

PARAMETER POPULASI DAN SPAWNING POTENTIAL RATIO (SPR) LOBSTER BATU (*Panulirus penicillatus*) DI WILAYAH PERAIRAN BENGKULU

POPULATION PARAMETERS AND SPAWNING POTENTIAL RATIO (SPR) OF PRONGHORN SPINY LOBSTER (*Panulirus penicillatus*) IN COASTAL WATER OF BENGKULU

Grace Rika Manik^{1*}, Zairion², Luky Adrianto², dan Andi Zulfikar³

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga-16680

²Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga Bogor-16680

³Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jalan Politeknik, Senggarang, Tanjungpinang-Kepulauan Riau-29115

Teregistrasi 1 tanggal: 9 Juli 2023; Diterima setelah perbaikan tanggal: 13 Oktober 2023;

Disetujui terbit tanggal: 26 Oktober 2023

ABSTRAK

Lobster batu (*Panulirus penicillatus*) adalah biota laut bernilai ekonomi tinggi yang tertangkap di perairan Kabupaten Kaur Provinsi Bengkulu. Faktor nilai ekonomi dan tingginya permintaan pasar menyebabkan upaya penangkapan lobster meningkat, oleh karena itu diperlukan upaya pengelolaan yang memadai untuk memelihara keberlangsungan stok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi status stok dengan metode length based (LB)-SPR. Pengumpulan sebanyak 707 sampel yang diambil secara acak dilakukan pada bulan November 2022-Februari 2023 di Kecamatan Nasal, Kabupaten Kaur, Bengkulu. Data yang dikumpulkan meliputi panjang karapas, parameter populasi, berupa laju pertumbuhan, laju kematian, dan laju pemanfaatan dianalisis menggunakan metode ELEFAN dalam bahasa program R. Analisis *spawning potential ratio* (SPR) dihitung berdasarkan parameter populasi dan parameter biologi paket LB-SPR. Analisis pertumbuhan von Bertalanffy lobster batu menghasilkan persamaan $L_t = 133,28(1 - e^{-0,53(t-0,23)})$. Ukuran lobster batu yang tertangkap pada umumnya pada fase belum dewasa kelamin ($L_c < L_m$), sehingga tekanan penangkapan yang tinggi menimbulkan gangguan terhadap rekrutmen stok. Kondisi ini juga ditunjukkan oleh rasio mortalitas penangkapan relatif (F/M) adalah 2,79, laju eksploitasi (E) adalah 0,737, dan SPR senilai 9%. Hal ini menunjukkan bahwa status stok lobster berada dalam kondisi eksploitasi berlebih (*overexploited*). Untuk menjaga keberlanjutan stok lobster batu diperlukan upaya pengelolaan yang optimal dan efektif.

Kata kunci: lobster batu; length based-SPR; parameter populasi; perairan Bengkulu

ABSTRACT

The pronghorn lobster (*Panulirus penicillatus*), locally known as lobster batu, is marine biota of high economic value caught in the Kaur Regency coast area, Bengkulu Province. The economic value and high market demand have led to increased lobster harvesting effort, necessitating effective management for stock sustainability. The objective of this research is to estimate the stock status using the length based-SPR method. A total of 707 random samples were collected from November 2022 to February 2023 in the Nasal District, Kaur Regency, Bengkulu. The data collected included carapace length, growth rate, mortality rate, and utilization rate analyzed using the ELEFAN method in the R programming language. Spawning potential ratio (SPR) analysis was calculated based on population parameters and biological parameters using the LB-SPR package. The analysis of von Bertalanffy growth of the pronghorn lobster resulted $L_t = 133,28(1 - e^{-0,53(t-0,23)})$. Generally, the size of capture pronghorn lobster had not reached the mature phase ($L_c < L_m$), indicating high harvesting pressure and disrupted recruitmen within the stock. This is evident by the relative catch mortality ratio (F/M) of 2.79, an exploitation rate (E) of 0.737, and an SPR value of 9%. This indicates that the lobster stock is currently overexploited. Sustaining stock of pronghorn lobster requires optimal and effective management efforts.

Keywords: pronghorn spiny lobster; length based-SPR; Population parameters; Bengkulu coastal waters

Korespondensi penulis:

e-mail: gracerika1612grace@apps.ipb.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.15.2.2023.88-97>

Copyright © 2023, BAWAL WIDYA RISET PERIKANAN TANGKAP (BAWAL)

PENDAHULUAN

Lobster (*Panulirus* spp.) atau dikenal dengan nama umum berupa *spiny lobster*, merupakan salah satu marga dari famili *Palinuridae* (Chan, 2010). Lobster berduri (*spiny lobster*) di perairan Indonesia terdiri atas tujuh jenis, yakni: lobster pasir (*Panulirus homarus*), lobster batu (*Panulirus penicillatus*), lobster pakistan/lumpur (*Panulirus polyphagus*), lobster mutiara (*Panulirus ornatus*), lobster batik (*Panulirus longipes*), lobster bambu (*Panulirus versicolor*), lobster batik merah (*Panulirus femoristriga*) (Wahyudin, 2018). Secara umum *spiny lobster* memiliki morfologi berupa tubuhnya berbentuk silindris dengan mata yang berkembang dengan baik yang masing-masing dilindungi oleh duri yang kuat ada cangkang kepala (tanduk frontal). Memiliki antenna yang panjang dan tebal dengan antenulla yang ramping dan sebagian besar berwarna cerah dengan ada tanda khusus berupa pita atau bitnik atau berwarna seragam (FAO, 1998)

Berdasarkan letak geografis, Kabupaten Kaur berada di pantai barat Pulau Sumatera dan merupakan daerah yang terletak di sepanjang pesisir, sehingga memiliki potensi besar untuk pemanfaatan perikanan, khususnya perikanan tangkap. Kabupaten Kaur memiliki wilayah pemanfaatan potensi laut yang besar namun dalam pemanfaatannya sangat rendah sehingga terdapat peluang untuk lebih ditingkatkan pemanfaatannya (Dinas Perikanan Kaur, 2022). Ekosistem pesisir Kabupaten Kaur memiliki pantai berbatu dan pantai berpasir, namun hampir 70% termasuk dalam kategori perairan berkarang (umumnya sudah rusak) yang merupakan habitat dari berbagai biota laut, salah satunya adalah lobster. Namun demikian, perairan Kaur merupakan daerah yang potensial untuk penangkapan lobster. Semua jenis lobster yang terdapat di perairan Indonesia tertangkap di perairan Kaur, kecuali lobster batik (*Panulirus femoristriga*).

Lobster batu merupakan jenis lobster yang tertangkap dalam jumlah paling banyak di Perairan Kaur. Lobster batu mempunyai habitat di perairan dangkal arah luar terumbu atau perairan yang sering mendapat hantaman ombak yang keras. Penangkapan lobster ini pada umumnya dilakukan dengan menyelam dan dengan tangan (bukan dengan alat tangkap berupa perangkap), namun kadang juga dapat ditangkap dengan perangkap yang memiliki umpan. Hal ini laras berdasarkan pernyataan Yusuf *et al.*, (2019), bahwa lobster tersebut tersebar mulai dari perairan pesisir sebelah Barat Sumatera (perairan Simeulue), kemudian Utara dan Selatan Jawa (diantaranya Cilacap, Pacitan, dan Gunung Kidul), Selat Makasar, Teluk Bone, Laut Arafura dan Laut Maluku

Lobster memiliki nilai jual dan tingkat permintaan yang tinggi baik untuk domestik maupun ekspor, sehingga mendorong nelayan untuk menangkapnya secara terus-menerus. Berdasarkan Dinas Perikanan Kabupaten Kaur 2022 menyebutkan bahwa produksi lobster mencapai 15 Ton/Tahun (Dinas Perikanan Kaur, 2022). Permintaan yang

tinggi di Indonesia baik untuk domestik maupun ekspor dapat mengancam keberlanjutan sumberdaya lobster, termasuk di perairan Kaur. Untuk membatasi nelayan dalam kegiatan penangkapan lobster, pemerintah telah mengatur penangkapan lobster dengan mengeluarkan Peraturan Menteri KP Republik Nomor 16/PERMEN-KP/2022.

Untuk menghindari penurunan populasi diperlukan pengelolaan perikanan agar membatasi pemanfaatan lobster batu yang berlebih. Salah satu pengelolaan perikanan berkelanjutan adalah informasi mengenai parameter biologi lobster (Widianti *et al.*, 2021). Pulungan *et al.*, (2022) menyebutkan bahwa kendala utama dalam memperkirakan status stok secara akurat adalah terbatasnya data mengenai upaya penangkapan ikan per unit dan kondisi penangkapan ikan, kondisi struktur dan kelimpahan stok. Untuk itu, penggunaan data panjang ikan atau krustasea serta moluksa, dapat membantu dalam analisis ini mengingat data tersebut dapat dihubungkan dengan umur (Aprianti & Fatah, 2015).

Penelitian lobster batu terkait dengan aspek biologi, reproduksi, dinamika populasi dan pendugaan musim pemijahan telah dilakukan di Perairan Aceh (Damora *et al.*, 2021; Irfannur *et al.*, 2017; Puji, 2017; Yusuf *et al.*, 2019). Penelitian dengan topik yang serupa juga dilaksanakan di perairan Selatan Jawa (Boer *et al.*, 2021; Fauzi *et al.*, 2013; Irwani *et al.*, 2019; Larasati *et al.*, 2021; Nababan *et al.*, 2022; Nurcholis *et al.*, 2018; Prasetyo *et al.*, 2016; Rombe *et al.*, 2018; Setyanto & Halimah, 2019; Suadi & Jayanti, 2020; Suman *et al.*, 2019; Wardiatno *et al.*, 2020; Widianti *et al.*, 2021; Zaenuddin & Putri, 2017; Zainuddin, 2018). Pada penelitian ini, topik yang dikaji adalah aspek biologi, pendugaan pertumbuhan lobster dengan metode berbasis data panjang. Metode ini dipilih karena dapat mengestimasi status stok ikan untuk pengelolaan perikanan dengan data terbatas

Hingga saat ini informasi mengenai parameter biologi lobster batu berupa panjang dan berat lobster di Perairan Kaur belum ditemukan. Informasi berupa data panjang dan berat sangat penting karena dapat digunakan untuk mengestimasi status stok lobster batu, sebagai upaya pengelolaan untuk menjaga keberlanjutan stok lobster batu (Widianti *et al.*, 2021). Langkah yang dapat dilaksanakan adalah dengan melakukan analisis *Length-based spawning potential ratio* (LB-SPR). Analisis dapat digunakan untuk kondisi perikanan yang dieksploitasi dan memiliki data yang terbatas. Satuan baku untuk titik acuan (*reference point*) sudah berlaku pada perikanan tingkat internasional. Beberapa literatur internasional mengakui bahwa pada prinsipnya, *reference point* tersebut lebih rendah untuk jenis krustasea yang secara umum lebih produktif dibandingkan dengan teleost (Badrudin 2015). Hingga saat ini, Kabupaten Kaur tidak memiliki Rencana pengelolaan perikanan (RPP) dan hanya mengacu pada aturan yang dibentuk oleh pemerintah pusat. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi parameter lobster batu yang mana termasuk juga parameter

pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi, serta melakukan analisis LB-SPR sebagai salah satu *biological reference point* (BRP) yang digunakan untuk mengestimasi stok lobster batu sebagai upaya pengelolaan perikanan.

BAHATAN METODE

Pengumpulan Data

Data diambil di dua lokasi yaitu di Pantai Laguna (Pelabuhan), dan Pantai Meluang yang terletak di Kecamatan Nasal, Kabupaten Kaur, Provinsi Bengkulu (Gambar 1). Proses pengambilan sampel berlangsung selama 4 bulan yakni mulai November 2022 hingga Februari 2023. Pengambilan data lobster batu dilaksanakan secara acak (*random sampling*) pada hasil tangkapan yang didaratkan oleh nelayan skala kecil. Nelayan menggunakan alat tangkap berupa jaring dan tangkul (krendet) dengan spesifikasi kapal berukuran di bawah 5 GT dan dengan trip penangkapan secara *one day fishing*.

**Analisis Data
Pertumbuhan**

Parameter biologi pertumbuhan, termasuk panjang asimtotik (L_{∞}) dan tingkat pertumbuhan (K) yang di estimasi dengan menggunakan analisis *Electronic Length Frequency Analysis* (ELEFAN) berdasarkan data bulanan. Proses perhitungan ini dilakukan dengan aplikasi dari paket TrofishR (Mildenberger *et al.*, 2017) di dalam perangkat lunak Rstudio. Parameter pertumbuhan ditentukan oleh model Pertumbuhan von Bertalanffy (Sparre & Venema 1992; Pulungan *et al.*, 2022):

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots(1)$$

Yang mana L_t adalah panjang karapas *P. penicillatus* pada umur t , L_{∞} adalah panjang asimtotik karapas lobster, K adalah laju pertumbuhan (tahun ke^{-1}) dan t_0 adalah titik waktu ketika lobster memiliki panjang nol. Usia teoritis kapan lobster memiliki panjang nol (t_0) dihitung berdasarkan yang Pauly (1983):

$$\text{Log}(-t_0) = (-0,3922) - 0,2752 \log L_{\infty} - 1,038 \log K \dots\dots(2)$$

Mortalitas

Mortalitas alami (M) adalah salah satu parameter yang digunakan untuk perkiraan *life history*. Nilai mortalitas alami (M) memiliki hubungan dengan tingkat pertumbuhan (K) dan panjang asimptotik (L_{∞}).

Mortalitas alami (M) diestimasi menggunakan fungsi M empirical dalam paket TropFishR (Mildenberger *et al.*, 2017), lalu t_{max} perhitungan dilakukan berdasarkan modifikasi dari Hoening (1983). Rumus yang telah dimodifikasi selanjutnya dilaporkan oleh Then *et al.* (2014), yaitu:

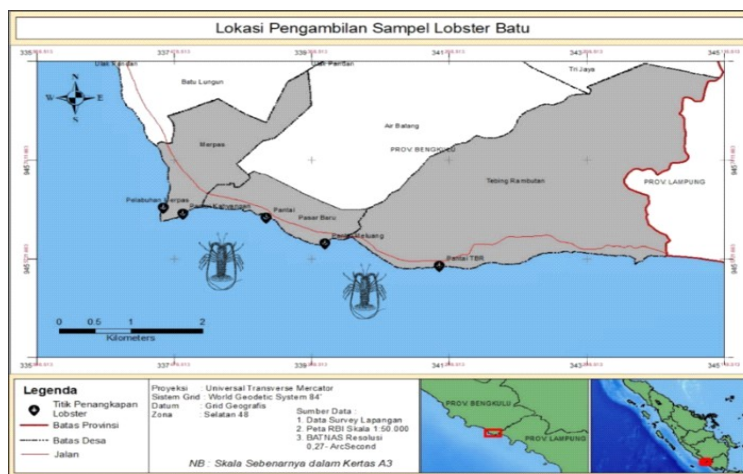
$$M = 4.899 * t_{max}^{0.916} \dots\dots\dots(3)$$

Mortalitas total (Z) ditentukan dengan penjumlahan antara nilai mortalitas yang disebabkan oleh aktivitas penangkapan (F) dengan nilai mortalitas alami (M). Estimasi nilai Z dilakukan berdasarkan rumus kurva linier berdasarkan panjang ikan (*linearized length converted catch curve*) dengan perangkat lunak TropFishR (Mildenberger *et al.*, 2017). Mortalitas penangkapan (F) dihitung persamaan (Sparre & Venema, 1998; Pulungan *et al.*, 2022), yaitu:

$$F = Z - M \dots\dots\dots(4)$$

Laju Eksploitasi dan Spawning Potential Ratio (SPR)

Laju eksploitasi (E) ditentukan menggunakan persamaan (Pauly, 1984) yaitu dengan membandingkan nilai F dengan Z ($E = F/Z$). Dalam mengestimasi nilai SPR, dilakukan pada tingkat mortalitas akibat adanya penangkapan (F) dan dikombinasi juga dengan berbagai alat tangkap yang digunakan. Nilai SPR dihitung berdasarkan paket LBSPR (Hordyk, 2019) dengan perangkat R Studio. *Life history parameter* yang digunakan untuk melakukan analisis SPR adalah rasio F/M, M/K, panjang ketika rata-rata ukuran populasi lobster



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel lobster batu di Kabupaten Kaur, Bengkulu
Figure 1. Map of sampling locations for spiny lobster in Kaur Regency, Bengkulu.

mengalami matang gonad (L_{m50}), panjang ketika seluruh populasi mengalami matang gonad (L_{m95}) yang nilainya didapatkan pada penelitian sebelumnya (Suman et al., 2019).

Length-based spawning potential ratio (LB-SPR) diestimasi berdasarkan masukan komposisi panjang bulanan, perbandingan M/K, panjang karapas asimptotik (L_{∞}), L_{m50} , L_{m95} (Hordyk et al., 2015a; Hordyk et al., 2015b). SPR diestimasi berdasarkan persamaan Goodyear (1993) SPR adalah rasio pemijahan stok biomassa per rekrut dalam stok yang dieksploitasi ($SSBR_{fished}$) dengan biomassa stok pemijahan per perekrutan tanpa adanya kegiatan penangkapan ($SSBR_{unfished}$).

$$SPR = \frac{Spawning\ stock\ biomass\ SSBR_{fished}}{SSBR_{unfished}} N \dots (5)$$

HASIL DAN BAHASAN

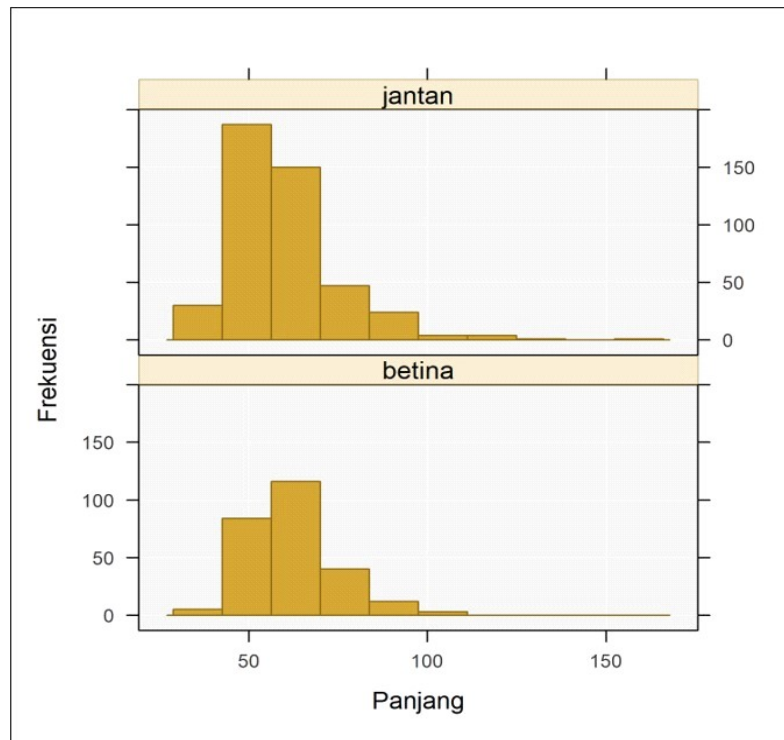
Hasil Struktur Ukuran

Total lobster batu yang diukur panjangnya berjumlah 748 ekor, yang terdiri dari 299 ekor betina dan 449 ekor jantan (Gambar 2). Memiliki panjang karapas dengan rentang ukuran 34 mm – 161 mm serta berat berkisar 19 gr – 1420 gr. Modus tunggal dengan ukuran 60.00 mm – 61.17 mm. (Tabel 1).

Tabel 1. Ukuran panjang karapas lobster batu (*Panulirus penicillatus*) yang tertangkap di Perairan Kecamatan Nasal, Kabupaten Kaur, Bengkulu.

Table 1. Carapace length measurements of pronghorn spiny lobsters (*Panulirus penicillatus*) captured in the Nasal District Waters, Kaur Regency, Bengkulu.

Jenis Kelamin	n	Panjang Karapas (mm)				Berat (gr)			
		mean	min	mdn	max	mean	min	mdn	max
Betina	260	62,24	34	61	106	165,30	31	147	490
Jantan	447	59.50	34	57	128	156,22	19	119	769



Gambar 2. Distribusi frekuensi panjang karapas lobster batu yang tertangkap di Perairan Bengkulu, November 2022- Februari 2023

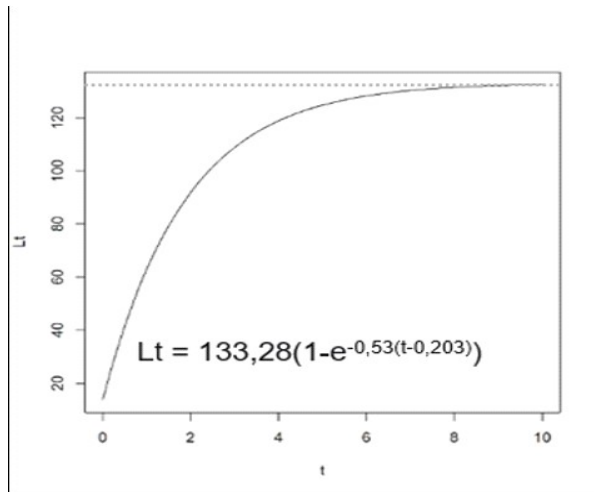
Figure 2. carapace lengths frequency distribution carapace lengths of pronghorn spiny lobster caught in the Bengkulu coastal Waters from November 2022 to February 2023

Pertumbuhan

Parameter pertumbuhan mencakup panjang asimptotik (L_{∞}) dan tingkat pertumbuhan (K) diperkirakan dengan distribusi ukuran bulanan, dengan interval 3 mm digunakan untuk memperkirakan parameter pertumbuhan. Panjang tengah lobster batu berkisar dari 21.55 mm -159,5 mm. Pola pertumbuhan lobster batu selama bulan November-Februari dilakukan dengan menggunakan analisis *Elektronic Frequency Analysis* ELEFAN. Hasil analisis menunjukkan panjang asimptotik (L_{∞}) yaitu 133,28 mmCL, laju pertumbuhan (K) 0,53 per tahun, dan umur teoritis ketika lobster batu memiliki panjang 0 mm (t_0) adalah -0,203 tahun (Gambar 3). Hasil Von Bertalanffy didapat berdasarkan ketiga nilai parameter tersebut yaitu $L_t = 133.28(1 - e^{-0.53(t-0.203)})$.

Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Mortalitas alami (M) lobster batu sebesar 0,731 tahun⁻¹, mortalitas tangkapan (F) sebesar 2,05 tahun⁻¹ dan laju kematian total (Z) senilai 2.78 tahun⁻¹ (Gambar 4).



Gambar 3. Kurva pertumbuhan lobster batu yang tertangkap di Bengkulu berdasarkan Von Bertalanffy, November 2022-Februari 2023

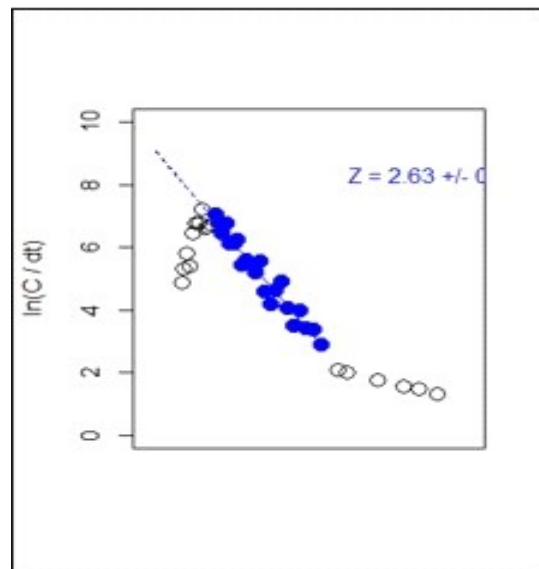
Figure 3. Growth curve of pronghorn spiny lobster lobster caught in the Bengkulu coastal Waters based on von Bertalanffy model from November 2022 to February 2023

Ukuran Rata-Rata Pertama Kali Tertangkap (L_c) dan Pertama Kali Matang Gonad (L_m)

Hasil analisis menunjukkan pendugaan ukuran rata rata lobster batu pada saat tertangkap (L_c) adalah 48,63 mmCL dan pendugaan ukuran rata-rata lobster batu mengalami dewasa kelamin berdasarkan penelitian Suman *et al.*, (2019) adalah 60,4 mmCL ($L_c < L_m$). Berdasarkan hasil penelitian sebanyak 58,13% jumlah lobster batu yang belum mengalami dewasa kelamin dan 41,8 % jumlah lobster batu yang telah mengalami dewasa kelamin (Gambar 5).

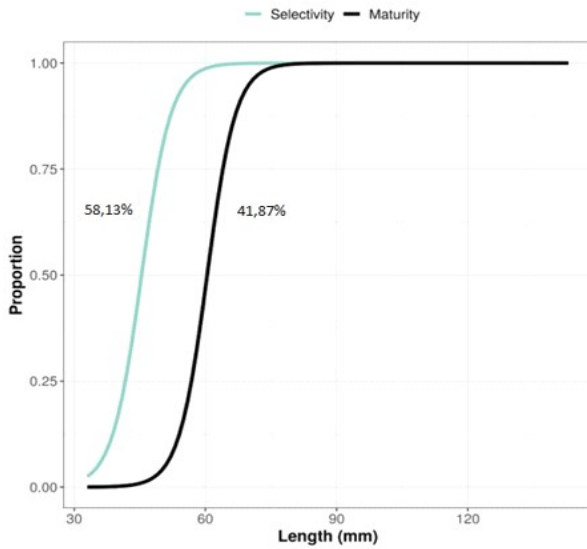
Spawning Potential Ratio (SPR)

Untuk mengestimasi status stok perikanan lobster baru di Perairan Kabupaten Kaur, Kecamatan Nasal menggunakan parameter riwayat hidup (*life history parameter*) berdasarkan *Length Based Spawning Potential Ratio* (LB-SPR) disajikan pada (Tabel 2). Analisis LB-SPR dilakukan yang mengacu pada *life history parameter* dan menunjukkan hasil sebesar 9% (Gambar 6). Berdasarkan (Prince *et al.*, 2015) nilai tersebut termasuk pada kategori *over exploited* atau dibawah batas minimum titik acuan (*below limit reference point*).

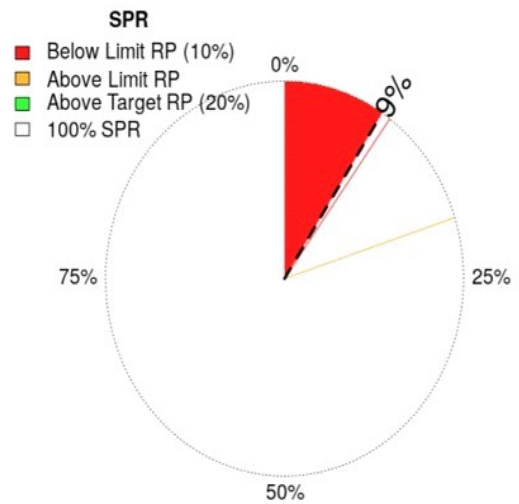


Gambar 4. Pendugaan laju kematian total (Z) lobster batu yang tertangkap di Perairan Bengkulu, November 2022-Februari 2023

Figure 4. Estimation of total mortality (Z) of pronghorn spiny lobster caught in the Bengkulu coastal Waters from November 2022 to February 2023



Gambar 5. Kurva penangkapan lobster batu yang tertangkap di Perairan Bengkulu, November 2022-Februari 2023
 Figure 5. Catch curve of pronghorn spiny lobster caught in the Bengkulu coastal Waters from November 2022 to February 2023



Gambar 6. Spawning Potential Ratio (SPR) lobster batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Kecamatan Nasal, Kabupaten Kaur, Bengkulu tahun 2022
 Figure 6. Spawning Potential Ratio (SPR) of pronghorn spiny lobster (*Panulirus penicillatus*) in the

Tabel 2. Parameter life history lobster batu di Perairan Kecamatan Nasal, Kabupaten Kaur, Bengkulu yang digunakan untuk mengestimasi rasio potensi pemijahan
 Table 2. Life history parameters of pronghorn spiny lobster in the waters of Nasal District, Kaur Regency, Bengkulu, used to estimate the spawning potential ratio.

Parameter/ Parametes	Estimasi / Estimate	
*M/K	1,37	*Diolah menggunakan aplikasi Rstudio
*L _∞	133,28	*Diolah menggunakan aplikasi Rstudio
**L ₅₀	60,4	** (Suman <i>et al.</i> , 2019)
**L ₉₅	75	** (Suman <i>et al.</i> , 2019)

Bahasan

Kegiatan penangkapan dilaksanakan di Perairan Kecamatan Nasal yang terbagi pada 3 Desa, yaitu Desa Merpas, Desa Pasar Baru, dan Desa Tebing Rambutan. Para nelayan masih menggunakan teknologi sederhana (perikanan skala kecil). Dalam melakukan operasi penangkapan, nelayan menggunakan perahu fiber bercadik dengan mesin penggerak berupa mesin tempel dengan jaring dasar dan *Tangkal*. Tangkul merupakan alat tangkap lobster yang mirip dengan jaring krendet namun dengan beberapa pembaruan berdasarkan preferensi para nelayan. Sedangkan nelayan pada Tebing Rambutan hanya menggunakan alat tangkap berupa tangkul dan

dioperasikan berdasarkan pasang surut air laut dan termasuk kategori nelayan pinggir.

Berdasarkan (Sparre & Venema, 1998; Pulungan *et al.*, 2022) pertumbuhan ikan termasuk dalam kategori lambat apabila laju pertumbuhan (K) < 1, laju pertumbuhan yang rendah akan berdampak pada lamanya waktu yang dibutuhkan suatu spesies mencapai panjang asimtotiknya (L_{∞}). Pada penelitian ini, nilai laju pertumbuhan (K) lobster yang tertangkap adalah 0,53 pertahun dan panjang asimtotik (L_{∞}) adalah 133,28 mmCL, sehingga nilai laju pertumbuhan lobster batu termasuk pada kategori lambat. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian di berbagai perairan akan menghasilkan nilai yang berbeda (Tabel 3).

Berdasarkan (Sparre & Venema, 1998; Pulungan *et al.*, 2022) apabila laju pertumbuhan (K) rendah, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai panjang asimptotik (L_{∞}) akan semakin lama pula. Variasi parameter pertumbuhan pada L_{∞} dan K dapat disebabkan karena terdapat perbedaan ukuran maksimum dari ukuran sampel yang diambil (Widodo & Suadi, 2008; Zaenuddin & Putri, 2017), dan diduga hanya untuk kondisi perikanan di lokasi tersebut (Damora *et al.*, 2018). Nilai mortalitas pada penelitian ini diduga dengan pendekatan Pauly (1984). Nilai mortalitas total (Z) adalah kombinasi dari mortalitas alamiah (M) dan mortalitas karena penangkapan (F) (Sparre & Venema, 1992). Secara berturut turut, nilai Z adalah 2,78 tahun⁻¹, M adalah 0,731 tahun⁻¹, F adalah 0,205 tahun⁻¹ sehingga rasio penangkapan ikan (F/M) terhadap kematian alami 2,80. Nilai ini tidak berbeda jauh dari penelitian sebelumnya (Tirtadanu *et al.*, 2021) dan (Setyanto & West, 2017) dengan nilai F/M secara berurutan adalah 2,611 dan 2,60 yang mana kedua penelitian tersebut berlangsung di Perairan Gunungkidul (Tabel 4).

Sampling data dilakukan di tempat pengumpulan lobster, data yang dihasilkan adalah akumulasi berdasarkan 2 alat tangkap yaitu jaring dasar dan tangkul. LB-SPR dapat diestimasi dengan menggunakan nilai L_m yang mana nilai ini merupakan indikator untuk estimasi populasi ikan yang mulai matang gonad. Berdasarkan penelitian sebelumnya, nilai L_m lobster batu adalah 60,4 mmCL (Suman *et al.*, 2019). Panjang rata-rata lobster batu saat pertama kali ditangkap (L_c) adalah 48,6 mmCL, lobster batu ditangkap dengan jaring dasar dan tangkul. Pentingnya mengetahui ukuran lobster saat matang gonad

dalam pengelolaan perikanan adalah untuk menjaga induk lobster dengan ukuran yang setara atau lebih agar dapat dipertahankan selama eksploitasi. (Sudjastani, 1974 ; Suman *et al.*, 2019).

Berdasarkan Yusuf *et al.*, (2019) panjang rata-rata tertangkap (L_c) berhubungan dengan probabilitas pada selektivitas alat tangkap yang mana selektivitas tersebut merepresentasikan kemungkinan distribusi lobster layak tangkap dalam upaya peningkatan ketersediaan sumber daya lobster. Nilai L_m dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dan kondisi lingkungan disekitarnya, sementara L_c dipengaruhi oleh kedalaman dan habitat. (Berdasarkan Subani, (1981) dan Suman *et al.*, (2019) hasil tangkapan lobster yang berukuran kecil disebabkan oleh kedalaman perairan yang dangkal, sementara pada perairan yang dalam akan mendapatkan hasil ukuran lobster yang lebih besar. Meningkatnya upaya tangkapan lobster mengakibatkan ukuran rata-rata lobster tertangkap semakin kecil, selain itu dapat pula mengganggu keseimbangan populasi lobster di alam (Beni, 2020)

Nilai SPR 9% menunjukkan bahwa hanya 9% saja populasi lobster yang tidak tertangkap dan diasumsikan bahwa lobster yang tersisa memiliki potensi pemijahan. Dengan nilai tersebut, menggambarkan bahwa kondisi perikanan lobster berada pada kondisi penangkapan berlebih (*over exploited*). Dalam hal ini, diperlukan pengelolaan yang lebih salah satunya adalah dengan memperhatikan selektivitas alat tangkap serta tingkat pemanfaatan sumberdaya (Pulungan *et al.*, 2022). Pada kondisi ini, nilai SPR lobster batu di Perairan Nasal lebih kecil apabila dibandingkan dengan nilai SPR lobster batu

Tabel 3. Laju pertumbuhan (K) dan panjang asimptotik (L_{∞}) lobster batu di berbagai perairan
 Table 3. Growth rate (K) and asymptotic length (L_{∞}) of spiny lobster in various waters.

Lokasi	L_{∞} (mm)	K ⁻¹ tahun	Referensi
Pantai Selatan Jawa	145.75	0.49	(Prasetyo <i>et al.</i> , 2016)
Wonogiri	129.5	0.17	(Zaenuddin & Putri, 2017)
Pelabuhanratu	121.2	0.38	(Nurcholis <i>et al.</i> , 2018)
Laut Yogyakarta	103.31	0.56	(Irwani <i>et al.</i> , 2019)
Gunungkidul dan sekitarnya	115.5	0.45	(Suman <i>et al.</i> , 2019)
Simeulue, Aceh	152.5	0.46	(Yusuf <i>et al.</i> , 2019)
Wonogiri	137.8	0.34	(Beni, 2020)
Teluk Pelabuhanratu	98.19	0.32	(Boer <i>et al.</i> , 2021)
Gunungkidul	105.53	0.54	(Tirtadanu <i>et al.</i> , 2021)
Perairan Nasal, Kaur	133.28	0.53	Penelitian ini

Tabel 4. Perhitungan tingkat mortalitas dan tingkat pemanfaatan lobster batu pada beberapa perairan di Indonesia
 Table 4. Estimation of mortality rate and exploitation rate of spiny lobster in several waters in Indonesia.

Lokasi	M (tahun ⁻¹)	F (tahun ⁻¹)	Z (tahun ⁻¹)	E (tahun ⁻¹)	Referensi
Gunungkidul	0.54	1.41	1.99	0.72	(Tirtadanu <i>et al.</i> , 2021)
Wonogiri	0.58	2.01	2.59	0.77	(Beni, 2020)
Gunungkidul dan Pacitan	0.93	2.42	3.34	0.72	(Setyanto & West, 2017)
Pelabuhanratu	0.65	1.21	1.86	0.62	(Nurcholis <i>et al.</i> , 2018)
Gunungkidul dan sekitarnya	0.74	0.8	1.54	0.52	(Suman <i>et al.</i> , 2019)
Yogyakarta	0.7	3.54	4.25	0.83	(Irwani <i>et al.</i> , 2019)
Pantai selatan Jawa	0.71	1.64	2.35	0.7	(Prasetyo <i>et al.</i> , 2016)
Simeulue, Aceh	0.74	0.86	1.60	0.55	(Yusuf <i>et al.</i> , 2019)
Nasal, Bengkulu	0.73	2.04	2.78	0.737	Penelitian ini

di Gunungkidul yang memiliki nilai 22% (Tirtadanu *et al.*, 2021).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2022 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia tertuang pada pasal 7 ayat 1a yang menyatakan bahwa pengeluaran atau penangkapan lobster (*Panulirus* spp.) dari wilayah Negara Republik Indonesia hanya diperbolehkan apabila lobster tersebut tidak dalam keadaan bertelur terlihat pada bagian luar abdomennya dan mempunyai panjang karapas lebih dari 6 (enam) ekor cm atau berat lebih dari 150 (seratus lima puluh) gram per ekor, khusus untuk lobster pasir (*Panulirus homarus*), lobster batu (*Panulirus penicillatus*), lobster batik (*Panulirus longipes*) dan lobster pakistan (*Panulirus polyphagus*). Peraturan ini bertujuan untuk mendorong pemulihan sumber daya lobster.

KESIMPULAN

Model pertumbuhan von Bertalanffy lobster batu adalah $L_t = 133,28(1 - e^{-0,53(t+0,203)})$. Dengan kondisi rata-rata lobster yang tertangkap belum mengalami fase dewasa kelamin ($L_c < L_m$), hal ini menunjukkan bahwa tekanan penangkapan dalam kategori tinggi dan rekrutmen terganggu. Beberapa indikator lain seperti laju eksploitasi adalah 0,737 dengan nilai untuk penangkapan relatif ($F/$

$M=2,79$), serta nilai SPR adalah 9%, hal ini menunjukkan bahwa sumberdaya lobster mengalami penangkapan berlebih (*over exploited*). Arahan pengelolaan yang disarankan untuk menerapkan rencana pengelolaan adalah mempromosikan dan mendorong penerapan peraturan *minimum legal size* dengan meningkatkan ukuran mata jaring (*mesh size*)

PERSANTUNAN

Terima kasih Pemerintah Daerah Kabupaten Kaur, Pak Andi Asmansyah Putra selaku Penyuluh Perikanan Kecamatan Nasal, Pak Deki Permana selaku pemilik usaha perdagangan eceran khusus hasil perikanan, enumerator, dan para nelayan di Desa Merpas, Pasar Baru, dan Tebing Rambutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianti, S., & Fatah, K. (2015). Parameter Populasi Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) di Waduk Wadaslintang, Jawa Tengah. *Seminar Nasional Perikanan Indonesia* (pp. 19–20). Jakarta, Indonesia: STP Jakarta.
- Badrudin, M. (2015). Pedoman Teknis Estimasi Spawning Potential Ratio. *Handbook of Komisi Nasional Pengkajian Pengelolaan Ikan* (pp.65-80). Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.

- Beni. (2020). Strategi Pengelolaan Sumber Daya Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) Berkelanjutan di Perairan Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *Thesis*. IPB (Institut Pertanian Bogor).
- Boer, M., Wahyudin, R. A., Wardiatno, Y., Farajallah, A., & Hakim, A. A. (2021). Dinamika populasi lobster batu (*Panulirus penicillatus*) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 11(2), 204–214. <https://doi.org/10.29244/jpsl.11.2.204-214>
- Damora, A., Fadli, N., Andriyono, S., & Suman, A. (2021). The potential of the spiny lobster fishery in Aceh waters: A short review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 869(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/869/1/012049>
- Damora, A., Wardiatno, Y., & Adrianto, L. (2018). Hasil Tangkapan Per Upaya dan Parameter Populasi Lobster Pasir (*Panulirus homarus*) di Perairan Gunung Kidul. *Marine Fisheries*, 9(1), 11–24.
- Dinas Perikanan Kaur. (2022). *Profil Perikanan Kab. Kaur*.
- Fauzi, M., Prima Prasetyo, A., Hargiyatno, I. T., Satria, F., & Utama, A. A. (2013). Hubungan Panjang-Berat dan Faktor Kondisi Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Selatan Gunung Kidul dan Pacitan. *BAWAL*, 5(2), 97–102.
- Irfannur, O. / ., Wahyu, R. I., & Riyanto, M. (2017). Komposisi Hasil Tangkapan dan Ukuran Lobster dengan Jaring Insang di Perairan Aceh Jaya. *Albacore*, 1(2), 211–223.
- Irwani, I., Febriansyah, W., Sabdono, A., & Wijayanti, D. P. (2019). Laju Eksploitasi Lobster Batu *Panulirus penicillatus*, Olivier, 1791 (Malacostraca : Palinuridae) di Perairan Laut Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2), 197. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i2.6255>
- Larasati, R. F., Setyobudi, E., & Suadi. (2021). Hubungan Panjang-Berat Dan Nisbah Kelamin Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Pantai Selatan Yogyakarta. *PELAGICUS: Jurnal IPTEK Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 2(2), 83–93. <https://doi.org/10.15578/plgc.v2i2.9809>
- Nababan, S. P., Hermawan, M., Choerudin, H., Nurlaela, E., & Kusdinar, A. (2022). Pengelolaan Lobster (*Panulirus spp*) Nelayan Skala Kecil di Pangandaran Jawa Barat. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 4(1), 69–76. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>
- Nurcholis, I., Zairion, & Mashar Ali. (2018). Parameter Dinamika Populasi Lobster Batu (*Panulirus penicillatus* Olivier, 1791) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 2(2), 34–44.
- Prasetyo, A. P., Hargiyatno, I., & Fauzi, M. (2016). Skenario pengelolaan perikanan lobster batu (*Panulirus penicillatus*) di Pantai Selatan Jawa. *Seminar Nasional Penelitian Dan Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 453–461. <https://www.researchgate.net/publication/326648948>
- Puji, F. Y. (2017). *Strategi Pengelolaan Penangkapan Lobster (Panulirus spp) Secara Berkelanjutan di Kabupaten Simeulue Aceh*. Universitas Terbuka.
- Pulungan, A., Kamal, M. M., & Zairion. (2022). Parameter Populasi Dan Rasio Potensi Pemijahan Tongkol Komo (*Euthynnus Affinis*, Cantor 1849) di Laut Jawa Sebelah Utara Jawa Timur. *J.Lit.Perikan.Ind (JPPI)*, 28(3), 135–146.
- Rombe, K. H., Wardiatno, Y., & Adrianto, L. (2018). Pengelolaan Perikanan Lobster Dengan Pendekatan Eafm Di Teluk Palabuhanratu. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 231–241. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.21679>
- Setyanto, A., & Halimah, S. (2019). Biodiversitas Lobster di Teluk Prigi, Trenggalek Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(3), 344–349. <http://jfmr.ub.ac.id>
- Setyanto, A., & West, R. J. (2017). Indikator Sederhana Parameter Biologi Enam Spesies Lobster Pantai Selatan Jawa. *Prosiding Simposium Nasional Krustasea*, 177–186. <http://www.koller-meier.ch/travel/Java/image/JavaMap.jpg>
- Suadi, & Jayanti, A. D. (2020). Pengelolaan Perikanan Lobster Berkelanjutan: Pelajaran dari Pantai Selatan Jawa. *Seminar Online PiK UNILA “Budidaya Lobster Di Indonesia”*. Yogyakarta, Indonesia: Departemen Sosial dan Ekonomi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Suman, A., Hasanah, A., Pane, A. R. P., & Panggabean, A. S. (2019). Penangkapan, Parameter Populasi Serta Tingkat Pemanfaatan Lobster Pasir (*Panulirus homarus*) Dan Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Gunung Kidul dan Sekitarnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia (JPPI)*, 25(3), 147–160. <https://doi.org/10.15578/jppi.25.3.2019.147-160>
- Tirtadanu, Suman, A., Chodriyah, U., Kang, B., & Zhang, C. I. (2021). Stock assessment and management implications of three lobster species in Gunungkidul waters, Indonesia. *Ocean and Coastal Management*, 211. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105780>
- Wahyudin, R. A. (2018). Dinamika Populasi dan Hubungan Keragaman Genetik Sumber Daya Spiny Lobster (*Panulirus spp*). *Disertasi*. IPB (Institut Pertanian Bogor).
- Wardiatno, Y., Beni, B., Solihin, A., & Zairion, Z. (2020). Perikanan lobster batu (*Panulirus penicillatus*) di perairan Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah: Strategi pengelolaan berkelanjutan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(3), 402–418. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.3.402-418>
- Widianti, E. A., Wahyuningrum, P. I., Nurani, T. W., Sondita, M. F. A., & Purwangka, F. (2021). Status Pemanfaatan Lobster Mutiara (*Panulirus ornatus*) di Perairan Pantai Ayah Kabupaten Kebumen. *Marine Fisheries*, 12(2), 207–214.

- Wujdi, A., Hartaty, H., & Setyadji, B. (2020). Estimasi Parameter Populasi dan Rasio Potensi Pemijahan Tongkol Komo (*Euthynnus affinis*, Cantor 1849) di Perairan Selatan Lombok. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 26(2), 93. <https://doi.org/10.15578/jppi.26.2.2020.93-107>
- Yusuf, H. N., Noegroho, T., & Suman, A. (2019). Pertumbuhan Lobster Batu (*Panulirus Penicillatus* Olivier, 1791) di Perairan Simeulue, Barat Sumatera. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 2(2), 101–111.
- Zaenuddin, M., & Putri, D. A. D. (2017). Sebaran Ukuran Lobster Batu (*Panulirus penicillatus*) di Perairan Wonogiri Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*, 12(2), 109–115.
- Zainuddin, M. (2018). Bioekonomi dan Pengelolaan Sumberdaya Lobster (*Panulirus spp*) di Perairan Kabupaten Wonogiri. *PENA Akuatika*, 17(1), 20–31.