

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 27 Nomor 4 Desember 2021

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020



MUSIM PENANGKAPAN DAN KELIMPAHAN LAYANG BENGOL (*Decapterus russelli*) DI PERAIRAN LAUT JAWA

FISHING SEASON AND ABUNDANCE OF SCAD MACKEREL (*Decapterus russelli*) IN JAVA SEA

Silvika Ivana Sari Aritonang^{*1}, Meuthia Aula Jabbar¹, Ratna Suharti¹, Priyanto Rahardjo¹, I Nyoman Suyasa¹,
Dadan Zulkifli¹, Nunung Sabariyah¹ dan Aditya Bramana¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu Jakarta Selatan 12520

Teregistrasi I tanggal: 03 Maret 2021; Diterima setelah perbaikan tanggal: 03 Maret 2022;

Disetujui terbit tanggal: 22 Maret 2022

ABSTRAK

Ikan layang benggol (*Decapterus russelli*) merupakan komoditas utama dan mempunyai nilai ekonomis penting di perairan Laut Jawa. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi mengenai musim penangkapan dan kelimpahan. Data diperoleh dengan metode wawancara dan data hasil tangkapan ikan layang benggol periode 2015 – 2020 didapatkan dari PPN Pekalongan dan PPP Bajomulyo Pati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan layang benggol berdasarkan Indeks musim penangkapan (IMP) melimpah pada periode Juli – November. Nilai CPUE tahunan mengalami fluktuasi, dimana kenaikan CPUE yang cukup signifikan terjadi pada tahun 2020. Dari analisis regresi menunjukkan bahwa dengan bertambahnya upaya penangkapan ternyata dapat menurunkan nilai CPUE.

Kata Kunci: *Decapterus russelli*; musim penangkapan; CPUE, kelimpahan

ABSTRACT

Scad mackerel (*Decapterus russelli*) is an essential economic commodity in the northern waters of Central Java. For the management to be carried out properly, information on the season of the fishing and resource abundance is needed to investigate. The data were obtained by interview method, and data on the catch of scad mackerel for the period 2015 – 2020 was obtained from PPN Pekalongan and PPP Bajomulyo Pati. The results showed that scad mackerel, based on the fishing season index (IMP), was abundant from July to November. The yearly CPUE value fluctuated, and a significant increase in CPUE occurred in 2020. Using regression analysis resulted from increasing fishing effort give, effected to decreasing CPUE.

Keywords: *Decapterus russelli*; fishing season; CPUE; abundance

PENDAHULUAN

Ikan layang merupakan salah satu komunitas perikanan pelagis kecil yang penting di Indonesia (Adipradana, 2018) khususnya di perairan Laut Jawa. Terdapat 5 jenis ikan layang yang umum dijumpai di perairan Indonesia yaitu layang biru (*Decapterus macarellus*), layang benggol (*Decapterus russelli*), layang deles (*Decapterus macrosoma*), layang anggur (*Decapterus kurroides*), dan layang lajeng (*Decapterus maruadsii*) (Atmadja et al., 2017; Lahumeten et al., 2019). Ikan layang benggol

(*Decapterus russelli*) merupakan sumberdaya ikan pelagis kecil yang mempunyai nilai ekonomis penting dan memberi kontribusi utama pada produksi perikanan (Utami, 2019). Pengertian ekonomis penting yang dimaksud adalah mempunyai nilai pasaran yang tinggi volume produksi makro yang tinggi dan luas, serta mempunyai daya produksi yang tinggi (Genisa, 1999). Jenis ikan ini umumnya untuk memenuhi kebutuhan pasar local baik dikonsumsi secara segar ataupun sebagai produk olahan ikan pindang dan ikan asin.

Korespondensi penulis:
silvikaivana897@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.27.4.2021.179-186>

Ikan layang benggol dikelompokkan sebagai ikan pelagis yang menyukai habitat oseanik (Atmadja *et al.*, 2017). Ikan layang benggol (*Decapterus russelli*) merupakan hasil tangkapan utama yang tertangkap pada alat tangkap pukat cincin di perairan utara Jawa Tengah. Ikan ini menyebar di perairan Laut Jawa, Ambon, Selat Makassar, Selat Bali, dan Selat Madura (Nugroho *et al.*, 2013).

Selain tertangkap pukat cincin ikan layang juga tertangkap dengan alat penangkapan ikan seperti payang dan jaring insang meskipun bukan merupakan hasil tangkapan dominan. Hasil tangkapan ikan layang di Laut Jawa sangat berfluktuasi setiap bulannya sehingga nelayan dalam melakukan penangkapan hanya melakukan secara acak karena belum tahu saat kapan sumber daya ikan melimpah. Penelitian mengenai musim penangkapan ikan layang benggol di perairan Laut Jawa masih sedikit sehingga diperlukan informasi terkini mengenai musim penangkapan ikan layang benggol. Informasi ini sangat diperlukan dalam upaya pengelolaan perikanan yang lebih berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan mulai Maret sampai Juni 2021 dengan metode survey. Data yang diperoleh berasal dari pencatatan lapangan yang dibuat oleh petugas pendaratan ikan di PPN Pekalongan dan PPP Bajomulyo selama periode 2015 – 2020. Data tersebut meliputi total hasil tangkapan/produksi dan upaya penangkapan (trip) setiap bulan dalam kurun waktu 2015-2020.

Analisis Data

Penentuan Indeks Musim Penangkapan (IMP)

Penentuan pola musim penangkapan menggunakan analisis deret waktu atau runtun waktu terhadap data bulanan hasil tangkapan ikan layang benggol selama lima tahun (2015 – 2020) kemudian dilanjutkan dengan perhitungan rata – rata bergerak (*moving average*). Langkah – langkah analisis runtun waktu terhadap data hasil tangkapan sebagai berikut:

1. Menyusun deret CPUE bulanan dari tahun 2015 – 2020

$$CPUE_i = \eta_i \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:
 η_i = CPUE urutan ke – i
 i = 1, 2, 3, 4, ... , 72

2. Menyusun rata – rata bergerak CPUE selama 12 bulan (RG)

$$RG_i = \frac{1}{12} \left(\sum_{i=6}^{i+5} CPUE_i \right) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:
 RG_i = Rata – rata bergerak 12 bulan urutan ke – i
 CPUE_i = CPUE urutan ke – i
 i = 6, 7, 8, ... , n – 5

3. Menghitung nilai rata – rata bergerak CPUE terpusat bulan ke – l (RGPi)

$$RGP_i = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=i}^{i+1} RG_i \right) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:
 RGP_i = Rata – rata bergerak CPUE terpusat ke – i
 RG_i = Rata – rata bergerak 12 bulan urutan ke – i
 i = 7, 8, 9, ... , n – 5

4. Menghitung rasio rata – rata tiap bulan (Rb)

$$RB_i = \frac{CPUE}{RGP_i} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:
 RB_i = Rasio rata – rata tiap bulan ke – i
 CPUE = CPUE bulan ke – i
 RGP_i = Rata – rata bergerak CPUE terpusat ke – i

5. Membuat nilai rata-rata dalam suatu matriks $i \times j$ yang disusun untuk setiap bulan kemudian menghitung nilai total rasio rata-rata secara keseluruhan dan pola musim penangkapan.

- (i) Rasio rata – rata untuk bulan ke – i (RBBi)

$$RBB_i = \frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n RR_{ij} \right) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:
 RBB_i = Rata – rata baris RB_{ij} untuk bulan ke – i
 RB_{ij} = Rasio rata – rata bulanan dalam matriks $i \times j$
 i = 1, 2, 3, ... , 12
 j = 1, 2, 3, n

- (ii) Jumlah rasio rata – rata bulanan (JRBB)

$$JRBB = \sum_{i=1}^{12} RBB_i \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:
 JRBB = Jumlah rasio rata – rata bulan
 RBB_i = Rata – rata RB_{ij} untuk bulan ke – i
 i = 1, 2, 3, ... , 12

(iii) Faktor Koreksi

$$FK = \frac{1200}{JRBB} \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

FK = Nilai factor koreksi
JRBB = Jumlah rasio dalam rata – rata bulan

(iv) Indeks Musim Penangkapan bulan ke – i (IMPi)

$$IMPi = RBBi \times FK \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

IMPi = Nilai indeks musim penangkapan ikan bulan ke – i
RBBi = Rasio rata – rata untuk bulan ke – i

Kriteria penentuan musim penangkapan, jika $IMP \geq 100\%$ dikategorikan kedalam musim penangkapan (musim puncak), namun jika nilai $50\% < IMP < 100\%$ dikategorikan musim sedang, apabila $IMP < 50\%$ dikategorikan musim paceklik.

Standarisasi Alat Tangkap

Ikan layang benggol di perairan Laut Jawa tertangkap oleh beberapa alat tangkap sehingga untuk memperoleh besaran upaya penangkapan diperlukan standarisasi terlebih dahulu. Sparre & Venema (1998) menetapkan formula untuk perhitungan *fishing power index* (FPI) ini sebagai berikut:

$$CPUEi = \frac{Ci}{Bi}; CPUEs = \frac{Cs}{Bs} \dots\dots\dots (9)$$

$$FPIi = \frac{CPUEi}{CPUEs}; FPIs = \frac{CPUEs}{CPUEs} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

Cs = Hasil tangkapan per tahun alat tangkap standar (ton)
Ci = Hasil tangkapan per tahun alat tangkap lainnya (ton)
Es = Upaya penangkapan per tahun alat tangkap standar (trip)
Ei = Upaya penangkapan per tahun alat tangkap lainnya (trip)
CPUEs = Hasil tangkapan per upaya tahunan alat tangkap standar (ton/trip)

CPUEi = Hasil tangkapan per upaya penangkapan tahunan alat tangkap lainnya (ton/trip)

Catch Per Unit Effort (CPUE)

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi meliputi hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*) berdasarkan alat tangkap. Setelah data hasil tangkapan dan upaya penangkapan yang diperoleh, kemudian dibuat tabulasi untuk menentukan nilai hasil tangkapan persatuan upaya penangkapan (*Catch Per Unit Effort*). Adapun rumus yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (CPUE). Menurut Gulland (1983) dalam Budiasih dan Dewi (2015) adalah sebagai berikut:

$$CPUE = \frac{catch}{effort} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan:

CPUE = Hasil tangkapan per upaya penangkapan per tahun (ton/trip)
Catch = Hasil tangkapan dalam tahun i (ton)
Effort = Upaya penangkapan dalam tahun i (trip)

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

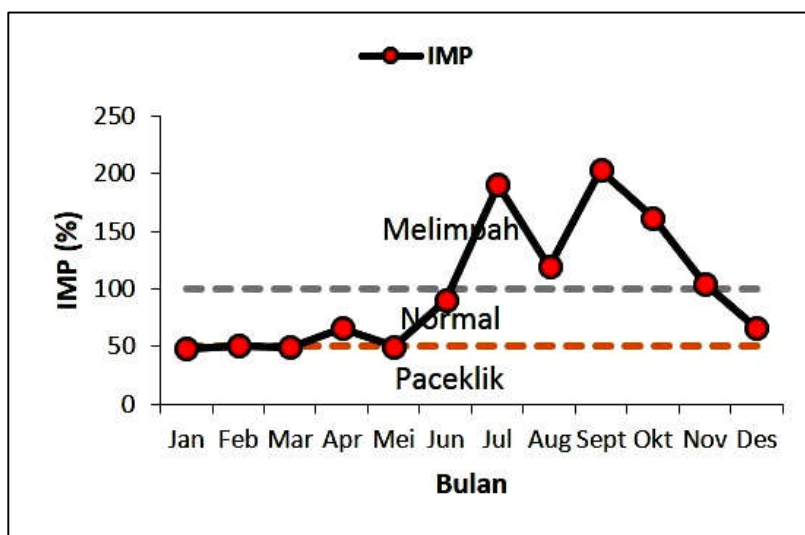
Indeks Musim Penangkapan

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan analisis deret waktu (*data time series*) dan metode rata – rata bergerak (*moving average*). Nilai indeks musim penangkapan (IMP) dari pemanfaatan sumberdaya ikan layang benggol di perairan Laut Jawa dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa musim penangkapan ikan layang benggol tertinggi diperkirakan terjadi pada September (musim timur) dengan nilai IMP sebesar 203,15% dimana kondisi perairan pada bulan tersebut relatif tenang, sedangkan musim penangkapan dengan nilai terendah diperkirakan terjadi pada Januari (musim barat) dengan nilai IMP sebesar 48,51% dimana kondisi perairan kurang baik sehingga banyak nelayan yang tidak melaut dikarenakan terjadi angin barat yang bertiup kencang dengan ombak yang besar.

Tabel 1. Nilai indeks musim penangkapan ikan layang benggol (*Decapterus russelli*) tahun 2015 - 2020
 Table 1. The index value of scad mackerel (*Decapterus russelli*) fishing season in 2015 – 2020

Bulan	IMP (%)	Musim Penangkapan	Musim di Indonesia
Januari	48,51	Paceklik	Barat
Februari	50,68	Normal	Barat
Maret	49,39	Paceklik	Barat
April	65,85	Normal	Peralihan
Mei	50,37	Normal	Peralihan
Juni	89,86	Normal	Timur
Juli	190,15	Melimpah	Timur
Agustus	119,29	Melimpah	Timur
September	203,15	Melimpah	Timur
Oktober	161,68	Melimpah	Peralihan
November	104,96	Melimpah	Peralihan
Desember	66,11	Normal	Barat



Gambar 1. Indeks musim penangkapan ikan layang benggol (*Decapterus russelli*) di perairan Laut Jawa.
 Picture 1. Fishing season index of scad mackerel (*Decapterus russelli*) in Java Sea.

Berdasarkan Gambar 1 dapat diperkirakan bahwa musim melimpah atau musim puncak diduga terjadi pada Juli sampai November, oleh karena itu pada bulan tersebut sangat efektif untuk operasi penangkapan ikan layang benggol. Musim normal diduga terjadi pada April sampai Juni, dan musim paceklik diduga terjadi pada Januari dan Maret, oleh karena itu pada bulan tersebut kurang efektif untuk dilakukan operasi penangkapan dikarenakan ikan layang benggol tertangkap sedikit.

Standarisasi Alat Tangkap dan CPUE

Setiap jenis alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan layang benggol di perairan Laut Jawa

memiliki kemampuan yang berbeda. Pada periode 2015 – 2020 jumlah hasil tangkapan dan upaya penangkapan sangat bervariasi seperti yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Dari Tabel 2 di atas untuk mendapatkan jumlah unit alat tangkap yang baku, maka didapatkan alat tangkap baku yaitu pukat cincin (*purse seine=PS*), kemudian dilakukan standarisasi dari alat tangkap yang lain menjadi alat tangkap standar pukat cincin dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil tangkapan, upaya penangkapan, dan CPUE ikan layang benggol berdasarkan alat tangkap periode 2015 – 2020

Table 2. Catch, effort, and CPUE for scad mackerel based on type on fishing geras in 2015 – 2020

Tahun	Produksi (ton)		Upaya (trip)		CPUE	
	PS	MPS	PS	MPS	PS	MPS
2015	6732.927	478.710	299	231	22.518	2.072
2016	5875.977	791.889	327	469	17.969	1.688
2017	4907.667	408.921	276	223	17.781	1.834
2018	5616.890	131.126	365	114	15.389	1.150
2019	9113.905	285.443	535	136	17.035	2.099
2020	6486.962	160.529	202	124	32.114	1.295
Total	38734.329	2256.618	2004	1297	-	-

Catatan: PS = Purse Seine, MPS=Mini Purse Seine

Tabel 3. Upaya penangkapan (trip) alat tangkap pukat cincin dan pukat cincin mini yang telah distandarisasi

Table 3. Fishing effort (trip) of purse seine and mini purse seine after standardized

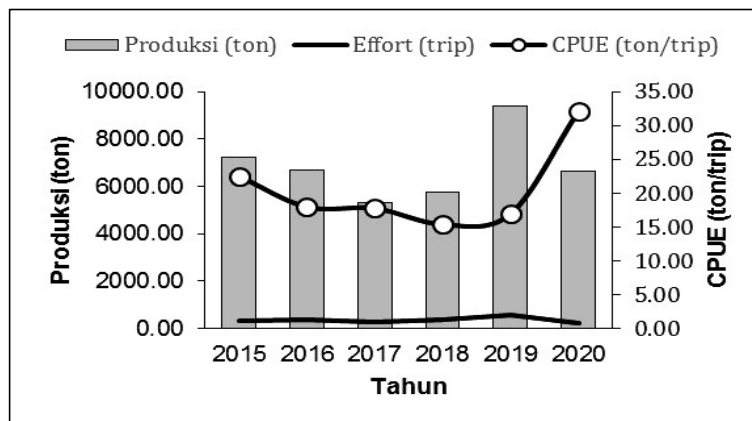
Tahun	Effort Standard		Total Effort Standard
	PS	MPS	
2015	299	21	320
2016	327	44	371
2017	276	23	299
2018	365	9	374
2019	535	17	552
2020	202	5	207

Catatan: PS = Purse Seine, MPS=Mini Purse Seine

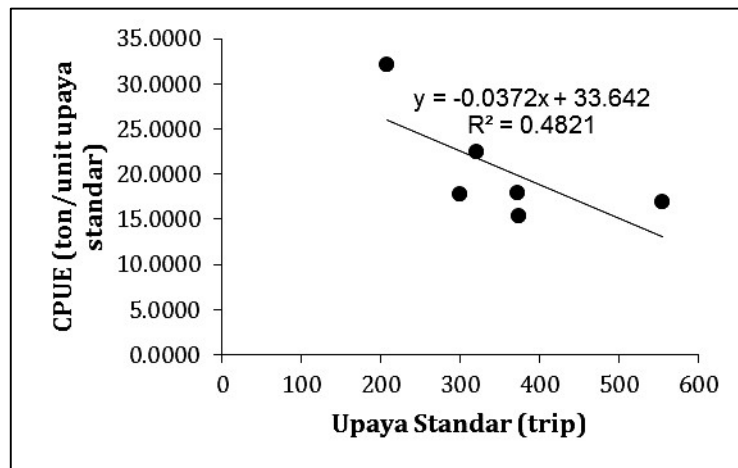
Setelah dilakukan standarisasi alat tangkap, kemudian digunakan untuk menghitung nilai hasil tangkapan per upaya (CPUE) ikan layang benggol. *Catch Per-Unit of Effort* (CPUE) merupakan hasil tangkapan per upaya alat tangkap pada kondisi biomassa yang maksimum atau merupakan angka yang menggambarkan perbandingan antara hasil tangkapan per unit upaya atau usaha (Fauzi et al., 2018). Besaran nilai CPUE ikan layang benggol di

perairan Laut Jawa cenderung mengalami fluktuasi dimana terjadi kenaikan CPUE pada tahun 2020 yang cukup signifikan dibanding tahun-tahun sebelumnya. Fluktuasi CPUE setiap tahunnya disajikan pada Gambar 2 berikut ini.

Selanjutnya dilakukan perhitungan hubungan antara upaya penangkapan dengan CPUE yang hasilnya seperti disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Fluktuasi total hasil tangkapan, upaya, dan CPUE ikan layang benggol (*Decapterus russelli*)
Picture 2. Fluctuation of total catch, effort and CPUE for scad mackerel (*Decapterus russelli*)



Gambar 3. Hubungan antara CPUE ikan layang benggol dan upaya penangkapan (trip) dalam persamaan linier.

Picture 3. Relationship between CPUE of scad mackerel (*Decapterus russelli*) and fishing effort (trip) in linear equation.

Hubungan antara CPUE dengan upaya menunjukkan bahwa nilai parameter pendugaan untuk ikan layang benggol didapatkan nilai *intercept* (a) = 33,64 dan *slope* (b) = -0,0372 sehingga membentuk persamaan linier Schaefer yaitu $CPUE = -0,0372x + 33,64$ dengan koefisien determinasi (R^2) yaitu 0,4821. Nilai CPUE cenderung menurun dengan bertambahnya upaya penangkapan.

Bahasan

Musim penangkapan ikan layang benggol terjadi pada Juli sampai November dikarenakan pada bulan tersebut sangat efektif untuk operasi penangkapan ikan layang benggol. Berdasarkan informasi tersebut maka efektifitas dan tingkat keberhasilan kegiatan operasi penangkapan bisa ditingkatkan dan resiko kerugian penangkapan bisa dikurangi. Salah satu penentu kesuburan perairan yang dapat berpengaruh terhadap produksi dan musim penangkapan ikan adalah terjadinya *upwelling* kemudian dengan kejadian ini dapat meningkatkan kesuburan perairan sehingga banyak tersedia makanan. Produksi hasil tangkapan ikan layang benggol yang dianalisis seluruhnya berasal dari upaya penangkapan yang dilakukan oleh pukat cincin (*purse seine*) dan pukat cincin mini (*mini purse seine*). Peningkatan produksi hasil tangkapan ikan layang benggol dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan perairan di habitatnya, seperti perbedaan intensitas *upwelling* yang ditandai dengan melimpahnya klorofil-a dan rendahnya suhu permukaan laut (Syavilla, 2018).

Produktivitas penangkapan berkaitan dengan dimensi alat tangkap dan kapal, jumlah trip beroperasi, dan penggunaan teknologi penangkapan (Syah *et al.*,

2019). Setiap jenis alat tangkap ikan dapat melakukan operasi penangkapan di lokasi yang sama dengan tujuan komoditas tangkapan yang sama pula, namun masing – masing alat tangkap tersebut memiliki kemampuan menangkap ikan yang berbeda. Penyetaraan kemampuan dari alat tangkap yang berbeda dilakukan dengan cara standarisasi alat tangkap. Pukat cincin dijadikan sebagai alat tangkap standar dikarenakan produktivitasnya lebih besar dibandingkan dengan pukat cincin mini. Nilai *Catch Per-Unit of Effort* (CPUE) merupakan hasil tangkapan per upaya alat tangkap pada kondisi biomassa yang maksimum atau merupakan angka yang menggambarkan perbandingan antara hasil tangkapan per unit upaya atau usaha (Suryana, 2018). Produksi perikanan di suatu daerah mengalami kenaikan atau penurunan produksi dapat diketahui dari nilai CPUE (Aryasuta *et al.*, 2020).

Nilai CPUE pukat cincin dan pukat cincin mini yang sudah distandarisasi mengalami fluktuasi. Fluktuasi hasil tangkapan dipengaruhi oleh keberadaan/ kelimpahan ikan, jumlah upaya penangkapan, dan tingkat keberhasilan operasi penangkapan ikan. Fenomena naik-turunnya nilai CPUE sangat dipengaruhi oleh; (1) ukuran dan jumlah kapal yang beroperasi, (2) jenis dan ukuran alat tangkap, (3) tingkat ilegal, *unreported* dan *unregulated* (IUU) *fishing*, (4) kemampuan SDM di atas kapal, (5) lokasi *fishing ground*, (6) jumlah ikan hasil tangkapan yang didaratkan, (7) kondisi alam saat operasi penangkapan, dan (8) kedisiplinan armada penangkapan pada *fishing ground* yang ditentukan (tidak melakukan penangkapan ikan diperairan yang tidak sesuai dengan perizinannya) (Kusmini *et al.*, 2017).

Persamaan linier CPUE dengan upaya penangkapan = $-0,0372x + 33,64$ dengan koefisien regresi (R^2) sebesar 0,4821 menunjukkan bahwa (1) koefisien regresi (b) sebesar 0,0372 menyatakan hubungan negatif antara CPUE dan upaya penangkapan (*effort*) bahwa setiap pengurangan (karena tanda negatif) pada 1 trip akan menyebabkan CPUE naik sebesar 0,0372 ton per trip; (2) koefisien determinasinya (R^2) sebesar 0,4821 atau 48,21%. Hal tersebut berarti naik atau turunnya CPUE sebesar 48,21% yang dipengaruhi oleh *effort* sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa faktor –faktor produksi yang dapat dianalisis terdiri faktor langsung dan tidak langsung. Faktor langsung yang digunakan adalah jumlah ABK, jumlah umpan, jumlah trip. Sedangkan faktor tidak langsung adalah ukuran kapal atau berat kapal (GT), kekuatan mesin, dan jumlah BBM.

Menurut Nabunome (2007) dalam Tarigan (2016), bahwa jika dihubungkan antara CPUE dan *effort*, maka semakin besar *effort*, CPUE akan semakin berkurang sehingga produksi semakin berkurang, yang artinya bahwa CPUE berbanding terbalik dengan *effort* dimana dengan setiap penambahan *effort* maka makin rendah CPUE. Hal demikian ini menunjukkan adanya indikasi lebih tangkap pada perikanan layang benggol di perairan Laut Jawa.

KESIMPULAN

Musim penangkapan ikan layang benggol di Laut Jawa terjadi pada Juli sampai November dimana terjadi pada musim timur dan musim peralihan tiap tahunnya. Dengan penambahan upaya penangkapan menunjukkan bahwa nilai CPUE layang benggol terjadi penurunan sehingga usaha penangkapan ikan layang benggol harus dilakukan secara hati-hati dan terkontrol demi menjaga kelestariannya. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait dengan status stok sumber daya ikan layang benggol di Laut Jawa dengan memperluas lokasi sampling pendaratan ikannya.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala PPN Pekalongan dan Kepala PPP Bajomulyo-Pati yang telah mengizinkan untuk pengumpulan dan penggunaan data dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adipradana, B. B. (2018). Aspek biologi ikan layang (*Decapterus russelli*) di Perairan Selat Makassar

Yang Didaratkan di TPI Bajomulyo II Juwana, Pati, Jawa Tengah. *Thesis*, 75p.

Aryasuta, P. C., Dirgayusa, I. G. N. P., & Puspitha, N. L. P. R. (2020). Perbandingan produktivitas pancing ulur (*handline*) dan jaring insang (*gillnet*) nelayan Desa Kusamba, Klungkung, Bali terhadap hasil tangkapan ikan tongkol (*Auxis sp.*). *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(2): 246–252. DOI: <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i02.p12>

Atmadja, S. B., Sadhotomo, B., & Nugroho, D. (2017). Aplikasi model surplus non-ekuilibrium pada perikanan layang (*Decapterus macrosoma*) di Laut Jawa. *J.Lit, Perikan. Ind.* 23(1): 57-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.23.1.2017.57-66>

Budiasih, D., & Dewi, D. A. N. (2015). CPUE dan tingkat pemanfaatan perikanan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di sekitar Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Agriekonomika*, 4(1): 37–49. DOI: <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v4i1.672>

Fauzi, R., Anna, Z., Suryana, A. A. H., & Rizal, A. (2018). Analisis bioekonomi sumber daya ikan nilam (*Osteochilus hasselti*) di Waduk Cirata Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, IX (2), 129-137.

Genisa, A. S. (1999). Pengenalan jenis - jenis ikan laut ekonomi penting di Indonesia. *Oseana*, XXIV(1), 17-38.

Kusmini, I. I., Putri, F. P., & Prakoso, V. A. (2017). Bioreproduksi dan Hubungan Panjang - Bobot Terhadap Fekunditas pada Ikan Lalawak (*Barbonymus balleroides*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(4), 339. <https://doi.org/10.15578/jra.11.4.2016.339-345>

Lahumeten, F., Bawole, R., Sala, R., Suruan, S.S. (2019). Komposisi jenis-jenis ikan layang (*Decapterus spp.*) berdasarkan hasil tangkapan nelayan bagan di Teluk Doreri, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 8(2): 105-112.

Nugroho, B. A., Boesono, H. & Bambang, A.N. (2013). Fluktuasi harga dan alur distribusi ikan layang (*Decapterus spp*) dari hasil tangkapan *purse seine* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(1): 23-32.

Sparre, P. & Venema, S.C. 1998. *Introduction to tropical fish stock assessment, Part I: Manual*. Rome: FAO Fish. Tech. Pap. 306/1, Rev 2. 407 pp.

Syah, A. F., Setyowati, N., & Susilo, E. (2019). Preliminary findings on distribution of Bali Sardinella (*Sardinella lemuru*) in relation to oceanographic conditions during southeast monsoon in Bali Strait using remotely sensed data. *Journal of Marine*

Science, 1(1): 25-30. DOI: <https://doi.org/10.30564/jms.v1i1.662>

Utami, L. D. (2019). Estimasi Laju Pertumbuhan, Mortalitas, dan Eksploitasi Layang Benggol (*Decapterus russelli*) di Perairan Samudera Hindia yang Didaratkan di TPI Pondokdadap, Sendang Biru, Malang, Jawa Timur. *Thesis*, 87p