

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

KELIMPAHAN IKAN KARANG DI SEKITAR ATRAKTOR CUMI-CUMI BAHAN PIPA PVC BERDASARKAN JAM PENGAMATAN

THE ABUNDANCE OF CORAL FISH IN SQUID ATTRACTOR PVC PIPE MATERIAL

Danu Sudrajat[#]

Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Jalan AUP Pasar Minggu, 12520

E-mail: sudrajatwrb@gmail.com

(Diterima: 13 Oktober 2020; Diterima setelah perbaikan: 22 Desember 2020; Disetujui: 25 Desember 2020)

ABSTRAK

Atraktor cumi-cumi yang telah memberikan manfaat pada sektor perikanan, akan tetapi perlu dilakukan rekayasa teknologi sehingga memungkinkan manfaat yang diberikan dapat berlangsung lama dan memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap sektor perikanan. Tujuan penelitian ini adalah fungsi atraktor cumi-cumi berbahan pipa PVC sebagai *artificial reef* berdasarkan jam pengamatan dan mengetahui kelimpahan ikan karang pada atraktor cumi-cumi pada setiap jam pengamatan. Penelitian ini menggunakan atraktor pada bagian atas dan sisi kiri dan kanannya diberi penutup jaring waring PE 40. Metode pengumpulan data ikan yang berada pada atraktor cumi-cumi menggunakan metode sensus visual (*Visual Census Method*) dengan menggunakan *Underwater cam* "SENU", yang disimpan dalam *Digital Video Recorder* (DVR). Individu yang diamati adalah yang berada di dalam dan di sekitar atraktor cumi-cumi dalam setiap jamnya, dengan jarak terluar yang diamati dari atraktor cumi-cumi sekitar 50 cm. Atraktor cumi-cumi mempunyai nilai indeks keanekaragaman (H') termasuk keanekaragaman sedang sampai dengan tinggi yaitu nilai indeks H' dari 2,8912 - 3,0289. Nilai indeks keragaman (E) menunjukkan komunitas stabil dengan nilai indeks E 0,7539 - 0,8004. Selanjutnya nilai indeks dominasi (C) termasuk dominasi rendah dengan nilai indeks C 0,4265 - 0,4342. Rata-rata dalam setiap jam jumlah spesies yang berada di sekitar atraktor cumi-cumi sebanyak 297 ekor dari 24 famili dan famili terbanyak didapat dari famili Lutjanidae. Jumlah terbanyak individu yang berada di sekitar atraktor cumi-cumi terjadi pada jam 07.00-08.00 WIB yaitu sebanyak 345 ekor.

KATA KUNCI: Ikan karang; terumbu buatan

ABSTRACT

Squid attractors that have provided benefits to the fisheries sector, but technology engineering needs to be done. The benefits provided can last a long time and provide a more significant influence on the fisheries sector. The purpose of this study is the attractor function squid made of PVC pipe as an artificial reef and to determine the abundance of reef based on the time of observation and determine the abundance of reef fish on squid attractor at every time of observation. Squid attractor made by PVC pipe material were used, with cover on the top and both sides of the right and left. Methods of data collection of fish that are in the attractor squid using visual censuses (Visual Census Method) using Underwater Cam "SENU", which is stored in the Digital Video Recorder (DVR). The individuals observed were those inside and around the squid attractors in each hour, with the outermost distance observed from the squid attractors around 50 cm. Squid Attractors has the value of diversity index (H') including moderate to high diversity, the index value H' from 2.8912 to 3.0289. The diversity index value (E) shows a stable community with an E index value of 0.7539 - 0.8004. Furthermore, the dominance index value (C) includes low dominance with the C index value 0.4265 - 0.4342. Average in every hour the number of species around the squid attractor is squid attractor occurred at 07.00-08.00 WIB, namely as many as 345 individuals.

KEYWORDS: *artificial reef; reefs fish*

[#] Korespondensi: Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta
E-mail: sudrajatwrb@gmail.com

PENDAHULUAN

Terumbu buatan adalah suatu struktur bangunan buatan manusia atau alami yang ditempatkan di dasar perairan menyerupai terumbu karang alami, berfungsi sebagai habitat tempat berlindung, mencari makan dan berkembang biak dari berbagai biota ikan yang produktif (Reppie, 2006; Rembet *et al.*, 2011), *artificial reef* untuk memproteksi daerah pemijahan dan asuhan ikan (Lo'k *et al.*, 2002). Ikan-ikan yang berada di sekitar terumbu karang dengan jumlahnya yang besar dan mengisi terumbu karang, maka dapat terlihat dengan jelas bahwa ikan-ikan yang berada di sekitar terumbu karang merupakan penyokong hubungan yang ada dalam ekosistem terumbu karang (Nybakken, 1993). Ekosistem terumbu karang memiliki peranan penting bagi biota asosiasi yang hidup di sekitarnya (Zamani, 2015).

Atraktor cumi-cumi telah lama dikembangkan untuk memperkaya sumberdaya cumi-cumi di suatu kawasan perairan. Penelitian atraktor cumi-cumi dikembangkan dengan memanfaatkan tingkah laku cumi-cumi itu sendiri, di mana cumi-cumi memijah menempelkan telurnya pada substrat dengan lingkungan yang remang-remang, sehingga pada kondisi ini atraktor sangat efektif sebagai tempat memijah (Nabhitabhata, 1996). Selain itu, atraktor cumi-cumi berfungsi juga sebagai *artificial reef* yang menjadi daerah baru bagi tempat ikan, karang lunak dan makroalga sehingga menjadi suatu ekosistem baru di suatu perairan (Baskoro, 2016).

Atraktor cumi-cumi yang telah memberikan manfaat pada sektor perikanan, akan tetapi perlu dilakukan rekayasa teknologi sehingga memungkinkan manfaat yang diberikan dapat berlangsung lama dan memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap sektor perikanan. Grove *et al.* (1991) menyatakan bahwa sifat dasar dari material yang digunakan untuk terumbu buatan harus memenuhi syarat-syarat khusus,

antara lain bahan tahan lama, aman, berfungsi dengan baik dan ekonomis, di mana *concrete* logam dapat memenuhi standar ini sehingga paling umum digunakan sebagai material untuk terumbu buatan. Senada yang dikatakan Alevizon & Gorham (1989) bahwa *artificial reef* dengan menggunakan PVC yang dicor semen memberikan hasil yang baik sebagai sarana pertumbuhan populasi dan komunitas ikan.

Penelitian atraktor cumi-cumi mulai dari berbahan kawat harmonika dan dari ban bekas (Baskoro & Mustaruddin, 2007), bambu (Tallo, 2006), dan drum bekas (Oktariza, 2016), terbukti sangat efektif sebagai sarana menempelnya telur cumi-cumi, dan dapat menjadi terumbu karang buatan. Selanjutnya dalam penelitian ini untuk mengetahui kelimpahan ikan karang pada atraktor cumi-cumi berbahan pipa PVC pada setiap jam pengamatan, sehingga dapat dijadikan bahan informasi bagi peneliti-peneliti lebih lanjut.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bagan tancap yang berada pada posisi 06.98843°S 106.5424°T, di perairan Sangrawayang Sukabumi, Jawa Barat, waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 (Gambar 1). Atraktor cumi-cumi diletakkan pada sisi bagan tancap dengan jarak 5 meter dari sisi bagan tancap. Jarak bagan tancap dengan garis pantai (pada surut terendah) sekitar 100 meter.

Pengamatan ikan pada atraktor cumi-cumi dilakukan pada jam 07.00-08.00 WIB, 09.00-10.00 WIB, 14.00-15.00 WIB, dan 16.00-17.00 WIB, tanggal 15, 16, 23 dan 24 Oktober 2017. Pengamatan awal dilakukan mulai tanggal 15 Oktober 2017, yang mana setelah 7 (tujuh) hari atraktor ditempatkan pada perairan, sehingga pada bagian rangka, tali beserta penutup atraktor, telah ditumbuhi *Hidrozoans*.



Gambar 1. Lokasi penelitian.

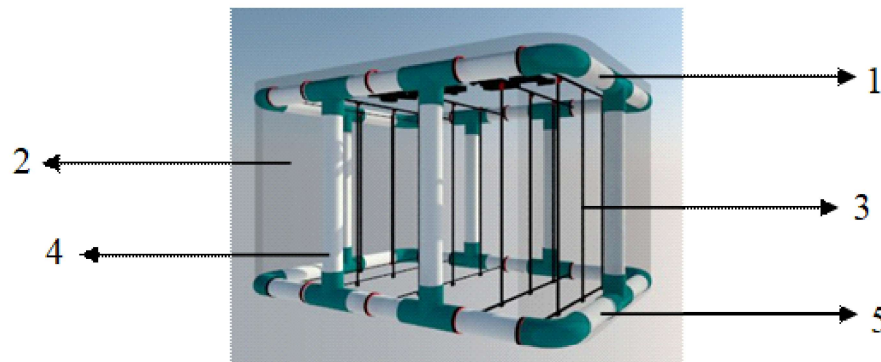
Figure 1. Research sites.

Atraktor Cumi-cumi

Atraktor cumi cumi yang dipergunakan dalam penelitian ini berbentuk kubus di mana kerangka atraktor terbuat dari pipa PVC yang diisi cor semen pada bagian dalam pipa yang akan berguna juga sebagai pemberat. Selanjutnya diberikan tali atraktor pada bagian dalamnya dengan menggunakan tali ijuk berdiameter 1 cm dan penutup atraktor menggunakan jaring PE 40 %. Bagian kerangka dasar dan tiang atraktor menggunakan pipa PVC berdiameter (Ø) 2 inch, sedangkan rangka bagian atas menggunakan pipa PVC berdiameter 1¼ inch, sebagaimana Gambar 2.

Pengumpulan Data

Jarak ikan yang berkumpul dan berasosiasi dengan obyek yang berada di perairan (seperti *fish aggregating devices* (FADs)), sangat beragam dalam literatur, seperti Buckley & Miller (1994), ikan yang berasosiasi dengan FADs jika ikan tertangkap kurang dari 1,6 km, sedangkan Kingsford (1999), menyatakan bahwa ikan yang berasosiasi dengan FADs jika obyek tersebut membantu tahap perkembangan ikan, dan untuk ikan yang telah dewasa bentuk asosiasi ikan dengan FADs adalah obyek tersebut membantu sebagai tempat bertelur dan pemijahan (Parker & Tunnicliffe, 1994; Tanaka & Oozeki, 1996).



- Keterangan :
- (1) Pipa PVC yang diberi cor semen Ø 1¼ Inch Panjang 270 mm.
 - (2) Penutup Jaring Waring PE 40 %.
 - (3) Tali atraktor berbahan Tali Ijuk Ø 1 cm
 - (4) Pipa PVC yang diberi cor semen Ø 2 Inch Panjang 450 mm.
 - (5) Pipa PVC yang diberi cor semen Ø 2 Inch Panjang 250 mm

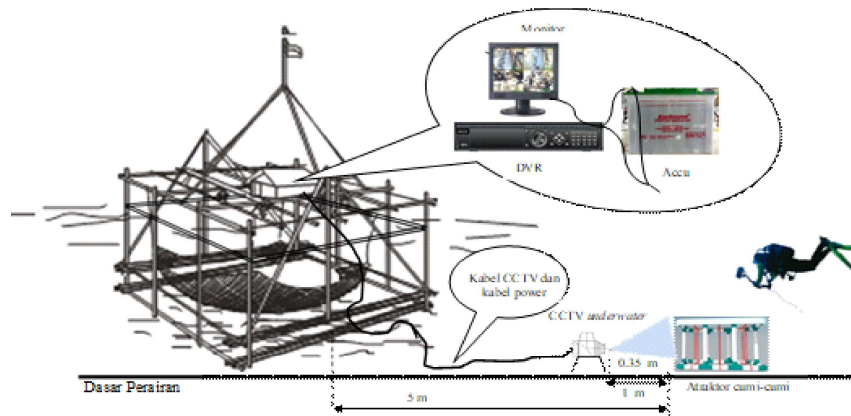
Gambar 2. Desain atraktor cumi-cumi berbahan Pipa PVC yang di cor semen dengan dimensi p x l x t adalah 109.00 cm x 77.00 cm x 59.00 cm.

Figure 2. Design of squid attractor with PVC pipes strengthened by cement cast

Pengamatan untuk mengetahui kelimpahan ikan karang pada atraktor cumi-cumi adalah dengan menghitung ikan karang yang berada di dalam dan di sekitar atraktor cumi-cumi, dan jarak terluar dari atraktor sekitar 50 cm. Perhitungan jumlah ikan yang berada di sekitar atraktor cumi-cumi dilakukan dari hasil gambar atau video dengan menggunakan *Underwater cam* "SENU". *Underwater camera* "SENU" adalah *Closed Circuit Television* (CCTV) yang sistem kerjanya sama dengan CCTV yang dipasang di perumahan, toko dan lain-lain. CCTV merekam semua pergerakan ikan di sekitar atraktor cumi-cumi, yang selanjutnya hasil perekaman disimpan di dalam *Digital Video Recorder* (DVR). DVR disimpan di rumah bagan, yang disambungkan dengan layar monitor, sehingga peneliti dapat melihat pergerakan ikan di sekitar atraktor melalui monitor tersebut. Hasil di dalam DVR inilah yang berupa gambar atau video yang terlihat di layar monitor yang akan dilakukan perhitungan jumlah ikan pada atraktor cumi-cumi.

Pengamatan kelimpahan ikan karang dilakukan hanya pada dua tipe atraktor cumi-cumi dengan menggunakan dua buah CCTV. Jarak antara CCTV dengan atraktor cumi-cumi adalah 1 meter. CCTV diletakkan pada dudukan CCTV dengan tinggi ± 0.35 m dari dasar perairan. Pemasangan atraktor cumi-cumi dan dudukan CCTV dilakukan dengan penyelaman, dan dudukan CCTV terikat kuat pada bambu yang ditancapkan pada dasar perairan. Ilustrasi perekaman dengan CCTV dan letak CCTV terhadap atraktor cumi-cumi sebagaimana digambarkan pada Gambar 3.

Metode perhitungan data ikan yang berada pada atraktor cumi-cumi menggunakan metode sensus visual (*Visual Census Method*) mengacu pada Hill & Wilkinson (2004) serta Bohnsack dan Bannerot (1986) dengan menghitung jumlah individu. Pencatatan dilakukan pada lembaran '*census sheet*' yang selanjutnya individu dari ikan-ikan tersebut akan disesuaikan nama spesies serta famili dengan mengacu pada White *et al.* (2013), Allen & Erdmann (2012).



Gambar 3 Ilustrasi perekaman atraktor cumi-cumi dengan CCTV

Figure 3. Illustration of recording system of a squid attractor with CCTV

Setiap hari pengamatan dilakukan pengambilan data pada jam 07.00 WIB-08.00 WIB, 09.00 WIB-10.00 WIB, 14.00 WIB-15.00 WIB, dan 16.00 WIB-17.00 WIB. Pengamatan tidak dilakukan pada waktu malam, dikarenakan keterbatasan kemampuan kamera CCTV yang tidak dapat merekam secara baik pada waktu gelap. Pembagian jam waktu berdasarkan waktu pagi dan sore, 2 jam mewakili waktu pagi dan 2 jam mewakili waktu sore.

Analisis Data

Analisis data untuk mengetahui tipe atraktor yang mempunyai kinerja yang paling baik sebagai sarana asosiasi ikan menggunakan analisis *General Linear Model* (GLM) dan Anova terhadap atraktor cumi-cumi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (*Randomize Complete Block Design*). Perlakuan dalam penelitian ini adalah atraktor cumi-cumi, sedangkan untuk kelompok yaitu jam pengamatan dan hari pengamatan. Analisis *General Linear Model* (GLM) dengan analisis statistik dilakukan menggunakan *Statistical Analysis System* (SAS), dengan signifikansi perbedaan yang didefinisikan pada $p < 0,05$. Analisis digunakan untuk mengetahui: jumlah ikan yang berasosiasi pada atraktor cumi-cumi dipengaruhi oleh atraktor dan jam pengamatan dan hari pengamatan, pengaruh secara parsial antara atraktor dan jam pengamatan dan hari pengamatan, juga akan dilihat bagaimana pengaruh interaksi tipe atraktor dan jam pengamatan dan hari pengamatan terhadap jumlah ikan.

Kelimpahan spesies ikan di sekitar terumbu buatan akan dianalisis dengan beberapa indeks seperti indeks keanekaragaman (H'), indeks keragaman (E), dan indeks dominasi (C). Indeks keanekaragaman adalah nilai yang dapat menunjukkan keseimbangan keanekaragaman dalam suatu pembagian jumlah individu tiap jenis. Sedikit atau banyaknya keanekaragaman spesies dapat dilihat dengan

menggunakan indeks keanekaragaman (H'). Keanekaragaman mempunyai nilai terbesar jika semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda. Sedangkan nilai terkecil didapat jika semua individu berasal dari satu genus atau satu spesies saja (Odum, 1983). Adapun indeks keanekaragaman Shannon (H') menurut Shannon & Weaver (1949) dalam Odum (1983) dihitung menggunakan formula sebagai berikut :

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

dengan

H' = Indeks keanekaragaman;

P_i = Perbandingan proporsi ke i ;

S = Jumlah individu yang ditemukan

Indeks keanekaragaman digolongkan dalam kriteria sebagai berikut:

$H' \leq 2$: Keanekaragaman kecil

$2 < H' \leq 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

Indeks keseragaman atau Equitabilitas (E) menggambarkan penyebaran individu antar spesies yang berbeda dan diperoleh dari hubungan antara keanekaragaman (H') dengan keanekaragaman maksimalnya (Bengen, 2000), semakin besar nilai E menunjukkan kelimpahan yang hampir seragam dan merata antar jenis (Odum, 1983). Semakin merata penyebaran individu antar spesies maka keseimbangan ekosistem akan makin meningkat. Rumus yang digunakan adalah (Odum, 1971; Pulov 1969 dalam Magurran 1988):

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

dengan
 E = indeks keseragaman;
 H maks = Ln S;
 S = Jumlah spesies yang ditemukan.
 Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0 – 1.

Selanjutnya nilai indeks keseragaman berdasarkan Krebs (1972) dikategorikan sebagai berikut :

- 0 < E ≤ 0.5 : Komunitas tertekan
- 0.5 < E ≤ 0.75 : Komunitas labil
- 0.75 < E ≤ 1 : Komunitas stabil

Indeks dominasi (C) berdasarkan jumlah individu jenis digunakan untuk melihat tingkat dominasi kelompok biota tertentu. Nilai dari indeks dominasi Simpson memberikan gambaran tentang dominasi organisme dalam suatu komunitas ekologi. Indeks ini dapat menerangkan bilamana suatu jenis lebih banyak terdapat selama pengambilan data. Persamaan yang digunakan adalah indeks dominasi (Simpson, 1949 dalam Odum, 1971), yaitu :

$$C = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

dengan
 C = Indeks dominasi;
 P_i = Perbandingan proporsi ikan ke i;
 S = Jumlah spesies yang ditemukan.
 Nilai indeks dominasi berkisar antara 1 – 0.

Semakin tinggi nilai indeks tersebut, maka akan terlihat suatu biota mendominasi substrat dasar perairan. Nilai indeks dominasi dikelompokkan dalam 3 kriteria, yaitu:

- 0 < C ≤ 0.5 : Dominasi rendah
- 0.5 < C ≤ 0.75 : Dominasi sedang
- 0.75 < C ≤ 1 : Dominasi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah individu yang ditemukan (S) pada atraktor cumi-cumi dalam setiap hari pengamatan terus mengalami penambahan. Peningkatan tersebut dikarenakan semakin lama atraktor cumi-cumi berada di perairan maka akan semakin banyak ditumbuhi *Hidrozoans* pada bagian kerangka, tali dan penutup atraktor cumi-cumi, sebagai bahan makanan bagi ikan-ikan sehingga menjadi terumbu karang buatan (Sudrajat *et al.*, 2019a). Peningkatan jumlah *Hidrozoans* yang ada pada atraktor akan menambah kelimpahan ikan, sesuai yang dikatakan Komyakova, Munday & Jones (2013); Utomo *et al.*, (2013); Laurentius *et al.*, (2017) keberadaan fauna karang memberikan pengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman ikan terumbu.

Hasil *Analysis General Linear Model* (GLM) menggunakan $\alpha = 5\%$, sebagaimana Tabel 1 disimpulkan bahwa tipe atraktor tidak berpengaruh terhadap jumlah ikan yang berasosiasi dengan atraktor cumi-cumi. Tipe atraktor cumi-cumi sama-sama dapat menjadi sarana yang baik untuk asosiasi ikan, karena dapat menjadi terumbu karang buatan. Demikian halnya dengan jam pengamatan, bahwa jam pengamatan tidak berpengaruh terhadap jumlah ikan yang berasosiasi dengan atraktor cumi-cumi. Hal ini menyatakan bahwa, ikan akan berasosiasi dengan atraktor cumi-cumi setiap saat, dengan tidak memilih waktu untuk berasosiasi.

Tabel 1. Hasil perhitungan statistik hubungan antara jumlah ikan yang berasosiasi dengan tipe atraktor serta jumlah ikan yang berasosiasi dengan waktu pengamatan

Table 1. The results of the statistical calculation of the relationship between the number of fish associated with the type of squids attractor and the number of fish associated with the time of observation

No	Item analisis	DF	Mean Square	F Value	Pr > F
1	Hubungan antara tipe atraktor dengan jumlah ikan yang berasosiasi pada atraktor cumi-cumi	1	2346.1250	0.89	0.3549
2	Hubungan antara jam pengamatan dengan jumlah ikan yang berasosiasi pada atraktor cumi-cumi	3	15308.3750	5.81	0.0039

Lebih lanjut jika dihitung berdasarkan jumlah ikan yang berasosiasi dengan atraktor cumi-cumi, waktu yang paling banyak individu yang berada di atraktor cumi-cumi rata-rata dalam setiap jamnya adalah pada jam 07.00-08.00 WIB (jumlah individu sebanyak 345) dan 09.00-10.00 WIB (jumlah individu sebanyak 336)

selanjutnya menurun (*trendline* menurun) pada jam 14.00-15.00 WIB (jumlah individu sebanyak 277) dan 16.00-17.00 WIB (jumlah individu sebanyak 227) (Tabel. 2). Aktivitas ikan yang paling banyak pada jam 07.00-08.00 WIB dan 09.00-10.00 WIB yang dimungkinkan saat *feeding time* (jam makan ikan). Saat tersebut ikan

akan memakan tumbuhan *Hydrozoans* yang berada di kerangka, tali dan penutup atraktor cumi-cumi, dapat dijadikan waktu yang paling baik untuk melakukan aktivitas penangkapan seperti dengan pancing *handline* (Sudrajat *et al.*, 2019b). Terlihat pula pada jam-jam tersebut, famili Serranidae lebih lama berada di atas

maupun di dalam atraktor cumi-cumi. Sedangkan pada jam 14.00-15.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB, jumlah ikan yang berada di atraktor cumi-cumi lebih sedikit dan aktivitas ikan yang paling banyak dilakukan pada jam tersebut adalah berlarian dan berenang di sekitar atraktor cumi-cumi.

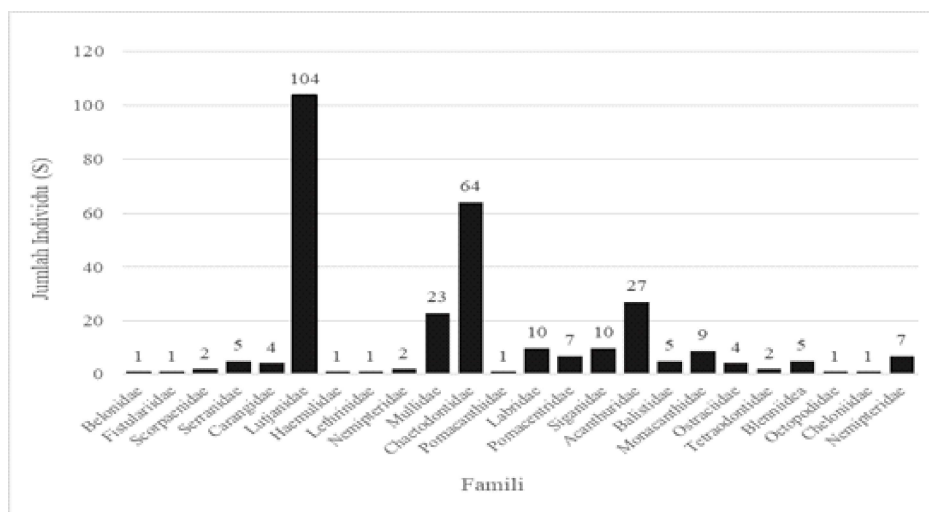
Tabel 2. Jumlah individu yang ditemukan (S) pada atraktor cumi-cumi dalam waktu pengamatan
 Table 2. The number of individuals found (S) in the squid attractor at the time of observation

Atraktor	Waktu pengamatan			
	07.00- 08.00	09.00-10.00	14.00-15.00	16.00-17.00
Jumlah Individu (S)	345	336	277	227

Jumlah spesies yang ditemukan di sekitar atraktor cumi-cumi rata-rata dalam setiap jamnya sebanyak 297, sebagaimana rata-rata setiap jam pada Tabel 2. Sedangkan jumlah famili yang ditemukan dalam atraktor cumi-cumi sebanyak 24 famili (Gambar 4). Enam famili yang terbanyak berasosiasi yaitu dari famili Lutjanidae, Chaetodontidae, Acanthuridae, Mullidae, Labridae, dan Siganidae. Mengacu kepada Sya'rani & Agung (2006); Dartnall & Jones (1986) terhadap pengelompokan ikan, ternyata 5 famili yang paling banyak ditemukan pada atraktor cumi-cumi didominasi oleh kelompok ikan target (*target species*) yaitu famili Lutjanidae, Acanthuridae, Mullidae, Labridae, dan Siganidae dan kelompok ikan indikator (*indicator species*) yaitu famili Chaetodontidae. Hubungan antara kondisi tutupan karang dengan kelimpahan ikan karang target, memiliki hubungan yang cukup kuat dan positif (Ghiffar *et al.*, 2017). Famili lainnya yang ditemukan pada atraktor cumi-cumi yaitu terdiri dari famili Hemiramphidae,

Belonidae, Fistulariidae, Scorpaenidae, Serranidae, Carangidae, Haemulidae, Lethrinidae, Nemipteridae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Triacanthidae, Balistidae, Monacanthidae, Ostraciidae, Tetraodontidae, Blenniidae, Octopodidae, dan Cheloniidae.

Indeks keanekaragaman (H') yang berasosiasi dengan atraktor cumi-cumi pada setiap waktu pengamatan termasuk keanekaragaman tinggi dengan pada pukul 07.00-08.00 WIB dan 09.00-10.00 WIB. Selanjutnya termasuk keanekaragaman sedang pada pukul 14.00-15.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB. Penurunan ini sejalan dengan penurunan jumlah individu yang berasosiasi dengan atraktor cumi-cumi pada jam pengamatan sebagaimana Tabel 3 dan Gambar 5. Penurunan jumlah ikan yang berasosiasi akan berpengaruh dengan indeks keanekaragaman. Akan tetapi penurunan indeks keanekaragaman tidak terlalu



Gambar 4. Jumlah individu yang ditemukan (S) pada setiap famili yang ditemukan yang berada pada atraktor cumi-cumi pada setiap waktu pengamatan.

Figure 4. The number of individuals found (S) in each family found were in the squid attractor in each the time of observation.

Tabel. 3 Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keragaman (E), dan Indeks Dominasi (C) pada setiap waktu pengamatan

Table 3. Shannon diversity index (H'), Evenness index (E), and Simpson dominance index (C) in each the time of observation

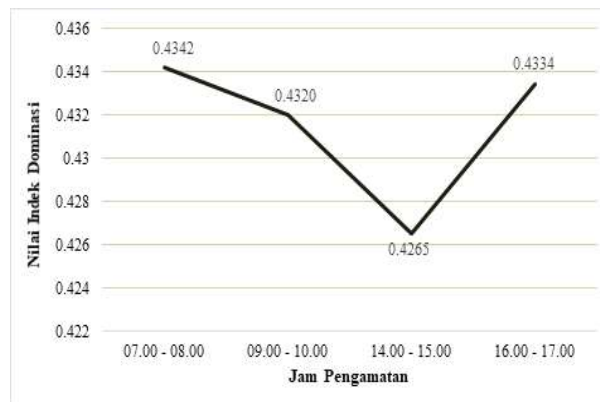
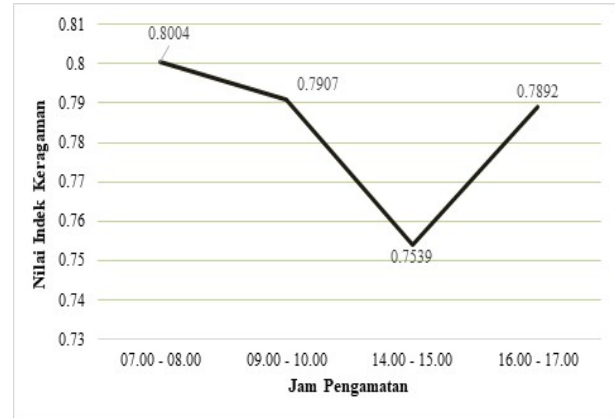
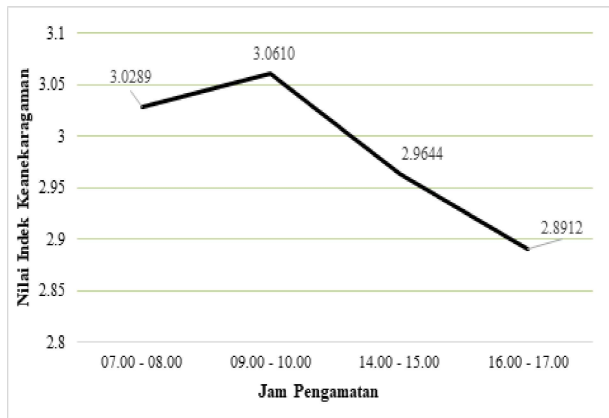
Indeks	07.00-08.00	09.00-10.00	14.00-15.00	16.00-17.00
H'	3,0289	3,0610	2,9644	2,8912
E	0,8004	0,7907	0,7539	0,7892
C	0,4342	0,4320	0,4265	0,4334

jauh menurun, jika dilihat dari nilai indeks keanekaragaman setiap waktu pengamatan.

Indeks keragaman (E) pada setiap waktu pengamatan termasuk komunitas stabil dengan nilai indeks E di atas 0.75. Begitu pula halnya terhadap indeks dominasi (C) untuk masing-masing waktu pengamatan termasuk dominasi rendah dengan nilai indeks $C < 0,5$. Penurunan indeks keragaman dan indeks dominasi pada pukul 14.00-15.00 WIB dan naik kembali pada pukul 16.00-17.00 WIB dimungkinkan aktivitas ikan-ikan yang cukup tinggi dengan cenderung berenang-renang. Aktivitas ikan pada jam-jam tersebut cenderung berada di luar area atraktor cumi-cumi, dan berenang pada kolom perairan. Nilai

indeks keragaman dan indek dominasi, sebagaimana Tabel 3 dan Gambar 5.

Perbedaan nilai keanekaragaman (H'), keragaman (E), dan indeks dominasi (C), dimungkinkan terjadi karena kebiasaan waktu makan. Keragaman tinggi terjadi pada pada pukul 07.00-08.00 WIB dan 09.00-10.00 WIB, dan dalam pengamatan, pada jam tersebut ikan-ikan terlihat memakan *Hydrozoans* yang menempel pada atraktor cumi-cumi. Selanjutnya Indeks keragaman (E) dan indeks dominasi (C), terjadi karena fluktuasi dari 2 famili yaitu famili Lutjanidae dan Chaetodontidae. Nilai kedua indek tersebut walau terjadi fluktuasi, akan tetapi tetap di dalam komunitas stabil dengan dominasi rendah.



Gambar 5. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keragaman (E), dan Indeks Dominasi (C) pada setiap waktu pengamatan.

Figure 5. Shannon diversity index (H'), Evenness index (E), and Simpson dominance index (C) in each the time of observation.

Nilai indeks yang dihasilkan menunjukkan bahwa atraktor cumi-cumi dapat dijadikan terumbu karang buatan sebagai tempat berlindung, mencari makan bagi ikan-ikan sehingga menjadi suatu ekosistem baru di suatu perairan. Menurut Allen & Erdmann (2012), indeks keragaman ikan karang (*Coral Fish Diversity Index* (CFDI)) yang diamati adalah terhadap 6 family yaitu Chaetodontidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Labridae, Scaridae, dan Acanthuridae. Ikan yang ditemukan pada atraktor cumi-cumi tersebut menggambarkan kelimpahan ikan pada daerah tersebut, sebagaimana yang dikatakan Brickhill *et al.*, (2005) dan Giyanto *et al.*, (2014) bahwa ikan yang bergerak di sekitar terumbu karang menggambarkan kelimpahan terumbu karang tersebut.

Ikan famili *Chaetodontidae* sebagai kelompok ikan indikator (*indicator species*) merupakan ikan pemakan polip karang sehingga dapat dijadikan indikator kesuburan ekosistem terumbu karang (English *et al.*, 1994; Maddupa *et al.*, 2014). Menurut Nurjirana & Burhanuddin (2017); Riansyah *et al.*, (2018) ikan dari family *Chaetodontidae* memiliki hubungan yang positif antara persentasi penutupan karang hidup dengan kelimpahannya. Selanjutnya ikan dari family *Chaetodontidae* juga digunakan untuk memantau status ekologi terumbu karang (Manembu *et al.*, 2012). Dominasi ikan famili *Chaetodontidae* pada atraktor cumi-cumi dimungkinkan karena luasnya tutupan pada atraktor yang mana tempat menempelnya *Hidrozoans* sebagai makanan ikan tersebut. Terlindungnya bagian dalam atraktor cumi-cumi dari arus menyebabkan ikan-ikan lebih tenang dalam mencari makan dan bermain, juga lebih lama berada dalam atraktor. Hubungan jumlah individu ikan karang dengan jumlah lubang diduga karena ketersediaannya tempat berlindung dan bersembunyi dari predator (Clark & Edwards, 1994; Yanuar & Aunurohim, 2015)

Dominasi ikan yang *berasosiasi* pada atraktor cumi-cumi yaitu dari famili Lutjanidae termasuk ikan target dan ikan ekonomis penting sedangkan famili Chaetodontidae sebagai kelompok ikan indikator (*indicator species*). Dominasi famili Lutjanidae, baik untuk pengembangan perikanan tangkap seperti perikanan tangkap yang menggunakan *hand line*, karena cocok untuk dijadikan spot (daerah) memancing. Hasil ini memberikan informasi bahwa atraktor cumi-cumi memiliki potensi yang dapat dipergunakan oleh ikan sebagai *shelter* (Sudrajat *et al.* 2019b). Penciptaan terumbu buatan yang terencana dengan baik akan memberikan *shelter* alternatif, di mana dapat merekrut *juveniles* dan ikan-ikan muda, kemudian memperbesar keseluruhan populasi ikan sebagaimana yang disampaikan Manembu *et al.*, (2014); Ahmad (2017). Senada yang disampaikan

McLean *et al.*, (2014); Rendle & Rodwell (2014); dan Wu *et al.*, (2015) *shelter* adalah tempat berkumpulnya organisme terutama ikan sehingga dapat menambah efisiensi penangkapan, meningkatkan produktivitas alam dengan menyediakan habitat baru untuk penempelan organisme yang berkontribusi pada rantai makanan, menyediakan habitat baru spesies target, melindungi organisme kecil atau juvenil dan sebagai tempat pembesaran (*nursery ground*).

KESIMPULAN

Jumlah ikan yang berada pada atraktor pipa VPC dalam setiap jamnya mengalami peningkatan (*trendline* meningkat) dan dapat dijadikan pengembangan perikanan tangkap. Atraktor atraktor cumi-cumi mempunyai nilai indeks keanekaragaman (H') termasuk keanekaragaman tinggi, indeks keragaman (E) menunjukkan komunitas stabil dan indeks dominasi (C) termasuk dominasi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. (2017). Respon ikan karang pada aera apartemen ikan di perairan Tobololo dan Gamalama kota Ternate. *Coastal dan Ocean Journal*. 01:1-6.
- Alevizo, W.S., & Gorham, J.C. (1989). Effects of artificial reef deployment on nearby resident fishes. *Bulletin of Marine Science*, 44:646–661.
- Allen, G.R., & Erdmann, M.V. (2012). *Reef fishes of the east indies*, Volumes 1-III. Tropical Reef Research, Perth, Australia. 856p.
- Baskoro, M. S., & Mustaruddin. (2007). Atraktor Cumi-Cumi: Teknologi Potensial dan Tepat Guna untuk Pengembangan Kawasan Pantai Terpadu. *Prosiding Perikanan Tangkap*. IPB-IRC. Bogor
- Baskoro, M.S. (2016). Modul: *Atraktor Cumi-cumi Rekayasa Teknologi Pengayaan sumberdaya Cumi-cumi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Divisi Teknologi Penangkapan Ikan. IPB. Bogor. 17 hal.
- Bengen, D.G. (2000). *Sinopsis Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut IPB. Bogor. 88 hl.
- Bohnsack, J.A., & Bannerot, S.P. (1986). A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes, NOAA Technical Report NMFS 41. US: Departement of Commerce.
- Brickhill, M.J., Lee, S.Y., & Connoly, R.M. (2005). Fishes associated with artificial reef : attributing change to attraction or production using novel approaches. *Journal of Fish Biology*. 67 (Supplement B), 53-71.

- Buckley, T.W., & Miller, B.S. (1994). Feeding habits of yellowfin tuna associated with fish aggregation devices in American Samoa. *Bull. Mar. Sci*, 55(2-3):445-0459.
- Clark, S., & Edwards, A. J. (1994). Use of artificial reef structures to rehabilitate reef flats degraded by coral mining in the Maldives. *Bulletin of Marine Science*, 55(2-3):724-744.
- Dartnall, A.J., & Jones, M. (1986). A manual of survey methods living resources in coastal area. *ASEAN-Australia Cooperative Program on Marine Science Handbook*. Townsville: Australian Institute of Marine Science. 167p.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1994). *Surveymanual for tropical marine resources*. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 367p.
- Hill, J., & Wilkinson, C. (2004). *Methods For Ecological Monitoring Of Coral Reefs : A Resource For Managers*. Australian Institute of Marine Science. p : vi + 117.
- Ghiffar, M.A., Irham, A., Harahap, S.A., Kurniawaty, N., & Astuty, S. (2017). Hubungan kondisi terumbu karang dengan kelimpahan ikan karang target di perairan pulau Tinabo Besar, Taman Nasional Taka Bonerate, Sulawesi Selatan. *SPERMONDE*. (2017) 2(3): 17-24
- Giyanto, Manuputty, A.E., Abrar, M., & Siringoringo, R.M. (2014). Monitoring Terumbu Karang. In: Pdanuan Monitoring Kesehatan Terumbu karang. Jakarta: *COREMAP CTI LIPI*, p. 63
- Grove, R.S., Sonu, C.J., & Nakamura, M. (1991). *Design dan engineering of manufactured habitats for fisheries enchancement (109-152)*. In: Seaman W Jr. Spreque LM. (ed). Artificial habitats for marine dan freshwater fisheries. San Diego (US). Academic Press.
- Kingsford, M.J. (1999). Fish attaction devices (FADs) dan experimental designs. In: Massutí, E. dan B. Morales-Nin (eds.), *Biology dan fishery of dolphinfish dan related species*. *Sci. Mar.*, 63(3-4):181-190.
- Komyakova, V., Munday. P.L., & Jones. G.P. (2013). Relative Importance of Coral Cover, Habitat Complexity dan Diversity in Determining the Structure of Reef Fish Communities. *PLoS ONE* 8(12): e83178. doi: 10.1371/ journal.pone.0083178.
- Krebs, C.J. (1972). *Experimental Analysis of Distribution dan Abundance*. Harper dan Prow Publisher, New York
- Laurentius, T.X.L., Unstain, N.W.J.R., & Adnan, S.W. (2017). Laju hunian ikan pada terumbu karang buatan di Pulau Putus-putus Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Ilmiah Platax*. Vol.5:(1): 21-33.
- Lo'k, A., Metin, C., Ulas, A., Du'zbastýlar, F. O., & Tokac, A. (2002). Artificial reefs in Turkey. – *ICES Journal of Marine Science*, 59: S192–S195.
- Manembu, I., Adrianto, L., Bangen, D. G., & Yulidana, F. (2012). Distribusi karang dan Ikan Karang di Kawasan Reef Ball Teluk Buyat Kabupaten Minahasa Tenggara,” *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, Vol. VIII-1.
- Manembu, I., Adrianto, L., Bengen, D. G., & Yulidana. F. (2014). Kelimpahan Ikan Karang pada kawasan Terumbu Buatan di Perairan Ratatook Sulawesi Utara. *Bawal* Vol. 6(1):55-61.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity dan its measurement*. Princeton University. Princeton. New Jersey. USA
- McLean, M., Roseman, E.F., Pritt, J.J., Kennedy, G., Bruce A. & Manny, B.A. (2014). Review: Artificial reefs dan reef restoration in the Laurentian Great Lakes. *Journal of Great Lakes Reseach*. Volume 41, Issue1. Pages 1-8.
- Nabhitabhata, J. (1996). Life cycle of cultured big fin squid, *Sepioteuthis lessoniana* Lesson. *Phuket Marine Biological Centter Special Publication*. no 16:83-95.
- Nurjirana, & Burhanuddin, A.I. (2017). Kelimpahan dan keragaman jenis ikan famili Chaecodontidae berdasarkan kondisi tutupan karang hidup di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan. *SPERMONDE* (2017) 2(3): 34-42
- Nybakken, J.W. (1993). *Marine Biology: An ecological approach*. 3rded. New York: Harper Collins Pub. pp 336-371.
- Oktariza, W. (2016). Model Peningkatan stok cumi-cumi (*Photololigo chinensis*) di perairan Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Desertasi*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Odum, E.P. (1971). *Fundamental Ecology*, W.B Saunders, Co, London. 574 p
- Odum, E.P. (1983). *Basic Ecology*. Saunders College Publishing, New York.
- Parker, T., & Tunnicliffe. V. (1994). Dispersal strategies of the biota on an oceanic seamount: Implications for ecology dan biogeography. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*, 187(3):336-345.
- Rembet. U.N.W.J., Boer, M., Bengen, D.G., & Fahrudin, A. (2011). Struktur komunitas ikan target di terumbu karang Pulau Hogow dan Putus-putus Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* VII (2):60-65.
- Rendle, E.J., & Rodwell, L.D. (2014). Artificial surf reefs: A preliminary assessment of the potential to enhance a coastal economy. *Marine Policy*, 45, 349-358.

- Reppie, E. (2006). Desain, konstruksi dan kinerja (fisik, biologi dan sosial ekonomi) terumbu buatan sebagai nursery ground ikan-ikan karang. *Desertasi*. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Riansyah, A., Hartono, D., & Kusuma, A.B. (2018). Ikan Kepe – kepe (Chaetodontidae) sebagai Bioindikator Kerusakan Perairan Ekosistem Terumbu Karang Pulau Tikus. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal*. Vol 35, No 2 Mei 2018 : 103 – 110.
- Sya'rani, & Agung, S. (2006). *Gambaran umum Kepulauan Karimun Jawa*. Penerbit Unissula Press. Semarang cetakan pertama 2006.148p.
- Sudrajat, D., Baskoro, M.S., Zulkarnain, Yusfiandayani, R., (2019). Asosiasi Ikan Karang pada Atraktor Cumi-cumi Berbahan Pipa PVC. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 11 No. 2, Hlm. 413-42. DOI: <http://doi.org/10.29244/jitkt.v11i2.21738>
- Sudrajat, D., Baskoro, M.S., Zulkarnain, Yusfiandayani, R., (2019). Kelimpahan Ikan Karang di Sekitar Atraktor Cumi-cumi Berbahan Pipa PVC. *Jurnal Kelautan Nasional*. Vol. 14. No. 2. Hal. 113-124.
- Tanaka, Y., & Oozeki, Y. (1996). Where are the eggs of the Pacific saury, *Cololabis saira*?. *Ichthyol. Res.*, 43(3):329-333.
- Tallo, I. (2006). Efektifitas atraktor cumi - cumi di Perairan Alor Nusa Tenggara Timur. *Tesis*. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Utomo, S. P. R., Ain. C., & Supriharyono. (2013). Keanekaragaman jenis ikan karang di daerah rataaan dan tubir pada ekosistem terumbu karang di Legon Boyo, Taman Nasional Karimunjawa Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. Volume 2. Nomor 4. Halaman 81-90
- White, W.T., Last, P. R., Dharmadi, Faizah. R., Chodrijah. U., Prisantoso, B.I., *et. al.* (2013). *Market fishes of Indonesia (= Jenis-jenis ikan di Indonesia)*. ACIAR Monograph No. 155. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. 438p.
- Wu, Z., Zhang, X., Lozano- Montes, M.H., & Loneragan, N.R. (2015). Trophic flows, kelp culture dan fisheries in the marine ecosystem of an artificial reef zone in the Yellow Sea. *Estuarine, Coastal dan Shelf Science*. 16.
- Yanuar, A., & Aunurohim. (2015). Komunitas ikan karang pada tiga model terumbu buatan (*artificial reef*) di Perairan Pasir Putih Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 4.No.1:2337-3520 (2301-928X Print).
- Zamani, N. P. (2015). Kelimpahan *Acanthaster planci* sebagai indikator kesehatan karang di perairan pulau Tunda, Kabupaten Serang, Banten. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 7(1): 273-286.