



Optimalisasi Pemanfaatan Ikan Alu-alu (*Sphyraena* spp.) sebagai Dasar Penguatan Logistik Perikanan di Bangka Belitung

Optimization of Barracuda (*Sphyraena* spp.) Utilization as a Basis for Strengthening Fisheries Logistics in Bangka Belitung

Siti Oftafia Wijayanti^{1*}, Dareen Nadya Rema²

¹Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

²Program Studi Perikanan Tangkap, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia

**koresponden : oktafiawijayanti@gmail.com*

Article Information	Abstract
Submitted : 09/09/2025	Central Bangka is a coastal area rich in pelagic fishery resources.
Revised : 30/10/2025	Barracuda fish (<i>Sphyraena</i> spp.) representing one of the economically
Accepted : 30/10/2025	valuable commodity, predominantly caught using handline fishing gear.
Published : 22/12/2025	However, the lack of adequate information on fishing seasons remains
Keywords :	a major challenge in ensuring consistent supply, which in turn affects
Barracuda fish, Central Bangka, IMP, Logistic	the efficiency of fisheries logistics and the stability of the distribution chain. This study aims to analyze the fishing seasonality, fishing effort, and distribution patterns of barracuda in Central Bangka as a basis for developing a more efficient and adaptive fisheries logistics system. The data used were obtained from monthly catch records and the number of handline fishing trips at the Batu Belubang Fish Landing Center (TPI) during the 2020–2024 period. The analysis involved calculating the Catch per Unit Effort (CPUE) and the Fishing Season Index (IMP) using the moving average method, followed by a comparative assessment between the IMP values and fishing effort patterns to evaluate fishermen's responsiveness to seasonal fish availability. The results indicated that peak fishing seasons for barracuda occur in January, March, May–June, and October. Nevertheless, a mismatch between fishing effort and IMP values was observed, indicating both overcapacity and undercapacity during certain periods. These inefficiencies contribute to imbalances in the supply and distribution of barracuda. Among the identified peak months, May was determined to be the most efficient period for barracuda fishing in Central Bangka waters.

Wijayanti, S. O., & Rema, D. N. (2025). Optimalisasi pemanfaatan ikan alu-alu (*Sphyraena* spp.) sebagai dasar penguatan logistik perikanan di Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan Terpadu* 6(2): 253-260

PENDAHULUAN

Sektor perikanan saat ini menjadi salah satu prioritas strategis dalam agenda pembangunan ekonomi nasional di Indonesia. Pemerintah Republik Indonesia menaruh perhatian besar pada proses hilirisasi industri berbasis sumber daya alam, termasuk sektor kelautan dan perikanan, sebagai upaya untuk memperkuat struktur ekonomi nasional melalui peningkatan nilai tambah. Dalam konteks wilayah pesisir, sektor ini memiliki relevansi tinggi, khususnya di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang secara geografis didominasi oleh kawasan laut. Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (2022), sekitar 80% wilayah provinsi ini terdiri dari perairan pesisir dan laut, menjadikannya sebagai salah satu provinsi dengan garis pantai terpanjang di bagian barat Indonesia. Kondisi geografis tersebut menghadirkan potensi besar dalam pengembangan sektor perikanan tangkap, kelautan, wisata bahari, dan transportasi laut.

Salah satu infrastruktur kunci dalam mendukung aktivitas perikanan tangkap di wilayah pesisir adalah Tempat Pelelangan Ikan (TPI). TPI memiliki peran sentral sebagai simpul kegiatan perikanan, sekaligus berfungsi sebagai pangkalan operasi (*fishing base*) bagi armada nelayan. Keberadaan TPI tidak hanya memperkuat sistem logistik dan distribusi hasil tangkapan, tetapi juga berkontribusi dalam memperpendek rantai pasok komoditas perikanan. Di Kabupaten Bangka Belitung, TPI Batu Belubang merupakan salah satu fasilitas yang dibangun untuk mendukung aktivitas nelayan lokal, khususnya pengguna alat tangkap sederhana seperti pancing ulur, yang merupakan alat tangkap terbesar kedua setelah bagan (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 2022). Komoditas perikanan unggulan dari wilayah ini didominasi oleh jenis ikan pelagis.

Salah satu komoditas bernilai ekonomi yang ditangkap menggunakan pancing ulur adalah ikan alu-alu (*Sphyraena spp.*) (Marasabessy *et al.*, 2021). Ikan alu-alu (*Sphyraena spp.*) menjadi salah satu spesies bernilai ekonomi yang banyak ditangkap dengan menggunakan pancing ulur. Meskipun kerap kali dikategorikan sebagai hasil tangkapan sampingan (*by-catch*), ikan ini memiliki nilai jual yang kompetitif di tingkat nelayan, dengan harga rata-rata dalam lima tahun terakhir berkisar antara Rp 14.000 hingga Rp 37.000 per kilogram (Dinas Perikanan Kabupaten Bangka Tengah, 2024). Namun demikian, belum tersedianya informasi yang sistematis mengenai pola musim penangkapan ikan alu-alu menjadi hambatan utama dalam menjaga keberlanjutan pasokan dan efisiensi sistem distribusi. Ketidakpastian dalam ketersediaan hasil tangkapan ini berdampak langsung terhadap efisiensi logistik, fluktuasi harga, serta ketebalan rantai distribusi komoditas perikanan di wilayah Bangka Belitung.

Kondisi saat ini, alur distribusi ikan alu-alu dari nelayan hingga konsumen akhir belum terdokumentasi secara sistematis. Sementara itu, pemahaman terhadap struktur distribusi dan dinamika pasokan sangat penting dalam perencanaan logistik perikanan yang adaptif terhadap musim penangkapan dan fluktuasi tangkapan. Optimalisasi logistik komoditas alu-alu berpotensi meningkatkan pendapatan nelayan, memperkuat peran TPI sebagai simpul logistik, serta mendukung agenda hilirisasi sektor perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji musim penangkapan, *fishing effort* (trip), dan alur distribusi pemasaran ikan alu-alu yang bisa digunakan sebagai dasar perumusan strategi pengembangan logistik perikanan yang efektif di Kabupaten Bangka Belitung.

METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan berasal dari laporan bulanan yang mencakup hasil tangkapan ikan alu-alu (*Sphyraena* spp.) dan upaya penangkapan (*effort*) pancing ulur di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Batu Belubang, Bangka Belitung. Data *effort* merujuk pada jumlah perjalanan (trip) pancing ulur ke laut setiap bulan selama 5 tahun (2020-2024). Seluruh data tangkapan dan effort dianalisis untuk menghitung nilai *Catch per Unit Effort (CPUE)* serta Indeks Musim Penangkapan (IMP). Pengolahan data dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*.

Perhitungan Indeks Musim Penangkapan (IMP)

Perhitungan IMP menggunakan metode *moving average* atau rata-rata bergerak, mengacu pada metode dari Dajan (1983) yang dimodifikasi oleh Wiyono (2001) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menyusun data CPUE dalam rentang waktu 5 tahun

$$\text{CPUE} \equiv n_i \dots \quad (1)$$

- b. Menghitung rata-rata CPUE selama 12 bulan (RG)

- c. Menghitung rata-rata bergerak CPUE yang dipusatkan (RGP)

- d. Menghitung rasio CPUE terhadap RGP tiap bulan (Rb)

$$Rb_i = \frac{CPUE_i}{RGP_i} \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

- e. Menyusun matriks rasio bulanan (Rb) dari Januari 2020 hingga Desember 2024

- f. Menghitung rata-rata rasio bulanan untuk setiap bulan (RRB)

$$\text{RRB}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n R b_{ij} \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

- g. Menghitung total keseluruhan rasio rata-rata bulanan (JRRB)

- h. Menghitung Faktor Koreksi (FK), karena JRRB tidak selalu tepat 1200 akibat berbagai faktor.

- i. Menghitung Indeks Musim Penangkapan (IMP) untuk tiap bulan.

Keterangan

i : 1,2,3,...n

ni : urutan ke-i

RRBi : rata-rata Rbij untuk bulan ke-i

Hasil perhitungan IMP ikan akan disajikan dalam bentuk grafik garis untuk menggambarkan pola musim penangkapan. Selain itu, data effort juga akan divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan musim pengoperasian alat tangkap. Kedua grafik tersebut akan dibandingkan (*overlay*) dan dianalisis secara deskriptif untuk melihat kesesuaian respon nelayan terhadap musim ikan. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk mengevaluasi efektivitas pengoperasian pukat cincin mini di wilayah Jepara berdasarkan musim penangkapan (*effort*) dan musim keberadaan ikan (IMP). Efektivitas respon nelayan dinilai menggunakan indikator berikut (Wijayanti *et al.*, 2021).

1. Effort > IMP ikan : respon nelayan berlebih
2. Effort = IMP ikan : respon nelayan seimbang (sesuai/tepat)
3. Effort < IMP ikan : respon nelayan kurang

Distribusi hasil tangkapan ditunjukkan dengan gambar bagan alur dari hulu ke hilir, yaitu dari nelayan sampai konsumen. Data ini diperlukan untuk mengetahui jalur dan pelaku yang terlibat dalam pergerakan komoditas perikanan alu-alu di Bangka Belitung. Distribusi yang efisien akan memperpendek rantai pasok dan efektivitas logistik perikanan (Kotler dan Keller, 2016) khususnya untuk komoditas perikanan alu-alu di Bangka Belitung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Musim penangkapan

Ikan hasil tangkapan yang didaratkan di TPI Batu Belubang berasal dari alat tangkap Bagan dan Pancing Ulur yang masih aktif beroperasi (Andela *et al.*, 2021). Ikan alu-alu merupakan salah satu jenis hasil tangkapan yang sering tertangkap oleh Pancing Ulur dan dibuktikan dari laporan oleh Dinas Perikanan Kabupaten Bangka Tengah. Musim penangkapan ikan alu-alu terjadi pada bulan Januari, Maret, Mei-Juni dan Oktober. Keadaan ini ditandai dengan nilai IMP yang tinggi, yaitu $IMP > 1$. Ihsan *et al.* (2014) menyebutkan jika indeks musim lebih dari 1 (lebih dari 100%), maka ditentukan sebagai musim ikan, dan sebaliknya. Apabila $IMP = 1$ disebutkan bahwa keadaan normal atau seimbang.

Berdasarkan hasil wawancara, musim pemijahan ikan alu-alu biasanya terjadi antara bulan April sampai Oktober. Fenomena ini berkorelasi dengan musim penangkapan ikan alu-alu di Bangka Belitung (*Figure 1*). Hal yang sama juga disebutkan oleh Agustina *et al.* (2016), bulan Maret dan Mei merupakan dugaan musim penangkapan ikan alu-alu dengan nilai IM > 1 (100%) masing-masing secara berurutan adalah 136,14% dan 102,28%. Lebih detail lagi pembahasan ini berkaitan dengan pengaruh oseanografi.

Pola pengoperasian (*fishing effort*) pancing ulur terhadap musim penangkapan ikan alu-alu mencapai kesesuaian (seimbang) di bulan Mei (*Figure 2*). Kondisi ini dapat diartikan bahwa respon nelayan sudah tepat. Sedangkan bulan lainnya masih mengalami ketidak sesuaian (Wijayanti *et al.*, 2021). Sehingga dibutuhkan *fishing effort* yang optimal guna mencapai efisiensi penangkapan ikan alu-alu di perairan Bangka. Pada bulan Januari, Februari, Maret, Juni dan Oktober menunjukkan bahwa kurang cepatnya respon nelayan terhadap kelimpahan ikan alu-alu di perairan. Sedangkan *fishing effort* berlebih terjadi pada bulan April, Agustus-September dan November sampai Desember. Kondisi pada bulan ini menunjukkan bahwa respon nelayan terlalu cepat dalam memanfaatkan sumberdaya ikan alu-alu yang terbatas ($IMP < 1$).

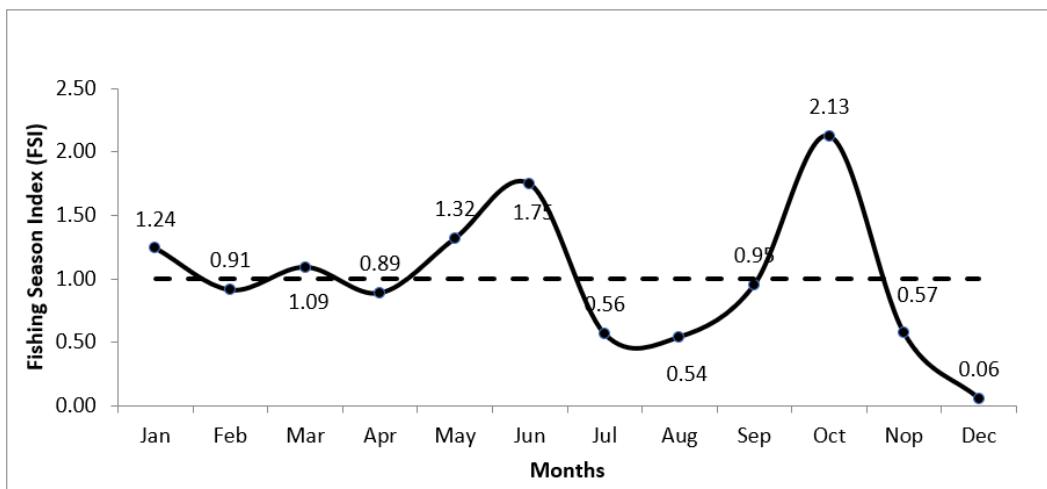


Figure 1. Monthly distribution of fishing season index (FSI)

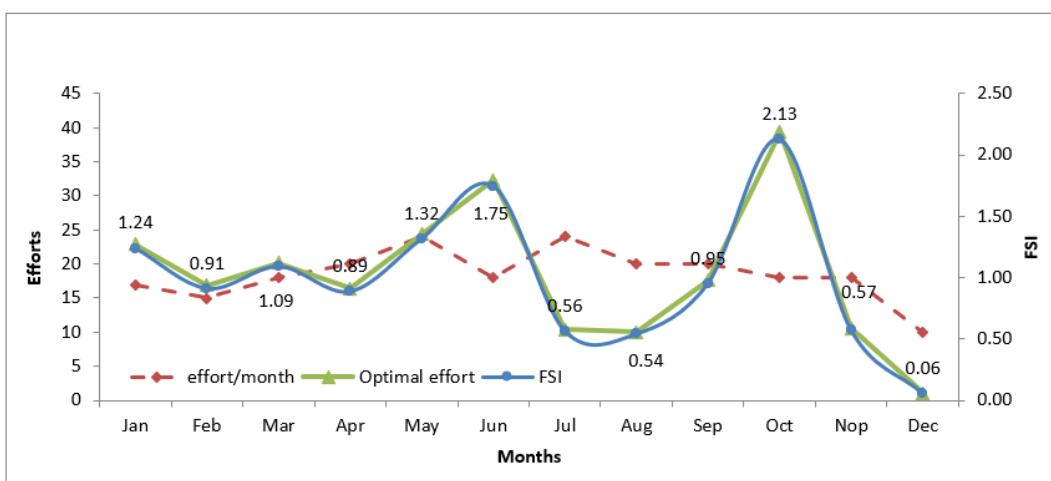


Figure 2. Monthly distribution of effort and fishing season index (FSI)

Ketidaksesuaian respon nelayan terhadap musim penangkapan terjadi karena kurangnya informasi terkait musim ketersediaan ikan alu-alu di perairan. Selain itu, diduga kelimpahan ikan alu-alu di perairan Bangka (termasuk dalam WPP 711) mengalami degradasi akibat kompetisi pengoperasian alat tangkap yang sama dari daerah lain dan penangkapan ikan alu-alu dari alat tangkap jenis lainnya. Rema *et al.* (2022) menyebutkan bahwa terdapat tiga jenis alat tangkap unggulan yang dioperasikan oleh di Bangka Belitung, yaitu pancing ulur, jaring insang (*Gillnet*) dan bagan tancap. Ikan alu-alu menjadi hasil tangkapan dari pengoperasian jarring insang dan pancing ulur. Selain itu, Tampubolon *et al.* (2022) juga menambahkan bahwa pengoperasian pancing ulur hampir menyeluruh dilakukan oleh nelayan di Provinsi Bangka Belitung, PPN Sungailiat merupakan salah satu tempat pendaratan ikan hasil tangkapan dari pengoperasian pancing ulur di Provinsi Bangka Belitung.

Distribusi perikanan alu-alu di Bangka Belitung

Penangkapan ikan dilakukan guna mendapatkan nilai ekonomi dari hasil tangkapan yang diperoleh. Hasil tangkapan didaratkan di *fishing base* atau (TPI), kemudian disitribusikan. Komoditas ikan alu-alu di Bangka Belitung didistribusikan dengan 2 pola yang berbeda hingga sampai ke konsumen akhir (Figure 3). Nelayan pancing ulur menjual hasil tangkapan langsung

kepada tengkulak (bakul), tanpa melalui proses lelang di TPI. Pola distribusi pertama, yaitu nelayan menjual ke tengkulak dengan harga yang telah disepakati, kemudian tengkulak menjual di pasar ikan yang berada di dekat TPI Batu Belubang. Pola distribusi yang kedua yaitu hampir sama dengan pola pertama, tapi penjualan dilakukan lagi oleh pengecer yang ada di pusat kota, sebelum dibeli langsung oleh konsumen akhir.

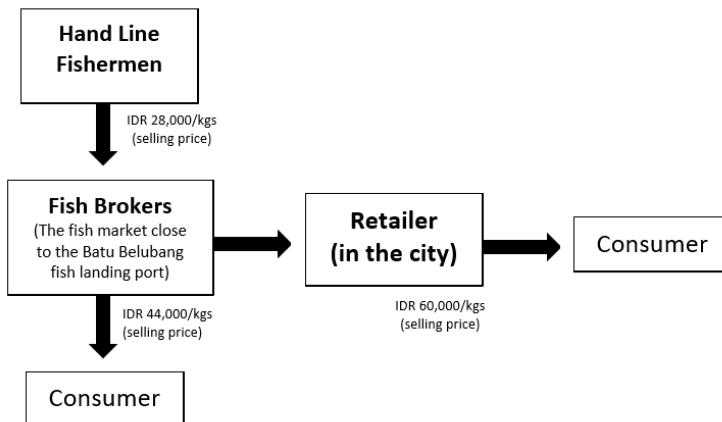


Figure 3. The distribution pattern of barracuda (*Sphyraena* spp.) in Central Bangka

Musim penangkapan ikan memengaruhi volume pasokan hasil tangkapan di daratan, yang kemudian berimplikasi langsung terhadap fluktuasi harga jual. Berdasarkan hasil wawancara dan validasi data dari Dinas Perikanan Kabupaten Bangka Tengah, diketahui bahwa harga ikan berada pada kisaran Rp10.000 hingga Rp45.000 per kilogram. Analisis data menunjukkan bahwa pada musim ikan, rentang harga berada di tingkat Rp10.000–Rp18.000 per kilogram, sedangkan pada luar musim penangkapan ikan, harga meningkat ke rentang Rp28.000–Rp45.000 per kilogram.

Pembahasan

Produktivitas hasil tangkapan berhubungan dengan biomassa atau sumber daya ikan di lautan (Imron *et al.*, 2021), kondisi ini berkorelasi juga terhadap ketersediaan ikan sebagai bahan baku untuk industri pengolahan ikan (Wiyono, 2012) maupun langsung kepada pembeli akhir (konsumen). Pada bulan-bulan *over capacity* (seperti Juli, Agustus, September dan Desember), nelayan beroperasi secara intensif dalam kondisi ketersediaan ikan yang rendah. Keadaan ini mampu mengakibatkan inefisiensi operasional karena bahan bakar, tenaga kerja dan waktu operasi habis digunakan, namun hasil tangkapan tidak memadai. Bidayani *et al.* (2023) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa efisiensi yang terlihat dari nilai $R/C \leq 1$ terjadi ketika nelayan tetap melaut meskipun stok ikan menurun drastis. Wiyono dan Hufiadi (2014) menambahkan bahwa terjadinya inefisiensi pengoperasian alat tangkap disebabkan oleh penggunaan input faktor yang berlebih, sehingga tidak sebanding dengan keuntungan (hasil tangkapan) yang diperoleh. Sebaliknya, pada bulan-bulan *under capacity* seperti Oktober dan Juni, mengindikasikan bahwa potensi sumber daya ikan tersedia melimpah, akan tetapi kurang dimanfaatkan dengan optimal. Sehingga inefisiensi pengoperasian pancing ulur juga terjadi.

Salah satu tantangan dalam sistem perikanan tangkap adalah memastikan ketersediaan pasokan ikan yang stabil dan berkelanjutan sepanjang tahun. Hal ini berkaitan erat dengan sistem logistik perikanan. Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan 5/2014 tentang Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN), salah satu komponen pengelolaan logistik perikanan adalah pengadaan (*procurement*) yang juga mencakup pengadaan ikan yang bersumber dari usaha

penangkapan. Lestari (2016) menambahkan bahwa pengelolaan persediaan ikan dan distribusi termasuk kebutuhan dalam logistik perikanan. Penanganan logistik ikan diperlukan dari manajemen penangkapan ikan sampai di tangan konsumen. Integrasi antara *fishing effort* dan musim ikan menjadi sangat penting guna memenuhi hal tersebut, sehingga mampu mendukung kelancaran distribusi hasil tangkapan, khususnya komoditi ikan alu-alu di Bangka Belitung. Informasi terkait musim penangkapan bisa menjadi dasar prediksi ketersedian pasokan ikan. Selain dimanfaatkan oleh nelayan untuk melaut, lebih jauh lagi bahwasannya informasi musim penangkapan dalam satuan waktu bulanan penting bagi pelaku usaha perikanan, pengolah, dan distributor hasil perikanan. Menurut Wiyono (2012), fluktuasi hasil tangkapan ikan terjadi secara temporal (antar bulan dan tahun). Penyesuaian *fishing effort* dengan musim ikan menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi operasional serta menjamin stabilitas pasokan bahan baku bagi industri pengolahan ikan.

Kurang optimalnya *fishing effort* dalam menjangkau musim ikan, akan berujung pada ketimpangan pasokan ikan alu-alu di Bangka Belitung. Dalam kondisi *over capacity* yang terlihat dari pengoperasian alat tangkap yang intensif tidak sebanding dengan musim ikan, maka akan berakibat biaya operasi meningkat dan ketersediaan pasokan ikan di daratan tetap rendah. Kondisi ini menyebabkan gangguan pasokan ke pasar dan memicu lonjakan harga ikan di pasar. Adanya penurunan pasokan ikan yang berhubungan dengan musim penangkapannya, sementara permintaan relatif tetap tinggi, maka akan berakibat harga ikan naik secara signifikan (Purnomo *et al.*, 2020). Sebaliknya, dalam kondisi *under capacity*, akan menyebabkan pasokan ikan tidak optimal dan berdampak pada hilangnya peluang ekonomi, serta ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran ikan di pasar dan berhubungan juga harga komoditi tersebut.

KESIMPULAN

Musim penangkapan ikan alu-alu di perairan Bangka Belitung terjadi pada bulan Januari, Maret, Mei-Juni dan Oktober ($IMP > 1$). Ketidasesuaian antara nilai IMP dan *fishing effort* menunjukkan ineffisiensi dalam pemanfaatan ikan dan berdampak pada ketidakstabilan pasokan serta harga jual ikan. Bulan Mei menjadi periode paling optimal untuk penangkapan ikan alu-alu di Bangka Belitung.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Penelitian ini dapat menjadi bahan perencanaan sistem logistik perikanan yang lebih efisien dan adaptif di Bangka Belitung untuk perikanan pancing ulur, khususnya komoditi hasil tangkapan ikan alu-alu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para nelayan pancing ulur di Batu Belubang serta staf Dinas Perikanan di Bangka Tengah yang telah membantu dalam menyediakan dan memberikan informasi terkait data yang dibutuhkan untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Irnawati, R., & Susanto A. (2016). Musim penangkapan ikan pelagis besar di pelabuhan perikanan pantai lempasing Provinsi Lampung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 6(1), 74-82.
- Andela A., Gustomi A., & Ferdinand T. (2021). Kelayakan usaha perikanan pancing ulur di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kurau Kabupaten Bangka Belitung. *Journal of Tropical Marine Science* 4(2), 49-58. <https://doi.org/10.33019/jour.trop.mar.sci.v4i2.2102>

- Bidayani, E. Reniati R, & Priyambada A. 2023. Implementasi konsep blue economy pengelolaan perikanan tangkap tradisional pada zona knonflik di Desa Kebintik, Kecamatan Pangkalan Baru, Kabupaten Bangka Belitung. *Journal of Economic and Social of Fisheries and Marine*, 10(2), 147-155. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.ecsofim.2023.010.02.02>
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. (2022). *Kelautan dan Perikanan dalam Angka Bangka Belitung, Bangka Belitung*: DKP Kepulauan Bangka Belitung
- Dinas Perikanan Kabupaten Bangka Tengah. (2024). *Laporan UPTD TPI Batu Belubang 2020-2024*. Bangka Tengah: Dinas Perikanan Kabupaten Bangka Tengah.
- Ihsan., Wiyono E. S., Wisudo S. H, & Haluan J. 2014. Pola Musim dan daerah penangkapan rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Kabupaten Pangkep. *Marine Fisheries*. 5(2): 193-200.
- Imron, M., Wijayanti, S. O., & Wiyono, E. S. (2021). Komoditi dominan dan produktivitas purse seine yang berbasis di tempat pelelangan ikan ujungbatu Kabupaten Jepara. *Marine Fisheries*, 11(1), 49-60. <https://doi.org/10.29244/jmf.v11i1.33822>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th Ed.). Pearson Education.
- Lestari, S.F. (2025, 7 Juli). Potensi Logistik Perikanan Tangkap di Indonesia. Artikel Supply Chain Indonesia. <https://supplychainindonesia.com/>
- Marasabessy, F. Rumkorem O.L.Y, & Mofu YV. (2021). Using the hand line to catch small pelagic fish in Didiabolo Waters, South Supiori. *Jurnal Perikanan Kamasan*. 1(2), 88-96.
- KKP (2014). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 5 (2014) Tentang Sistem Logistik Ikan Nasional*. Jakarta: KKP
- Purnomo, A. H., Nurhayati, A., Efani, A., Zahid, A., & Kusumawati R. (2020). Seasonal losses in capture fisheries: occurrence, market responses and response constraints. *Wseas Transactions on Environment and Development*. 16(1), 718-724. Doi: 10.37394/232015.2020.16.74
- Rema, D. N., Baskoro, M. S., & Imron, M., Rudin, M. J. (2022). Penentuan alat tangkap ikan unggulan di perairan Kabupaten Bangka Belitung Provinsi Bangka Belitung. *Marine Fisheries*. 13(2), 161-169.
- Tampubolon, V. R. B., Zain J., & Bustari. (2022). The role of tracing fishing equipment in increasing catch production at the sungailiat nusantara fishery port Bangka Belitung Province. *Jurnal Ilmu Perairan*, 10(3), 204-213.
- Wijayanti, S. O., Imron. M., & Wiyono, E. S. (2021). Evaluation of mini purse seine operating season at ujungbatu fish auction place, Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 27(1), 13-22.
- Wiyono, E. S. (2012). Analisis efisiensi teknis penangkapan ikan menggunakan alat tangkap purse seine di muncar. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22(3), 164–172.
- Wiyono, E. S., & Hufiadi. (2014). Measuring the technical efficiency of purse seine in tropical small-scale fisheries In Indonesia. *Asian Fisheries Science*, 27, 297–308.