

## MODIFIKASI DINDING BUBU LIPAT UNTUK MELOLOSKAN RAJUNGAN YANG BELUM LAYAK TANGKAP

### *Collapsible Trap Wall Modification to Release Under Size Blue Swimming Crab*

Adi Susanto<sup>1,2\*</sup>, Hery Sutrawan Nurdin<sup>1,2</sup>, Jayanudin<sup>3</sup>, Ririn Irnawati<sup>1,2</sup>, Asep Hamzah<sup>1</sup>, Fahresa Nugraheni Supadminingsih<sup>4</sup>, Hendrawan Syafrie<sup>4</sup>, Lana Izzul Azkia<sup>4</sup>, Mumung Sucilawati<sup>1</sup>, Divandra Yogi Adisaputra<sup>1</sup>, Alfito Dicky Hikmatyar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka Km. 3 Sindangsari, Kab. Serang, Provinsi Banten 42163, Indonesia. [adisusanto@untirta.ac.id](mailto:adisusanto@untirta.ac.id); [hery.sutrawan@untirta.ac.id](mailto:hery.sutrawan@untirta.ac.id); [ririn.irnawati@untirta.ac.id](mailto:ririn.irnawati@untirta.ac.id); [asep.hamzah@untirta.ac.id](mailto:asep.hamzah@untirta.ac.id); [mumungsuc@gmail.com](mailto:mumungsuc@gmail.com); [divandrayogiadisaputra@gmail.com](mailto:divandrayogiadisaputra@gmail.com); [4443200040@untirta.ac.id](mailto:4443200040@untirta.ac.id).

<sup>2</sup>Pusat Unggulan Iptek Perguruan Tinggi Ketahanan Pangan-Inovasi Pangan Lokal, Jl. Raya Palka Km. 3 Sindangsari, Kab. Serang, Provinsi Banten 42163, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jendral Sudirman Km.3 Cilegon, Provinsi Banten 42419, Indonesia. [jayanudin@untirta.ac.id](mailto:jayanudin@untirta.ac.id)

<sup>4</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Jakarta Km.4 Pakupatan Serang, Provinsi Banten 42128, Indonesia. [fahresans@untirta.ac.id](mailto:fahresans@untirta.ac.id); [hendrawan@untirta.ac.id](mailto:hendrawan@untirta.ac.id); [lanaizzulazkia@untirta.ac.id](mailto:lanaizzulazkia@untirta.ac.id)

\*Correspondence: [adisusanto@untirta.ac.id](mailto:adisusanto@untirta.ac.id)

Received: August 27<sup>th</sup>, 2023; Revised: November 22<sup>th</sup>, 2023; Accepted: November 27<sup>th</sup>, 2023

### ABSTRACT

Increasing of fishing pressure poses a serious threat to the sustainability of blue swimming crab resources. Trap design modifications are needed to improve size selectivity and to release under size crabs. This study aimed to determine the type of wall modification of collapsible trap that is effective in excluding under size blue swimming crab. Laboratory observations were conducted using four escape vents treatments and three different mesh sizes. The escape gap used are rectangular, square, circular and oval respectively. Moreover, the mesh sizes used are 2.0 inches, 2.5 inches and 3.0 inches. Descriptive analysis and scoring were used to determine the most effective type of wall trap modification to be used in the blue swimming crab fishing. The results showed that the rectangular escape gap has better effectiveness than other shapes with the percentage of crabs that pass through at 86.7%. The wall modification using a 3.0-inch mesh size had better performance than the other modification types with a total score of 19. Collapsible trap with a 3.0-inch mesh wall was able to escape 86.7% of the crabs with an escape time of only 11.2 seconds and an average escaped crab carapace width of 78 mm.

**Keywords:** Collapsible trap, escape gap, environmentally-friendly fisheries, mesh size of trap wall.

### ABSTRAK

Tekanan penangkapan yang terus meningkat memberikan ancaman yang serius bagi kelestarian sumber daya rajungan. Modifikasi desain bubu yang digunakan untuk menangkap rajungan diperlukan untuk meningkatkan selektivitas ukuran dan meloloskan rajungan yang belum layak tangkap. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis modifikasi dinding bubu yang efektif

untuk meloloskan rajungan yang memiliki ukuran belum layak tangkap. Pengamatan laboratorium dilakukan menggunakan empat perlakuan celah pelolosan dan tiga ukuran mata jaring yang berbeda. Celah pelolosan yang digunakan berbentuk persegi panjang, bujur sangkar, lingkaran dan oval. Ukuran mata jaring yang digunakan adalah 2,0 inci, 2,5 inci dan 3,0 inci. Analisis deskriptif dan skoring digunakan untuk menentukan jenis modifikasi yang paling efektif untuk digunakan pada bubu lipat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan celah pelolosan berbentuk persegi panjang memiliki efektivitas yang lebih baik dibandingkan bentuk lainnya dengan persentase rajungan yang lolos sebesar 86,7%. Modifikasi dinding bubu menggunakan mata jaring berukuran 3,0 inci memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan jenis modifikasi lainnya dengan total skor 19. Bubu dengan dinding jaring 3,0 inci mampu meloloskan 86,7% rajungan dengan waktu pelolosan hanya 11,2 detik dan lebar karapas rata-rata rajungan yang lolos sebesar 78 mm.

**Kata kunci:** bubu lipat, celah pelolosan, perikanan ramah lingkungan, mata jaring pada dinding bubu.

## PENDAHULUAN

Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan kepiting merupakan kelompok komoditas ekspor Indonesia yang menempati urutan ke-5 pada tahun 2022 dengan volume ekspor mencapai 29.177 ton dan nilai ekspor sebesar US\$ 484,23 juta (KKP 2023). Produksi rajungan di Indonesia masih mengandalkan dari hasil tangkapan di laut dengan berbagai jenis alat tangkap. Jenis alat tangkap dominan yang digunakan oleh nelayan untuk menangkap rajungan adalah bubu dan jaring insang. Penggunaan bubu lipat untuk penangkapan rajungan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jaring insang yaitu lebih ramah lingkungan, hasil tangkapannya dalam kondisi hidup dan tidak cacat sehingga harga jualnya menjadi lebih tinggi (Marliana *et al.* 2015, Mahiswara *et al.* 2018, Susanto *et al.* 2019).

Bubu lipat yang digunakan oleh nelayan menggunakan dinding terbuat dari jaring polietilena dengan ukuran mata (*mesh size*) 0,75 atau 1,0 inci serta tidak dilengkapi dengan celah pelolosan. Konstruksi tersebut menyebabkan rajungan muda dengan lebar karapas < 10 cm (tidak sesuai dengan aturan pemerintah) yang terperangkap tidak dapat meloloskan diri (selektivitas rendah) sehingga dalam jangka panjang berdampak pada penurunan ukuran rajungan yang diperoleh. Meskipun Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui Permen KP No. 16 tahun 2022 mengatur bahwa rajungan yang boleh ditangkap harus memiliki lebar karapas > 10 cm atau berat > 60 g, namun kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kesadaran nelayan untuk melepaskan kembali rajungan kecil yang tertangkap pada bubu atau jaring insang masih rendah. Hal ini menyebabkan terjadinya gejala tangkap lebih di berbagai

perairan antara lain di Teluk Banten (Fauzi *et al.* 2018), Laut Jawa (Budiarto *et al.* 2015), perairan Bone (Kembaren *et al.* 2012), dan perairan Lampung (Kurnia *et al.* 2014).

Perbaikan selektivitas alat tangkap menjadi salah satu upaya yang efektif untuk menyelamatkan sumber daya rajungan di Indonesia. Huda *et al.* (2021) menyatakan bahwa peningkatan kapasitas nelayan untuk meningkatkan kualitas hasil tangkapan yang diperoleh harus diiringi dengan penyediaan teknologi penangkapan yang efektif dan ramah lingkungan. Modifikasi pada bubu lipat sangat diperlukan sehingga akan diperoleh desain bubu lipat yang tidak hanya efektif dalam menangkap rajungan namun juga selektif dalam aspek ukuran rajungan yang diperoleh. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis modifikasi dinding bubu lipat yang efektif untuk meloloskan rajungan yang memiliki ukuran belum layak tangkap. Desain bubu yang dihasilkan diharapkan mampu meloloskan rajungan muda dengan mudah tanpa terluka sehingga menjamin kelulusan hidup (*survival rate*) rajungan tersebut di alam.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan dan Laboratorium Teknologi Manajemen dan Perikanan Tangkap, Jurusan Perikanan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Pengumpulan dan analisis data dilakukan pada bulan Desember 2021-Maret 2022 dan dilanjutkan pada Juni-Juli 2023.

### Prosedur penelitian

Penelitian ini merupakan uji coba laboratorium (*experimental laboratory*). Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Modifikasi dinding bubu lipat dilakukan menggunakan dua

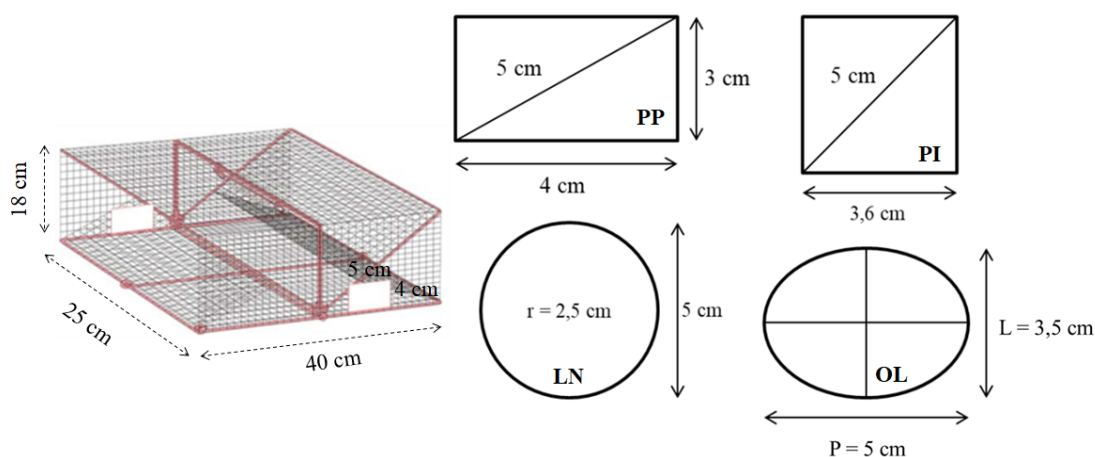
pendekatan (faktor) yaitu pemasangan celah pelolosan pada bubu komersial dan penggantian dinding bubu komersial dengan jaring yang memiliki ukuran mata yang lebih besar. Bubu lipat yang digunakan memiliki panjang 40 cm, lebar 18 cm dan tinggi 25 cm dengan mata jaring berukuran satu inci. Celah pelolosan yang digunakan terdiri atas empat jenis yaitu berbentuk bujur sangkar (PI), persegi panjang (PP), lingkaran (LN) dan oval (OL). Bubu yang ditambahkan celah pelolosan adalah bubu komersial yang digunakan oleh nelayan dengan dinding bubu menggunakan jaring berukuran satu inci. Masing-masing celah pelolosan dipasang pada bubu yang berbeda sehingga terdapat empat bubu untuk perlakuan celah pelolosan. Celah pelolosan dibuat dari kawat galvanis dengan diameter 2 mm yang dipasang pada bagian bawah pintu masuk (*funnel*) sebelah kiri dan sebelah kanan. Ukuran diagonal dan diameter terbesar celah pelolosan didesain untuk dapat meloloskan rajungan yang memiliki lebar karapas <10 cm dengan ukuran masing-masing  $\pm 5$  cm seperti disajikan pada Gambar 1.

Penggantian dinding bubu komersial dengan ukuran jaring yang lebih besar dilakukan pada sisi bagian kiri, kanan dan atas. Hal ini dilakukan agar rajungan muda memiliki peluang meloloskan diri dari berbagai sisi bubu lipat hasil modifikasi. Ukuran mata jaring yang digunakan untuk mengganti dinding bubu komersial dibedakan menjadi tiga yaitu 2,0 inci; 2,5 inci dan 3,0 inci. Ukuran tersebut dipilih berdasarkan pada ukuran bidang diagonal pada masing-masing *mesh size* yang diharapkan dapat meloloskan rajungan muda dengan mudah dan tanpa terluka (cacat) serta tidak mengurangi produktivitas penangkapan. Ilustrasi bubu hasil modifikasi melalui

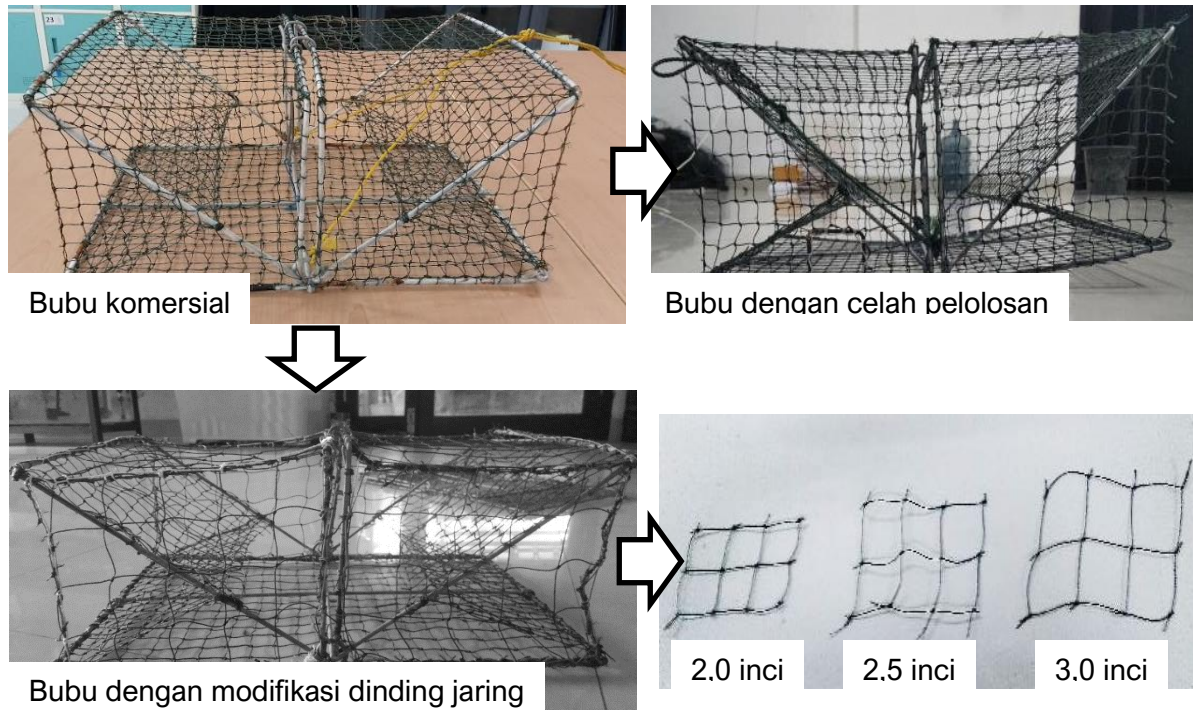
penggantian dinding bubu disajikan pada Gambar 2.

Pengamatan dilakukan dalam akuarium kaca dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 150 cm dan tinggi 50 cm yang diisi air laut dengan ketinggian 30 cm. Salinitas air laut selama pengamatan dijaga pada kisaran 32-35 ppt dengan suhu antara 28-30 °C. Tingkah laku lolosnya rajungan dari bubu diamati menggunakan kamera infra merah (Samsung, 2.0 MP AHD camera, lens 1,56 mm, wave length = 850 nm) yang dipasang pada bagian atas dan bagian depan akuarium. Kamera yang digunakan dihubungkan dengan monitor (Acer, X163W) dan *digital video recorder* (HIK VISION, DVR DS-7204HQHI-K1) seperti disajikan pada Gambar 3.

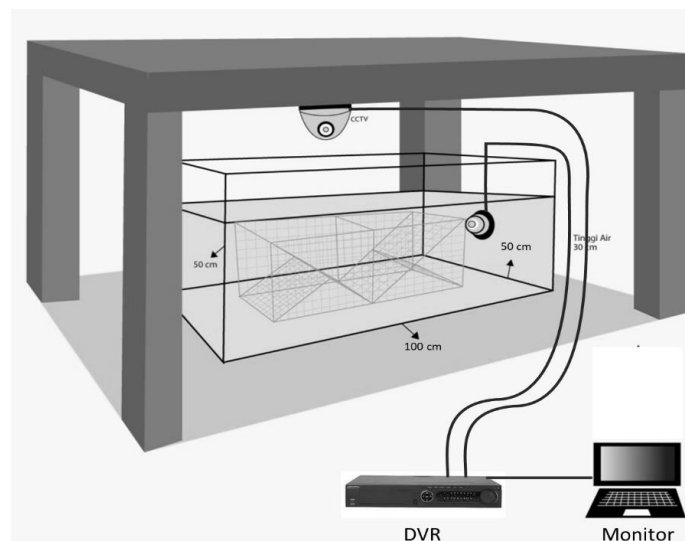
Rajungan yang digunakan dalam penelitian berasal dari hasil tangkapan bubu yang dioperasikan di Teluk Banten dan telah mengalami aklimatisasi di bak pemeliharaan. Jumlah rajungan yang digunakan secara keseluruhan sebanyak 210 ekor dengan rata-rata lebar karapas  $73 \pm 13$  mm dan rata-rata panjang karapas  $37 \pm 9$  mm. Rajungan yang digunakan memiliki lebar karapas < 100 mm sesuai dengan aturan ukuran rajungan minimum yang boleh ditangkap berdasarkan Permen KP Nomor 16 tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus Spp.*), Kepiting (*Scylla Spp.*), dan Rajungan (*Portunus Spp.*) di wilayah Negara Republik Indonesia. Sebelum digunakan dalam penelitian, dilakukan pengukuran terhadap lebar karapas, panjang karapas dan bobot rajungan. Selanjutnya rajungan yang telah diukur diberi tanda (nomor) pada bagian atas karapas untuk kepentingan analisis ukuran rajungan yang berhasil meloloskan diri dari bubu.



Gambar 1 Celah pelolosan dengan bentuk persegi panjang (PP), bujur sangkar (PI), lingkaran



Gambar 2 Ukuran mata jaring pada dinding bubu modifikasi yang digunakan dalam penelitian serta penampakan mata jaring setelah dipasangkan di rangka bubu



Gambar 3 Ilustrasi pengkondisian akuarium saat penelitian, dilengkapi dengan kamera yang terpasang di atas dan di dalam akuarium serta terhubung dengan monitor

Respons dan tingkah laku rajungan meloloskan diri dari masing-masing bubu perlakuan diamati secara visual dan direkam menggunakan kamera infra merah. Data yang dikumpulkan adalah lebar karapas rajungan yang lolos, jumlah rajungan yang lolos, waktu yang dibutuhkan rajungan untuk meloloskan diri serta tingkah laku rajungan saat meloloskan diri. Pada akhir waktu pengamatan, dilakukan penghitungan jumlah

rajungan yang tertinggal di dalam bubu setiap perlakuan. Rancangan percobaan yang dilakukan disajikan pada Tabel 1.

#### Analisis data

Analisis statistik deskriptif dilakukan terhadap jumlah rajungan yang lolos, ukuran rajungan yang lolos serta waktu yang dibutuhkan rajungan untuk meloloskan diri dari setiap bubu perlakuan. Analisis anova satu

arah digunakan untuk menentukan pengaruh jenis modifikasi dinding bubu (bentuk celah pelolosan dan perbedaan ukuran mata jaring) terhadap ukuran lebar karapas rajungan yang meloloskan diri. Waktu rajungan lolos dihitung mulai saat kaki rajungan keluar dari celah pelolosan atau dinding jaring hingga seluruh tubuh rajungan keluar dari masing-masing bubu perlakuan. Ukuran rajungan yang lolos diperoleh berdasarkan nomor identitas rajungan berhasil keluar dari bubu.

Penilaian terhadap kinerja celah pelolosan dan dinding jaring dilakukan berdasarkan metode skoring menggunakan kriteria yang disajikan pada Tabel 2. Pada kriteria kemudahan pemasangan, skor sangat sulit diberikan untuk bentuk modifikasi yang membutuhkan keterampilan khusus untuk pemasangan dan waktu yang lama (> 2 jam). Sementara itu, skor sangat mudah diberikan untuk bentuk modifikasi yang tidak membutuhkan keahlian khusus dan hanya butuh waktu yang sangat singkat (< 30 menit). Pada kriteria kemudahan rajungan lolos, skor sangat mudah diberikan kepada bentuk modifikasi yang memungkinkan rajungan keluar dari bubu dengan satu manuver/gerakan saja. Sebaliknya skor sangat sulit diberikan kepada bentuk modifikasi yang

menyebabkan rajungan melakukan berbagai manuver untuk lolos dari bubu.

Waktu lolosnya rajungan diberikan skor sangat cepat jika rajungan dapat lolos hanya dalam waktu < 15 detik yang dihitung sejak pertama kali kaki/ capit rajungan menyentuh celah pelolosan (dinding jaring). Jika rajungan membutuhkan waktu > 60 menit untuk dapat lolos, maka modifikasi tersebut diberikan skor sangat lambat. Pada kriteria jumlah rajungan yang lolos, modifikasi yang mampu meloloskan > 85% (26-30 ekor) rajungan yang digunakan dalam penelitian diberikan skor sangat banyak sedangkan untuk modifikasi yang hanya dapat meloloskan < 20% (< 5 ekor) rajungan yang diperoleh, maka diberikan skor sangat sedikit.

Pada kriteria ukuran rajungan yang dapat diloloskan, modifikasi yang dapat meloloskan rajungan dengan lebar karapas > 60 mm diberikan skor sangat besar. Sementara itu, modifikasi yang hanya meloloskan rajungan dengan ukuran lebar karapas < 20 mm diberikan skor sangat kecil. Total skor yang diperoleh digunakan untuk menentukan jenis modifikasi yang paling ideal. Jenis celah atau dinding jaring yang memiliki skor paling tinggi menjadi pilihan utama untuk diterapkan dalam perikanan bubu rajungan.

Tabel 1 Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian

No	Perlakuan	Ukuran mata jaring pada bubu/ celah pelolosan
1	Bentuk celah pelolosan	
	a. Persegi	Dinding jaring komersial tidak diubah, yaitu menggunakan <i>mesh size</i> 1,0 inci
	b. Persegi panjang	
	c. Lingkaran	
	d. Oval	
2	Ukuran mata jaring	
	a. Mesh size 2,0 inci	Tidak menggunakan celah pelolosan
	b. Mesh size 2,5 inci	
	c. Mesh size 3,0 inci	

Tabel 2 Kriteria skoring pemilihan modifikasi dinding bubu dengan berbagai bentuk celah pelolosan

No	Jenis Modifikasi	Kemudahan Pemasangan	Kemudahan rajungan lolos	Waktu Lolos (detik)	Jumlah Lolos (ekor)	Ukuran Maksimum Rajungan Lolos (mm)	Total Skor
1	Celah persegi panjang	1. Sangat sulit 2. Sulit	1. Sangat sulit 2. Sulit	1. Sangat lambat (> 60)	1. Sangat sedikit (< 5)	1. Sangat kecil (< 20)	xxx
2	Celah persegi	3. Mudah	3. Mudah	2. Lambat (31-60)	2. Sedikit (6-15)	2. Kecil (21-40)	
3	Celah lingkaran	4. Sangat mudah	4. Sangat mudah	3. Cepat (16-30)	3. Banyak (16-25)	3. Besar (41-60)	
4	Celah oval			4. Sangat cepat (< 15)	4. Sangat banyak (26-30)	4. Sangat besar (> 60)	
5	Dinding jaring 2,0 inci						
6	Dinding jaring 2,5 inci						
7	Dinding jaring 3,0 inci						

Keterangan: Total skor adalah penjumlahan skor berdasarkan nilai masing-masing kriteria untuk setiap perlakuan modifikasi

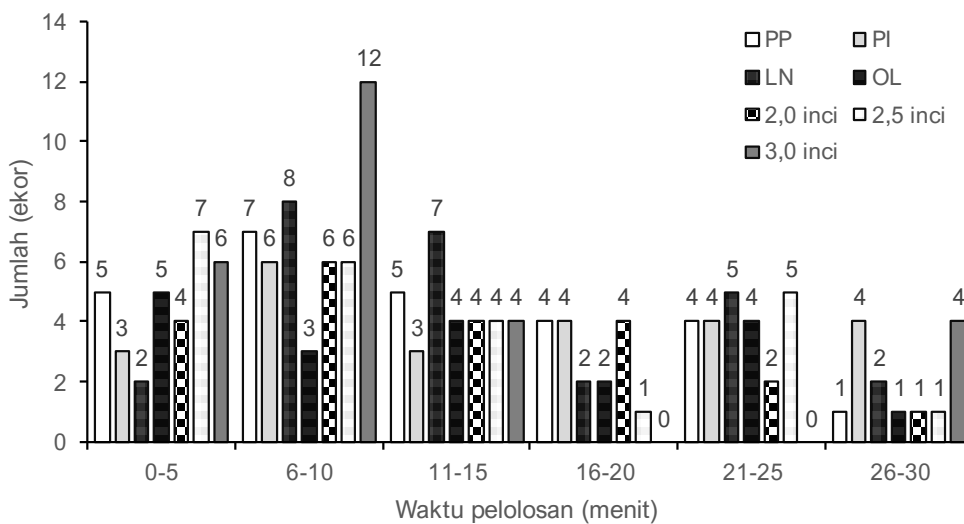
**HASIL**

**Jumlah rajungan yang lolos**

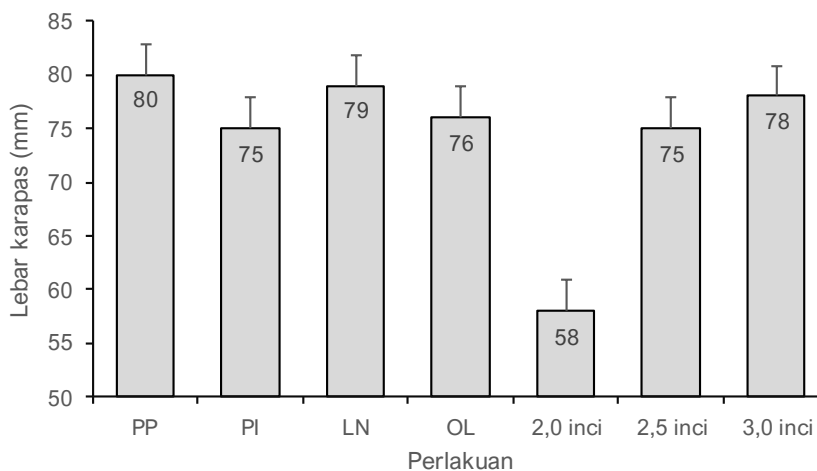
Berdasarkan jenis celah pelolosan yang digunakan, pada 10 menit pertama celah pelolosan berbentuk persegi panjang mampu meloloskan jumlah rajungan yang lebih banyak (12 ekor) dibandingkan jenis celah lainnya. Celah berbentuk oval hanya mampu meloloskan delapan ekor rajungan pada interval menit pengamatan yang sama seperti disajikan pada Gambar 4. Penggunaan dinding jaring yang lebih besar menghasilkan jumlah rajungan lolos yang lebih banyak. Hal ini ditunjukkan oleh bubu dengan dinding jaring 3,0 inci yang mampu meloloskan rajungan sebanyak 18 ekor pada 10 menit pertama setelah pengamatan dilakukan.

**Lebar karapas rajungan yang lolos dari bubu**

Penggunaan celah pelolosan dan dinding jaring yang berbeda berpengaruh terhadap ukuran rata-rata lebar karapas rajungan yang berhasil meloloskan diri dari masing-masing bubu. Ukuran rajungan terbesar yang lolos diperoleh pada penggunaan celah pelolosan berbentuk persegi panjang sebesar 80 mm. Sementara itu pada penggunaan ukuran mata jaring berbeda, ukuran terkecil diperoleh pada penggunaan mata jaring 2,0 inci sebesar 58 mm. Semakin besar ukuran mata jaring yang digunakan, maka makin besar pula rajungan yang dapat meloloskan diri dari bubu seperti disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4 Jumlah rajungan yang lolos berdasarkan interval waktu (selama 0 – 30 menit)



Gambar 5 Rata-rata lebar karapas rajungan yang lolos dari bubu berdasarkan bentuk celah pelolosan dan ukuran mata jaring

### Waktu lolos rajungan

Bentuk dan luas penampang celah pelolosan akan berpengaruh terhadap kemudahan rajungan lolos dari bubu. Lolosnya rajungan pada setiap bubu perlakuan membutuhkan waktu yang berbeda. Berdasar seluruh perlakuan yang dilakukan, rata-rata waktu lolos paling cepat diperoleh pada penggunaan dinding jaring 3,0 inci yaitu 11,2 detik. Sementara itu, rata-rata waktu paling lama diperoleh pada penggunaan celah pelolosan berbentuk persegi yaitu 21,8 detik seperti disajikan pada Tabel 3.

### Kinerja pelolosan

Kinerja pelolosan masing-masing bubu perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda. Celah pelolosan berbentuk persegi panjang, lingkaran dan dinding jaring 3,0 inci memiliki persentase pelolosan yang sama yaitu 86,7%. Sementara itu, celah pelolosan berbentuk oval memiliki kinerja pelolosan yang lebih rendah yaitu 63,3% seperti disajikan pada Tabel 4.

### Tingkah laku lolosnya rajungan

Saat berusaha meloloskan diri dari bubu melalui berbagai bentuk celah pelolosan, rajungan merayap dengan menghadapkan bagian panjang karapas pada bagian penampang celah yang paling besar. Pada celah berbentuk persegi panjang dan persegi, jika lebar karapas rajungan lebih kecil dibandingkan panjang celah pelolosan maka rajungan akan keluar melewati celah dengan mudah (Gambar 6a). Namun jika panjang karapas rajungan sama atau lebih besar dibandingkan panjang celah pelolosan, maka rajungan akan berusaha memiringkan tubuhnya ( $30^{\circ}$ - $45^{\circ}$ ) hingga bagian lebar karapasnya berada pada bagian diagonal celah yang memiliki penampang lebih besar (Gambar 6b). Rajungan akan mendorong

tubuhnya menggunakan kaki jalan dan kaki renang yang masih berada di dalam bubu, serta menggunakan kaki jalan dan kaki renang yang sudah berada di luar celah pelolosan hingga semua tubuhnya keluar dari bubu dengan sempurna. Pola tingkah laku ini memungkinkan rajungan untuk keluar dari bubu tanpa terluka.

Pada celah berbentuk oval dan lingkaran, tingkah laku lolosnya rajungan memiliki pola yang serupa yaitu dengan memanfaatkan bagian diameter terlebar dari celah pelolosan (Gambar 6c dan 6d). Tingkah laku yang sama juga terjadi pada penggunaan mata jaring berbeda (Gambar 6e dan 6f). Namun demikian, karena bukaan mata jaring yang elastis rajungan tidak selamanya harus memiringkan tubuhnya untuk keluar melewati bukaan mata jaring. Rajungan dengan panjang karapas lebih kecil dari bukaan mata jaring dapat lolos dengan mudah. Sementara itu, rajungan yang memiliki panjang karapas sama atau lebih besar dari bukaan mata jaring memerlukan usaha lebih banyak dan waktu lebih lama untuk dapat lolos dengan sempurna dan tidak terluka.

### Modifikasi dinding bubu lipat

Modifikasi dinding bubu lipat yang dilakukan dengan memasang celah pelolosan dan penggunaan dinding jaring yang memiliki ukuran mata lebih besar memiliki pengaruh berbeda pada kinerja pelolosan rajungan yang ditargetkan. Nilai total skor tertinggi (19) diperoleh pada penggunaan dinding jaring dengan ukuran 3,0 inci sedangkan nilai terendah (14) diperoleh pada penggunaan dinding jaring 2,0 inci. Sementara itu pada penggunaan celah pelolosan, bentuk persegi dan lingkaran memiliki total nilai sama (17) dengan nilai terendah (15) diperoleh pada bentuk oval seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 3 Lamanya waktu pelolosan rajungan pada bentuk celah pelolosan dan ukuran mata jaring yang berbeda

No	Perlakuan bubu	Waktu meloloskan diri (detik)	
		Kisaran	Rata-Rata
1	Persegi panjang	4-72	19,3
2	Persegi	3-81	21,8
3	Lingkaran	4-101	20,4
4	Oval	6-93	19,9
5	2,0 inci	4-64	17,8
6	2,5 inci	3-82	16,3
7	3,0 inci	3-44	11,2

Tabel 4 Kinerja pelolosan rajungan pada bentuk celah pelolosan dan ukuran mata jaring yang berbeda

No	Perlakuan bubu	Jumlah rajungan (ekor)			Persen lolos (%)
		Lolos	Tertahan	Total	
1	Persegi panjang	26	4	30	86,7
2	Persegi	24	6	30	80,0
3	Lingkaran	26	4	30	86,7
4	Oval	19	11	30	63,3
5	2,0 inci	21	9	30	70,0
6	2,5 inci	24	6	30	80,0
7	3,0 inci	26	4	30	86,7

Tabel 5 Hasil skoring modifikasi dinding bubu lipat pada bentuk celah pelolosan dan ukuran mata jaring yang berbeda

No	Jenis Modifikasi	Kemudahan Pemasangan	Kemudahan rajungan lolos	Waktu Lolos (detik)	Jumlah Lolos (ekor)	Ukuran Maksimum Rajungan Lolos (mm)	Total Skor
1	Celah persegi panjang	3	3	3	4	4	17
2	Celah persegi	3	3	3	3	4	16
3	Celah lingkaran	3	3	3	4	4	17
4	Celah oval	3	2	3	3	4	15
5	Dinding jaring 2,0 inci	3	2	3	3	3	14
6	Dinding jaring 2,5 inci	3	3	3	3	4	16
7	Dinding jaring 3,0 inci	3	4	4	4	4	19

## PEMBAHASAN

Perbaikan selektivitas alat tangkap bubu melalui modifikasi desain dan konstruksi telah dilakukan antara lain oleh Boutson *et al.* (2009), Susanto dan Irnawati (2012), Kurniasih *et al.* (2016) dan Mahiswara *et al.* (2018). Perbedaan bentuk, ukuran dan posisi pemasangan celah pelolosan berpengaruh terhadap keberhasilan rajungan meloloskan diri. Sementara itu, penggunaan dinding jaring dengan ukuran mata yang lebih besar efektif untuk meloloskan rajungan yang belum layak tangkap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam selang waktu 10 menit setelah pengamatan, jumlah rajungan yang lolos pada celah berbentuk persegi panjang lebih banyak dibandingkan bentuk celah lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kemudahan rajungan dalam menemukan celah pelolosan yang memiliki luas penampang yang lebih besar. Selain itu, bagian diagonal celah pelolosan

persegi panjang yang lebih rendah dibandingkan bentuk persegi juga memudahkan rajungan untuk melewati celah tanpa terhambat dan tidak terluka/ cacat.

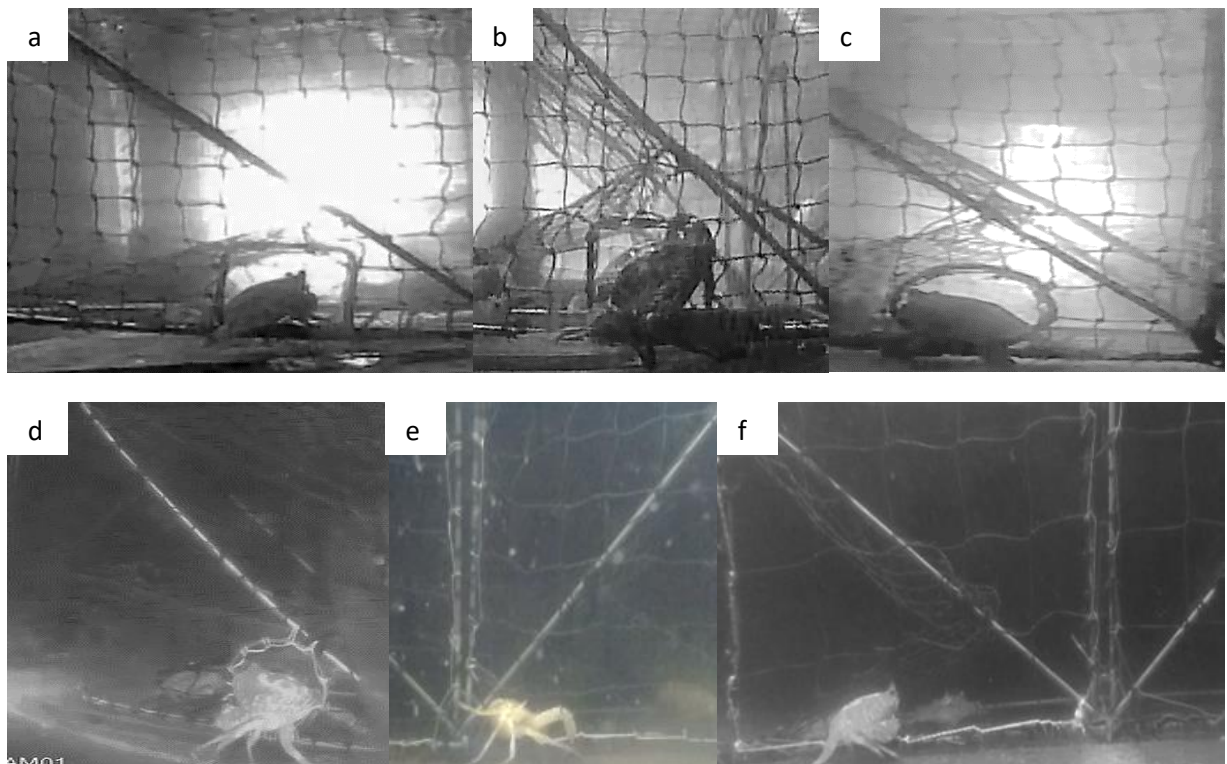
Penggunaan mata jaring 3,0 inci pada waktu 10 menit pertama sudah mampu meloloskan rajungan sebanyak 18 ekor. Jumlah ini 50% lebih banyak dibandingkan dengan jumlah rajungan yang lolos pada celah persegi panjang. Ukuran luas penampang dan diagonal yang terbentuk pada dinding jaring 3,0 inci dua kali lebih besar dibandingkan dengan celah persegi panjang sehingga rajungan lebih mudah meloloskan diri melewati mata jaring. Selain itu, peluang rajungan lolos dari bubu juga lebih besar karena semua area dinding jaring dapat digunakan sebagai lokasi rajungan untuk keluar dari bubu. Zhang *et al.* (2023) menyatakan bahwa secara teknis, bentuk dan luas penampang celah pelolosan menjadi



aspek utama yang harus diperhatikan untuk menghasilkan desain bubu yang ramah lingkungan. Pemilihan bentuk dan penampakan celah pelolosan harus dilakukan berdasarkan tingkah laku dan morfologi target yang ingin diloloskan dari bubu.

Perbedaan celah dan dinding jaring yang digunakan berdampak pada ukuran lebar karapas rajungan yang berhasil lolos. Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada lebar karapas rajungan yang lolos pada semua bentuk celah pelolosan ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Namun demikian, ukuran lebar karapas yang lolos pada dinding jaring 2,0 inci berbeda signifikan dengan dinding jaring 2,5 inci dan 3,0 inci ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Kinerja celah pelolosan dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain ukuran (Rudershausen & Hightower 2016, Stearns *et al.* 2017, Gandy *et al.* 2018), bentuk (Miller 1990, Susanto dan Irnawati (2012) dan posisi pemasangan (Boutson *et al.* 2009, Havens *et al.* 2009, Jirapunpipat *et al.* 2008). Pemilihan bentuk, ukuran dan posisi celah pelolosan yang tepat akan efektif untuk meloloskan ikan non target dan target tangkapan yang belum layak tangkap (*under size*) sehingga kelestarian sumber daya akan terjaga.

Celah pelolosan yang ideal harus mudah ditemukan oleh rajungan, mudah dan cepat dilewati dan tidak menyebabkan rajungan cacat atau terluka. Semakin luas penampang celah yang digunakan maka semakin mudah bagi rajungan untuk menemukan keberadaan celah pelolosan. Selain itu, rajungan juga akan lebih cepat melewati celah tanpa terluka jika ukuran celah tersebut lebih besar dari ukuran panjang karapasnya. Ketika rajungan keluar melalui celah, rajungan akan berusaha memosisikan tubuhnya tepat pada bagian diagonal atau diameter terlebar setiap celah yang digunakan. Hal ini dilakukan untuk menemukan penampang terbesar dari masing-masing celah (Gambar 6). Tingkah laku yang sama juga ditemukan pada penggunaan dinding jaring dengan ukuran yang berbeda. Rajungan berusaha keluar dari berbagai area dinding bubu dengan memanfaatkan celah mata jaring yang terbentuk. Konstruksi celah mata jaring yang elastis memberikan peluang bagi rajungan yang memiliki ukuran lebar karapas yang sama atau sedikit lebih besar untuk dapat lolos dari bubu, meskipun membutuhkan waktu yang lebih lama.



Gambar 6 Posisi tubuh rajungan saat lolos dari celah pelolosan dan ukuran mata jaring yang berbeda. a) celah pelolosan persegi panjang, b) celah pelolosan persegi, c) celah pelolosan oval, d) celah pelolosan lingkaran, e) mata jaring 2,0 inci, f) mata jaring 3,0 inci

Hasil analisis skoring menunjukkan bahwa celah persegi panjang dan lingkaran memiliki kinerja yang sama baiknya karena mampu meloloskan rajungan dalam jumlah yang banyak, waktu yang singkat dan ukuran rajungan yang mendekati batas minimum ukuran yang diperbolehkan. Sementara itu dinding jaring 3,0 inci memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan ukuran lainnya dalam meloloskan rajungan yang belum layak tangkap. Meskipun penambahan celah pelolosan yang terbuat dari kawat galvanis dapat dilakukan dengan mudah pada bagian bawah pintu masuk, namun keberadaan celah pelolosan tersebut menyebabkan bubu lipat tidak dapat disimpan/dilipat dengan sempurna. Hal ini menyebabkan ruang penyimpanan yang dibutuhkan akan lebih besar bila dibandingkan buku komersial tanpa celah pelolosan. Hal ini menjadi salah satu kelemahan implementasi celah pelolosan menggunakan konstruksi yang *rigid* (kaku).

Rajungan selalu berjalan ke samping ketika keluar dari celah pelolosan. Bagian tubuhnya (karapas) yang kaku mengharuskan rajungan menemukan posisi yang paling tepat untuk dapat lolos dengan mudah tanpa terluka. Rasio ukuran luas penampang celah dengan lebar dan tebal karapas menjadi parameter kunci yang menentukan efektivitas dan keberhasilan rajungan keluar dari bubu. Zhang *et al.* (2023) menyatakan bahwa selain morfologi target yang akan diloloskan, respons dan tingkah laku pelolosan juga menjadi aspek krusial dalam pengembangan desain mekanisme pelolosan yang ideal. Stasko (1975) memberikan prinsip dasar terkait dengan ukuran minimal celah pelolosan yang digunakan. Ukuran terkecil saat rajungan dapat dikeluarkan dengan dorongan tangan manusia adalah ukuran celah minimal yang diperlukan rajungan untuk dapat lolos tanpa terluka.

Penggunaan dinding jaring dengan ukuran mata 3,0 inci lebih direkomendasikan dibandingkan jenis modifikasi lainnya. Hal ini didasarkan pada aspek kemudahan dalam pemasangan, tidak mempengaruhi proses penyimpanan, waktu lolos rajungan yang cepat dengan persentase pelolosan yang tinggi serta ukuran rajungan yang lolos sudah mendekati batas minimum yang disyaratkan. Namun demikian, desain bubu dengan dinding jaring berukuran 3,0 inci perlu melalui tahap uji coba lapangan dalam waktu dan lokasi yang berbeda. Hal ini untuk mendapatkan data yang valid terkait kinerja bubu hasil modifikasi untuk meloloskan

rajungan yang belum layak tangkap tanpa mengurangi hasil tangkapan utamanya.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian laboratorium menunjukkan bahwa modifikasi dinding bubu lipat dengan penambahan celah pelolosan berbentuk panjang memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan bentuk lainnya. Celah tersebut mampu meloloskan 86,7% rajungan dengan waktu pelolosan rata-rata 19,3 detik dan lebar karapas rata-rata rajungan yang lolos sebesar 80 mm. Bubu lipat modifikasi menggunakan mata jaring berukuran 3,0 inci memiliki kinerja pelolosan rajungan yang lebih baik dibandingkan ukuran mata jaring lainnya. Bubu modifikasi tersebut mampu meloloskan 86,7% rajungan dengan waktu pelolosan rata-rata hanya 11,2 detik; lebar karapas rata-rata rajungan yang lolos sebesar 78 mm. Bubu lipat modifikasi menggunakan dinding jaring berukuran 3,0 inci lebih tepat digunakan pada perikanan rajungan karena memberikan peluang yang lebih tinggi untuk rajungan muda meloloskan diri melalui bagian kiri dan kanan dinding bubu dengan mudah tanpa terluka sehingga tingkat lolos hidupnya akan tinggi.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium, penggunaan bubu lipat dengan dinding modifikasi menggunakan mata jaring 3,0 inci lebih direkomendasikan untuk meloloskan rajungan yang belum layak tangkap. Namun demikian, validasi kinerja melalui uji coba penangkapan pada lokasi dan musim yang berbeda masih sangat diperlukan sebelum diimplementasikan secara luas pada perikanan rajungan di Indonesia.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dan LPPM Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui Hibah Penelitian Fundamental dengan Nomor Kontrak Induk 166/E5/PG.02.00.PL/2023.

## DAFTAR PUSTAKA

Boutson, A, Mhasawade C, Mhasawade S, Takafumi A. 2009. Use of Escape Vents to Improve Size and Species

- Selectivity of Collapsible Pot for Blue Swimming Crab *Portunus Pelagicus* in Thailand. *Fisheries Science*. 75(1): 25-33.
- Budiarto A, Adrianto L, Kamal M. 2015. Status Pengelolaan Perikanan Rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan Pendekatan Ekosistem di Laut Jawa (WPPNRI 712). *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. 7(1): 9-24.
- Castriota L, Falautano M, Maggio T, Perzia, P. 2022. The Blue Swimming Crab *Portunus segnis* in the Mediterranean Sea: Invasion Paths, Impacts and Management Measures. *Biology*. 11(10): 1473. <https://doi.org/10.3390/biology11101473>.
- Edgar GJ. 1990. Predator-Prey Interactions in Seagrass Beds. II. Distribution and Diet of the Blue Manna Crab *Portunus pelagicus* Linnaeus at Cliff Head, Western Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 139(1-2): 23-32.
- Fauzi MJ, Gaffar A, Erdyanto B, Dhewang IB, Arafat MA, Akmalia DA, Ditama DV, Sihombing E, Ramadhanty NR, Amelia NR, Silalahi N, Djaruu PA, Prasetyo A, Putra AAS, Munazir A, Mollen AP, Syahida CJ, Angela C, Adilwiweko D, Ramadhan D, Yulita E, Putri FH, Setiawan F, Ramadhan I, Setiawan JF, Yuana LA, Soa M, Syahputeri N, Budiarti NL, Ulfah N, Atika N, Setiawan R, Rahman RI, Diosand RS, Amirulloh SH, Andari S, Qurani SM, Diningrum TDB, Arini WD, Tadeo W, Afranisa Z, Maulita M, Irawan H, Suharti R, Rahardjo P, Suyasa IN, Rachmad B, Triyono H, 2018. Pendugaan *Growth Over Fishing* Rajungan di Teluk Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 96-103.
- Gandy RL, Crowley CE, Leone EH, Crawford CR. 2018. Increasing the Selectivity of the Stone Crab *Menippe mercenaria* Trap by the Addition of a Cull Ring. *North American Journal of Fisheries Management*. 38(6): 1275-1283. <https://doi.org/10.1002/nafm.10232>
- Havens KJ, Bilkovic DM, Stanhope D, Angstadt K. 2009. Location, Location, Location: The Importance of Cull Ring Placement in Blue Crab Traps. *Transactions of the American Fisheries Society*. 138(4): 720-724. <https://doi.org/10.1577/t08-168.1>
- Huda HM, Wijaya RA, Triyanti R, Sari YD, Zamroni A. 2021. Status dan Permasalahan Pemanfaatan Sumber Daya Rajungan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 11(2): 119-126.
- Jirapunpipat K, Phomikong P, Yokota M, Watanabe S. 2008. The Effect of Escape Vents in Collapsible Pots on Catch and Size of the Mud Crab *Scylla olivacea*. *Fisheries Research*. 94(1): 73-78. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.06.018>.
- Kembaren DD, Ernawati T, Suprpto S. 2012. Biologi dan Parameter Populasi Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Bone dan Sekitarnya. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 18(4): 273-281.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2023. Data Statistik Kelautan dan Perikanan. Diakses 24 Maret 2023. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=eksim&i=211#panel-footer>.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 16 Tahun 2022 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* spp.), Kepiting (*Scylla* spp.), dan Rajungan (*Portunus* spp.) di Wilayah Negara Republik Indonesia. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 795. Jakarta.
- Kurnia R, Boer M, Zairion. 2014. Biologi Populasi Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Karakteristik Lingkungan Habitat Esensialnya sebagai Upaya Awal Perlindungan di Lampung Timur. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(1): 22-28.
- Kurniasih A, Irnawati R, Susanto A. 2016. Efektifitas Celah Pelolosan pada Bubu Lipat terhadap Hasil Tangkapan Rajungan di Teluk Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 2: 95-103.

- Mahiswara, Hufiadi, Baihaqi, Budiarti TW. 2018. Pengaruh Ukuran Mata Jaring Bubu Lipat terhadap Jumlah dan Ukuran Hasil Tangkapan Rajungan di Perairan Utara Lamongan, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 24(3): 175-185
- Marliana Y, Susanto A, Mustahal. 2015. Tingkat Keramahan Lingkungan Bubu Lipat yang Berbasis di Pelabuhan Perikanan Nusantara Karangantu Kota Serang Provinsi Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 5(2): 79-84.
- Miller RJ. 1990. Effectiveness of Crab and Lobster Traps. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 47(6): 1228-1251. <https://doi.org/10.1139/f90-143>
- Rudershausen PJ, Hightower JE. 2016. Retention Probability Varies with Cull Ring Size in Traps Fished for Blue Crab. *North American Journal of Fisheries Management*. 36(1): 122-130. <https://doi.org/10.1080/02755947.2015.1114539>
- Susanto A, Irnawati R. 2012. Penggunaan Celah Pelolosan pada Bubu Lipat Kepiting Bakau (Skala Laboratorium). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 2(2): 71-78.
- Susanto A, Irnawati R, Mustahal, Sutrawan HN, Marliana Y, Kurniasih A, Widowati N, Murniasih TY, Affandi N. 2019. Meta Analisis Pengaruh Tekanan Penangkapan terhadap Ukuran Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Teluk Banten. *Marine Fisheries*. 10(2): 53-163.
- Stasko AB. 1975. Modified Lobster Traps for Catching Crabs and Keeping Lobsters Out. *Journal of the Fisheries Board of Canada*. 32(12): 2515-2520.
- Stearns G, Conrad R, Winfrey D, Shippentower-Games N, Finley D. 2017. Dungeness Crab Trap Catch Efficiency Related to Escape Ring Location and Size. *North American Journal of Fisheries Management*. 37(5): 1039-1044. <https://doi.org/10.1080/02755947.2017.134580>
- Zhang J, Shi X, He P, Shi J. 2023. Effectiveness of Escape Vent Shape in Crab Pots for Releasing Swimming Crab *Portunus trituberculatus* in the East China sea. *Aquaculture and Fisheries*. 8(3): 332-340.