

**KONSUMSI BBM PERIKANAN TANGKAP TUNA CAKALANG
TONGKOL DENGAN PANCING ULUR DI PELABUHAN PERIKANAN
PANTAI PONDOKDADAP**

*Fuel Consumption for Catching Makarel, Skipjack, and Tuna (TCT) with A
Handline at Pondokdadap Coastal Fisheries Port*

**Jauza Zahira Rahman¹, Vita Rumanti Kurniawati², Tri Nanda Citra
Bangun^{2*}**

¹ Staf Administrasi Riset dan Inovasi, IPB University

² Staf Pengajar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK, IPB
University

* Corresponding author, email : trinanda@apps.ipb.ac.id

Diterima : 28 Oktober 2024 / Disetujui : 13 Desember 2024

ABSTRACT

Pondokdadap Coastal Fisheries Port (PPP) produces tuna, skipjack, and tuna (TCT) capture fisheries. TCT catches in 2021 reached 1,385,883 tons. The high TCT catch is also influenced by the large number of fishing fleets, which can affect the fuel consumed. This research aims to calculate fuel consumption for TCT catches at PPP Pondokdadap using a fleet of hand-line fishing vessels. The research methods used were interviews and literature studies. The sample selection used accidental sampling and purposive sampling techniques. The number of samples used was 32 ships measuring 9-28 GT. Based on the research results, the highest TCT catch in 2022 was 6,299 tons. The total fuel consumption is 15,126 kg/year and is used by ships measuring 21-24 GT. The average fuel consumption value is IDR 60,361,897.00 with an average fish production of IDR. 465,812,241. Meanwhile, the average value of Fuel Use Intensity of BBM per 1kg of fish is 0.66 kg and the average FUI value of income obtained is IDR 137.55. The cost of purchasing fuel tends to be lower than the cost of income, so it can be concluded that fishermen do not experience losses.

Keywords : *fuel, FUI, mackarel, skipjack, tuna*

ABSTRAK

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap menjadi salah satu penghasil perikanan tangkap Tuna, Cakalang dan Tongkol (TCT). Hasil tangkapan TCT pada tahun 2021 mencapai 1.385.883 ton. Tingginya hasil tangkapan TCT juga dipengaruhi oleh banyaknya jumlah armada penangkapan sehingga dapat mempengaruhi jumlah konsumsi BBM. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung konsumsi BBM terhadap hasil tangkapan TCT di PPP Pondokdadap menggunakan armada kapal pancing ulur. Metode penelitian yang digunakan berupa wawancara dan studi literatur. Adapun pemilihan sample menggunakan teknik *accidental sampling* dan *purposive sampling*. Jumlah sample yang digunakan sebanyak 32 kapal yang berukuran 9-28 GT. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil tangkapan TCT tertinggi pada tahun 2022 sebesar 6.299 ton. Adapun jumlah konsumsi BBM sebesar 15,126 kg/tahun dan digunakan oleh kapal berukuran 21-24 GT. Nilai rata-rata konsumsi BBM sebesar Rp. 60.361.897,00 dengan rata-rata produksi ikan sebanyak Rp. 465.812.241. Sedangkan rata-rata nilai *Fuel Use Intensity* BBM sebesar 0,66 kg dan Rata-rata nilai FUI pendapatan yang diperoleh sebesar Rp.137,55. Biaya pembelian BBM cenderung lebih rendah dibandingkan biaya pendapatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa nelayan tidak mengalami kerugian.

Kata kunci : cakalang, FUI, BBM, tongkol, tuna

PENDAHULUAN

Industri perikanan tangkap Tuna, Cakalang dan Tongkol (TCT) merupakan salah satu industri perikanan tangkap terbesar di Indonesia dengan tingkat pencapaian sebesar 17,9% di tahun 2020 (KKP 2021). Umumnya ukuran armada penangkapan TCT berkisar antara 10-100 GT. Armada penangkapan yang berukuran >60 GT masih banyak didapati tidak dioperasikan di perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI), sehingga penangkapan TCT ini belum dilakukan secara optimal (Ambari 2019). Penangkapan TCT cenderung menggunakan alat tangkap seperti pancing ulur, pancing tonda, *longline*, dan jaring insang. Salah satu pelabuhan yang melakukan aktivitas penangkapan TCT adalah Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap (Budianto *et al.* 2021).

PPP Pondokdadap merupakan salah satu pelabuhan perikanan tipe C dan berada di Kabupaten Malang, Jawa Timur. Armada penangkapan yang terdapat di PPP Pondokdadap sebanyak 737 kapal dan berukuran antara 1-29 GT. Menurut Karsana dan Patanda (2019) terdapat 4 jenis ikan dominan yang didaratkan di PPP Pondokdadap adalah tuna (*Thunnus sp.*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tongkol (*Euthynnus spp.*) dan layang (*Decapterus spp.*). Umumnya nelayan menggunakan alat tangkap pancing ulur, *mini purse seine*, jukung dan kunting. Alat tangkap yang banyak digunakan di PPP Pondokdadap untuk penangkapan TCT adalah alat tangkap pancing ulur. Hasil tangkapan TCT pada tahun 2021 mencapai 1.385.883 ton.

Banyaknya jumlah armada penangkapan ini dapat mempengaruhi jumlah konsumsi BBM. Menurut Tozzi (2010), semakin besar konsumsi BBM, dapat memberikan dampak emisi gas buang yang besar juga. Emisi gas yang dihasilkan dari konsumsi BBM pada kapal penangkap ikan umumnya bersifat polutan. Emisi polutan tersebut berupa sulfurdioksida (SOX), nitrogen dioksida (NO) dan *particulate matter* (PM) (Wachjoe *et al.* 2020) (Samosir *et al.* 2017) (MEPC 2016). Ocean (2008) juga menjelaskan bahwa aktivitas kapal dilaut menyumbang sekitar 3% *carbon dioxide* (CO₂X) dan *black carbon* (BC), dan *nitrous oxide* (NO). Hasil dari emisi gas yang dihasilkan dapat memberikan dampak terhadap pemanasan global sehingga dapat mengakibatkan perubahan iklim (Fadillah *et al.* 2015). Selain berdampak pada pemanasan global, emisi ini juga dapat memberikan dampak pada manusia. Utami dan Puriningsih (2014) dan Kumar *et al.* (2019) menjelaskan bahwa emisi gas memberikan dampak terhadap gangguan sistem pernapasan kardiovaskular, pembengkakan paru-paru, sampai dengan perangsangan pembentukan sel-sel kanker. Mengacu pada hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah rata-rata konsumsi BBM terhadap hasil tangkapan armada pancing ulur di PPP Pondokdadap pada tahun 2022. Banyaknya armada kapal pancing ulur diikuti dengan banyaknya aktivitas penangkapan TCT, diduga dapat memberikan dampak peningkatan penggunaan jumlah konsumsi BBM. Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan dalam penentuan ukuran armada tuna yang optimal dengan mempertimbangkan penggunaan BBM sehingga meminimalisir emisi gas buang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2023 di PPP Pondokdadap. Metode pengambilan data menggunakan wawancara dan studi literatur, Penentuan responden menggunakan teknik *accidental sampling* dan *purposive sampling*. Terdapat sebanyak 16 responden yang terdiri dari 6 orang nahkoda kapal pancing ulur, 6 orang pemilik kapal pancing ulur, 3 orang petugas Unit Pelaksana Teknis (UPT) PPP Pondokdadap dan 1 orang petugas Koperasi Unit Desa (KUD). Adapun data kapal yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 32 kapal dengan ukuran antara 9-28 GT.

Seluruh data yang diperoleh dilanjutkan ke proses pengolahan data untuk menghitung konsumsi BBM. Perhitungan konsumsi BBM untuk mesin induk menggunakan rumus Fyson (1985), sebagaimana tercantum dibawah ini:

$$FOT_{\text{mesin induk}} = fc \times t \times HP_{\text{mesin}} \quad (1)$$

Dengan,

FOT = *fuel of tank* (kg)
 fc = *fuel consumption* (0,16 kg/HP/jam)
 HP = Daya mesin kapal (HP)
 t = Waktu trip (jam)

Adapun cara menghitung konsumsi BBM mesin bantu menggunakan rumus (Ishida 2003) sebagai berikut:

$$f_{\text{mesin bantu}} = 0,2 \times O \times L \quad (2)$$

Dengan,

$F_{\text{mesin bantu}}$ = Konsumsi bahan bakar (kg)
 O = *Rated output* (kg)
 L = Faktor beban (100%)

Pada persamaan rumus (1) kapal pancing ulur dihitung jumlah konsumsi BBM yang dipergunakan selama kegiatan trip penangkapan. Umumnya kapal pancing ulur di PPP Pondokdadap menggunakan mesin bantu penangkapan. Sehingga dilakukan perhitungan lanjutan dengan menggunakan persamaan (2). Jumlah konsumsi BBM pada mesin bantu sekitar 20% dari total konsumsi bahan bakar mesin induk.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Data konsumsi BBM pada kapal pancing ulur disajikan dalam bentuk tabel dan selanjutnya divalidasi dengan menggunakan 5 kapal yang berukuran 13 GT, 17 GT, 19 GT, 25 GT dan 26 GT. Validasi ini bertujuan untuk membandingkan antara data konsumsi BBM berdasarkan teori dengan hasil wawancara. Selajutnya dilakukan perhitungan *fuel use intensity* (FUI) menurut sebagai berikut (Kurniawati *et al.* 2021):

$$FUI_{\text{fish}} = \frac{\sum FC \text{ (kg)}}{\sum HT \text{ (kg)}} \quad (3)$$

Dengan,

FUI_{fish} = *Fuel use intensity* (kg)
 FC = Jumlah konsumsi bahan bakar minyak per kapal per trip (kg)

HT = Jumlah ikan hasil tangkapan per kapal per trip (kg)

Perhitungan (3) digunakan untuk mengetahui jumlah BBM yang digunakan terhadap satu kilogram ikan yang didaratkan. Nilai FUI umumnya berbanding lurus dengan jumlah penggunaan BBM.

$$FUI_{income} = \frac{\sum FE (Rp)}{\sum TR(Rp)} \quad (4)$$

Dengan,

FUI_{income} = *Fuel use intensity* setiap Rp1.000,00/*revenue*

FE = *Fuel cost* (Rp)

TR = *Total revenue* (Rp1.000,00)

Perhitungan (4) dilakukan untuk mengetahui total biaya pembelian BBM pada Rp1.000,00/pendapatan. Hasil pembagian tersebut dapat diketahui bahwa nilai FUI berbanding lurus dengan biaya modal. Artinya semakin tinggi nilai FUI maka semakin tinggi pula biaya modal. Selain itu, semakin tinggi pendapatan maka biaya modal akan semakin kecil, sehingga dapat meminimalisir kerugian.

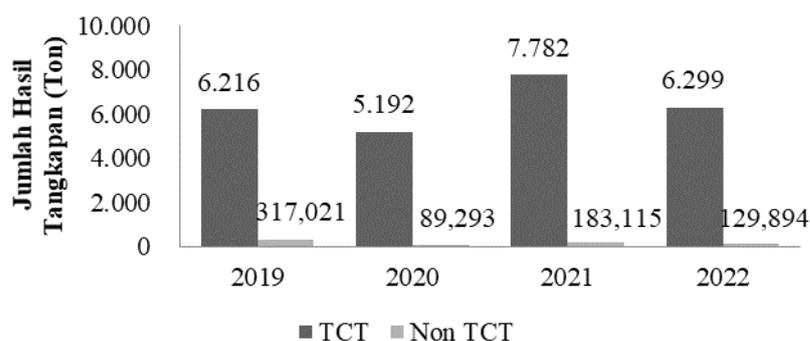
HASIL DAN PEMBAHASAN

Armada penangkapan TCT di PPP Pondokdadap didominasi oleh kapal yang berukuran antar 9-29 GT. Kapal tersebut memiliki ukuran panjang 15 m, lebar 3,25 m, dan tinggi 1,45 m. Mesin yang digunakan cenderung beragam, yaitu menggunakan merk Yanmar, Mitsubishi, dan Jiandong dengan daya mesin antara 30-150 PK. Kapal yang digunakan memiliki 3-5 palkah dengan kapasitas sebesar 1-1,5 ton. Jumlah anak buah kapal (ABK) yang ikut melakukan kegiatan penangkapan sebanyak 5-7 orang. Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap TCT umumnya adalah pancing ulur dengan tali pancing berjenis monofilamen dengan panjang antara 50-200 m. Ukuran mata pancing yang digunakan yaitu nomor 3, 5, dan 7, dan pemberat seberat 2 kg.

Nelayan di PPP Pondokdadap umumnya melakukan kegiatan penangkapan pukul 10.00-17.00 WIB, di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 573. Jarak tempuh yang dilalui nelayan berkisar antara 12-200 mil laut dari garis pantai. Proses penangkapan dilakukan didaerah perairan sekitar rumpon. Umumnya nelayan menempuh jarak sekitar 9-12 jam dengan kecepatan kapal sekitar 7-8 knot. Mengacu pada Putra dan Manan (2019), rata-rata kapal pancing membutuhkan sekitar 12 jam dengan kecepatan 9 knot untuk dapat menuju lokasi penangkapan ikan. Proses penangkapan ikan dimulai dari proses setting atau menurunkan pancing ke perairan, dilanjutkan dengan soaking time selama 10-20 menit, dan diakhiri dengan hauling atau penarikan pancing ke atas kapal. Umumnya proses hauling membutuhkan waktu sekitar 1-2 jam, tergantung dari kuatnya tarikan dari ikan yang tertangkap. Menurut Tesen dan Hutapea (2020), semakin besar ukuran ikan yang tertangkap, akan memberikan tarikan yang kuat pada alat tangkap. Teknik penarikan pancing ulur dilakukan dengan menarik dan mengulur tali pancing. Hal ini bertujuan agar pancing tidak terputus. Operasi penangkapan dengan pancing ulur membutuhkan kinerja aktif dari mesin induk selama 12 jam.

Hasil tangkapan di PPP Pondokdadap

Hasil tangkapan pancing ulur di PPP Pondokdadap pada tahun 2019-2021 sebanyak 97% dari total hasil tangkapan. Hasil tangkapan di Pondokdadap terdiri dari tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), dan tuna albakora (*Thunnus alalunga*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan tongkol (*Euthynnus sp.*). Selain itu hasil tangkapan sampingan dari handline adalah lemadang (*Coryphaena hippurus*), layang (*Decapterus sp.*), lemuru (*Sardinella lemuru*), layur (*Trichiurus lepturus*) dan marlin (*Istiophoridae*). Adapun jumlah hasil tangkapan pancing ulur di PPP Pondokdadap pada tahun 2019-2022 yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil tangkapan pancing ulur di PPP Pondokdadap tahun 2019-2022

Jumlah hasil tangkapan pancing ulur (Gambar 1) tertinggi diperoleh pada tahun 2021 sedangkan hasil tangkapan terendah diperoleh pada tahun 2020. Pada tahun 2019-2020 terjadi penurunan sebesar 16%, dan pada tahun 2021-2022 terjadi penurunan sebesar 19%. Penurunan hasil tangkapan pada tahun 2020 disebabkan oleh pandemik Covid-19. Pada saat pandemik Covid-19, sebagian nelayan tidak melakukan kegiatan penangkapan ikan di laut, sehingga hasil tangkapan yang diperoleh cenderung lebih sedikit dibandingkan tahun lainnya. Berbeda dengan penurunan hasil tangkapan pada tahun 2022, yang disebabkan oleh faktor cuaca dan musim penangkapan. Sebagian besar hasil tangkapan dibawa ke tempat pelelangan ikan (TPI) menggunakan jasa angkut ikan dan dilanjutkan dengan proses pelelangan. Adapun perjanjian kerja sama antara pemilik kapal dengan pengusaha perikanan, sehingga beberapa hasil tangkapannya juga tidak melalui proses pelelangan.

Konsumsi BBM kapal pancing ulur di PPP Pondokdadap

Kegiatan penangkapan yang dilakukan di PPP Pondokdadap menggunakan jumlah konsumsi BBM yang beragam antara kapal pancing ulur. Hal ini dipengaruhi oleh keberagaman ukuran kapal, jarak *fising ground* yang dituju, serta kapasitas daya mesin yang digunakan. Rahardjo *et al* (2011) juga menyatakan bahwa kebutuhan BBM juga dipengaruhi oleh jenis alat tangkap dan jenis bahan bakar yang digunakan. Selain itu kondisi cuaca, ketinggian gelombang, periode gelombang dan kecepatan angin juga dapat mempengaruhi jumlah BBM yang dibutuhkan (Prpić-Oršić *et al.* 2015). Jumlah rata-rata konsumsi BBM pada kapal pancing ulur yang berada di PPP Pondokdadap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata konsumsi BBM tiap kapal/tahun

Interval GT kapal	Jumlah Kapal Sampel	Interval Daya Mesin Kapal (PK)	Rata-rata Waktu Trip (Hari) per Kapal per Tahun	Rata-rata Konsumsi BBM (kg) per Kapal per Tahun
9-12	5	47-60	70	7.740
13-16	8	60	83	9.959
17-20	4	60-90	55	7.129
21-24	4	60-90	100	15.126
25-28	11	54-90	84	11.883
Total			392	51.837
Rata-rata			78	10.367

Berdasarkan hasil wawancara dan perhitungan, diperoleh bahwa total rata-rata konsumsi BBM per tahun pada kapal 9-28 GT adalah sebesar 51.837 kg. Nilai rata-rata konsumsi BBM tertinggi (Tabel 1) dihasilkan oleh kapal yang berukuran 21-24 GT, yaitu sebesar 15,126kg/tahun. Hal ini dikarenakan kapal yang berukuran 21-24GT memiliki rata-rata waktu trip yang cukup lama dibandingkan dengan kapal yang lainnya., yaitu berkisar 100hari/tahun. Pada rata-rata konsumsi BBM terendah diperoleh pada kapal yang berukuran 17-20 GT, yaitu sebesar 7.129kg/tahun. Rendahnya laju konsumsi BBM pada kapal ini disebabkan oleh lama trip yang cenderung lebih kecil dibandingkan kapal lainnya, yaitu berkisar 55hari/tahun. Semakin lama waktu yang dibutuhkan oleh suatu kapal dalam melakukan kegiatan penangkapan, akan meningkatkan kebutuhan BBM. Total konsumsi BBM pada seluruh kapal pancing ulur di PPP Pondokdadap adalah sebesar 175.578 kg/tahun atau sebesar 23.187 kg/trip untuk setiap kapal.

Mengacu pada Tabel 1, perhitungan rata-rata konsumsi BBM menggunakan persamaan rumus (1) dan (2). Hal ini disebabkan oleh data statistik di PPP Pondokdadap tidak mencatat kebutuhan/penggunaan BBM pada seluruh kapal. Setelah dilakukan perhitungan rata-rata konsumsi BBM, dilanjutkan oleh validasi dengan perhitungan matematika menggunakan data logbook terhadap 5 kapal dengan ukuran GT yang berbeda. Adapun hasil validasi konsumsi BBM disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Validasi nilai konsumsi BBM

Ukuran Kapal	Daya Mesin (PK)	Jumlah Trip	Lama Trip/ Hari	Rata-rata Konsumsi BBM per Kapal per Tahun		
				Data Logbook (kg)	Data Teori (kg)	Persentase Selisih (%)
13 GT	60	4	10	4.732	4.792	1
17 GT	60	6	10	6.920	7.188	4
19 GT	60	5	11	4.900	6.589	26
25 GT	90	5	12	8.611	10.783	20
26 GT	60	11	11	12.411	14.497	14
Rata-rata				7.515	8.770	13

Mengacu pada Tabel 2, diperoleh bahwa hasil validasi data menggunakan perhitungan matematika dan data *logbook* menghasilkan selisih nilai sebesar 13% dengan nilai deviasi antara 1-26%. Hasil validasi ini dinilai tinggi, sehingga hasil pendekatan teori tersebut akan dijadikan sebagai referensi perhitungan selanjutnya. Pada seluruh kapal sampel umumnya melakukan kegiatan melaut dengan rentang waktu berkisar 10-15 hari/trip. Umumnya, nelayan di PPP Pondokdadap melakukan kegiatan trip penangkapan berkisar antara 7-15 hari.

Fuel Use Intensity (FUI)

Nilai FUI digunakan untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang digunakan untuk mendaratkan satu kilogram ikan dalam satu kali trip penangkapan. Nilai tersebut menggambarkan penggunaan biaya BBM untuk hasil tangkapan dalam satuan rupiah. Biaya penggunaan BBM menjadi faktor penentuan biaya operasional kapal, dan perlu dihitung intensitas kegunaanya, sehingga dapat menentukan keuntungan setiap operasi penangkapan ikan. Menurut Saputra *et al.* (2011) biaya pengadaan BBM terbesar dalam satu kali trip dapat mencapai 60% dari biaya operasional. Keuntungan dalam operasional kapal perikanan dapat terlihat dari besarnya jumlah biaya pengadaan BBM. Jika jumlah biaya tersebut lebih rendah dibandingkan jumlah produksi, maka dapat menghasilkan keuntungan. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk nilai FUI pada tahun ke 2022. Perhitungan FUI ini hanya dilakukan pada tahun terakhir data konsumsi BBM yang diperoleh atau tercatat pada data statistik. Perhitungan ini juga menjadi dasar informasi intensitas penggunaan BBM di tahun 2022 sehingga dapat menjadi acuan pada tahun berikutnya. Adapun Nilai FUI pada kapal pancing ulur di tahun 2022 yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai FUI kapal pancing ulur di PPP Pondokdadap tahun 2022

GT kapal	Rata-rata Nilai Produksi Ikan (Rp)	Rata-rata Konsumsi BBM (Rp)	Intensitas Penggunaan BBM	
			BBM/Ikan	BBM/Rp1.000,00 Pendapatan
9-12	408.796.160	43.844.816	0,78	213,52
13-16	516.904.675	57.266.352	0,76	116,47
17-20	361.887.550	46.152.438	0,66	150,47
21-24	343.243.800	85.687.430	0,56	112,58
25-28	698.229.018	68.858.450	0,56	94,72
Rata-rata	465.812.241	60.361.897	0,66	137,55

Mengacu pada Tabel 3, diperoleh nilai rata-rata konsumsi BBM sebesar Rp 60.361.897 dengan rata-rata produksi ikan sebanyak Rp. 465.812.241. Nilai rata-rata FUI BBM untuk dapat mendaratkan ikan sebanyak 1 kg, membutuhkan jumlah BBM sebanyak 0,66 kg. Nilai FUI tersebut juga menunjukkan perbandingan antara biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi BBM dengan biaya pendapatan. Rata-rata nilai FUI pendapatan yang diperoleh sebesar Rp. 137,55. Hal ini menunjukkan bahwa dibutuhkan biaya BBM sebesar Rp. 137,55 untuk menghasilkan pendapatan sebesar Rp1.000,00. Mengacu pada hal tersebut, biaya pembelian BBM cenderung lebih rendah dibandingkan biaya pendapatan, sehingga dapat disimpulkan bahwa nelayan tidak mengalami kerugian. Hal ini sesuai dengan penelitian Telaumbanua

(2022) bahwa hasil perhitungan nilai FUI pendapatan kapal tidak mengalami kerugian jika biaya konsumsi BBM lebih rendah dari biaya pendapatan. Berbeda dengan penelitian Syahrin (2021) bahwa hasil perhitungan FUI pendapatan untuk biaya konsumsi BBM lebih besar dari biaya pendapatan. Hal tersebut diduga adanya praktik *transshipment* yang menyebabkan adanya hasil tangkapan yang tidak dilaporkan ke pihak pelabuhan, sehingga adanya perbedaan antara data statistik dengan data realitas di lapang yang dapat menghasilkan biaya konsumsi BBM lebih besar dari biaya pendapatan.

KESIMPULAN

Penggunaan rata-rata konsumsi BBM di PPP Pondokdadap cenderung tinggi, yaitu sebanyak 51,837 kg/tahun. Nilai rata-rata konsumsi BBM tertinggi diperoleh olah kapal yang berukuran 21-24 GT, dengan jumlah konsumsi sebesar 15,126 kg/tahun. Hasil tangkapan TCT yang dilabuhkan di PPP Pondok dadap pada tahun 2022 sebesar 6.299 ton. Biaya rata-rata yang dikeluarkan untuk perbekalan BBM adalah sebesar Rp60.361.897,00 dengan harga rata-rata produksi ikan yang dihasilkan sebanyak Rp. 465.812.241. Nilai FUI BBM rata-rata untuk dapat mendaratkan 1kg ikan ke PPP Pondokdadap, adalah sebesar 0,66kg. Pada nilai FUI rata-rata untuk pendapatan yang diperoleh sebesar Rp 137,55. Biaya pembelian BBM cenderung lebih rendah dibandingkan biaya pendapatan, sehingga nelayan cenderung tidak mengalami kerugian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambari M. 2019. Mengapa Penangkapan Tuna Masih Didominasi Nelayan Skala Kecil.. <https://kkp.go.id/SKPT/Morotai/artikel/12694mengapa-penangkapan-tuna-masih-didominasi-nelayan-skala-kecil> [diakses 2024 Jan 16]
- Budianto, I., A. Andrimida, dan T. A. Noviyanto. (2021). Panduan Identifikasi Spesies Perikanan Tuna Pelabuhan Perikanan Pantai Pondokdadap. Pelabuhan Perikanan Pantai Pondokdadap: Malang
- Fadillah, A., A. Pustaka, dan M. D. Dariansyah. 2015. Kajian Strategi Penurunan Emisi Gas Buang Dari Kapal Di Pelabuhan Tanjung Priok. *Prosiding Seminar hasil Penelitian Semester Ganjil 2014/2015*.3(17)
- Fyson, J. 1985. *Design of Small Fishing Vessels*. Fishing News Book. England.
- Ishida T. 2003. Emission estimate methods of air pollution and greenhouse gases from ships. *Journal of The Japan Institute of Marine Engineeing*. 37(1):27–39. doi:10.5988/jime.37.27.
- Karsana, S. B dan M. Patanda. 2019. Analisis Ketersediaan Bahan Baku Ikan Terhadap Keberadaan *Cool Storage* di PPP Pondokdadap, Sendang Biru, Malang – Jawa Timur. *Jurnal Satya Minabahari* 5(1):59-63
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2021. *Data Jumlah Kapal Menurut Jenis Kapal, Jenis Motor, Tahun, dan Provinsi*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kumar, J., L. Kumpulainen, L dan Kauhaniemi, K. 2019. Technical design aspects of harbour area grid for shore to ship power: State of the art and future solutions. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 840-852.

- Kurniawati, V. R., C. A. Syahrin, dan Y. Novita. 2021. Estimation of exhaust gas emissions of longline vessels 51-100 GT at Nizam Zachman Oceanic Fishing Port. *ICSOT 2021 Indonesia*. 19-20 November: 54
- MEPC. 2016. Amendments To The 2010 Guidelines For Monitoring The Worldwide Average Sulphur Content Of Fuel Oils Supplied For Use On Board Ships *Resolution Mepc.192(61)*.
- Oceana. 2008. *Shipping Impacts on Climate : A Source with Solutions*. Washington DC(USA): Oceana.
- Prpić-Oršić, J., R. Vettor, C. G. Soares, and O. M. Faltinsen. 2015. Influence of ship routes on fuel consumption and CO2 emission. *Maritime Technology and Engineering – Guedes Soares & Santos (Eds)* 1(9):857–864. doi:10.1201/b17494-114.
- Putra, F. N. D., dan A. Manan. 2019. Monitoring hasil perikanan dengan alat tangkap pancing tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 6(1):15-19. doi:10.20473/jipk.v6i1.11389
- Rahardjo, O., Budihardjo, Z. Asikin, dan N. Setiyobudi. 2011. *Bahan Bakar Gas (CNG) Alternatif Pengganti BBM Kapal Perikanan*. Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan. Semarang
- Samosir, D. H., M. Markert, dan W. Busse. 2017. The Technical and Business Analysis of Using Shore Power Connection in The Port of Hamburg. *Jurnal Teknik ITS*. 5(2).
- Saputra, S. W., A. Solichin, D. Wijayanto, dan F. Kurohman. 2011. Produktivitas dan kelayakan usaha tuna longliner di Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan* 6(2): 84–91. doi:10.14710/ijfst.6.2.78-84.
- Syahrin, C. A. 2021. Estimasi Emisi Gas Buang Kapal Longline 51-100 GT di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman. *Skripsi*. IPB University. Bogor.
- Telaumbanua, L. S. 2022. Estimasi Limbah dan Emisi Gas Buang Kapal Pancing Tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu. *Skripsi*. IPB University. Bogor.
- Tesen, M dan R. Y. F. Hutapea. 2020. Studi pengoperasian pancing ulur dan komposisi hasil tangkapan pada km jala jana 05 di WPP 572. *Aurelia Journal* 1(2): 91-102. doi:10.15578/aj.v1i2.8950
- Trozzi, C. 2010. Emission estimate methodology for maritime navigation. *US EPA 19th International Emissions Inventory Conference, San Antonio, Texas*. 27-30 September
- Utami, T. K dan F. S. Puriningsih. 2014. Perhitungan Kadar Emisi Gas Buang di Pelabuhan Belawan. *Warta Penelitian Perhubungan*. 26(5):285-292
- Wachjoe, C. K., H. Zein, Y. Supriyanti, T.M. Gantina, A. Kurniasetiawati, dan P. Marensaputri. Pengurangan Pencemaran Udara berdasarkan Konsep Pelabuhan Hijau. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*. 8(2):252-261

