

USE OF FROZEN BAIT BOOSTERS ON 2-DECKS HOOPNET TRAP FISHING OPERATION WITH COLONY SYSTEM AT PALABUHANRATU BAY

Penggunaan *Booster* Umpan Beku Pada Pengoperasian Perangkap Krendet Bertingkat Sistem Koloni di Teluk Pelabuhanratu

Oleh:

Zulkarnain^{1*}, Wazir Mawardi¹, Furqan¹, Mustaruddin¹, Hafiyyan Achmad Naufal²

¹Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK
IPB-University, Bogor, Indonesia

²Program Studi Teknologi & Manajemen Perikanan
Tangkap, FPIK IPB-University, Bogor, Indonesia

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

ABSTRACT

*Previous research on comparing 2-decks hoopnet traps compared to traditional hoopnet traps with frozen bait boosters demonstrated an increase in crustacean catch yields. The present study represents a further development of that earlier work. This research was conducted to determine differences in catch composition and to assess the catch productivity and fishing effectiveness of 2-decks hoopnet traps with frozen bait boosters (treatment) compared to 2-decks hoopnet traps without frozen bait boosters (control). Data analysis methods employed included descriptive analysis, normality testing, and productivity assessment. Catch composition for the treatment and control 2-decks hoopnet traps, respectively, was as follows: 61.1% and 38.9% for blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*), 55.7% and 44.3% for batik crab, and 60% and 40% for ornate rock lobster. Operation of the treatment 2-decks hoopnet traps under a colony system yielded a greater influence on and a higher number of crustacean catches compared to the control across all trips throughout the study period. Overall catch from the treatment 2-decks hoopnet traps was higher than that of the control. The fishing effectiveness of the treatment 2-decks hoopnet traps relative to the control exceeded 40% in both weight (kg) and number (individuals).*

Key words: *colony system operation, crustaceans, 2-decks hoopnet trap, frozen bait booster*

ABSTRAK

Hasil penelitian sebelumnya tentang krendet bertingkat dua pintu dibandingkan dengan krendet tradisional dengan *booster* umpan beku telah memberikan peningkatan hasil tangkapan krustasea. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan komposisi hasil tangkapan, menentukan produktivitas dan efektivitas penangkapan antara krendet bertingkat dengan *booster* umpan beku (perlakuan) dibandingkan dengan krendet bertingkat tanpa *booster* umpan beku (kontrol). Analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif, uji normalitas, produktivitas, dan efektivitas penangkapan. Komposisi hasil tangkapan pada alat tangkap krendet bertingkat perlakuan dan kontrol masing-masing adalah 61,1 % dan 38,9% rajungan bintang, 55,7% dan 44,3% rajungan batik serta 60% dan 40% lobster mutiara. Pengoperasian krendet bertingkat perlakuan dengan sistem koloni memiliki pengaruh pada jumlah tangkapan krustasea yang lebih banyak dibandingkan dengan kontrol pada setiap trip selama penelitian. Hasil tangkapan krendet bertingkat dengan perlakuan lebih banyak bila dibandingkan dengan kontrol. Efektivitas penangkapan hasil tangkapan krendet bertingkat perlakuan terhadap kontrol, baik dalam satuan berat (kg) maupun jumlah (ekor), lebih besar dari 40%.

Kata kunci: *booster* umpan beku, krendet bertingkat, krustasea, pengoperasian sistem koloni

PENDAHULUAN

Teluk Palabuhanratu secara administratif masuk dalam Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Teluk Palabuhanratu dalam pengelolaan perikanan masuk ke dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 573 dan terhubung langsung dengan Samudra Hindia. Palabuhanratu saat ini menjadi pusat kegiatan penangkapan ikan dengan berbagai alat tangkap yang dioperasikan oleh nelayan skala kecil hingga skala besar. Guna mendukung kegiatan penangkapan ikan di wilayah perairan Teluk Palabuhanratu dan sekitarnya, pemerintah mendirikan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu. Dukungan pemerintah ini tentunya dikarenakan oleh tingginya potensi sumber daya ikan di wilayah perairan Teluk Palabuhanratu dan selatan Pulau Jawa.

Potensi sumber daya ikan di wilayah perairan Teluk Palabuhanratu meliputi perikanan pelajik dan demersal. Salah satu potensi sumber daya ikan di wilayah perairan Teluk Palabuhanratu adalah lobster (Kintani *et al.*, 2020). Setyanto *et al.* (2019) menjelaskan penyebab tingginya potensi sumber daya lobster di Wilayah Perairan Teluk Palabuhanratu karena didukung oleh keanekaragaman habitat seperti adanya terumbu karang, dan di perairan dangkal bersubstrat pasir berbatu, sedangkan di perairan yang lebih dalam bersubstrat pasir berlumpur. Lobster (*Panulirus* spp.) dan rajungan (*swimming crab*) termasuk kelompok krustasea yang juga dapat ditemukan di wilayah perairan Teluk Palabuhanratu.

Zulkarnain *et al.* (2011) menjelaskan bahwa kedua spesies krustasea tersebut tergolong dalam komoditas perikanan laut unggulan dengan nilai ekonomis penting yang diperdagangkan di pasar lokal hingga internasional. Zulkarnain *et al.* (2011) juga menambahkan bahwa upaya penangkapan lobster dan rajungan juga menjadi andalan nelayan skala kecil, karena meskipun hasil tangkapan minim, kualitas yang prima akan tetap memberikan keuntungan usaha sehingga dapat meningkatkan pendapatan. Furqan *et al.* (2017) juga menegaskan bahwa lobster memiliki nilai ekonomis dan permintaan tinggi, baik untuk konsumsi maupun benih lobster (*Puerulus*/BL) untuk budidaya.

Krendet adalah alat tangkap krustasea dengan target spesies seperti lobster, rajungan dan kepiting bakau. Krendet tergolong alat tangkap perangkap yang dioperasikan secara pasif untuk menangkap lobster (Setyanto *et al.*, 2019) dan digunakan oleh nelayan skala kecil (Zulkarnain *et al.*, 2011). Konstruksi bingkai krendet umumnya berbentuk persegi panjang (panjang sisi bingkai 100 cm) atau bulat (diameter 80 cm). Jumlah lembaran jaring krendet yakni 2 hingga 3 rangkap, sehingga dapat berfungsi sebagai perangkap atau penjerat (Direktorat Jenderal Perikanan, 1989).

Perangkap krendet menggunakan umpan yang diletakkan pada bagian tengah jaring krendet. Fungsi umpan tersebut adalah untuk memikat lobster agar mendekat dan bergerak menuju umpan pada jaring krendet. Pada saat lobster berada di dekat umpan, lobster sudah dalam keadaan terperangkap karena terjatuh dan tertangkap pada jaring perangkap krendet (Zulkarnain *et al.*, 2011). Brandt (1984) menjelaskan juga faktor umpan dalam operasi alat tangkap pasif dapat berpengaruh dalam meningkatkan keberhasilan dan mempercepat proses penangkapan ikan. Rangsangan (stimulus) yang bersifat fisika dan kimia dari umpan akan memberikan respons bagi ikan-ikan tertentu dalam proses penangkapan. Guna memaksimalkan rangsangan dari umpan, tentunya perlu diperhatikan sifat, jenis dan cara pemasangannya (Sadhori, 1985). Gunarso (1985), dan Fitri (2008) menjelaskan bahwa aroma umpan dapat merangsang indra penciuman ikan dikarenakan adanya kandungan asam amino umpan.

Spesies lobster, dapat dirangsang dengan umpan yang berbau menyengat. Bau umpan lobster tersebut bersumber dari unsur lemak, protein dan kitin yang secara kimiawi dapat memikat lobster (Fielder, 1965; Phillips & Stanley, 1980; Moosa & Aswandy, 1984). Produktivitas hasil tangkapan lobster dari alat tangkap perangkap krendet akan semakin menurun karena kurangnya upaya pengembangan aspek teknis alat tangkap dan metode operasi penangkapannya. Penentuan daerah penangkapan lobster dilakukan di tempat yang cenderung tetap dan merupakan pengulangan dari kegiatan operasi penangkapan sebelumnya.

Operasi penangkapan lobster dilakukan dengan cara berburu, tetapi tidak bisa memastikan keberadaan lobster secara pasti di dasar perairan. Penggunaan umpan pada perangkap krendet kebanyakan menggunakan jumlah umpan yang sedikit dan diduga menjadi kurang efektif untuk proses penangkapan lobster. Hal tersebut bisa terjadi karena jumlah umpan yang sedikit saat di dasar perairan sudah cepat terurai dalam waktu yang singkat, sehingga kandungan bau kimiawi umpan sudah sangat berkurang atau tidak memiliki fungsi sebagai umpan. Permasalahan tersebut akan berdampak pada penurunan produktivitas hasil tangkapan lobster dari alat tangkap perangkap krendet dan sekaligus akan berdampak terhadap pendapatan nelayan.

Menurut Zulkarnain *et al.* (2024), target tangkapan dari perangkap krendet bertingkat adalah biota dasar laut seperti beragam jenis krustasea yang didominasi oleh jenis rajungan bintang, lalu diikuti oleh spesies lobster, kepiting, dan udang-udangan. Selanjutnya, dikemukakan juga bahwa perangkap krendet bertingkat adalah pengembangan dari konstruksi krendet tradisional yang telah dimodifikasi dan telah diujicobakan dalam penelitian. Modifikasi tersebut berupa penambahan konstruksi (tingkat) pada bagian atas krendet yang dibuat mirip konstruksi bagian bawah krendet yang juga dapat berfungsi sebagai penjerat target tangkapan.

Zulkarnain *et al.* (2024) menyatakan, hasil uji coba penangkapan krustasea antara krendet bertingkat dengan krendet tradisional, sebanyak 5 unit perangkap krendet bertingkat yang dioperasikan selama 18 trip sebagai ulangan berhasil menangkap 243 ekor rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*), 24 ekor lobster pasir (*Panulirus homarus*) dan 13 ekor udang merah (*Solenocera depressa*). Sementara, 5 unit krendet tradisional memperoleh hasil tangkapan 171 ekor rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*), 20 ekor lobster pasir (*Panulirus homarus*) dan 15 ekor udang merah (*Solenocera depressa*). Analisis data menunjukkan adanya perbedaan nyata hasil tangkapan antara krendet bertingkat yang diberikan *booster* umpan beku (250 g/boks) dibandingkan dengan perangkap krendet tradisional Zulkarnain *et al.* (2024). *Booster* umpan beku adalah kombinasi antara cacahan ikan tembang dan larutan cumi-cumi.

Kendala penggunaan satu boks *booster* umpan beku pada setiap perangkap krendet bertingkat adalah biaya bahan umpan yang cukup besar. Sehingga dibutuhkan modifikasi aspek teknis untuk dapat meningkatkan hasil tangkapan, juga untuk mengurangi biaya untuk kebutuhan umpan. Modifikasi yang akan dilakukan adalah memperluas *catchable area* krendet bertingkat dengan ukuran diameter perangkap bawah yang diperbesar dari 60 cm menjadi 80 cm dan diameter perangkap atas diperbesar dari 40 cm menjadi 60 cm. Tinggi perangkap atas dan bagian bawah tetap, yaitu 20 cm.

Teknik pengoperasian menggunakan sistem koloni dengan pelampung tunggal berupa sebanyak lima unit perangkap krendet bertingkat dioperasikan secara berkoloni menggunakan satu pelampung. Aspek penggunaan umpan adalah bahwa setiap unit perangkap krendet bertingkat menggunakan umpan biasa, yaitu masing-masing di bagian tengah perangkap bawah dan atas ditempatkan umpan ikan tembang dua ekor. Dalam penelitian ini akan diuji koloni perangkap krendet yang menggunakan *booster* umpan beku sebagai perlakuan dan koloni yang tidak menggunakan *booster* umpan beku sebagai kontrol. *Booster* umpan beku yang dikemas dalam kotak umpan pada perlakuan diharapkan hanya menghantarkan aroma umpan saja tanpa dapat disentuh atau dimakan oleh target tangkapan. Setelah target krustasea mendekati sumber bau dari *booster* umpan beku yang berada di kotak umpan, karena tidak dapat menyentuhnya, target krustasea akan bergerak menuju perangkap krendet bertingkat yang sudah diberikan umpan ikan tembang.

Setiap perangkap krendet bertingkat memiliki peluang yang besar untuk menangkap target krustasea, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas hasil tangkapan. Pengoperasian krendet bertingkat sistem koloni dengan pelampung tunggal menggunakan *booster* umpan beku untuk penangkapan target krustasea belum pernah dilaksanakan.

Tujuan penelitian yakni: (1) Menentukan komposisi hasil tangkapan antara krendet bertingkat sistem koloni menggunakan *booster* umpan beku (perlakuan) dengan kontrol; (2) Menentukan

pengaruh hasil tangkapan krendet perlakuan terhadap krustasea dengan menggunakan *booster* umpan beku dibandingkan kontrol; (3) Menentukan produktivitas hasil tangkapan perangkap krendet bertingkat perlakuan dan kontrol; dan (4) Menentukan efektivitas penangkapan perangkap krendet bertingkat sistem koloni pelampung tunggal dengan *booster* umpan beku (perlakuan) terhadap kontrol.

METODE PENELITIAN

Waktu pelaksanaan penelitian ini pada rentang waktu Desember 2023–Januari 2024. Lokasi penelitian dilakukan di wilayah perairan Teluk Palabuhanratu (**Figure 1**).

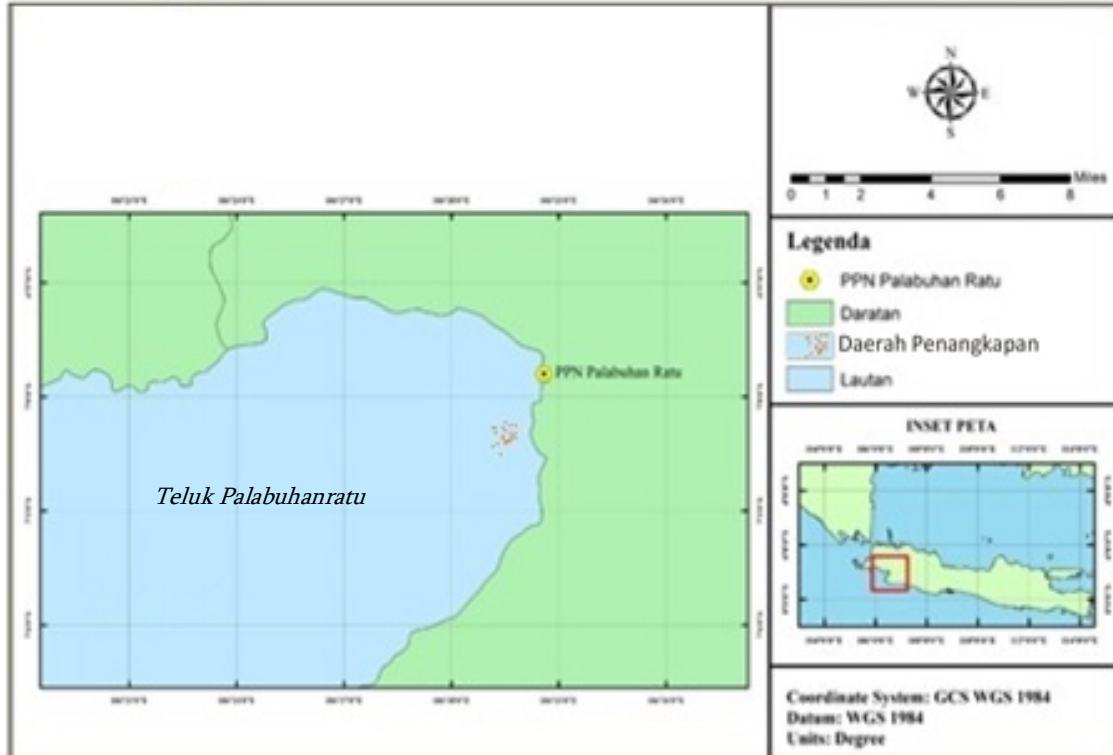


Figure 1 Research location map

Red dot : 2-decks hoopnet traps experimental fishing ground

Yellow : Palabuhanratu Nusantara Fishing Port

Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Merah : Daerah penangkapan ikan (*experimental fishing*) krendet bertingkat

Kuning : PPN Palabuhanratu

Penelitian diawali dengan membuat rancang bangun krendet bertingkat. Jenis krendet bertingkat yang digunakan pada penelitian ini adalah krendet bertingkat dua pintu dengan perangkap bagian bawah dan bagian atas memiliki dua pintu masuk. Diameter bawah perangkap sebesar 80 cm, dan diameter perangkap atas berukuran 60 cm, sedangkan tinggi perangkap 20 cm. Kerangka perangkap krendet bertingkat menggunakan besi beton diameter 6 mm. *Cover net* perangkap krendet menggunakan jaring *Polyethylene* (PE) *mesh size* 1,5 inci. Jaring penjerat menggunakan jaring *Nylon monofilament mesh size* 1 inci. Alas perangkap bawah dan atas menggunakan jaring *Polyethylene* (PE) *mesh size* 1,5 inci. Konstruksi perangkap krendet bertingkat 2 pintu dapat dilihat pada **Figure 2**.

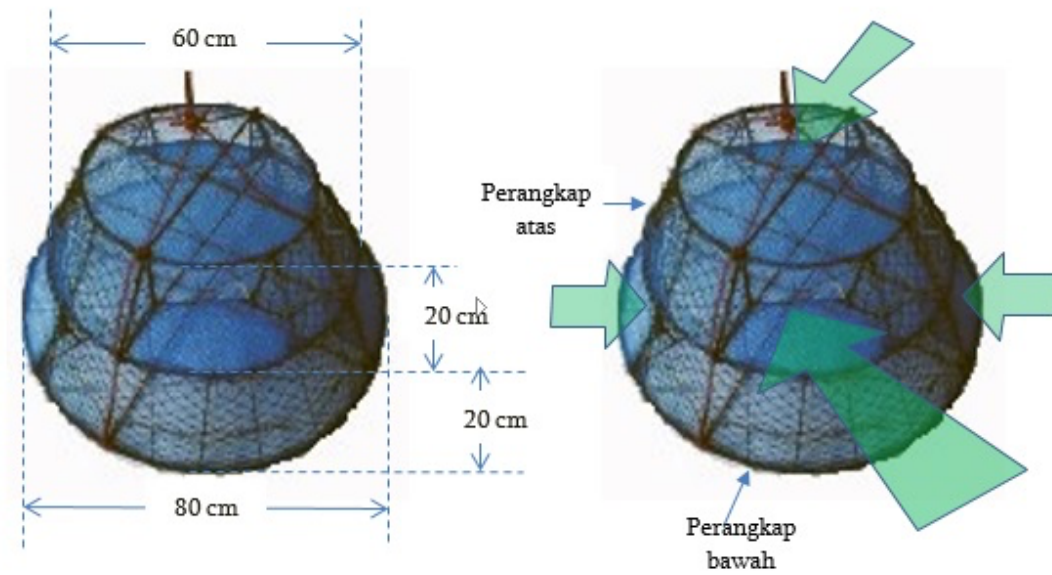


Figure 2 Design and construction of 2-door 2-decks hoopnet trap

Gambar 2 Rancang bangun konstruksi perangkap krendet bertingkat dua pintu

Booster umpan beku terbuat dari cacahan ikan tembang 200 g dan cumi-cumi 50 g, ditambahkan larutan kental ikan tembang sebanyak 100 g dan 50 g cumi-cumi, serta 1 butir telur ayam. Bahan-bahan tersebut kemudian diblender dengan tambahan air tawar. Total berat *booster* umpan beku per boks adalah 450 g. *Booster* umpan beku kemudian ditempatkan pada kotak umpan berupa bubu lipat dengan dimensi panjang (40 cm) x lebar (20 cm) x tinggi (17 cm). *Booster* umpan beku dan kantong umpan dapat dilihat pada **Figure 3**.

Respons penciuman ikan dipengaruhi oleh kandungan kimia dari protein, lemak, dan asam amino (Riyanto *et al.*, 2010). Ikan rucah pada penggunaannya merupakan ikan yang memiliki harga ekonomis rendah, namun memiliki kandungan protein dan asam amino yang dapat digunakan sebagai umpan. Sedangkan penggunaan cumi dapat dilihat dari segi kandungan dan aroma yang kuat sehingga dapat dijadikan umpan.

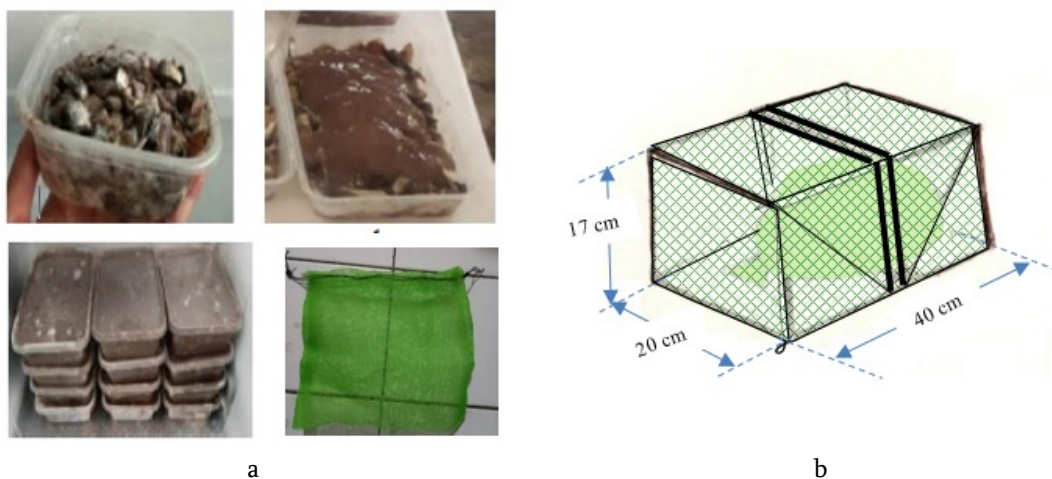


Figure 3 Frozen bait booster and bait box
 (a) Frozen bait booster and mesh bait bag;
 (b) Bait box from collapsible trap for frozen bait booster

Gambar 3 Booster umpan beku dan kotak umpan

- (a) *Booster* umpan beku dan kantong umpan jaring kasa;
 (b) Kotak umpan dari bubu lipat tempat *booster* umpan beku

Penelitian dilakukan berupa *experimental fishing*. Sebanyak 5 unit perangkat krendet bertingkat dengan perlakuan *booster* umpan beku akan diuji coba secara langsung di lapangan bersamaan dengan 5 unit krendet bertingkat kontrol. Krendet bertingkat kontrol yang diberikan pada masing-masing dua ekor ikan tembang pada masing-masing perangkat bawah dan atas. Krendet perlakuan diberi satu boks *booster* umpan beku yang ditempatkan pada kantong umpan yang berbentuk bubu lipat. Sistem pengoperasian perangkat krendet bertingkat perlakuan dan kontrol dilakukan dengan sistem koloni menggunakan pelampung tunggal (**Figure 4**). Ulangan penelitian berjumlah 20 trip.

Kemas (2014) menjelaskan bahwa penelitian percobaan harus meliputi unsur dasar seperti perlakuan, pengulangan, dan kontrol. Kontrol terhadap perlakuan penelitian eksperimen berfungsi untuk validasi tingkat keilmiahannya (Borg & Gall, 1983). *Setting* dilakukan pada pukul 08.00 pagi. Lama perendaman selama 24 jam. Kegiatan *hauling* dilakukan pada pukul 08.00 keesokan harinya. Respons data hasil tangkapan akan dicatat: jenis, jumlah individu (ekor) dan beratnya (kg). Penempatan perangkat krendet bertingkat perlakuan dan krendet bertingkat kontrol masing-masing dalam satu koloni dengan satu pelampung tanda. Adapun jarak antara koloni krendet bertingkat perlakuan dengan krendet kontrol lebih dari 100 m.

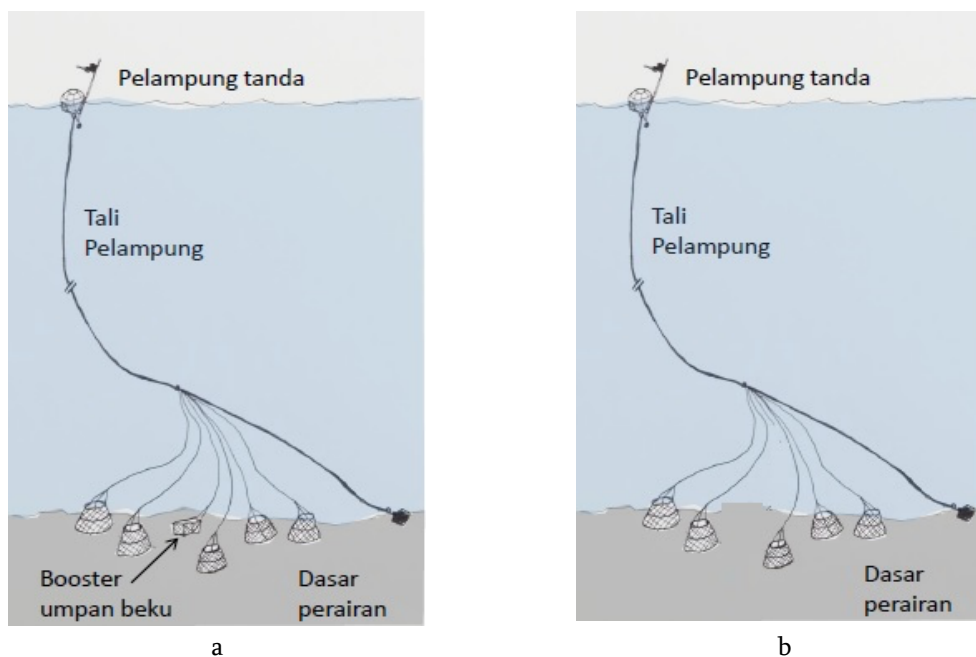


Figure 4 *Experimental fishing operation of 2-door 2-decks hoopnet trap*
 (a) *Operation of colony system 2-decks hoopnet traps with frozen booster bait;*
 (b) *Operation of control colony system 2-decks hoopnet traps*

Gambar 4 Operasi *experimental fishing* menggunakan krendet bertingkat

- (a) Pengoperasian sistem koloni perangkat krendet perlakuan dengan *booster* umpan beku;
 (b) Pengoperasian perangkat krendet kontrol dengan sistem koloni berpelampung tunggal

Analisis komposisi hasil tangkapan krendet bertingkat perlakuan dan kontrol adalah analisis deskriptif. Data berat dan jumlah ikan hasil tangkapan selama 20 trip disajikan kedalam bentuk tabel, grafik, dan diagram. Menurut Istijanto (2009), analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan

sekumpulan data mentah menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami berupa informasi yang lebih ringkas. Metode deskriptif digunakan menggambarkan kumpulan data tanpa membuat kesimpulan yang bersifat umum atau generalisasi (Sugiyono, 2014).

Uji normalitas data yang digunakan adalah uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan menggunakan *software* SPSS dan taraf signifikansi sebesar 5% (0,05). Uji normalitas merupakan sebuah uji yang bertujuan menilai apakah sebaran variabel yang didapatkan terdistribusi secara normal atau tidak (Fatriani, 2021). Jika hasil uji normalitas diperoleh data terdistribusi normal, maka dapat dilanjutkan dengan uji *T-Test* berpasangan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh penggunaan *booster* umpan pada alat tangkap perangkap krendet tingkat. Secara matematis, *model linier* RAL dengan satu faktor menurut Sastrosupadi (2000) adalah sebagai berikut:

$$Y_{(ij)} = \pi + \iota_{(i)} + \varepsilon_{(ij)} \quad (1)$$

Keterangan:

i : Perlakuan (perangkap krendet tingkat dengan *booster* umpan)

j : Ulangan

$Y_{(ij)}$: Hasil tangkapan ke- i dan ulangan ke- j

μ : Rata-rata umum

$\iota_{(i)}$: Pengaruh perlakuan ke- i

$\varepsilon_{(ij)}$: Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Table 1. *Data tabulation from completely randomized design model*

Tabel 1. Tabulasi data model rancangan acak lengkap

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	N		
Perlakuan	$Y11$	$Y12$	$Y13$	$Y1n$	Y_1	\bar{Y}_1
Kontrol	$Y21$	$Y22$	$Y23$	$Y2n$	Y_2	\bar{Y}_2
Total	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$	$Y_{.3}$	$Y_{.n}$	Y	
Rata-rata	\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	\bar{Y}_3	\bar{Y}_n		\bar{Y}

Saputra *et al.* (2011) menjelaskan bahwa produktivitas tangkapan dapat diperoleh dengan membagi volume tangkapan dengan jumlah trip penangkapan. Jamsurizal *et al.* (2014) dan Nelwan *et al.* (2015) menjelaskan bahwa produktivitas tangkapan dapat diartikan sebagai kemampuan alat tangkap dalam satuan upaya penangkapan, yang dapat diperoleh dari hasil perbandingan antara produksi atau hasil tangkapan dengan jumlah waktu yang digunakan.

Produktivitas krendet bertingkat dianalisis dengan menggunakan per-trip (kg/trip) dan per-unit (kg/unit) yang diperoleh berdasarkan nilai CPUE (*Catch Per Unit Effort*). Nilai CPUE itu sendiri merupakan perbandingan antara hasil tangkapan terhadap upaya penangkapan selama penelitian (Kartini *et al.*, 2021). Upaya (*effort*) penangkapan yang dihitung pada penelitian ini adalah total unit krendet bertingkat yang digunakan. Berdasarkan pendekatan CPUE (*Catch per Unit Effort*) menurut Gulland (1983). Berdasar pada penjelasan tersebut, maka rumus perhitungan produktivitas hasil tangkapan krendet bertingkat untuk setiap trip dan tiap unitnya menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$CPUE\ KB = \left[\frac{(Tot.Catch\ KB)}{(Tot.Trip\ KB)} \right] \quad (2)$$

Keterangan:

$CPUE\ KB$ = Produktivitas krendet bertingkat

$Tot. Catch\ KB$ = Total Hasil Tangkapan krendet bertingkat

$Tot. Trip\ KB$ = Total trip krendet bertingkat

Secara global, konsep membandingkan efisiensi atau efektivitas alat tangkap bersumber dari buku klasik yang ditulis Gulland (1983) merumuskan bahwa kemampuan penangkapan (*fishing power*) suatu alat tangkap dinilai secara relatif dengan membandingkan CPUE alat tersebut terhadap alat tangkap standar:

$$RFP = \frac{CPUE \text{ alat tangkap } i}{CPUE \text{ alat tangkap standar}} \quad (3)$$

Keterangan:

RFP = *Relative Fishing Power*

Dalam penelitian ini jumlah alat, jumlah dan lama trip, kapal, dan ABK-nya sama persis, maka upaya penangkapannya (*effort*) bernilai konstan, sehingga rumusnya menyusut murni menjadi rasio berat hasil tangkapan perlakuan/kontrol atau dengan persamaan (Saputri *et al.*, 2021):

$$\text{Efektivitas KB perlakuan} = \frac{KB \text{ perlakuan}}{KB \text{ kontrol}} \quad (4)$$

Keterangan:

KB Perlakuan = Total hasil tangkapan perangkap krendet bertingkat perlakuan

KB Kontrol = Total hasil tangkapan perangkap krendet bertingkat kontrol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Hasil Tangkapan

Hasil tangkapan penelitian *experimental fishing* krendet bertingkat terdiri dari tiga spesies, yaitu: (1) rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*), (2) rajungan batik (*Charybdis natator*), (3) lobster mutiara (*Panulirus ornatus*). Komposisi berat total hasil tangkapan krendet dapat dilihat pada **Table 2**, **Table 3**, dan **Figure 5**.

Table 2. *Composition of total catch weight (kg) of 2-decks hoopnet trap*

Tabel 2. Komposisi berat total hasil tangkapan (kg) krendet bertingkat

No.	Nama lokal	Nama latin	hasil tangkapan				Total (kg)
			Krendet bertingkat perlakuan		Krendet bertingkat kontrol		
			(kg)	(%)	(kg)	(%)	
1	Rajungan bintang	<i>Portunus sanguinolentus</i>	10.69	60.9	6.86	39.1	17.55
2	Rajungan batik	<i>Charybdis natator</i>	17.41	57.5	12.88	42.5	30.29
3	Lobster mutiara	<i>Panulirus ornatus</i>	5.06	56.5	3.89	43.5	8.95
Total			33.16	58.4	23.63	41.6	56.79

Total berat hasil tangkapan pada krendet bertingkat perlakuan seberat 33,16 kg, sedangkan krendet bertingkat kontrol memiliki total hasil tangkapan seberat 23,63 kg. Hasil tangkapan krendet perlakuan lebih tinggi (58,4%) dibandingkan dengan hasil tangkapan krendet bertingkat kontrol (41,6%). Berat total semua hasil tangkapan yakni 56,79 kg. Jumlah individu hasil tangkapan pada krendet bertingkat perlakuan sebesar 191 ekor, sedangkan krendet bertingkat kontrol memperoleh 129 ekor. Total individu hasil tangkapan krendet bertingkat sebesar 314 ekor dengan jumlah terbanyak (59,7%) diperoleh dari krendet bertingkat perlakuan, sedangkan 40,3% merupakan hasil tangkapan krendet bertingkat kontrol.

Table 3. Composition of number of catches (individual) of 2-decks hoopnet trap**Tabel 3.** Komposisi jumlah hasil tangkapan (ekor) krendet bertingkat

No.	Nama lokal	Nama latin	Hasil tangkapan				
			Krendet bertingkat perlakuan		Krendet bertingkat kontrol		Total (kg)
			(ekor)	(%)	(ekor)	(%)	
1	Rajungan bintang	<i>Portunus sanguinolentus</i>	113	61.1	72	38.9	185
2	Rajungan batik	<i>chrybdis natator</i>	39	55.7	31	44.3	70
3	Lobster mutiara	<i>panulirus ornatus</i>	39	60.0	26	40.0	65
Total			191	59.7	129	40.3	320

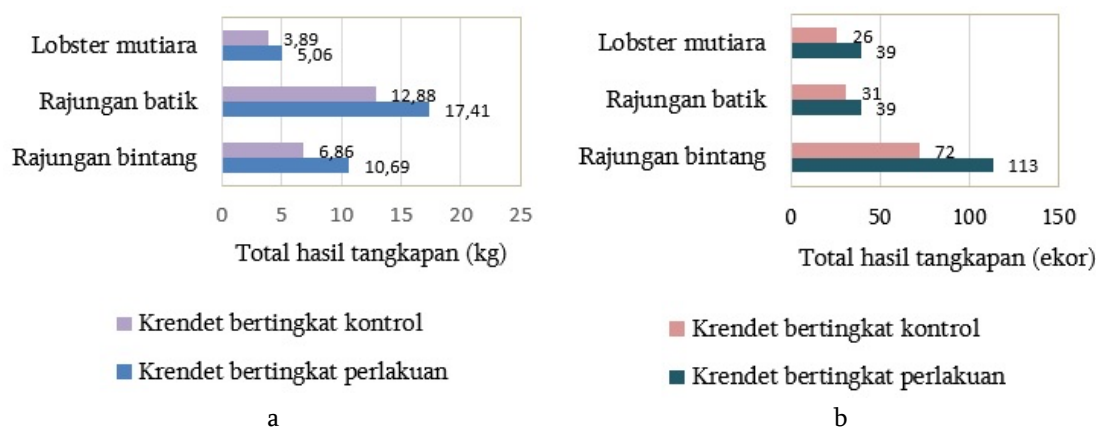


Figure 5 2-door 2-decks hoopnet trap total catch
 (a) Total catch (kg) of treatment and control 2-deck hoopnet traps with single float colony system;
 (b) Total catch (individual) of treatment and control 2-deck hoopnet traps with a single float colony system

Gambar 5 Total hasil tangkapan krendet bertingkat

(a) Total hasil tangkapan (kg) perangkap krendet perlakuan dan kontrol dengan sistem koloni pelampung tunggal;

(b) Total hasil tangkapan (ekor) perangkap krendet perlakuan dan kontrol dengan sistem koloni pelampung tunggal

Hasil tangkapan rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*) dari 20 trip tertangkap lebih banyak pada krendet bertingkat perlakuan (10,69 kg) dibandingkan kontrol (6,86 kg). Jenis hasil tangkapan lainnya pada krendet bertingkat perlakuan, yaitu rajungan batik (*Charybdis natator*) 17,41 kg dan lobster mutiara (*Panulirus ornatus*) 5,06 kg. Jenis hasil tangkapan lainnya pada krendet bertingkat kontrol adalah rajungan batik 12,88 kg dan lobster mutiara 3,89 kg. Variasi hasil tangkapan berdasarkan jenis krustasea pada krendet bertingkat perlakuan dan kontrol yang diperoleh setiap trip menunjukkan bahwa rajungan bintang selalu tertangkap dan diikuti oleh rajungan batik dan lobster mutiara (Figure 6).

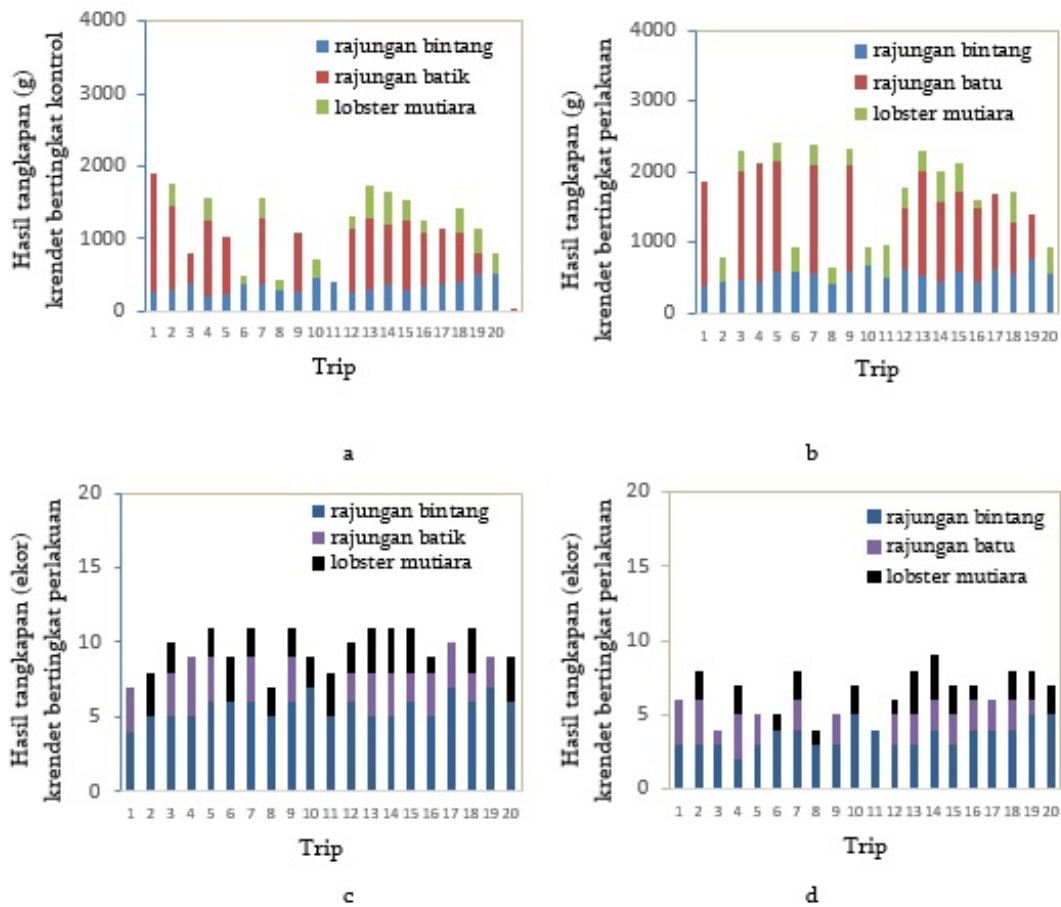


Figure 6 2-door 2-decks hoopnet trap catch variation

(a) Variation of catch (kg) based on type of crustacean in the treatment 2-decks hoopnet trap;

(b) Variation of catch (kg) based on type of crustacean in the control 2-decks hoopnet trap;

(c) Variation of catch (individual) based on type of crustacean in the treatment 2-decks hoopnet trap;

(d) Variation of catch (individual) based on type of crustacean in the control 2-decks hoopnet trap

Gambar 6 Variasi hasil tangkapan krendet bertingkat

(a) Variasi hasil tangkapan (kg) berdasarkan jenis krustasea pada krendet bertingkat perlakuan;

(b) Variasi hasil tangkapan (kg) berdasarkan jenis krustasea pada krendet bertingkat kontrol;

(c) Variasi hasil tangkapan (ekor) berdasarkan jenis krustasea pada krendet bertingkat perlakuan;

(d) Variasi hasil tangkapan (ekor) berdasarkan jenis krustasea pada krendet bertingkat kontrol

Hasil Tangkapan Krustasea

Hasil tangkapan spesies rajungan bintang pada krendet bertingkat perlakuan yakni seberat 10,69 kg, dengan nilai rata-rata $0,53 \pm 0,02$ kg/trip, sedangkan krendet bertingkat kontrol hanya menangkap

rajungan bintang dengan total berat 6,86 kg dengan rata-rata $0,34 \pm 0,02$ kg/trip. Perbandingan berat dan nilai rata-rata berat hasil tangkapan rajungan bintang pada kedua krendet bertingkat dapat dilihat pada **Figure 7**.

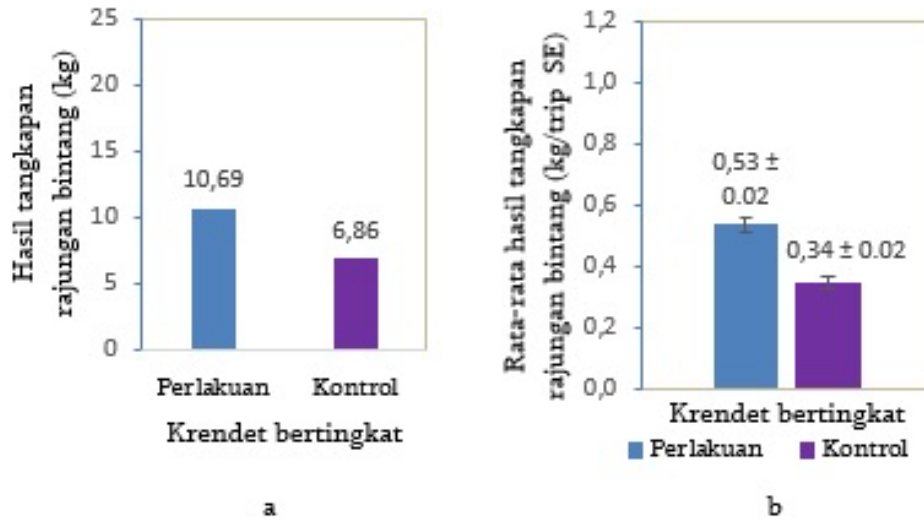


Figure 7 2-door 2-decks hoopnet trap catch

(a) Star crab catch (kg) on 2-decks hoopnet trap;

(b) Average star crab catch (kg/trip \pm SE) on 2-decks hoopnet trap

Gambar 7 Hasil tangkapan krendet bertingkat

(a) Hasil tangkapan rajungan bintang (kg);

(b) Rata-rata hasil tangkapan rajungan bintang (kg/trip \pm SE)

Krendet bertingkat perlakuan menangkap rajungan batik dengan total berat 17,41 kg, dengan nilai rata-rata $0,87 \pm 0,14$ kg/trip. Hasil tangkapan tersebut lebih berat dibandingkan dengan krendet bertingkat kontrol yang menangkap rajungan batik dengan total 12,88 kg, dan nilai rata-rata $0,64 \pm 0,10$ kg/trip. **Figure 8** menyajikan diagram perbandingan total berat hasil tangkapan rajungan batik beserta nilai rata-rata dari kedua krendet bertingkat.

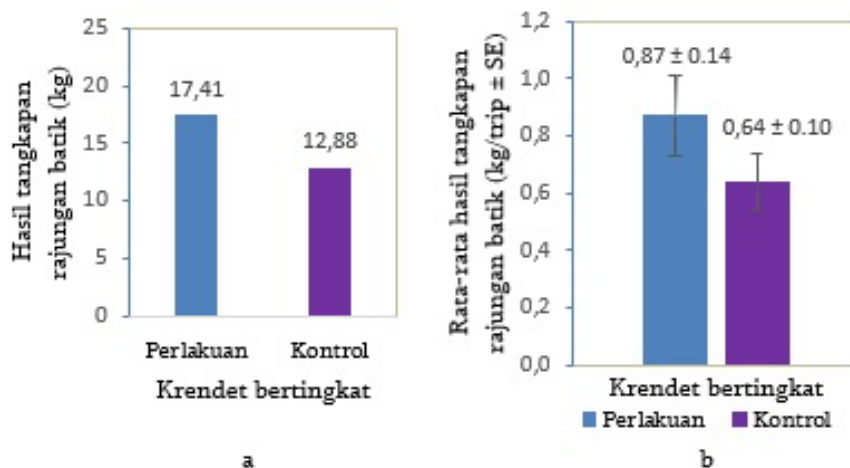


Figure 8 2-door 2-decks hoopnet trap catch

(a) Rock crab catch (kg) on 2-decks hoopnet trap;

(b) Average rock crab catch (kg/trip \pm SE) on 2-decks hoopnet trap

Gambar 8 Hasil tangkapan krendet bertingkat

- (a) Hasil tangkapan rajungan batik (kg) pada krendet bertingkat;
 (b) Rata-rata hasil tangkapan rajungan batik (kg/trip \pm SE) pada krendet bertingkat

Hasil tangkapan lobster mutiara pada krendet bertingkat perlakuan adalah sebesar 5,06 kg dengan nilai rata-rata $0,25 \pm 0,03$ kg/trip. Hasil tangkapan ini lebih besar dibandingkan dengan krendet kontrol yang hanya menangkap lobster mutiara sebesar 3,89 kg dengan nilai rata-rata $0,19 \pm 0,04$ kg/trip. **Figure 9** memperlihatkan perbandingan berat hasil tangkapan kedua krendet bertingkat dan nilai rata-rata untuk spesies lobster mutiara.

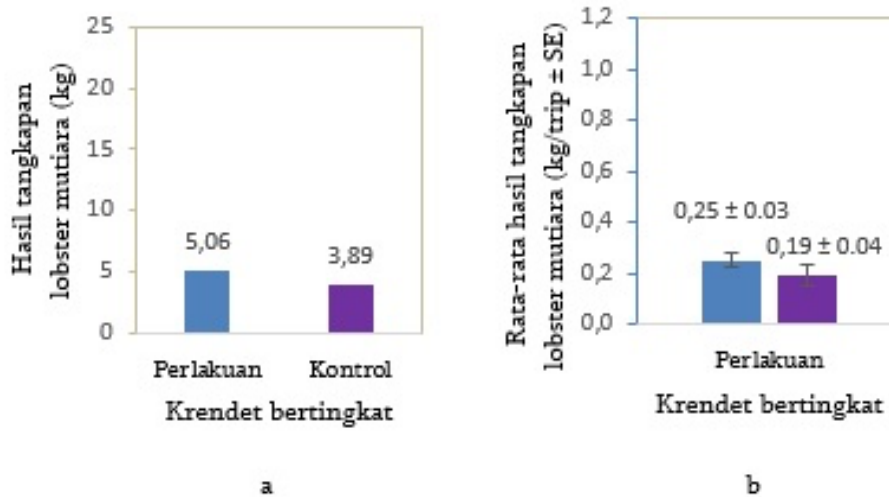


Figure 9 2-door 2-decks hoopnet trap catch

- (a) Ornate rock lobster catch (kg) on 2-decks hoopnet trap;
 (b) Average ornate rock lobster catch (kg/trip \pm SE) on 2-decks hoopnet trap

Gambar 9 Hasil tangkapan krendet bertingkat

- (a) Hasil tangkapan lobster mutiara (kg) pada krendet bertingkat;
 (b) Rata-rata hasil tangkapan lobster mutiara (kg/trip \pm SE) pada krendet bertingkat

Uji Statistik

Tahap awal yang dilakukan dalam uji statistik yakni uji normalitas data. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan pada sebaran data berat hasil tangkapan krendet bertingkat perlakuan adalah 0,078, sedangkan krendet bertingkat kontrol adalah 0,09. Hasil uji ini menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal ($P > 0,05$). Oleh karena data terdistribusi normal, maka dapat dilakukan uji lanjut berupa *paired sample T-Test*. Hasil uji *paired sample T-Test* adalah 0,001, sehingga terdapat perbedaan hasil tangkapan yang signifikan antara krendet perlakuan dan kontrol ($P < 0,05$). Perbedaan yang signifikan tersebut menunjukkan bahwa perlakuan *booster* umpan beku pada krendet bertingkat berpengaruh nyata terhadap berat hasil tangkapan yang diperoleh.

Terkait dengan hasil uji normalitas data jumlah (ekor) hasil tangkapan yang diperoleh, diperoleh nilai sebesar 0,088 pada krendet perlakuan dan 0,357 pada krendet kontrol. Berdasarkan hasil uji kenormalan data tersebut, dapat diketahui bahwa data terdistribusi normal ($P > 0,05$) dan dapat dilanjutkan dengan uji *paired sample T-Test*. Hasil uji *paired sample T-Test* diperoleh nilai sebesar 0,000. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian *booster* umpan beku pada krendet bertingkat berpengaruh nyata terhadap jumlah (ekor) hasil tangkapan.

Produktivitas Krendet Bertingkat

Produktivitas krendet bertingkat perlakuan berdasarkan ukuran berat (kg/trip) dan jumlah (ekor/trip) lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas krendet bertingkat kontrol seperti terlihat pada **Figure 10**. Hal yang serupa juga berlaku pada rata-rata produktivitas krendet bertingkat perlakuan berdasarkan ukuran berat (kg/trip) dan jumlah (ekor/trip) yang lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas krendet bertingkat kontrol seperti terlihat pada **Figure 11**.

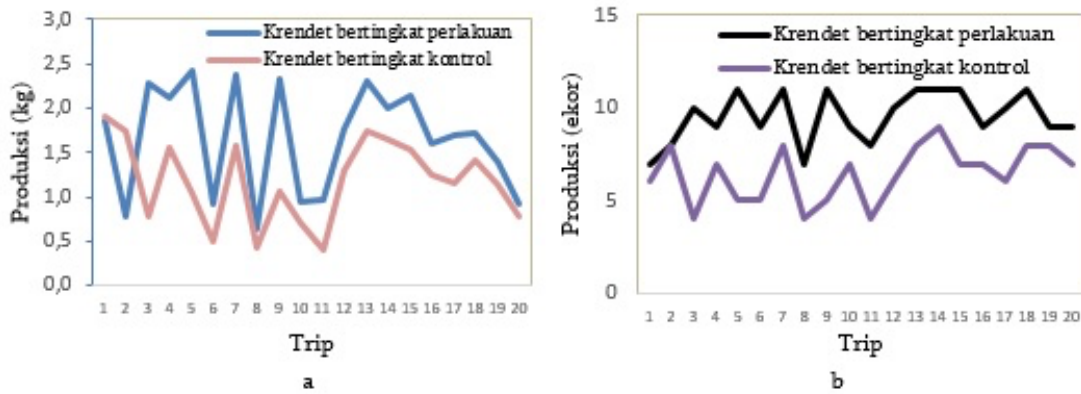


Figure 10 2-door 2-decks hoopnet productivity
 (a) Productivity (kg/trip) of the 2-deck hoopnet trap treatment and control;
 (b) Productivity (head/trip) of the 2-deck hoopnet trap treatment and control

Gambar 10 Produktivitas krendet bertingkat
 (a) Produktivitas (kg/trip) krendet bertingkat perlakuan dan kontrol;
 (b) Produktivitas (ekor/trip) krendet bertingkat perlakuan dan kontrol

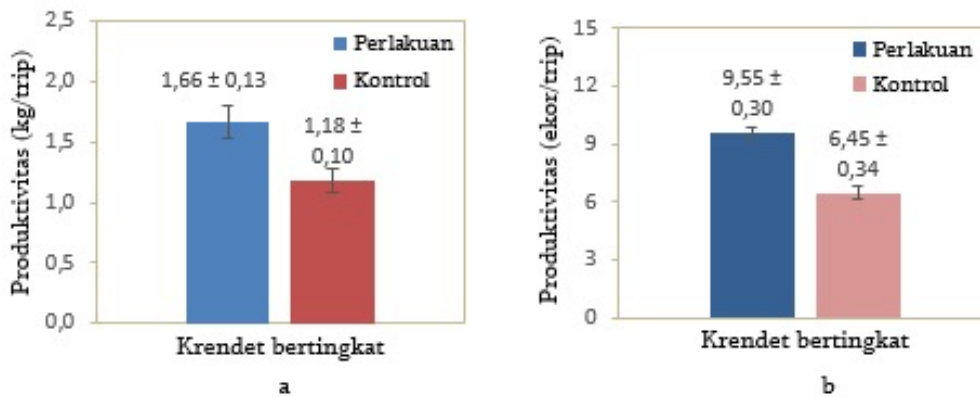


Figure 11 2-door 2-decks hoopnet productivity
 (a) Productivity (kg/trip ± SE) of the 2-decks hoopnet trap treated and controlled;
 (b) Productivity (individual/trip ± SE) of the 2-decks hoopnet trap treated and controlled

Gambar 11 Produktivitas krendet bertingkat
 (a) Produktivitas (kg/trip ± SE) krendet bertingkat perlakuan dan kontrol;
 (b) Produktivitas (ekor/trip ± SE) krendet bertingkat perlakuan dan kontrol

Efektivitas Penangkapan Krustasea

Efektivitas penangkapan krustasea oleh krendet bertingkat perlakuan terhadap kontrol berdasarkan berat (kg) adalah sebesar 1,40 dan berdasarkan jumlah (ekor) sebesar 1,48. Atau dalam persentase dapat dikatakan krendet bertingkat perlakuan berat hasil tangkapan 40,37% lebih besar dari kontrol, sedangkan jumlah individu hasil tangkapan 48,06% lebih besar dari kontrol. efektivitas penangkapan krendet bertingkat disajikan pada **Table 4**.

Table 4. Capture effectiveness of 2-decks hoopnet trap treatment against control

Tabel 4. Efektivitas penangkapan krendet bertingkat perlakuan terhadap kontrol

Satuan	Total Tangkapan		Relative Fishing Power	
	KB perlakuan	KB kontrol	KB _{perlakuan} /KB _{kontrol}	Index
Berat (kg)	33,17	23,63	33,17/23,63	1,4037
Jumlah (ekor)	191	129	191/129	1,4806

Krustasea hasil tangkapan dari penelitian *experimental fishing* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut di antaranya jenis umpan, lama waktu perendaman, alat tangkap, dan bentuk alat tangkap (Montgomery, 2005). Nelayan tradisional umumnya menggunakan umpan berupa ikan rucah. Pemilihan ikan rucah sebagai umpan dilakukan karena mempunyai kandungan asam amino yang tinggi yang dapat memikat penciuman ikan target (Zalzati *et al.*, 2019).

Hasyim *et al.*, (2017) juga menjelaskan bahwa selain ikan rucah, umpan berupa cumi-cumi dipilih oleh nelayan karena memiliki kadar protein dan lemak yang tinggi yang dapat merangsang ikan berkumpul. Dengan demikian, kombinasi *booster* umpan yang berasal dari ikan rucah dan cumi-cumi dapat memikat dan mengumpulkan target spesies di sekitar *catchable area*.

Target tangkapan dari alat tangkap krendet adalah krustasea. Jenis krustasea yang diperoleh pada penelitian ini di antaranya rajungan bintang (*Portunus sanguinolentus*), rajungan batik (*Charybdis natator*) dan lobster mutiara (*Panulirus ornatus*). Jumlah individu, berat, produktivitas, dan efektivitas penangkapan krustasea yang tertangkap pada krendet bertingkat perlakuan dengan penambahan booster umpan beku lebih banyak dibandingkan dengan krendet bertingkat kontrol. Krustasea seperti rajungan dan udang-udang karang menggunakan indra penciuman dan indra perasa untuk mencari makan, sehingga umpan yang memiliki bau menyengat serta memiliki kandungan kitin, lemak dan protein di dalamnya dapat menarik perhatian rajungan dan udang-udang karang untuk mendekati umpan (Febrianti, 2000).

Penelitian yang dilakukan oleh Bakhtiar *et al.* (2014) juga menegaskan bahwa umpan berfungsi sebagai alat bantu penangkapan lobster pada perangkat krendet. Lebih lanjut, hasil penelitian Bakhtiar *et al.* (2014) diperoleh bahwa jenis umpan, lama waktu perendaman dan waktu operasi berpengaruh terhadap keberhasilan penangkapan lobster pada perangkat krendet. Kandungan kitin, lemak dan protein pada umpan dapat menimbulkan aroma yang menyengat sehingga memengaruhi tingkah laku berbagai macam krustasea dan meningkatkan keberhasilan proses penangkapan (Bakhtiar *et al.*, 2014).

Perbedaan hasil tangkapan pada tiap trip dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah arus. Arus memiliki peran dalam menyebarkan aroma dari umpan untuk menarik perhatian target tangkapan (Kusuma *et al.*, 2012). Pemberian booster umpan beku pada krendet bertingkat menjadi alasan utama krustasea hasil tangkapan lebih banyak diperoleh krendet bertingkat perlakuan dibandingkan dengan krendet bertingkat kontrol.

Perbedaan hasil tangkapan tersebut meliputi total jumlah individu dan total berat. Hasil tangkapan yang paling banyak diperoleh selama penelitian adalah rajungan bintang. Spesies krustasea lainnya yang tertangkap adalah rajungan batik dengan jumlah tidak sebanyak rajungan bintang, akan tetapi lebih banyak dibandingkan dengan lobster mutiara. Krustasea seperti rajungan mengandalkan indra penciuman dan perasa dalam mencari makan (Febrianti, 2000). Bau dari umpan *booster* yang

terpasang pada krendet bertingkat perlakuan merangsang rajungan untuk mencari sumber makanan. Rajungan yang mencari sumber makanan bergerak melalui lintasan pada bagian samping krendet, lalu pada akhirnya akan terjat.

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada hasil tangkapan krendet bertingkat perlakuan dengan pemberian *booster* umpan beku dibandingkan dengan krendet bertingkat kontrol. Perbedaan hasil uji ini membuktikan bahwa rangsangan bau dari *booster* umpan beku mampu menarik krustasea untuk tertangkap, sehingga diperoleh efektivitas penangkapan sebesar 40% baik dari jumlah individu (ekor) maupun total berat (kg). Kendati demikian, biaya yang diperlukan untuk membuat *booster* umpan untuk krendet bertingkat perlakuan lebih mahal dibandingkan dengan krendet bertingkat tanpa *booster* umpan. Secara operasi penangkapan juga krendet bertingkat bersifat kaku dan tidak bisa dilipat, sehingga jumlah unit yang dapat dibawa oleh nelayan lebih sedikit dibandingkan dengan alat tangkap krendet konvensional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Komposisi jenis hasil tangkapan krustasea pada alat tangkap krendet bertingkat perlakuan dan krendet bertingkat kontrol adalah rajungan bintang, rajungan batik dan lobster mutiara. Pemberian *booster* umpan beku krendet bertingkat perlakuan berpengaruh nyata secara statistik untuk meningkatkan jumlah tangkapan krustasea, jika dibandingkan dengan krendet bertingkat kontrol. Oleh karenanya, diperoleh hasil perhitungan efektivitas penangkapan krendet bertingkat perlakuan >40% dari hasil tangkapan krendet kontrol baik secara satuan jumlah individu (ekor) maupun berat (kg).

Konstruksi krendet bertingkat yang bersifat kaku membuat krendet tersebut terlalu memakan ruang ketika dibawa, sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait konstruksi krendet bertingkat yang lebih praktis untuk dibawa oleh nelayan saat operasi penangkapan dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiar, E., Boesono, H., & Sardiyatmo. 2014. Pengaruh Perbedaan Waktu dan Umpan Penangkapan Lobster (*Panulirus* sp.) Dengan Alat Tangkap Krendet (Trap Net) di Perairan Watukarung, Kabupaten Pacitan. *J. Fish. Resour. Util. Manag. Technol.* 3(3): 168–175.
- Borg, W.R., & Gall, M.D. 1983. *Educational research: An introduction. Fourth Edition.* New York (US): Longman.
- Brandt, v.A. 1984. *Fish Catching Methods of the World.* Fishing News (Books), London. 240p.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 1989. Krendet Alat Tangkap Lobster. Buletin Warta Mina Tahun III November 1989. No. 32. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian. Jakarta. Hal 23 – 25.
- Fatriani, R. 2021. Pengaruh Umpan Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*) pada Jaring Insang di Danau Singkarak [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Febrianti, L. 2000. Pengaruh umpan pikatan kulit hewan (kulit sapi dan kulit kambing) terhadap hasil tangkapan menggunakan krendet dan tingkah laku mencari makan udang karang (lobster) di Perairan Baron, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fielder, D.R. 1965. The Spiny Lobster, *Jasus lalandei* (H Milne-Edwards) in South Australia. *Australian Journal of Marine and Fresh Water Research.* Volume 16: 351-367p.

- Fitri, A.D.P. 2008. Respons Penglihatan dan Penciuman Ikan Kerapu (Serranidae) terhadap Umpan dalam Efektivitas Penangkapan [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Furqan., Nurani, T. W., Wiyono, E. S., Soeboer, D.A. 2017. Tingkat Pemahaman Nelayan Terkait dengan Kebijakan Pelarangan Penangkapan Benih Lobster *Panulirus Spp.* di Palabuhanratu. *ALBACORE: Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 1(3), 297-308.
- Gulland, J.A. 1983. Fish Stok Assesment : A Manual of Basic Methods. Chichester– New York – Brisbane – Toronto – Singapore : John Willey and Sons.
- Gunarso, W. 1985. Tingah Laku Ikan dalam Hubungannya dengan Alat, Metode dan Taktik Penangkapan. Diktat Kuliah Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (tidak dipublikasikan). Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Hasyim, A.Y., Arief, M., Rahardja, B.S. 2017. Penambahan atraktan pada pakan pasta terhadap konsumsi pakan, retensi protein dan retensi lemak belut (*Monopterus albus*) yang dipelihara dengan sistem resirkulasi. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 7(1): 1-9.
- Istijanto. 2009. Aplikasi Praktis Riset Pemasaran. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Jamsurizal, A., Nelwan, & Kurnia, M. 2014. Produktivitas Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) Menggunakan Pancing Ulur di Periran Kabupaten Bintan. *Jurnal IPTEKS PSP*, Vol. 1(2) Oktober 2014: 165-173
- Kartini, N., Boer, M., & Affandi, R. 2021. Analisis CPUE (Catch Per Unit Effort) dan potensi lestari sumberdaya perikanan tembang (*Sardinella fimbriata*) di Perairan Selat Sunda. *Manfish Journal*. 1(3):183-189
- Kemas, A.H. 2014. Rancangan percobaan teori dan aplikasi [skripsi]. Palembang (ID): Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Kintani, N.I., Setyobudiandi, I., & Wardiatno, Y. 2020. Biologi reproduksi lobster pasir (*Panulirus Homarus Linnaeus*, 1758) di Teluk Palabuhanratu. *Habitus Aquatica*, 1 (1), 1–15.
- Kusuma, R.D., Asriyanto, & Sardiyatmo. 2012. Pengaruh kedalaman dan umpan berbeda terhadap hasil tangkapan lobster (*Panulirus Sp.*) dengan jaring lobster (*Bottom Gill Net Monofilament*) di Perairan Argopeni Kabupaten Kebumen. *J. Fish. Resour. Util. Manag. Technol*, 1 (1), 11–21.
- Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2021. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 17 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus spp.*), Kepiting (*Scylla spp.*), dan Rajungan (*Portunus spp.*) di Wilayah Negara Republik Indonesia.
- Montgomery. 2005. Effects of trap-shape, bait, and soak time on sampling the eastern rock lobster, *Jasus verreauxi*. 39:353-363.
- Moosa, M.K., & Aswandy, I. 1984. Udang Karang (*Panulirus sp.*) dari Perairan Indonesia. Proyek Studi Pengembangan Alam Indonesia, Studi Hayati Potensi Ikan, Lembaga Oseanografi Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 41 hlm.
- Nelwan, A.F.P., Sudirman, Zainuddin, M., & Kurnia, M. 2015. Produktivitas Penangkapan Ikan Pelagis Besar Menggunakan Pancing Ulur yang Berpangkalan di Kabupaten Majene. *Marine Fisheries*, 6 (2), 129-142.
- Phillips, B.F., & Stanley, C.J. 1980. The Biology and Management of Lobster. *Ecology and Management* Vo. II. Academic Press Inc. (London) Ltd. 385p.
- 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.

- Sadhori, N. 1985. Teknik penangkapan ikan. Bandung (ID): Angkasa
- Saputra, S.W., Solihin, A., Wijayanto, D., & Kurohman F. 2011. Produktivitas Dan Kelayakan Usaha Tuna Longliner Di Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6(2): 84 – 91
- Saputri, E.A., Anadi, L., & Alimina, N. (2021). Efektivitas Alat Tangkap Bubu Terhadap Hasil Tangkapan Serranidae Berdasarkan Jenis Umpan dan Waktu Hauling di Konawe Selatan. *JSIPi (Journal of Fishery Science and Innovation)*. 5(1): 17-24.
- Sastrosupadi, A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Yogyakarta: Kanisus. Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung (ID): Alfabeta.
- Setyanto, A., Rachman, N.A., & Yulianto, E.S. 2019. Distribusi dan komposisi spesies lobster yang tertangkap di Perairan Laut Jawa bagian Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 20(2), 49–55.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung (ID): Alfabeta.
- Zalzati, J.I., Zulkarnain, & Martasuganda, S. 2019. Penggunaan Atraktor Umpan Ikan Rucuh Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Apung di Teluk Palabuhanratu. *ALBACORE: Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 3 (1), 13-23.
- Zulkarnain, Baskoro, M.S., Martasuganda, S., & Monintja, D.R. 2011. Pengembangan desain bubu lobster yang efektif. *Buletin PSP*, 16 (2), 45-47.
- Zulkarnain, Riyanto, M., Prayudha, D., & Purwangka, F. 2024. Pengoperasian perangkat krendet bertingkat terhadap hasil tangkapan krustasea di Teluk Palabuhanratu. *ALBACORE: Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 7 (1), 041–056.