

PENGGUNAAN IKAN TEMBANG (*Sardinella gibbosa*) SEBAGAI UMPAN PADA ATRAKTOR UMPAN VERTIKAL TERHADAP HASIL TANGKAPAN BAGAN APUNG

Use of Sardine (Sardinella gibbosa) as Bait on Vertical Bait Attractor Towards Floating Lift Net Catch

Oleh:

Bangkit Reksa Adjiatma¹, Zulkarnain^{1*}, Sulaeman Martasuganda¹, Vita Rumanti
Kurniawati¹, Dwi Putra Yuwandana¹

¹Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB, Bogor

*Korespondensi penulis: zulkarnain@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Bagan apung merupakan salah satu jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan dioperasikan pada malam hari dengan bantuan lampu sebagai atraktor (*light fishing*). Penggunaan umpan vertikal berisi ikan rucah tembang akan mempermudah mengumpulkan ikan kembali karena adanya potensi ikan untuk meloloskan diri saat *hauling*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan komposisi hasil tangkapan bagan apung dengan penggunaan umpan vertikal dengan bagan apung kontrol, mengetahui pengaruh penggunaan umpan vertikal terhadap jumlah total hasil tangkapan bagan apung, dan menentukan frekuensi *hauling* bagan apung. Penelitian ini menggunakan metode *experimental fishing* atau uji coba langsung di lapang melalui kegiatan operasi penangkapan ikan. Analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif dan analisis statistik. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil tangkapan bagan apung yang dioperasikan sebanyak 20 kali ulangan memperoleh 19 jenis ikan hasil tangkapan dengan lima jenis ikan dominan yang tertangkap yaitu ikan tembang (*Sardinella gibbosa*), ikan lisong (*Euthynnus affinis*), ikan pepetek (*Leiognathus equulus*), ikan semar (*Mene maculate*), dan cumi-cumi (*Loligo* sp). Berdasarkan *experimental fishing* yang dilakukan bahwa penggunaan umpan secara vertikal berisi ikan tembang berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan bagan apung dan frekuensi *hauling* bagan apung perlakuan berjumlah 82 kali, frekuensi tersebut lebih banyak dibandingkan dengan bagan apung kontrol yang hanya berjumlah 50 kali.

Kata kunci: atraktor, bagan apung, *hauling*, umpan, vertikal

ABSTRACT

*Floating liftnet is one of fishing gear types which is operated by leaving it out for a night using lights as the attraction for the fish. Using sardinella fish as baits could quickly attract more fish in groups because there's a possibility that some fish would scatter in the hauling process. The purpose of this study is to compare results between the catch of the controlled variable (commercial floating liftnets) and liftnet with vertical baits, to determine the impacts of using vertical baits to the total catch of the liftnet, and to determine liftnet hauling frequency. Method used in conducting this study is experimental fishing which is experiment directly conducted on a fishing trip. Data analysis used are descriptive and statistic analysis. Results shows that the catch with total of 20 trips made could make as 19 species caught with 5 most dominant species. Those are goldstripe sardinella (*Sardinella gibbosa*), mackerel tuna (*Euthynnus affinis*), common ponyfish (*Leiognathus equullus*), moonfish (*Mene maculata*), and squids (*Loligo* sp). Experimental fishing results shows that using sardinella as baits had significant impact to the total catch and on the hauling frequency with the number of 82. It was indeed improved plenty more than the controlled variable which is only 50 times.*

Key words: attractor, bait, floating liftnet, hauling, vertical

PENDAHULUAN

Bagan apung merupakan alat tangkap pasif yang tergolong dalam klasifikasi jaring angkat didasarkan pada cara pengoperasiannya yaitu dengan menaikkan dan menurunkan jaring (Subani dan Barus, 1989). Menurut Zulfia (1999) bagan apung merupakan salah satu jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Palabuhanratu yang dioperasikan pada malam hari dengan bantuan lampu sebagai atraktor (*light fishing*). Hasan (2008) menjelaskan dalam pengoperasiannya, lampu mampu memikat ikan yang bersifat fototaksis positif. Menurut Ayodhoya (1981) berkumpulnya ikan di area penangkapan bagan disebabkan oleh terpicat adanya cahaya dan mencari makanan. Target ikan tangkapan bagan apung yang memiliki nilai ekonomis penting seperti pepetek, cumi, layur, tembang, udang rebon, teri, dan lisong (Rozi 2013). Selain lampu dan rumpun, umpan juga dapat berfungsi sebagai atraktor ikan (Imaduddin *et al.* 2019).

Sejauh ini fakta di lapangan bagan apung belum menggunakan umpan sebagai atraktor sedangkan keberhasilan dalam mempercepat proses penangkapan pada alat tangkap pasif salah satunya adalah dengan menggunakan umpan (Brant 1984). Bau yang ditimbulkan oleh umpan dapat merangsang indera penciuman ikan (Gunarso 1985). Menurut Fitri (2008) indera penciuman dapat terangsang oleh kandungan asam amino yang terdapat pada umpan. Ikan rucah merupakan hasil tangkapan sampingan dari bagan yang kurang memiliki nilai jual. Namun dengan kandungan asam amino yang ada ikan rucah dapat digunakan sebagai umpan. Beberapa jenis ikan rucah diantaranya yaitu ikan teri, udang rebon, tembang dan ikan pepetek. Atraktor lampu dan umpan dapat dikombinasikan sehingga dapat membuat ikan berkumpul lebih lama dalam area penangkapan karena terpicat adanya cahaya serta mencari makan (Purbayanto *et al.* 2010).

Menurut Zulkarnain (2002) berkumpulnya ikan pada kolom perairan tersebar pada kedalaman dan besaran iluminasi cahaya yang berbeda-beda. Penggunaan umpan secara horizontal pada bagan apung memberikan hasil peningkatan yang nyata terhadap hasil tangkapan (Zalzati *et al.* 2019). Pola sebaran ikan yang menyebar di kedalaman yang berbeda menjadi alasan penggunaan umpan secara vertikal. Penelitian ini menggunakan umpan vertikal bertujuan membandingkan komposisi hasil tangkapan bagan apung perlakuan dengan bagan apung kontrol, mengetahui pengaruh penggunaan umpan vertikal terhadap jumlah total hasil tangkapan bagan apung perlakuan, dan mengetahui pengaruh penggunaan umpan vertikal terhadap frekuensi *hauling* bagan apung perlakuan dan kontrol.

Penelitian bagan apung dengan menggunakan umpan secara vertikal dilakukan karena adanya dugaan sifat ikan yang menyukai besaran iluminasi cahaya tertentu sehingga membuat ikan tersebar pada kedalaman yang berbeda sehingga penempatan umpan di kedalaman perairan yang berbeda dinilai dapat lebih efektif untuk memikat dan membuat ikan untuk berkumpul di setiap *swimming layer* pada *cathable area* sehingga ikan yang berkumpul lebih banyak. Penggunaan umpan vertikal akan mempermudah mengumpulkan ikan kembali karena adanya potensi ikan untuk meoloskan diri saat *hauling* dilakukan sehingga frekuensi *hauling* akan lebih banyak. Umpan vertikal diletakkan berdampingan dengan atraktor lampu tepat di tengah bagan apung. Penggunaan umpan secara vertikal akan diteliti langsung dengan metode eksperimental bersama nelayan bagan apung Palabuhanratu yang selanjutnya pihak PPN Palabuhanratu sebagai publikator manfaat penggunaan umpan vertikal kepada nelayan. Adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat mengenai alternatif umpan yang digunakan serta meningkatkan jumlah hasil tangkapan untuk mendorong peningkatan perekonomian nelayan.

Zalzati *et al.* (2019) menyatakan bahwa penggunaan atraktor umpan secara horizontal dapat meningkatkan hasil tangkapan. Komposisi total hasil tangkapan bagan apung secara keseluruhan terdiri dari 14 jenis ikan dengan lima jenis ikan dominan yaitu pepetek (*Leiognathus* sp), teri (*Stolephorus* sp), tembang (*Sardinella gibbosa*), layur (*Trichiurus* sp), dan cumi cumi (*Loligo* sp).

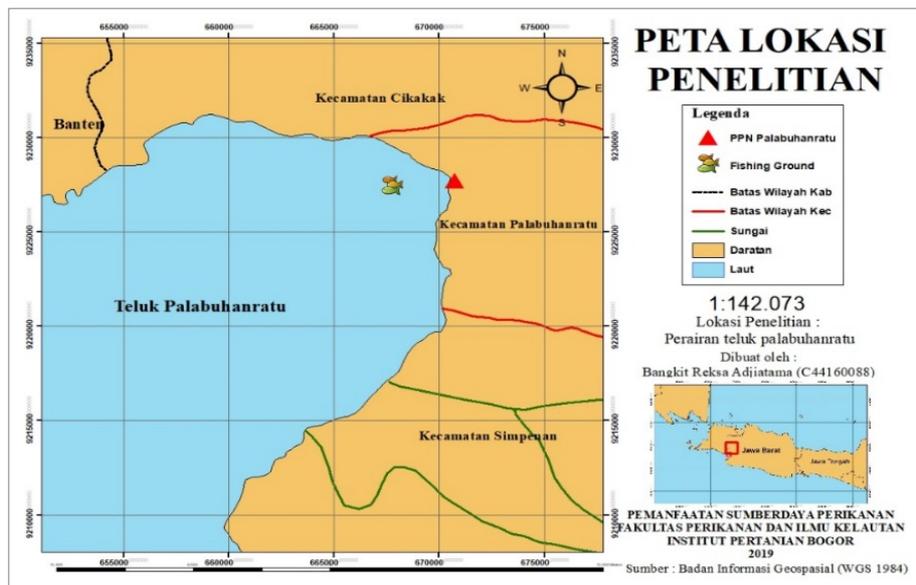
Fakta di lapangan nelayan belum menggunakan atraktor tambahan selain penggunaan lampu sebagai atraktor ikan sedangkan penambahan atraktor umpan secara horizontal pada bagan apung memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan hasil tangkapan. Sifat fototaksis positif serta

keinginan untuk mencari makan membuat ikan berkumpul di area penangkapan bagan apung. Dalam proses berkumpulnya ikan pada area penangkapan, perlu diperhatikan karena adanya pola sebaran ikan yang tersebar pada kedalaman dan besaran iluminasi cahaya yang berbeda. Dengan pola ikan yang tersebar pada kedalaman yang berbeda, maka dari itu perlu adanya gagasan penggunaan umpan secara vertikal yang diharapkan menjadi teknologi tepat guna sebagai alat bantu penangkapan ikan dalam upaya meningkatkan jumlah hasil tangkapan bagan apung.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan komposisi hasil tangkapan bagan apung perlakuan dengan bagan apung kontrol, mengetahui pengaruh penggunaan umpan vertikal terhadap jumlah total hasil tangkapan bagan apung perlakuan, dan menentukan frekuensi *hauling* bagan apung perlakuan dan kontrol.

METODE PENELITIAN

Pembuatan konstruksi umpan vertikal dilakukan di Laboratorium Teknologi Penangkapan Ikan, Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Juli 2020 di perairan Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1).



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan desain umpan vertikal konstruksi umpan vertikal, dan penelitian eksperimen dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1 Peralatan untuk Membuat Desain Umpan Vertikal

| No | Alat | Kegunaan |
|----|--------------------------|--|
| 1 | Alat tulis | Membuat gambaran umum umpan vertikal di kertas |
| 2 | <i>Software</i> Sketchup | Pembuatan desain tetap umpan vertikal |
| 3 | Laptop | Pencarian referensi |

Jumlah kantong umpan yang digunakan sebanyak 5 buah yang dirangkai dengan jarak antar kantong yaitu 1,5 m dengan total panjang rangkaian yaitu 7,5 m. Konstruksi besi pada kantong umpan dilapisi dengan cat agar mencegah proses korosi oleh air laut (Syahra 2015). Pemilihan bahan konstruksi besi juga berguna sebagai penambahan berat agar konstruksi secara vertikal di dalam perairan tetap bertahan. Penambahan umpan vertikal pada bagan apung perlakuan dipasang pada

kedalaman 1,5 m dari permukaan laut dengan letak umpan vertikal bersebelahan dengan atraktor lampu yang berada di tengah bagan apung seperti yang tertera pada Gambar 2 dan Gambar 3. Umpan vertikal dipasang bersamaan dengan *setting* bagan apung. Pada tahap proses *hauling* dilakukan konstruksi umpan vertikal ikut ditarik bersamaan dengan proses *hauling* dan umpan vertikal akan diangkat ke pelataran bagan apung pada tahap pengambilan hasil tangkapan menggunakan serok dan ketika proses *setting* bagan apung selanjutnya sudah selesai umpan vertikal kemudian diturunkan kembali.

Tabel 2 Paralatan untuk Membuat Konstruksi Umpan Vertikal

| No | Alat dan Bahan | Kegunaan |
|----|----------------|------------------------------------|
| 1 | Meteran | Mengukur konstruksi umpan vertikal |
| 2 | Tang potong | Memotong besi galvanis |
| 3 | Gunting | Alat bantu membuat konstruksi |
| 4 | Tali PE | Tali utama umpan vertikal |
| 5 | Besi galvanis | Konstruksi kantong umpan |
| 6 | Pemberat | Mempertahankan posisi umpan di air |
| 7 | Kamera | Dokumentasi |

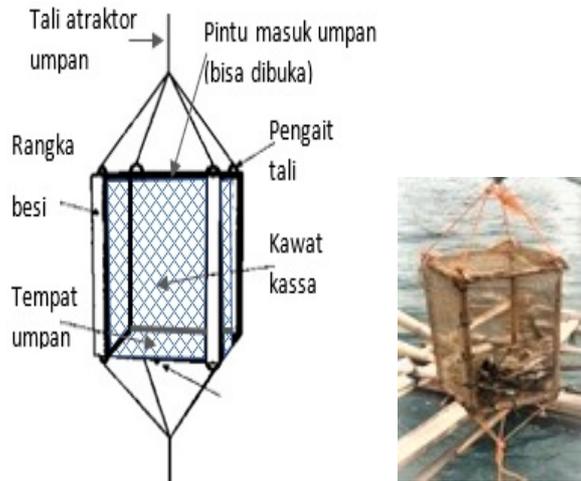
Tabel 3 Peralatan yang Dibutuhkan pada *Experimental Fishing*

| No | Alat dan Bahan | Kegunaan |
|----|---------------------------|--|
| 1 | Kapal | Transportasi menuju DPI dan bagan apung penelitian |
| 2 | Bagan apung | Tempat uji coba penelitian |
| 3 | Kamera <i>handphone</i> | Dokumentasi kegiatan penelitian |
| 4 | Timbangan | Menimbang hasil tangkapan |
| 5 | Alat tulis | Mencatat hasil tangkapan |
| 6 | Papan jalan | Alat bantu mencatat |
| 7 | Jam tangan | Pencatatan waktu <i>setting</i> dan <i>hauling</i> |
| 8 | Ikan tembang | Keperluan umpan |
| 9 | Umpan vertikal penelitian | Perolehan data respon hasil |

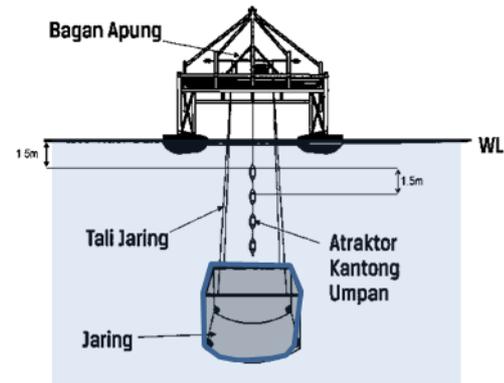
Tabel 4 Spesifikasi Kantong Umpan

| Alat | Spesifikasi |
|--------------------|-----------------------------------|
| Nama | Kantong umpan vertikal |
| Ukuran | 20 cm x 8 cm x 8 cm (p x l x t) |
| Berat | 1,5 kg |
| Jumlah Pintu Masuk | 1 pintu, pintu atas |
| Bingkai | Besi, diameter 1 cm |
| Badan Bingkai | Kawat kassa (kawat nyamuk) |
| Tali | <i>Polyethylene</i> ukuran 2,5 mm |

Penelitian ini menggunakan metode *experimental fishing* atau uji coba langsung di lapang melalui kegiatan operasi penangkapan ikan. Menurut Nazir (2003), penelitian eksperimen bertujuan untuk meneliti kemungkinan sebab akibat dengan mengenakan satu atau lebih kondisi perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan. Pada penelitian ini umpan vertikal merupakan variabel bebas dengan hasil tangkapan yang diperoleh sebagai variabel terikat. Dalam suatu penelitian percobaan harus memiliki tiga unsur dasar yaitu perlakuan, pengulangan, dan kontrol (Kemas 2014). Menurut Brog dan Gall (1983) dengan adanya kontrol yang ketat terhadap perlakuan penelitian eksperimen adalah yang paling valid keilmiahannya.



Gambar 2 Konstruksi Kantong Umpan Vertikal



Gambar 3 Posisi Umpan Vertikal

Penelitian dilakukan menggunakan dua bagan apung yaitu bagan apung kontrol dan bagan apung perlakuan. Bagan apung kontrol adalah bagan apung nelayan tanpa umpan sedangkan bagan apung perlakuan adalah bagan apung nelayan dengan penambahan perlakuan berupa umpan vertikal. Data yang diambil merupakan data primer yaitu dengan observasi langsung di lapang. Data primer yang akan diambil yaitu: (1) waktu *setting* dan *hauling* alat tangkap bagan apung, (2) jumlah total *setting* dan *hauling* per trip, (3) jenis ikan yang tertangkap, dan (4) Berat total hasil tangkapan. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan trip sebanyak 20 kali pengulangan. Parameter lain seperti suhu perairan, arus, gelombang, cuaca, dan kecepatan penarikan jaring diasumsikan sama. Operasi bagan apung dilakukan antara pukul 18.00-06.00 WIB dengan waktu *setting* pertama sekitar pukul 18.00 WIB. Data hasil tangkapan dibedakan menjadi dua periode waktu yaitu pukul 18.00-24.00 WIB dan 00.00-06.00 WIB. Penambahan umpan vertikal pada bagan apung penelitian akan dipasang setelah jaring bagan apung diturunkan dengan letak umpan vertikal bersebelahan dengan atraktor lampu yang berada di tengah bagan apung.

Tabel 5 Jenis Data, Pengumpulan Data, Pengolahan Data, dan Analisis Data

| Tujuan | Jenis data | Cara Pengumpulan data | Pengolahan data | Analisis |
|---|--|----------------------------------|-----------------|---|
| Membandingkan komposisi hasil tangkapan bagan apung dengan penggunaan umpan vertikal dengan bagan apung kontrol | Jenis ikan hasil tangkapan | <i>Experimental fishing</i> | Tabulasi Data | Analisis Deskriptif |
| Mengetahui pengaruh penggunaan umpan vertikal terhadap jumlah total hasil tangkapan bagan apung perlakuan | Berat total hasil tangkapan | Pencatatan hasil tangkapan | Tabulasi Data | Uji Normalitas, Uji <i>Mann-Whitney</i> |
| Menentukan frekuensi <i>hauling</i> bagan apung perlakuan dan kontrol | Waktu <i>setting</i> dan <i>hauling</i> , Jumlah total <i>hauling</i> per trip | Pencatatan jumlah <i>hauling</i> | Tabulasi Data | Uji <i>Mann-Whitney</i> |

Analisis data yang digunakan untuk mendeskripsikan komposisi ikan hasil tangkapan bagan apung adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif bertujuan untuk mengubah sekumpulan data mentah menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami yang berbentuk informasi yang lebih ringkas (Istijanto 2009).

Uji normalitas adalah pengujian data untuk melihat apakah nilai residual terdistribusi normal atau tidak (Ghozali 2011). Data berat hasil tangkapan kedua bagan selama 20 trip diuji menggunakan software SPSS untuk mengetahui kenormalan distribusi data. Selanjutnya akan dilakukan uji t apabila data yang didapat menyebar normal atau uji Mann-Whitney apabila data tidak menyebar normal.

Uji Mann-Whitney merupakan uji non parametris yang digunakan untuk mengetahui perbedaan median dua kelompok bebas apabila skala data variabel terikatnya adalah ordinal atau interval atau ratio tetapi tidak terdistribusi normal. Dasar keputusan yang akan diambil dalam uji ini yaitu adalah: (1). Jika nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* < (α) maka tolak H_0 , berarti bagan apung perlakuan dengan bagan apung kontrol memiliki pengaruh yang nyata terhadap hasil tangkapan, (2). Jika nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* > (α) maka gagal tolak H_0 , berarti bagan apung perlakuan dengan bagan apung kontrol tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap hasil tangkapan. Hipotesis atau kesimpulan yang akan diambil: H_0 : Tidak terdapat pengaruh nyata terhadap hasil tangkapan antara kedua bagan apung. H_1 : Terdapat pengaruh nyata terhadap hasil tangkapan antara kedua bagan apung. Analisis dilakukan pada taraf (α) = 0,05. Jumlah ulangan (n) = 20 kali.

Analisis data untuk menentukan frekuensi *hauling* bagan apung penelitian adalah menggunakan uji Mann-Whitney. Uji ini dilakukan terhadap frekuensi *hauling* bagan apung perlakuan dan bagan apung kontrol. Dasar keputusan yang akan diambil dalam menentukan frekuensi *hauling* kedua bagan apung adalah: (1). Jika nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* < (α) maka tolak H_0 , berarti bagan apung perlakuan dengan bagan apung kontrol memiliki pengaruh yang nyata terhadap frekuensi *hauling*, (2). Jika nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* > (α) maka gagal tolak H_0 , berarti bagan apung perlakuan dengan bagan apung kontrol tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap frekuensi *hauling*. Hipotesis atau kesimpulan yang akan diambil: H_0 : Tidak terdapat pengaruh nyata terhadap frekuensi *hauling* antara kedua bagan apung. H_1 : Terdapat pengaruh nyata terhadap frekuensi *hauling* antara kedua bagan apung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian penggunaan umpan vertikal pada bagan apung dilakukan sebanyak 20 kali pengulangan (trip). Jumlah kantong umpan yang digunakan sebanyak 5 kantong disusun secara vertikal dengan jarak 1,5 meter. Setiap kantong umpan diisi dengan ikan tembang sebanyak 0,25 kg. Data hasil tangkapan dapat dilihat pada Tabel 6.

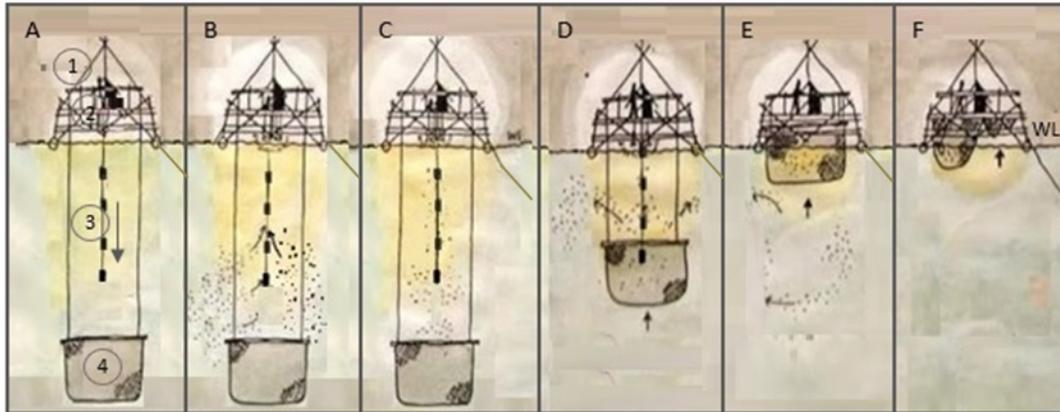
Komposisi ikan hasil tangkapan bagan apung dengan umpan vertikal mendapatkan 19 jenis dengan berat total hasil tangkapan 2895 kg. Sedangkan bagan apung kontrol mendapatkan lebih sedikit yaitu 12 jenis dengan berat total hasil tangkapan 1355,95 kg. Berdasarkan berat ikan hasil tangkapan dari bagan apung dengan umpan vertikal dan kontrol yang dioperasikan sebanyak 20 trip, terdapat lima jenis dengan persentase berturut-turut yaitu tembang (*Sardinella gibbosa*) 92,83% dan 84,57%, lisong (*Euthynnus affinis*) 1,83% dan 1,77%, pepetek (*Leiognathus equulus*) 1,22% dan 1,47%, semar (*Mene maculata*) 0,79% dan 0,59%, cumi-cumi (*Loligo* sp) 0,63% dan 0,26%.

Pemberian perlakuan berupa umpan vertikal pada bagan apung memberikan pengaruh yaitu meningkatnya hasil tangkapan per trip maupun secara total hasil tangkapan yang didapat. Data berat total hasil tangkapan per trip dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 6 Komposisi Hasil Tangkapan Bagan Apung Perlakuan dan Kontrol

| No | Nama Lokal | Nama Inggris | Nama Ilmiah (Spesies) | Hasil Tangkapan | | | |
|-------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|---|-------|------------------------|-------|
| | | | | Bagan apung dengan umpan vertikal | | Bagan apung kontrol | |
| | | | | Kg | % | Kg | % |
| 1 | Tembang | <i>Goldstripe Sardinella</i> | <i>Sardinella gibbosa</i> | 2687,3 | 92,83 | 1146,7 | 84,57 |
| 2 | Lisong | <i>Mackerel Tuna</i> | <i>Euthynnus affinis</i> | 52,9 | 1,83 | 24 | 1,77 |
| 3 | Pepetek | <i>Pony fish</i> | <i>Leiognathus equulus</i> | 35,4 | 1,22 | 20 | 1,47 |
| 4 | Semar | <i>Moonfish</i> | <i>Mene maculata</i> | 23 | 0,79 | 8 | 0,59 |
| 5 | Cumi-cumi | <i>Squid</i> | <i>Loligo sp</i> | 18,3 | 0,63 | 3,5 | 0,26 |
| 6 | Layur | <i>Common hairtail</i> | <i>Trichiurus sp</i> | 17,4 | 0,60 | 20,5 | 1,51 |
| 7 | Deles | <i>Scad</i> | <i>Decapterus macrosoma</i> | 15,6 | 0,54 | 2 | 0,15 |
| 8 | Selar kuning | <i>Yellowstripe scad</i> | <i>Caranx leptolepis</i> | 11,5 | 0,40 | 0,5 | 0,04 |
| 9 | Pedak | <i>Fringescale sardinella</i> | <i>Sardinella fimbriata</i> | 7,8 | 0,27 | 2 | 0,15 |
| 10 | Japuh | <i>Rainbow sardine</i> | <i>Dussumieria acuta</i> | 6,5 | 0,22 | 7,5 | 0,55 |
| 11 | Layang | <i>Mackarel scad</i> | <i>Decapterus sp</i> | 5,1 | 0,18 | 121 | 8,92 |
| 12 | Kembung | <i>Long Jawed Mackarel</i> | <i>Rastrelliger sp</i> | 4,5 | 0,16 | 0,25 | 0,02 |
| 13 | Teri | <i>Anchovy</i> | <i>Stolephorus sp</i> | 4,2 | 0,15 | 0 | 0,00 |
| 14 | Sotong | <i>Cuttlefish</i> | <i>Sepia sp</i> | 2,2 | 0,08 | 0 | 0,00 |
| 15 | Bawal | <i>Pomfret fish</i> | <i>Colossoma macropomum</i> | 2 | 0,07 | 0 | 0,00 |
| 16 | Selar bentong | <i>Mackarel</i> | <i>Selar crumenophthalmus</i> | 1,1 | 0,04 | 0 | 0,00 |
| 17 | Gurita | <i>Octopus</i> | <i>Octopus sp</i> | 0,15 | 0,01 | 0 | 0,00 |
| 18 | Selar batu | <i>Brownback Trevally</i> | <i>Carangoides praeustus</i> | 0,05 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| 19 | Swanggi | <i>Purple-spotted Bigeye</i> | <i>Priacanthus tayanus</i> | 0,01 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Total | | | | 2895 | 100 | 1355,95 | 100 |

Berdasarkan data hasil tangkapan per trip menunjukkan bahwa bagan dengan umpan vertikal dominannya memiliki hasil tangkapan per trip yang lebih banyak jika dibandingkan dengan bagan tanpa umpan dari total 20 hari pengoperasian bagan. Perbandingan efektivitas total hasil tangkapan antara bagan apung dengan umpan vertikal terhadap bagan apung tanpa umpan dapat dilihat pada Gambar 4. Penggunaan umpan vertikal pada bagan apung memberikan pengaruh dalam meningkatkan jumlah total hasil tangkapan dengan berat total hasil tangkapan sebesar 2895 kg (68%) lebih banyak dibandingkan bagan apung kontrol yang hanya mendapatkan total hasil tangkapan sebesar 1355,95 kg (32%) dalam pengoperasian bagan selama 20 trip.



Keterangan:

A : Proses *setting* jaring dan umpan vertikal.

B : Pola pergerakan kedatangan ikan menuju area penangkapan.

C : Sebaran ikan pada area penangkapan.

D : Pola tertangkapnya ikan serta melarikan diri pada saat *hauling*.

E : Sebaran ikan tetap berada di sekitar area bagan apung dikarenakan bau umpan.

F : Proses pengambilan hasil tangkapan.

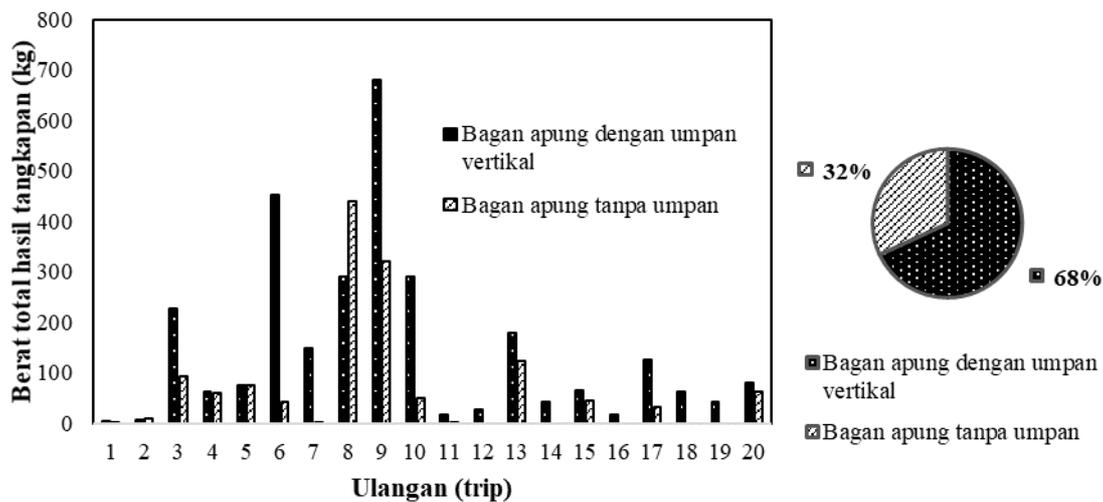
1 : Bagan Apung

2 : Lampu

3 : Umpan Vertikal

4 : Waring

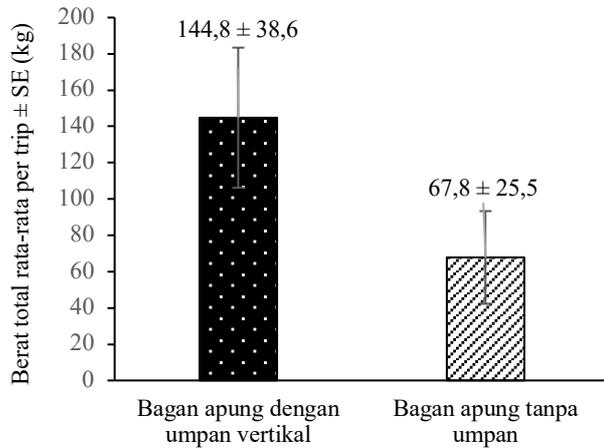
Gambar 4 Pola Kedatangan Ikan pada Bagan Apung dengan Penggunaan Umpan Vertikal



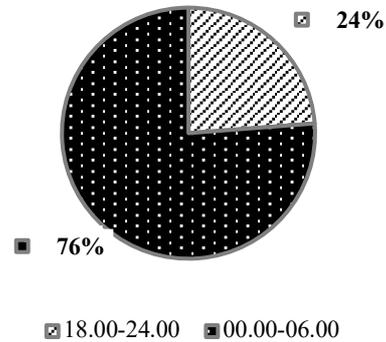
Gambar 5 Berat Total Hasil Tangkapan per Trip dan Perbandingan Total Hasil Tangkapan

Berdasarkan uji normalitas data total hasil tangkapan bagan apung dengan umpan vertikal dan bagan apung kontrol selama 20 trip, diperoleh nilai signifikansi $<0,05$ dengan nilai sebesar 0,003. Nilai tersebut menunjukkan bahwa data hasil tangkapan kedua bagan apung tidak menyebar dengan normal. Hasil uji normalitas dilanjutkan dengan uji statistik Mann-Whitney untuk melihat pengaruh umpan vertikal terhadap hasil tangkapan bagan apung. Berdasarkan uji Mann-Whitney pada selang kepercayaan 95% yang dilakukan untuk kedua bagan apung, diperoleh nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* $<0,05$ (0,017 $< 0,05$). Nilai signifikansi tersebut menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan umpan vertikal memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat total hasil tangkapan. Perbandingan berat total rata-rata per trip \pm SE dapat dilihat pada Gambar 6. Data hasil tangkapan yang didapatkan oleh bagan apung perlakuan dibedakan menjadi 2 periode waktu *hauling* yaitu jam 18.00-24.00 dan 00.00-06.00. Perbandingan berat total hasil tangkapan terhadap waktu *hauling* dapat dilihat pada Gambar 7. Berat total ikan yang tertangkap untuk bagan apung perlakuan pada pukul 00.00-06.00 lebih banyak (76%)

dibanding pada pukul 18.00-24.00 (24%). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan umpan vertikal pada pukul 00.00-06.00 mendapatkan hasil yang lebih efektif dibandingkan pada pukul 18.00-24.00.

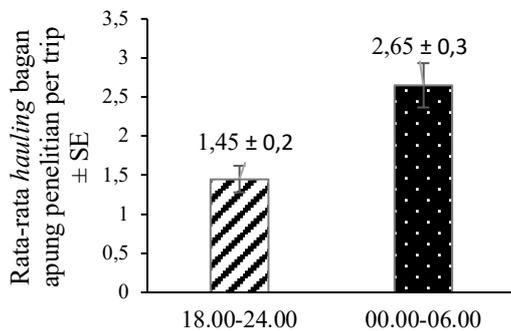


Gambar 6 Berat Total Rata-rata per Trip ± SE

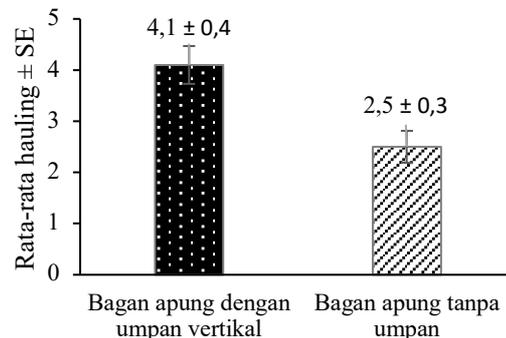


Gambar 7 Perbandingan Berat Total terhadap Periode Waktu Hauling

Jumlah *hauling* pada bagan apung perlakuan dibedakan menjadi dua periode waktu penangkapan yaitu pukul 18.00-24.00 dan 00.00-06.00. Dalam 20 kali pengoperasian bagan apung penelitian memiliki total frekuensi *hauling* pada selang jam 18.00-24.00 sebanyak 29 kali sedangkan total frekuensi *hauling* pada selang jam 00.00-06.00 sebanyak 53 kali. Perbedaan jumlah *hauling* pada bagan apung dengan umpan vertikal disajikan pada Gambar 7. Perbandingan frekuensi *hauling* rata-rata ± SE bagan apung penelitian dapat dilihat pada Gambar 8. Berdasarkan data total frekuensi *hauling* yang diperoleh bagan apung penelitian didapatkan hasil rata-rata frekuensi *hauling* ± SE pada selang jam 18.00-24.00 sebanyak 1,45 kali ± 0,2. Hasil terbanyak terdapat pada selang jam 00.00-06.00 dengan rata-rata frekuensi *hauling* ± SE sebanyak 2,65 kali ± 0,3. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan umpan vertikal memiliki pengaruh yang lebih besar pada selang jam 00.00-06.00. Jumlah total frekuensi *hauling* bagan apung dengan umpan vertikal yaitu sebanyak 82 kali, sedangkan bagan apung tanpa umpan memiliki total *hauling* sebanyak 50 kali. Berdasarkan dari 20 kali pengoperasian bagan apung diperoleh rata-rata frekuensi *hauling* ± SE pada kedua bagan apung yang disajikan pada Gambar 9.



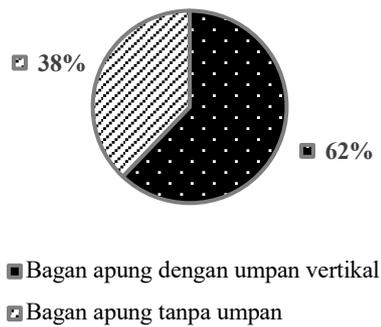
Gambar 8 Rata-rata Frekuensi *Hauling* Berdasarkan Perbedaan Waktu



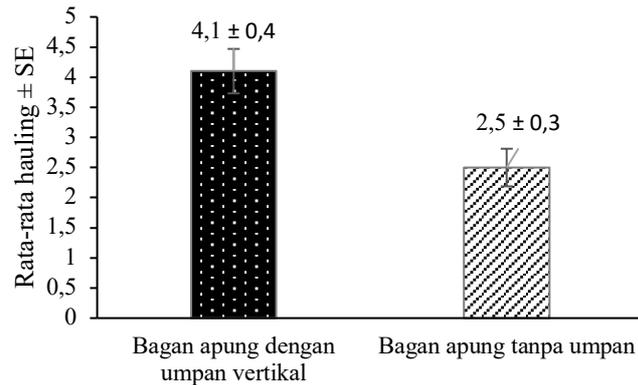
Gambar 9 Rata-rata Frekuensi *Hauling* ± SE Kedua Bagan Apung

Bagan apung dengan umpan vertikal memiliki rata-rata frekuensi *hauling* sebanyak 4,1 ± 0,4, sedangkan bagan apung tanpa umpan memiliki rata-rata frekuensi *hauling* sebanyak 2,5 ± 0,3. *Hauling* dilakukan jika ikan sudah berkumpul pada area penangkapan bagan apung sudah banyak. Hal tersebut

membuktikan bahwa penggunaan umpan vertikal juga meningkatkan efektivitas *hauling* bagan apung yang bisa dilihat pada Gambar 10. Penggunaan umpan vertikal pada bagan apung memberikan pengaruh terhadap efektivitas frekuensi *hauling* (62%) lebih banyak dibandingkan bagan apung tanpa umpan (38%) dalam pengoperasian bagan selama 20 trip. Uji Mann-Whitney dilakukan pada selang kepercayaan 95% untuk melihat pengaruh penggunaan umpan pada bagan apung terhadap frekuensi *hauling* bagan apung. Hasil uji Mann-Whitney diperoleh nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* < 0,05 (0,002 < 0,05). Nilai signifikansi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan umpan vertikal pada bagan apung memberikan pengaruh yang nyata terhadap frekuensi *hauling* bagan apung. Berdasarkan dari 20 kali pengoperasian bagan apung diperoleh rata-rata frekuensi *hauling* \pm SE pada kedua bagan apung yang disajikan pada Gambar 11.



Gambar 10 Perbandingan Frekuensi *Hauling*



Gambar 11 Rata-rata Frekuensi *Hauling* \pm SE Kedua Bagan Apung

Bagan merupakan alat penangkapan ikan yang biasa dioperasikan di sekitar perairan pantai pada malam hari menggunakan bantuan cahaya lampu untuk mengumpulkan ikan (Sudirman dan Mallawa 2012). Penggunaan lampu pada bagan apung disebut dengan *light fishing* dimana lampu bertujuan memikat ikan dengan sifat ikan tertarik oleh cahaya sehingga ikan berkumpul pada area penangkapan bagan apung (Yulianto *et al.* 2014). Selain ikan berkumpul karena terpicat oleh adanya cahaya, ikan lain yang bersifat predator juga berkumpul dengan alasan melihat kerumunan ikan sebagai sumber makanan yang kemudian terjadi proses pemangsaan (Simbolon *et al.* 2010). Ikan memiliki sistem penginderaan seperti penglihatan, penciuman, dan *linea lateralis* untuk dapat mendeteksi lingkungan sekitar maupun mencari makan. Adapun indera yang digunakan ikan untuk mencari makan yaitu indera penciuman dan penglihatan. Hasil penelitian Baskoro dan Taurusman (2010) menunjukkan bahwa indera penglihatan ikan memiliki reaksi yang lebih dekat jika dibandingkan dengan indera penciuman ikan yang dapat merespon sumber bau yang cukup jauh. Untuk dapat memikat ikan yang jauh dari area bagan apung diperlukan atraktor lain berupa umpan guna memberikan stimulus pada indera penciuman ikan.

Pengoperasian bagan apung nyatanya sejauh ini tidak menggunakan umpan, sedangkan penggunaan umpan terbukti berpengaruh nyata meningkatkan hasil tangkapan bagan apung dikarenakan bau yang dihasilkan oleh umpan dapat memikat ikan (Imaduddin *et al.* 2019). Umpan memiliki karakteristik yang menyebabkan ikan dapat tertarik untuk mendekatinya sehingga ikan tersebut masuk dan terkonsentrasi pada area penangkapan bagan apung melalui bau (Monintja dan Martasuganda 1990), warna dan bentuk (Gunarso 1985). Respon yang ditunjukkan oleh ikan bergantung pada beberapa faktor antara lain jenis, ukuran, bentuk, dan kandungan kimia dari umpan (Zalzati *et al.* 2019). Menurut Sulaiman *et al.* (2006) menyatakan bahwa kawanan ikan pada area penangkapan bagan apung memiliki beberapa pola yaitu pergerakan mendekat, pergerakan menjauh karena adanya faktor lingkungan, dan pergerakan menjauh saat *hauling* dilakukan. Adapun pola pergerakan menjauh tersebut menyebar berdasarkan lapisan renang masing-masing jenis ikan. Zulkarnain (2002) menyatakan bahwa berkumpulnya ikan pada kolom perairan tersebar pada

kedalaman tertentu sesuai dengan ketertarikan ikan terhadap besaran iluminasi cahaya yang berbeda-beda. Oleh sebab itu dibutuhkan peletakan umpan secara vertikal agar ikan tetap terkonsentrasi kembali ke area penangkapan bagan apung dengan alasan umpan vertikal membuat bau tersebar pada kedalaman berbeda.

Penelitian ini menggunakan umpan ikan tembang yang termasuk ke dalam kelompok ikan rucah. Ikan rucah merupakan ikan-ikan kecil yang terjaring saat melakukan aktivitas penangkapan. Ukurannya yang kecil, terdapat kecacatan dikarenakan aktivitas *hauling* atau penanganan di atas bagan menjadikan ikan tersebut masuk ke dalam kategori ikan dengan nilai ekonomis rendah ataupun tidak layak jual. Namun dilihat dari segi kandungan protein dan asam amino ikan rucah bisa dijadikan sebagai umpan. Menurut Riyanto *et al.* (2010) menyatakan bahwa kandungan kimia utama yang berpengaruh terhadap respon penciuman ikan adalah protein, lemak, dan asam amino. Fitri (2008) menjabarkan asam amino yang dapat merespon nafsu makan ikan terdapat kandungan yang dimiliki oleh ikan rucah seperti alanin, arginin, methionin, leusin dan prolin sehingga ikan rucah dapat merangsang organ penciuman ikan. Jenis ikan yang digunakan sebagai umpan pada penelitian kali ini adalah ikan tembang dengan kondisi tidak layak jual, sehingga pernyataan Fitri (2008) selaras dengan pernyataan Khalishi (2011) bahwa kandungan protein dan asam amino ikan tembang cukup tinggi, mengindikasikan bahwa ikan tembang layak untuk dijadikan umpan. Pada lain sisi penggunaan ikan tembang sebagai umpan tidak mengeluarkan biaya karena ikan tembang tertangkap pada bagan apung.

Hasil experimental fishing bagan apung perlakuan dan kontrol secara keseluruhan terdapat 19 jenis ikan yang terdiri dari tembang (*Sardinella gibbosa*), lisong (*Euthynnus affinis*), pepetek (*Leiognathus equulus*), semar (*Mene maculata*), cumi-cumi (*Loligo* sp), layur (*Trichiurus* sp), deles (*Decapterus macrosoma*), selar kuning (*Caranx leptolepis*), pedak (*Sardinella fimbriata*), japuh (*Dussumieria acuta*), layang (*Decapterus* sp), kembung (*Rastrelliger* sp), teri (*Stolephorus* sp), sotong (*Sepia* sp), bawal (*Colossoma macropomum*), selar bentong (*Selar crumenophthalmus*), gurita (*Octopus* sp), selar batu (*Carangoides praeustus*), dan swanggi (*Priacanthus tayanus*). Adapun 7 jenis ikan yang tidak didapatkan bagan apung kontrol antara lain yaitu teri (*Stolephorus* sp), sotong (*Sepia* sp), bawal (*Colossoma macropomum*), selar bentong (*Selar crumenophthalmus*), gurita (*Octopus* sp), selar batu (*Carangoides praeustus*), dan swanggi (*Priacanthus tayanus*). Total hasil tangkapan bagan apung perlakuan memiliki berat sebesar 2895 kg, jumlah tersebut lebih banyak dibandingkan dengan bagan apung kontrol dengan total berat sebesar 1355,95 kg. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan umpan vertikal berpengaruh nyata terhadap meningkatnya berat total hasil tangkapan.

Berdasarkan berat total jenis ikan yang tertangkap pada bagan apung perlakuan dan kontrol terdapat lima jenis ikan dominan yaitu tembang (*Sardinella gibbosa*), lisong (*Euthynnus affinis*), pepetek (*Leiognathus equulus*), semar (*Mene maculata*), cumi-cumi (*Loligo* sp). Ikan tembang (*Sardinella gibbosa*) merupakan ikan yang paling banyak tertangkap pada bagan apung perlakuan dan kontrol dengan berat masing-masing 2687,3 kg dan 1146,7 kg. Tingginya volume ikan tembang yang tertangkap dikarenakan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton yang tinggi pada malam hari dimana kedua mikroorganisme tersebut merupakan makanan utama dari ikan tembang (Nurfitri 2019). Faktor lain yang mendukung adalah waktu penelitian dilaksanakan bertepatan dengan musim penangkapan ikan tembang yaitu pada bulan Juli, hal ini sesuai dengan pernyataan Simarmata (2014) bahwa musim penangkapan ikan tembang yaitu pada bulan Mei-September.

Ikan lisong (*Euthynnus affinis*) yang tertangkap pada bagan apung perlakuan dan kontrol memiliki berat total masing-masing yaitu 52,9 kg dan 24 kg. Atraktor cahaya yang digunakan pada bagan apung membuat ikan lisong akan tertarik untuk mendekat dikarenakan sifat fototaksis positif yang dimilikinya (Bubun *et al.* 2015) serta sifat predator dari ikan lisong yang melihat gerombolan ikan kecil pada area penangkapan bagan apung membuat ikan lisong mendatangi area penangkapan (Kasim *et al.* 2014). Ikan pepetek (*Leiognathus equulus*) yang tertangkap pada bagan apung perlakuan dan kontrol memiliki berat total masing-masing 35,4 kg dan 20 kg. Utami (2009) mengungkapkan bahwa lapisan renang dari ikan pepetek yang tersebar pada kisaran kedalaman 10-50 m yang sesuai dengan

pemilihan daerah penangkapan ikan bagan apung. Faktor lain tertangkapnya ikan pepetek adalah sifat fototaksis positif yang dimilikinya menyebabkan indera penglihatan ikan tersebut merespon adanya atraktor cahaya dari bagan apung yang kemudian membuat ikan pepetek mendekat ke area penangkapan bagan apung.

Ikan semar (*Mene maculata*) yang tertangkap pada bagan apung perlakuan dan kontrol memiliki berat masing-masing yaitu 23 kg dan 8 kg. Tertangkapnya ikan semar disebabkan oleh ketertarikannya terhadap umpan dan cahaya (Pangalila *et al.* 2014). Cumi-cumi (*Loligo* sp) yang tertangkap pada bagan apung perlakuan dan kontrol memiliki berat total masing-masing yaitu 18,3 kg dan 3,5 kg. Kurniawan *et al.* (2016) mengungkapkan bahwa tertangkapnya cumi-cumi pada bagan apung dikarenakan sifat fototaksis positif. Hasil pengamatan di lapang didapat bahwa gerakan cumi-cumi yang mengitari umpan vertikal, hal ini mengindikasikan bahwa indera penciuman cumi-cumi merespon adanya bau umpan. Dapat dilihat dari perbandingan berat total hasil tangkapan bagan apung dengan umpan vertikal lebih banyak dibandingkan dengan bagan apung kontrol. Peningkatan berat total hasil tangkapan pada bagan apung perlakuan diduga merupakan akibat penambahan atraktor umpan vertikal menyebabkan ikan tertarik dengan adanya bau yang berasal dari kandungan asam amino pada umpan. Penggunaan umpan vertikal berfungsi untuk membuat kawanan ikan fokus berada pada area penangkapan bagan apung (lebih stabil) dan tepat berada di atas waring bagan apung sehingga ikan yang berkumpul pada area penangkapan bagan apung lebih banyak. Selain untuk memfokuskan ikan berada pada area penangkapan bagan apung, umpan vertikal juga dapat memikat dan mengumpulkan kembali ikan yang meloloskan diri pada saat *hauling* dilakukan sehingga proses *hauling* selanjutnya bisa dilakukan dengan lebih cepat.

Berdasarkan berat total hasil tangkapan bagan apung perlakuan memiliki jumlah hasil tangkapan sebesar 2895 kg (68%) lebih banyak dari bagan apung kontrol dengan berat total hasil tangkapan sebesar 1355,95 kg (32%) dari total 20 kali pengopersian bagan apung. Berat total rata-rata per trip \pm SE untuk kedua bagan apung masing-masing yaitu 144,8 kg \pm 38,6 dan 67,8 kg \pm 25,5. Hasil uji Mann-Whitney pada selang kepercayaan 95% yang dilakukan untuk kedua bagan apung, diperoleh nilai *Asymp Sig. (2-tailed)* < 0,05 (0,017 < 0,05) hal ini berarti penggunaan tambahan umpan vertikal pada bagan apung berpengaruh nyata meningkatkan hasil tangkapan.

Data waktu *hauling* bagan apung perlakuan dibagi menjadi dua yaitu 18.00-24.00 dan 00.00-06.00 yang dilihat berdasarkan total berat hasil tangkapan. Pada periode waktu pukul 18.00-24.00 terdapat total berat hasil tangkapan sebesar 687,98 kg (24%) sedangkan pada pukul 00.00-06.00 memiliki berat hasil tangkapan sebesar 2207,15 kg (76%). Data tersebut mengindikasikan bahwa ikan lebih aktif mencari makan pada selang waktu 00.00-06.00. Frekuensi *hauling* bagan apung perlakuan dengan atraktor umpan vertikal berisi ikan rucah memiliki 82 kali *hauling* dari total 20 kali ulangan. Sedangkan bagan apung kontrol memiliki 50 kali *hauling* dari total 20 kali ulangan. Bagan apung perlakuan memiliki rata-rata frekuensi *hauling* terbanyak dengan nilai rata-rata \pm SE adalah 4,1 \pm 0,4 sedangkan bagan apung kontrol memiliki nilai rata-rata \pm SE adalah 2,5 \pm 0,3. Berdasarkan uji Mann-Whitney terlihat bahwa penggunaan umpan secara vertikal berpengaruh nyata terhadap jumlah *hauling* bagan apung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Komposisi hasil tangkapan setelah dilakukan *experimental fishing* pada bagan apung perlakuan dan kontrol secara keseluruhan terdapat 19 jenis ikan yang terdiri dari tembang (*Sardinella gibbosa*), lisong (*Euthynnus affinis*), pepetek (*Leiognathus equulus*), semar (*Mene maculata*), cumi-cumi (*Loligo* sp), layur (*Trichiurus* sp), deles (*Decapterus macrosoma*), selar kuning (*Caranx leptolepis*), pedak (*Sardinella fimbriata*), japuh (*Dussumieria acuta*), layang (*Decapterus* sp), kembung (*Rastrelliger* sp), teri (*Stolephorus* sp), sotong (*Sepia* sp), bawal (*Colossoma macropomum*), selar bentong (*Selar crumenophthalmus*), gurita (*Octopus* sp), selar batu (*Carangoides praeustus*), dan swanggi (*Priacanthus*

tayanus). Berdasarkan uji statistik yang dilakukan penggunaan umpan secara vertikal berisi ikan tembang berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan bagan apung.

Penggunaan umpan secara vertikal berisi ikan tembang berpengaruh nyata terhadap hasil tangkapan bagan apung. Serta, frekuensi *hauling* bagan apung perlakuan berjumlah 82 kali, frekuensi tersebut lebih banyak dibandingkan dengan bagan apung kontrol yang hanya berjumlah 50 kali.

Hasil penelitian menunjukkan perlunya mempertimbangkan penggunaan umpan vertikal berisi ikan tembang sebagai alternatif atraktor umpan pada perikanan bagan sebagai implementasi paket teknologi alat bantu penangkapan tepat guna. Serta diperlukan penelitian lanjutan dengan menggunakan alat bantu elektronik untuk pendeteksian keberadaan ikan pada *catchable area* yang dekat dengan atraktor umpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya. 1981. Metode Penangkapan Ikan. Bogor (ID): Yayasan Dewi Sri.
- Baskoro MS, Taurusman A. 2010. Tingkah Laku Ikan Hubungan dengan Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap. Bandung (ID): Lubuk Agung.
- Bubun RL, Simbolon D, Nurani TW, Wisudo SH. 2015. Terbentuknya Daerah Penangkapan Ikan dengan *Light Fishing*. *Journal Airaha*. 4(1):27-36.
- Brandt AV. 1984. Fishing Catching Methods of The World. England (UK): Fishing News Books Ltd.
- Fitri ADP. 2008. Respon Penglihatan dan Penciuman Ikan Kerapu (*Serranidae*) terhadap Umpan dalam Efektivitas Penangkapan [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ghozali I. 2011. Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 19. Semarang (ID): Badan Penerbit Universitas.
- Gunarso W. 1985. Tingkah Laku Ikan dalam Hubungannya dengan Alat, Metode dan Taktik Penangkapan. Diktat Kuliah Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Hasan. 2008. Uji Coba Penggunaan Lampu Lacuba Tenaga Surya terhadap Hasil Tangkapan Ikan di Pelabuhan Ratu. Jawa Barat. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 2(3): 11-18.
- Imaduddin A, Zulkarnain, Iskandar MD. 2019. Penggunaan Atraktor Umpan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap Hasil Tangkapan Bagan Apung di Teluk Palabuhanratu. *Jurnal Albacore*. 3(1): 001-011.
- Istijanto. 2009. Aplikasi Praktis Riset Pemasaran. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Kasim K, Triharyuni S, Wujdi A. 2014. Hubungan Ikan Pelagis dengan Konsentrasi Klorofil-a di Laut Jawa. *Journal Bawal*. 6(1):21-29.
- Khalishi Z. 2011. Karakterisasi dan Formulasi Rengginang Tepung Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan, Suhandi, Natiqoh NU. 2016. Analisis Efektivitas Produksi Cumi-cumi (*Loligo sp*) pada Alat Tangkap Bagan Tancap Menggunakan Lampu Celup Dalam Air dan Lampu di Atas Permukaan Air di Desa Rebo Kab. Bangka. *Jurnal Sumberdaya Perikanan*. 10(2):56-61.
- Monintja DR, Martasuganda S. 1990. Diktat Kuliah Teknologi Pemanfaatan Sumberdaya Hayati Laut II (tidak dipublikasikan). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nazir M. 2003. Metode Penelitian. Jakarta (ID): Ghalia Indonesia.

- Nurfitri F. 2019. Uji Coba *Amino Acid Fish Aggregation* Menggunakan Bagan Apung di Perairan Palabuhanratu [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rozi F. 2013. Keragaan Unit Penangkapan Bagan Apung di PPN Palabuhanratu Sukabumi Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pangalila FPT, Budiman J, Telleng ATR, Reppie E. 2014. Kajian Perikanan Tangkap *Mene maculata* di Teluk Buyat. *Jurnal IPTEKS PSP*. 1(2):103-111.
- Purbayanto A, Riyanto M, Fitri ADP. 2010. Fisiologi dan Tingkah Laku Ikan pada Perikanan Tangkap. Bogor (ID): IPB Press.
- Riyanto M, Purbayanto A, Wiryawan B. 2010. Respons Penciuman Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) terhadap Umpan Buatan. *Jurnal Lit. Perikanan Indonesia*. 16(1):75-81.
- Simarmata R, Boer M, Fahrudi A. 2014. Analisis Sumberdaya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) di Perairan Selat Sunda yang Didaratkan di PPP Labuan, Banten. *Journal Marine Fisheries*. 5(2):149-154.
- Simbolon D, Sondita MFA, Amiruddin. 2010. Komposisi Isi Saluran Pencernaan Ikan Teri (*Stolephorus* sp) di Perairan Barru, Selat Makassar. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 15(1):7-16.
- Subani W, Barus HR. 1989. Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. Jakarta (ID): Departemen Pertanian, Balai Penelitian Perikanan Laut.
- Sudirman, Mallawa A. 2012. Teknik Penangkapan Ikan. Jakarta (ID): Rineka Cipta.
- Sulaiman M, Jaya I, Baskoro MS. 2006. Studi Tingkah Laku Ikan pada Proses Penangkapan dengan Alat Bantu Cahaya: Suatu Pendekatan Akustik. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 11(1):31-36.
- Utami E. 2009. Analisis Respon Tingkah Laku Ikan Pepetek (*Secutor insidiator*) terhadap Intensitas Cahaya Berwarna. *Jurnal Sumberdaya Perairan*. 3(2):1-4.
- Yulianto ES, Purbayanto A, Wisudo SH, Mawardi W. 2014. Lampu Led Bawah Air Sebagai Alat Bantu Pemikat Ikan pada Bagan Apung. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 5(1):83-93.
- Zalzati JI, Zulkarnain, Martasuganda S. 2019. Penggunaan Atraktor Umpan Ikan Rucuh Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Apung di Teluk Palabuhanratu. *Jurnal Albacore*. 3(1):13-23.
- Zulfia. 1999. Pengaruh Perbedaan Waktu *Hauling* terhadap Hasil Tangkapan Bagan Diesel di Perairan Carocok, Kabupaten Pesisir Selatan, Propinsi Sumatera Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Zulkarnain. 2002. Studi tentang Penggunaan Rumpon pada Bagan Apung di Teluk Palabuhanratu, Jawa Barat [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.