



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

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 28 Nomor 1 Maret 2022

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

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

JURNAL
PENELITIAN
PERIKANAN
INDONESIA



KOMPOSISI JENIS DAN KEPADATAN STOK IKAN DEMERSAL SERTA UDANG DI SELAT TIWORO, SULAWESI TENGGARA SPECIES COMPOSITION AND STOCK DENSITY OF DEMERSAL FISH AND SHRIMP IN TIWORO STRAIT, SOUTHEAST SULAWESI

Rudy Masuswo Purwoko*¹ dan Nurulludin²

¹Peneliti pada Pusat Riset Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan

²Peneliti pada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Teregistrasi I tanggal: 23 Juni 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 14 Juli 2022;

Disetujui terbit tanggal: 18 Juli 2022

ABSTRAK

Pemanfaatan ikan dan udang di Teluk Bombana, Selat Tiworo telah berlangsung lama dan mulai mengarah pada penurunan stok. Penelitian ini dilakukan dengan kapal pukat tarik di Selat Tiworo, pada bulan Desember 2015. Kapal yang digunakan berukuran 10 GT dengan alat tangkap jaring arad yang berbasis di Pangkalan Pendaratan Ikan, Bombana. Estimasi kepadatan stok dilakukan dengan menggunakan metode sapuan dengan pengambilan contoh acak bertingkat. Hasil penelitian diperoleh komposisi hasil tangkapan ikan demersal yaitu *Eubleekeria splendens* 29,2 %, *Secutor ruconius* 16,0 %, *Leiognathus berbis* 9,8 %, *Nuchequula gerroides* 7,9 %, *Nemipterus peroni* 4,2 %, *Centherhines pardolis* 3,3 %, *Nemipterus hexodon* 3,0 %, *Pennahia pawax* 2,9 %, *Upeneus sulphureus* 2,2 %, dan *Apogon melanopus* 1,7 %. Sumberdaya udang didominasi dari jenis *Trachipenaeus asper* 35,59% (krosok), *Metapenaeus ensis* 22,73% (dogol), *Penaeus semisulcatus* 13,43% (loreng), *Penaeus longistilus* 12,47% (kuning), *Penaeus merguensis* 4,27% (putih), *Penaeus monodon* 1,71% (windu), dan *Penaeus indicus* 0,07% (putih). Kepadatan stok ikan demersal antara 2.925 - 4.588 kg/km², sedangkan untuk udang antara 1 - 380 kg/km².

Kata Kunci: Demersal; Laju tangkap; Kepadatan stok; Selat Tiworo; WPP 714

ABSTRACT

The use of fish and shrimp in Bombana Bay, Tiworo Strait has been going on for a long time and is starting to lead to a decline in stocks. This research was carried out with a trawler in the Tiworo Strait, in December 2015. The vessel used is 10 GT with arad fishing gear based at the Landing Base Fish, Bombana. Stock density estimation was carried out using the sweep method with stratified random sampling. The results showed that the composition of the catch of demersal fish were *Eubleekeria splendens* 29,2 %, *Secutor ruconius* 16,0 %, *Leiognathus berbis* 9,8 %, *Nuchequula gerroides* 7,9 %, *Nemipterus peroni* 4,2 %, *Centherhines pardolis* 3,3 %, *Nemipterus hexodon* 3,0 %, *Pennahia pawax* 2,9 %, *Upeneus sulphureus* 2,2 %, dan *Apogon melanopus* 1,7 %. Shrimp resources were dominated by *Trachipenaeus asper* 35.59% (others shrimp), *Metapenaeus ensis* 22.73% (dogol), *Penaeus semisulcatus* 13.43% (groovy tiger prawn), *Penaeus longistilus* 12.47% (others shrimp), *Penaeus merguensis* 4.27 % (banana prawn), *Penaeus monodon* 1.71% (king tiger prawn), and *Penaeus indicus* 0.07% (white shrimp). The stock density of demersal fish is between 2,925 - 4,588 kg/km², while for shrimp it is between 1 - 380 kg/km².

Keywords; Demersal fish; Shrimp; Catch rate; Stock density; Tiworo strait; FMA 714

PENDAHULUAN

Potensi ikan demersal di WPP 714 demersal sebesar 99.800 ton per tahun dan udang penaeid 2.252 ton per tahun (Suman *et al.*, 2016). Penyebaran sumber daya ikan demersal dan udang di perairan ini sangat terbatas, hanya terkonsentrasi di seputar wilayah Kepulauan Wakatobi, Selat Tiworo, Bombana (Sulawesi Tenggara) dan Teluk Tolo. Berdasarkan Surat Keputusan Bupati Bombana Nomor 394 Tahun 2011 bahwa Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Kabupaten seluas 19.176,984 Ha. Kawasan Konservasi Perairan Daerah Kabupaten Bombana terdiri dari; Zona Perikanan seluas 17.663,429 Ha, Zona Pemanfaatan seluas 1.513,555 Ha.

Penelitian tentang kondisi perikanan khususnya sumberdaya ikan dan udang sangat diperlukan, dalam usaha pengelolaan lebih lanjut dan lestari. Meningkatnya tekanan penangkapan akibat penambahan jumlah armada dan alat tangkap merupakan salah satu faktor yang menyebabkan semakin turunnya sumber daya ikan. Pemanfaatan potensi perikanan di Teluk Bombana, Selat Tiworo telah berlangsung lama dan mulai mengarah pada penurunan stok ikan (Al Furkan *et al.*, 2017). Menurut Firdaus (2010), menambahkan bahwa target penangkapannya adalah udang dan ikan dasar (demersal). Nelayan Selat Tiworo mengoperasikan alat tangkap pukat tarik harian (*one day fishing*) berangkat pada sore hari dan kembali mendaratkan ikan pada siang hari.

Penelitian metode sapuan area menggunakan trawl menyediakan informasi penting untuk penilaian dan pengelolaan stok ikan di banyak negara di seluruh dunia (Kotwicki *et al.*, 2011). Jaring trawl hanya mampu menangkap 30% ikan demersal yang berada di jalur sapuan jaring trawl tersebut (Priatna *et al.*, 2014). Tujuan penulisan ini adalah untuk menginformasikan komposisi jenis, laju tangkap, kepadatan stok ikan demersal dan udang di Selat Tiworo pada beberapa strata kedalaman. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan salah satu bahan pertimbangan dalam pengelolaan sumberdaya ikan di Selat Tiworo.

BAHAN DAN METODE Pengumpulan Data

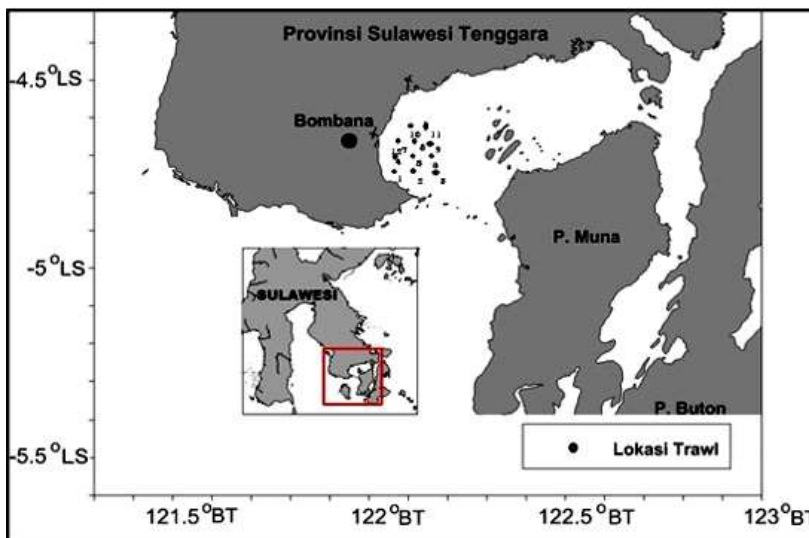
Penelitian dilakukan di perairan Bombana Bagian Timur, Selat Tiworo, Sulawesi Tenggara pada tanggal 08 – 12 Desember 2015, dengan menggunakan kapal pukat tarik / mini trawl (10 GT). Alat tangkap yang digunakan yaitu jaring trawl mini dengan panjang jaring 12 meter, panjang tali ris atas 20 meter dan ris bawah 25 meter. Jumlah stasiun trawl yang berhasil dilaksanakan sebanyak 12 kali.

Penentuan stasiun penelitian menggunakan trawl ditentukan menggunakan GPS (*global positioning system*), *Echosounder* (Gambar 1). Operasi penangkapan ikan dilakukan pada waktu siang dan malam hari dengan kecepatan kapal 1,5-2,0 knot selama 1 (satu) jam. Identifikasi ikan mengacu pada Tarp & Kailola (1986); Allen (1997); dan udang menggunakan Carpenter dan Niem (1999).

Tahap-tahap pengambilan sampel ikan demersal, penyortiran dan pencatatan data sesuai Spare & Venema (1998), sebagai berikut:

- Jenis ikan yang berukuran besar dipisahkan dan menempatkannya pada keranjang sortir serta mencatat masing-masing jenis, jumlah dan bobot tiap jenis.
- Penghitung jumlah keranjang sortir yang berisi ikan ukuran kecil campuran dan dilakukan pencatatan.
- Data bobot ikan (kg) dan jumlah ikan dicatat kedalam fishing log book dan dikonversi pada satuan jumlah tangkapan per upaya jika waktu towing kurang atau lebih dari satu jam.

Identifikasi jenis ikan demersal mengacu kepada Gloerfelt-Tarp & Kailola (1985), Carpenter & Niem (1999) volume 5, Allen *et al.*, (2000), Nakabo (2000), Fischer & Whitehead (1974). Identifikasi jenis udang berdasarkan FAO (1998), komposisi jenis udang dianalisis berdasarkan per kedalaman. Komposisi jenis hasil tangkapan dianalisa secara deskriptif dengan tabel dan histogram.



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian Selat Tiworo, Bombana tahun 2015.
 Figure 1. Map of location research at Tiworo Strait, Bombana 2015.

Analisis Data

Penghitungan kepadatan stok ikan dan udang menggunakan metode sapuan area berdasarkan luasan yang dilalui, kecepatan kapal saat menarik jaring (*towing*), lebar bukaan jaring, dan hasil tangkapan Sparre & Venema, (1998) sebagai berikut:

$$a.n = t \times v \times h \times E \times 1,852 \times 0,001 \dots\dots\dots (1)$$

$$D = \left(\frac{1}{a.n}\right) \times \left(\frac{e}{f}\right) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- D = Densitas/kepadatan stok
- a.n = Panjang jalur yang dilalui jaring (km)
- e = Hasil tangkapan (kg/jam)
- f = *escapment factor* (= 0,5)
- t = lama penarikan jaring (jam)
- v = rata – rata kecepatan kapal saat menarik jaring (knot)
- h = panjang tali ris atas/ *head rope* (meter)
- ES = Efektifitas bukaan mulut jaring (0,5)
- 1,852 = konversi mil ke km
- 0,001 = konversi dari m ke km

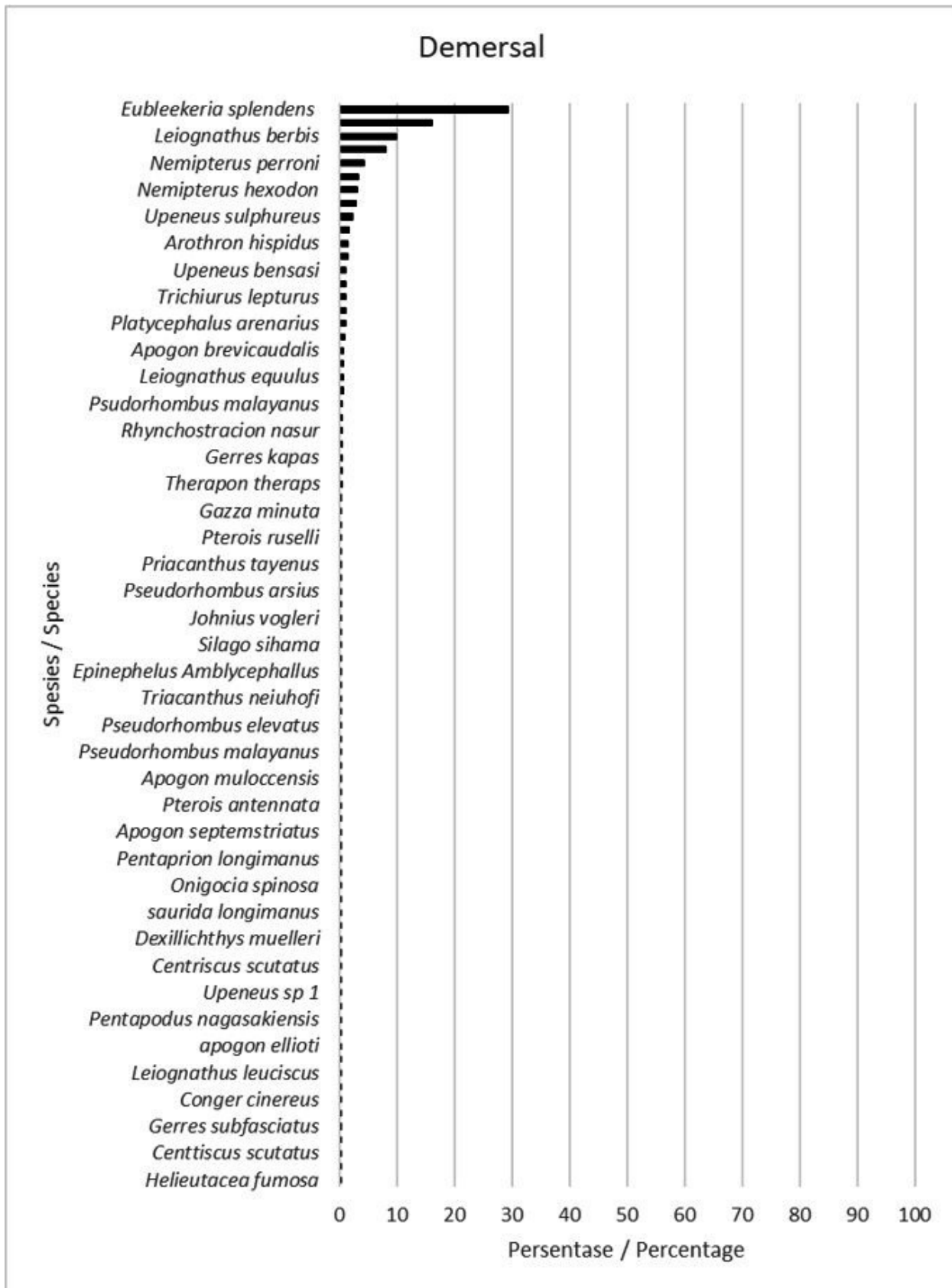
Analisis mengenai rata-rata hasil tangkapan berdasarkan waktu penelitian siang dan malam yang berbeda-beda digunakan uji analisis ragam (ANOVA)

klasifikasi satu arah, dengan hipotesa yang asumsikan dibahwa:

- Ho : tidak terdapat perbedaan hasil tangkapan pukat tarik pada waktu operasi siang dan malam.
- H₁ : terdapat perbedaan hasil tangkapan pukat tarik pada waktu operasi siang malam
- Hasil tangkapan ikan pada siang hari lebih banyak dari pada malam hari.
- Hasil Tangkapan udang pada malam hari lebih banyak daripada siang hari.

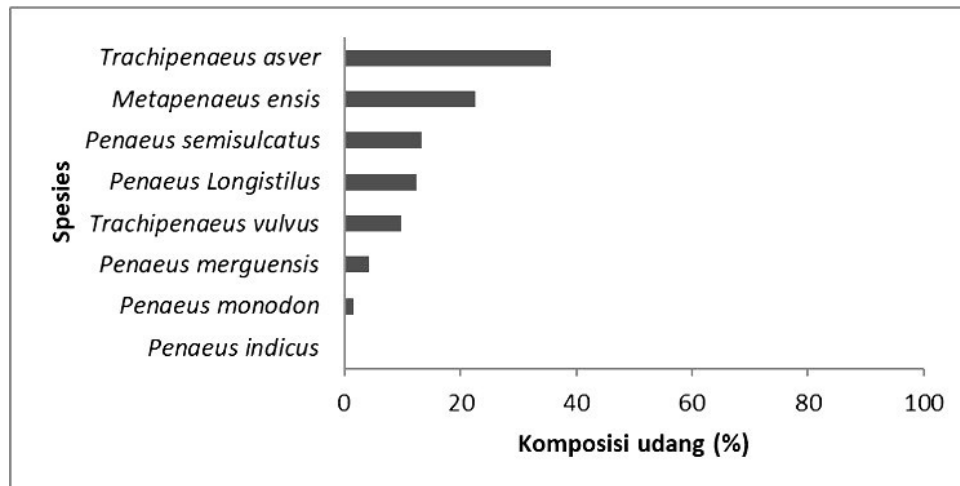
HASIL DAN BAHASAN
Komposisi Jenis

Komposisi hasil tangkapan ikan demersal terdiri dari 10 jenis dengan jenis yang dominan yaitu ikan petek (*Eubleekeria splendens* 29,2 %, *Secutor ruconius* 16,0 %, *Leiognathus berbis* 9,8 %, *Nuchequula gerroides* 7,9 %), ikan kurisi *Nemipterus peroni* 4,2 %, Ikan buntal (*Centherhines pardolis* 3,3 %), kurisi (*Nemipterus hexodon* 3,0 %), ikan tigawaja (*Pennahia pawax* 2,9 %), ikan kuniran (*Upeneus sulphureus* 2,2 %), dan ikan cardinal (*Apogon melanopus* 1,7 %). (Gambar 2). Sumberdaya udang didominasi dari *Trachipenaeus asver* 35,59% (krosok), *Metapenaeus ensis* 22,73% (dogol), *Penaeus semisulcatus* 13,43% (loreng), *Penaeus longistilus* 12,47% (kuning), *Penaeus merguensis* 4,27% (putih), *Penaeus monodon* 1,71% (windu), dan *Penaeus indicus* 0,07% (Gambar 3).



Gambar 2. Komposisi hasil tangkapan ikan demersal dengan pukat tarik berdasarkan spesies di perairan Selat Tiworo pada 2015.

Figure 2. The catch composition of demersal fish by species caught by trawl in the Tiworo straits, 2015.



Gambar 3. Komposisi hasil tangkapan udang dengan pukat tarik berdasarkan spesies di perairan Selat Tiworo pada 2015.

Figure 3. The catch composition of shrimp by species caught by trawl in the Tiworo straits, 2015.

Laju Tangkap dan Kepadatan Stok

Laju tangkap ikan demersal dan udang di Selat Tiworo bervariasi pada setiap kedalaman. Rata-rata laju tangkap ikan demersal tertinggi diperoleh pada kedalaman 30-40 meter sebesar 74,36 kg/jam dan terendah pada kedalaman 20-30 meter sebesar 41,35

kg/jam. Laju tangkap udang tertinggi juga pada kedalaman 10 - 20 meter sebesar 5,33 kg/jam dan terendah pada kedalaman 30-40 meter sebesar 0,03 kg/jam. Kepadatan stok ikan demersal antara 2.925 - 4.588 kg/km², sedangkan untuk udang antara 1 - 380 kg/km² (Tabel 1).

Tabel 1. Laju tangkap, kepadatan stok ikan demersal dan udang menurut strata kedalaman di Selat Tiworo, tahun 2015

Table 1. Catch rate, stock density of demersal fish and shrimps by depth stratum in the Tiworo straits, 2015.

| Kedalaman (m) | Jumlah Stasiun | Rata-rata laju tangkap (kg/jam) | | Rata-rata kepadatan stok (kg/km ²) | |
|-----------------|-------------------|---------------------------------|--------------|------------------------------------------------|--------------|
| | | Catch rate average (Kg/hr) | | Stock density average (kg/km ²) | |
| Depth range (m) | Number of Station | Demersal Demersal | Udang Shrimp | Demersal Demersal | Udang Shrimp |
| 10-20 | 5 | 45,35 | 5,33 | 3.276,86 | 380,91 |
| 20-30 | 5 | 41,35 | 2,50 | 2.925,34 | 158,04 |
| 30-40 | 2 | 74,36 | 0,03 | 4.588,55 | 1,85 |

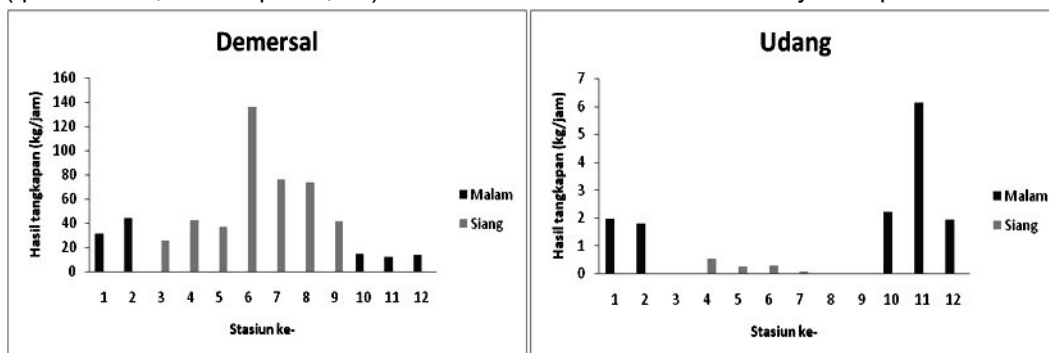
Hasil Tangkapan Berdasarkan Waktu Penangkapan

Rata-rata laju tangkap ikan demersal yang tertangkap pada siang hari sebesar 62,19 kg/jam, sedangkan pada malam hari 23,75 kg/jam. Laju tangkap rata-rata sumber daya udang pada siang hari sebesar 0,25 kg/jam dan pada malam hari 2,82 kg/

jam (Gambar 4). Hasil analisa ragam terhadap rata-rata hasil tangkapan ikan demersal pada waktu operasi siang dan malam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p\text{-value} = 0,024 < \alpha 0,05$) berarti kita menolak H_0 dan menerima H_1 , hal tersebut berarti terdapat perbedaan hasil tangkapan pukat tarik pada waktu operasi siang malam, dimana hasil tangkapan ikan pada waktu siang

lebih banyak daripada waktu malam. Hasil analisa ragam terhadap rata-rata hasil tangkapan udang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dimana ($p\text{-value} = 0,020 < \alpha 0,05$) berarti kita

menolak H_0 dan menerima H_1 . Hal tersebut berarti, bahwa terdapat perbedaan hasil tangkapan pukat tarik pada waktu operasi siang malam. Hasil tangkapan udang pada waktu malam lebih banyak daripada waktu siang.



Gambar 4. Laju tangkap ikan demersal dan udang berdasarkan waktu pengoperasiandi Perairan Selat Tiworo, tahun 2015.

Figure 4. The catch rate is based on the time of operation in Tiworo Straits, 2015.

Bahasan

Komposisi jenis ikan demersal Pearairan Selat Tiworo didominasi ikan *Eubleekeria splendens* 29,2 %, *Secutor ruconius* 16,0 %, *Leiognathus berbis* 9,8 %, *Nuclequula gerroides* 7,9 %, *Nemipterus peroni* 4,2 %, *Centherhines pardolis* 3,3 %, *Nemipterus hexodon* 3,0 %, *Pennahia pawax* 2,9 %, *Upeneus sulphureus* 2,2 %, dan *Apogon melanopus* 1,7%. Komposisi hasil tangkapan di Laut Arafura juga didominasi famili Leiognathidae, Apogonidae, dan Mullidae (Wedjatmiko *et al.*, 2009), sedangkan di Laut Jawa didominasi ikan petek (Leiognathidae) , serinding tembakau (Apogonidae) dan buntal (Tetraodontidae) (Ernawati & Sumiono, 2010; Sumiono *et al.*, 2011). Sementara itu, Komposisi jenis sumber daya udang didominasi krosok *Trachipenaeus asver* 35,59%, dan dogol *Metapenaeus ensis* 22,73%, sedangkan udang putih *Penaeus merguensis* hanya 4,27%. Pada awal periode penangkapan trawl mini di Selat Tiworo didominasi oleh udang putih dan udang windu. Kondisi tersebut dikarenakan pada awal periode penangkapan, jumlah upaya penangkapan masih sedikit dan kondisi ekosistem dan lingkungan juga belum rusak. Perubahan komposisi udang dapat diakibatkan perubahan ekosistem yang ada (Monk *et al.*, 2015). Salah satu penyebab terjadinya perubahan ekosistem laut yaitu dipengaruhi oleh tekanan penangkapan yang tinggi. Predator alami dari jenis ikan juga dapat berpengaruh terhadap komposisi udang terkait dengan rantai makanan (Worm & Myers, 2003).

Rata-rata laju tangkap ikan demersal tertinggi ditemukan dari famili Leiognathidae, Nemipteridae, Serranidae, Myxinidae, Trichiuridae, Psettodidae, Tetraodontidae, Scianidae, Apogonidae, Mullidae dan

Priacanthidae. Ikan dari famili Leiognathidae merupakan jenis ikan yang memiliki siklus hidup yang cepat beradaptasi serta kuat terhadap adanya perubahan lingkungan. Laju tangkap tersebut hampir sama dengan hasil penelitian Sumiono (2002) menggunakan kapal mini trawl di perairan Selat Malaka bahwa famili ikan demersal yang mempunyai laju tangkap tertinggi, yaitu famili Leiognathidae, diikuti oleh famili Apogonidae, Sciaenidae, Nemipteridae. Ikan-ikan yang meningkat kelimpahannya sebagian besar merupakan dari jenis ikan rucah yang berukuran kecil dan tidak ekonomis. Kondisi ini merupakan indikasi adanya tekanan penangkapan yang berlebih dan kualitas lingkungan perairan yang memburuk.

Kepadatan stok berdasarkan strata kedalaman diperoleh, kepadatan stok ikan demersal tertinggi terdapat pada strata kedalaman 30-40 m dan terendah pada 10-20 m. Hal tersebut dikarenakan habitat ikan demersal, khususnya ikan petek yang menjadi hasil tangkapan dominan menyukai ekosistem tersebut. Kondisi pada kedalaman tersebut tidak terlalu bergelombang dan salinitas air yang lebih tinggi. Pada penelitian Sumiono (2002) di Selat Malaka yang ditinjau menurut kedalaman perairannya, kepadatan stok tertinggi antara 46-50 m dan terendah umumnya terdapat pada kedalaman kurang dari 30 m. Pola sebaran spasial dan temporal udang diduga ada hubungannya dengan pola siklus hidup udang (Hargiyatno *et al.*, 2015), Kepadatan udang penaeid terlihat semakin berkurang pada strata kedalaman yang lebih rendah (Hargiatno *et al.*, 2013). Tirtadanu *et al.*, (2016), bahwa kepadatan stok yang tinggi diperairan yang dalam disebabkan nelayan hanya menangkap ikan dan udang di perairan yang dangkal. Sebaran ikan dan udang tidak merata di Perairan Selat Tiworo karena terdapat pulau-pulau kecil yang memiliki

dasar karang, yakni Pulau Bero, Santigi, Mandike, Tiga, Tasipi, Maloang, Latoa, Balu, Indo dan Pulau Ponda.

Pengoperasian alat tangkap berdasarkan waktu siang dan malam berpengaruh terhadap rata-rata hasil tangkapan ikan dan udang udang. Krustasea pada umumnya adalah binatang yang mencari makan pada malam hari (Pratiwi, 2008). Menurut Toro & Soegiarto (1979) bahwa udang bersembunyi di siang hari untuk menghindari predator, bersembunyi di dalam lubang pasir, di terumbu karang, dan di bawah batu-batu. Ikan petek memiliki jenis makanan utama yaitu plankton baik itu fitoplankton (*Coscinodiscus sp* dari kelas Bacillariophyceae) maupun zooplankton (*Calanus sp*), (Prihatiningsih, *et al.*, 2015). Daerah penangkapan pukat tarik di selat Tiworo relatif sempit dimana terdapat banyak terumbu karang dan pulau – pulau kecil yang berada di sebelah utara Pulau Muna.

Efektifitas pengoperasian pukat tarik di Selat Tiworo terhadap hasil tangkapan udang dilakukan pada waktu malam hari. Menurut Utama dan Wudianto (2009), bahwa efisiensi maksimum alat tangkap pukat tarik juga dipengaruhi beberapa faktor utama, seperti panjang warp, panjang sweepline, kecepatan tarikan, bobot dari *footrope*, dan lama tarikan. Iskandar *et al.*, (2010) menyampaikan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil tangkapan arad antara lain panjang warp, lama penarikan jaring, kecepatan tarik jaring, lama angkat jaring, tonase kapal, jumlah anak buah kapal, kekuatan mesin, panjang *ground rope*, panjang badan, dan panjang kantong.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 2 tahun 2015 tentang pelarangan Pukat Hela (*trawls*) dan pukat tarik (*seine net*) yang efektif dilaksanakan di Perairan Selat Tiworo pada awal tahun 2016 diharapkan mampu mengembalikan kondisi ekosistem yang ada.

KESIMPULAN

Komposisi hasil tangkapan ikan demersal di Selat Tiworo terdiri jenis ikan petek *Eubleekeria splendens* 29,2 % dan sumberdaya udang didominasi dari jenis udang krosok *Trachipenaeus asver* 35,59%. Laju tangkap ikan demersal dan udang di Selat Tiworo bervariasi pada setiap kedalaman. Rata-rata laju tangkap ikan demersal tertinggi diperoleh pada kedalaman 30-40 meter dan udang tertinggi juga pada kedalaman 10-20 meter. Kepadatan stok ikan demersal antara 2.925 - 4.588 kg/km², sedangkan untuk udang antara 1 – 380 kg/km. Rata-rata laju tangkap ikan demersal banyak tertangkap pada siang hari dan udang lebih banyak tertangkap pada malam hari.

PESANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil penelitian pengkajian sumberdaya ikan di WPP 714 –Laut Banda dan Teluk Tolo, Tahun 2015 di Balai Penelitian Perikanan Laut Kementerian Kelautan dan Perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Furkan, Lasikada, M.H., & Izas, F. (2017). Kajian Potensi Bio-Fisik TWP Selat Tiworo. dalam *Simposium Nasional Konservasi Perairan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil* (pp. 300-310). Jakarta, Indonesia: Kemetrian Kelautan Perikanan, WWF, *Coastal and Ocean Journal*, Institut Pertanian Bogor.
- Allen, G.R. (1997). *Marine Fishes of South-East Asia* (p.202). Periplus Editions.
- Ernawati, T., & Sumiono, B. (2010). Hasil tangkapan dan laju tangkap jaring arad (*mini bottom trawl*) yang berbasis di TPI Asemdayong Pemalang. *J.Lit.Perikan.Ind.* 16 (4), 267 – 274.
- Carpenter, K.E., & Niem, V.H. (1999). *FAO species identification guide for fishery purposes. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific, vol.2. Cephalopds, Crustasea, Holothurians, and Sharks* (p.406). Rome.
- Firdaus, M. (2010). Hasil Tangkapan dan Laju Tangkap Unit Perikanan Pukat Tarik, Tugu, dan Kelong, *Jurnal Makara Teknologi.* 14 (1), 21-28.
- Hargiyatno, I.T., Anggawangsa, R.F., & Sumiono B. (2015). Sebaran Spasio-Temporal Ukuran Dan Densitas Udang Jerbung (*Penaeus merguensis de Man, 1907*) Di Sub Area Dolak, Laut Arafura (WPP-NRI 718). *J.Lit.Perikan.Ind.* 21 (4), 261–269.
- Hargiyatno, I.T., Sumiono, B., & Suharyanto. (2013). Laju Tangkap, Kepadatan Stok Dan Beberapa Aspek Biologi udang jerbung (*Penaeus merguensis*) di perairan Dolak, Laut Arafura. BAWAL. *Widya Riset Perikanan Tangkap.* 5 (2), 123-129.
- Kotwicki, S., Martin, M.H., & Laman, E.A. (2011). Improving area swept estimates from bottom trawl surveys. *Fisheries Research.* 110 (3): 198–206.
- Manadiyanto, H., Latif, H., & Iriandi, S. (2000). Status dan Pemanfaatan Udang Penaeid Pasca Pukat

- Harimau di Perairan Laut Jawa (p.26). Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- McManus, J. W. (1996). Marine bottom communities from the Indian Ocean coast of Bali and to mid Sumatera. In Pauly, D. & P. Martosubroto (Eds.). 2006. Baseline Studies of Biodiversity. The Fish Resources of Western Indonesia. ICLARM Stud. Rev. 23, Philippines. 91-101
- Monk, M.H., Powers, J.E., & Brooks, E.N. (2015). Spatial patterns in species assemblages associated with the northwestern Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. *Marine Ecology Progress Series*. 519: 1-12.
- Pratiwi, R. (2008). Aspek biologi udang ekonomis penting. *Jurnal Oseana*. 33 (2), 15 – 24.
- Priatna, A., Purbayanto, A., Simbolon, D., & Hestirianoto, T. (2014). Kemampuan Tangkap Jaring Trawl Terhadap Ikan Demersal Di Perairan Tarakan Dan Sekitarnya. *J.Lit.Perikan.Ind.* 20 (1), 19-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.20.1.2014.19-30>
- Priatna, A & Wijopriono. (2011). Estimasi Stok Sumber Daya Ikan Dengan Metode Hidroakustik Di Perairan Kabupaten Bengkalis. *J.Lit.Perikan.Ind.* 17 (1), 1–10. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.17.1.2011.1-10>
- Prihatiningsih., Ratnawati P., & Taufik, M. (2015). Biologi Reproduksi Dan Kebiasaan Makan Ikan Petek (*Leiognathus splendens*) Di Perairan Banten Dan Sekitarnya. *BAWAL Widya Riset Perikanan*. 7(1), 1-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.7.1.2015.1-8>
- Prisantoso, B.I., Sadiyah. L., & Susanto. K., (2010). Beberapa faktor produksi yang berpengaruh terhadap hasil tangkapan jaring arad di pantai utara jawa yang berbasis di pekalongan. *J.Lit.Perikan.Ind.* 16 (2), 93-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.16.2.2010.93-105>
- Sparre, P., & Venema, S.C. (1998). *Introduction to tropical fish stock assessment* (p.407) Part 1. Manual. *FAO Fisheries Technical Paper*. No 306.1, Rev. 2. Rome.
- Steel, R.G.D., & Torrie, J.H., (1991). Prinsip dan Prosedur Statistik: Suatu Pendekatan Biometrik. Penerbit. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 77-84
- Suman, A., Wudianto, B., Sumiono, B., Irianto, H.E., Badrudin., & Amri, K., (2014). *Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di WPP RI* (p.199). Balai Penelitian Perikanan Laut.
- Sumiono, B. (2002). Laju tangkap dan kepadatan stok ikan demersal di perairan selat malaka. *J.Lit.Perikan.Ind.* 8 (1), 51-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.8.1.2002.51-67>
- Sumiono, B., Ernawati, T., & Suprpto. (2011). Kepadatan Stok Ikan Demersal dan Beberapa Parameter Kualitas Air di Perairan Tegal dan Sekitarnya. *J.Lit.Perikan.Ind.* 17 (2), 95 – 103. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.17.2.2011.95-103>
- Tarp, T. G. & J. Kailola. (1986).. *Trawled fishes of southern Indonesia and northwestern Australia*.(p.135). Prentice Hall, London.
- Toro, V., & Soegiarto, K. (1979). Biologi, Potensi, Budidaya, Produksi dan Udang Sebagai Bahan Makanan di Indonesia. Soegiarto, V. Toro dan K.A. Soegiarto, (eds). *Proyek Penelitian Potensi Sumber Daya Ekonomi*. Lembaga Oseanologi Nasional-LPI, Jakarta: 3-44
- Tirtadanu., Suprpto., & Ernawati., T. (2016). Laju Tangkap, Komposisi, Sebaran, Kepadatan Stok Dan Biomasa Udang Di Laut Jawa. *J.Lit.Perikan.Ind.* 22 (4), 243 – 252. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.22.4.2016.243-252>
- Utama, A., & Wudianto. (2009). Hasil tangkapan mini trawl udang pada berbagai panjang warp dan lama tarikan. *BAWAL*. 2 (6), 309-313. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.2.6.2009.309-313>
- Wedjatmiko., Wijopriono., & Suprpto (2009). Populasi ikan demersal di Perairan Aru, Propinsi Maluku. *J.Lit.Perikan.Ind.* 15 (3), 229 – 237. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.15.3.2009.229-237>
- Widodo, J. (2002). Pengantar Pengkajian Stok Ikan (p.11). Pusat Riset Perikanan Tangkap. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Worm and Myers. (2003). Meta-Analysis of Cod-Shrimp Interactions reveals top-down control in oceanic food webs. *Ecology Journal*. 84 (1): 162-173.