**Transportasi Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) Dalam Rangka Pemulihannya di
Taman Nasional Karimunjawa
[Transportation of Sea Cucumbers (*Holothuria scabra*) in the Context of Fisheries
Enhancement in Karimunjawa National Park]**

Adriani Sri Nastiti^{*)}, Handoko Dwi Putro^{**)}, Mujiyanto^{*)}, & Sri Turni Hartati^{***)}

^{*)}Balai Penelitian Pemulihan Sumber Daya Ikan
Jalan Cilalawi No.1 Jatiluhur Purwakarta Jawa Barat 41152

^{**)}Balai Besar Perikanan Budidaya Air Laut Lampung
Jalan Yos Sudarso Desa Hanura, Kec. Teluk Pandan, Kab. Pesawaran 35454

^{***)} Pusat Penelitian Perikanan
Gedung BRSDM KP 2 Lantai 3, Komplek Bina Samudera Jalan Pasir Putih I Ancol Timur Jakarta Utara 14430
Email : adrin 0506@yahoo.co.id

Memasukkan: Januari 2021, Diterima: April 2021

ABSTRACT

The status of sea cucumbers in the wild is classified as rare, due to excessive fishing activities, such as in the waters of Karimunjawa National Park. Fisheries enhancement was carried out by transplanting 300 individual child-stage sea cucumbers (30-130 grams/individual) from Bai Bay, Bengkulu to Karimunjawa National Park. The study was conducted from November 2020 - March 2021. This paper presents information on transportation techniques, survival, conditions, and effectiveness of sea cucumber transplant sites. During the transportation of sea cucumbers, they are packed in plastic bags filled with seawater and pure oxygen with a ratio of 1: 2. The temperature of the seawater is maintained so that the sea cucumbers are not stressed (secrete stomach contents that cause death). Prior to packaging, sea cucumbers are left for 24 hours so as not to excrete dirt during transportation. Replacement of water media and addition of oxygen after the transportation period, so that sea cucumbers stay alive. The replacement of water and oxygen media was carried out after traveling for 13 hours from Bai Bay, Bengkulu to Lampung with a survival rate of 34% then from Lampung to Jepara it was a 19-hour journey with a survival of 99%, and a trip from Jepara to Karimunjawa National Park with a 100% survival rate due to the relatively close distance and without shocks. The low survival of sea cucumbers from Bai Bay, Bengkulu to Lampung is due to sea cucumber stress due to strong shocks during the trip. The results of the study concluded that the transportation of sea cucumbers requires the replacement of water, oxygen, and is safe from shocks. Sea cucumbers grow well at the transplant site supported by environmental conditions, the effectiveness of the transplant site is assessed from the growth rate of sea cucumbers and the individual weight gain of sea cucumbers.

Keywords: sea cucumbers, transportation, survival, transplantation, Karimunjawa National Park.

ABSTRAK

Status teripang di alam jarang, terjadi akibat aktivitas penangkapan ikan berlebihan, seperti yang terjadi di perairan Taman Nasional Karimunjawa. Upaya pemulihan dilakukan dengan cara transplantasi teripang pasir sebanyak 300 individu, fase anak (30-130 gram/individu) dari Teluk Bai, Bengkulu ke Taman Nasional Karimunjawa. Penelitian dilakukan dari November 2020 - Maret 2021. Makalah ini menyajikan informasi mengenai teknik transportasi, sintasan, kondisi dan efektivitas lokasi transplantasi teripang. Selama pengangkutan, teripang dikemas dalam kantong plastik berisi air laut dan oksigen murni dengan perbandingan 1: 2. Suhu media air laut dijaga agar teripang tidak stres (mengeluarkan isi perut yang menyebabkan kematian). Sebelum dilakukan pengemasan, teripang diberok selama 24 jam agar tidak mengeluarkan kotoran selama pengangkutan. Penggantian media air dan penambahan oksigen setelah periode pengangkutan, agar teripang tetap hidup. Pergantian media air dan oksigen dilakukan setelah perjalanan selama 13 jam dari Teluk Bai, Bengkulu menuju Lampung dengan sintasan 34% kemudian dari Lampung ke Jepara perjalanan 19 jam dengan sintasan 99%, dan perjalanan dari Jepara ke Taman Nasional Karimunjawa dengan sintasan 100% karena jarak tempuh yang relatif dekat dan tanpa guncangan. Rendahnya sintasan teripang dari Teluk Bay, Bengkulu hingga Lampung karena teripang stres akibat guncangan yang kencang selama perjalanan. Hasil penelitian disimpulkan bahwa dalam pengangkutan teripang diperlukan pergantian media air, oksigen, dan aman dari guncangan. Teripang tumbuh baik di lokasi transplantasi didukung oleh kondisi lingkungan, dan efektivitas lokasi transplantasi dapat dinilai dari laju pertumbuhan teripang dan kenaikan berat individu teripang.

Kata kunci: Teripang pasir, transportasi, sintasan, transplantasi, Taman Nasional Karimunjawa.

PENDAHULUAN

Teripang pasir merupakan hasil laut yang bernilai ekonomis penting (Ghadiri *et al.* 2018 & Sembiring dkk. 2019). Badan Pusat Statistik (2012) mencatat volume produksi perikanan tangkap komoditas teripang pasir tahun 2012 sebesar 6.501 ton dan mengalami kenaikan 18,83% dari Tahun 2008. Nilai ekonomis teripang pasir dalam bentuk kering memiliki nilai jual sebesar Rp. 750.000,-/kg di pasar domestik (Padang dkk. 2014). Menurut Pattinasarany dkk. (2018) harga jual komoditi teripang pasir dalam bentuk kering di Vietnam berkisar USD 33-47 per kg, di Filipina berkisar USD 42-88 per kg. Di New Caledonia, harga teripang pasir berkisar antara USD 60-110 per kg. Di Guangzhou berkisar antara USD 108-200 per kg sedangkan harga jual di pasar retail Hongkong berkisar USD 115-1.668 per kg. Teripang pasir termasuk golongan Holothuroidea dengan tubuh tanpa duri, dalam farmakologi memiliki berbagai aktivitas biologis seperti penyembuhan luka (Fredalina *et al.* 1999), antibakteri (Kiani *et al.* 2014), antijamur (Wang *et al.* 2012), aktivitas aglutinasi (De Melo *et al.* 2014) dan sifat antioksidan (Osama *et al.* 2009).

Indonesia merupakan salah satu pemasok utama teripang pasir dunia dengan pasar utama Hongkong dan Singapura. Selama ini sebagian besar teripang pasir masih diperoleh dari hasil tangkapan di laut. Hal tersebut berdampak pada penangkapan berlebih, hasil pengamatan di beberapa lokasi penangkapan teripang pasir, seperti di Kepulauan Seribu, Maluku, Karimunjawa, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Pulau Bunaken (Nuraini dkk. 1992; Mustofa 2014). Lebih ditegaskan lagi bahwa aktivitas penangkapan berlebih dan kurangnya strategi pengelolaan dan konservasi yang efektif mengakibatkan populasi teripang pasir di alam dan produksinya cenderung mengalami penurunan (Suwarta 2018; Panggabean dkk. 2012; Ambari 2020; Romimohtarto 1977; Hamanti dkk. 2019). Bahkan untuk jenis teripang pasir (*Holothuria scabra*) diusulkan sebagai biota yang terancam punah dan masuk dalam daftar *the IUCN Red List of Threatened Species* (Hamel *et al.* 2013).

Salah satu opsi untuk menjaga ketersediaan

sumberdaya ikan adalah dengan transplantasi benih atau anakan baik dari perbenihan/*hatchery* atau benih dari alam ke perairan yang sudah rentan punah yang mempunyai kondisi habitat yang sesuai dengan habitat alaminya. Salah satu persyaratan dalam kegiatan transplantasi adalah tahapan adaptasi yaitu benih/anakan teripang dibesarkan dahulu dalam *intermediate culture* dengan kriteria tertentu. Menurut Hartati (2008) lokasi *intermediate culture* dan lokasi transplantasi harus memenuhi kriteria tertentu, yaitu kesesuaian lingkungan dan habitat, bersih dari hama dan predator, adanya partisipasi aktif nelayan dalam pengelolaan dan pengawasan. Keberhasilan dari kegiatan transplantasi akan ditentukan dari ketersediaan benih anakan, teknik transportasi yang mempunyai sintasan tinggi dan identifikasi lokasi yang tepat. Menurut Andasuryani (2003) faktor pembatas dalam transportasi meliputi, suhu, kadar oksigen, kepadatan dan media transportasi (Andasuryani 2003). Wibowo (1993) menyatakan bahwa transportasi biota hidup ada dua sistem, yaitu basah dan kering. Transportasi sistem basah, media terdiri dari air dan oksigen, dan transportasi sistem kering tidak menggunakan air sebagai media transportasi, dengan merekayasa lingkungan atau wadah dalam keadaan lembab. Moda transportasi yang digunakan juga akan berpengaruh terhadap teknik pengangkutan, terkait dengan jarak tempuh, lama transportasi, dan wadah yang digunakan. Tingkat kepadatan biota dalam wadah juga menjadi faktor pembatas (Imanto 2008).

Teknik transportasi telah banyak dilakukan, seperti teknik transportasi induk teripang pasir secara terbuka, yang hanya efektif untuk pengangkutan jarak dekat, cukup dengan menggunakan ember plastik yang diisi air laut sedikit atau diletakkan saja dalam palka perahu yang di isi air. Sementara, untuk transportasi antar pulau dengan periode waktu yang lama masih belum berhasil dilakukan karena masih cukup tinggi mortalitasnya. Beberapa uji coba yang telah dilakukan, baik dengan menggunakan media air laut, serbuk gergaji, maupun penggunaan handuk basah, memberikan hasil yang kurang memuaskan dan yang umum dilakukan adalah transportasi teripang pasir pada fase larva dan induk (Hutapea dkk. 2019 &

Imanto 2008). Oleh karena itu perlu terus dilakukan perbaikan dalam teknik transportasi teripang pasir. Tulisan ini menyajikan informasi tentang teknik transportasi, besarnya sintasan teripang pasir, kondisi lingkungan, dan efisiensi lokasi transplantasi di perairan Taman Nasional (TN.) Karimunjawa.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilakukan di TN. Karimunjawa, Jawa Tengah pada November 2020 -Maret 2021. Legon Gede Kemujan ditetapkan sebagai lokasi *intermediate culture* dan lokasi transplantasi seluas 20 Ha yang terlebih dahulu telah diidentifikasi

Gambar 1. Lokasi Penelitian di Taman Nasional Karimunjawa

kondisi habitatnya (Mujianto *et al.* 2020). Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

Pemulihan sumber daya teripang pasir dengan cara transplantasi melalui 2 tahap, yaitu pembesaran dalam *Intermediate culture* dan transplantasi di alam. Penetapan lokasi *intermediate culture* dan transplantasi harus sesuai habitat alamnya. Konstruksi *intermediate culture* adalah berupa keramba jaring tancap khusus teripang pasir dengan luas 10m x 10m x 2m. Dari identifikasi lokasi ditetapkan bahwa perairan Legon Gede relatif lebih tepat dengan karakteristik sebagai berikut (Tabel 1).

Transportasi anakan teripang pasir mengacu pada beberapa pustaka (Andasuryani 2003, Wibowo 1993, Imanto 2008, Purcell *et al.* 2006). Kegiatan pemulihan stok ini, teripang diperoleh dari Teluk Bai Bengkulu sebanyak 300 individu dengan kelompok ukuran teripang berkisar antara 30-130 gram. diangkut melalui jalur transportasi (Gambar 2, Tabel 2). Pemilihan ukuran anakan bobot lebih dari 20 gram dan panjang lebih dari 10 cm dengan maksud agar tidak dimangsa predator yaitu kepiting dan bintang laut yang tersebar di perairan (Hartati 2008). Sebelum anakan teripang dikemas, diberokan dahulu selama 24 jam untuk mengosongkan isi saluran pencernaan agar selama transportasi

Tabel 1. Parameter lingkungan yang diukur

No	Parameter	Satuan	Alat dan Metode
Faktor Utama			
1.	Suhu air	°C	Water Quality Checker, in situ
2.	Kedalaman	m	Echosounder, in situ
3.	Kecerahan	cm	Secchi disk, in situ
4.	pH	unit	Water Quality Checker, in situ
5.	Salinitas	ppt	Hand Refractometer, in situ
6.	Oksigen terlarut	mg/L	Water Quality Checker, in situ
7.	Tekstur substrat dasar perairan	%	Walkley & Black. Gravimetri, laboratorium
8.	Bahan Organik Total	%	Walkley & Black. Gravimetri, laboratorium
9.	Jenis lamun dan kerapatan	Ind/m ²	Transect quadran, insitu
Faktor Penunjang			
10.	Keamanan	kualitatif	Visual, Wawancara, in situ
11.	Keterlindungan	kualitatif	Visual, in situ
12.	Pencemaran	kualitatif	Visual, in situ
13.	Dukungan masyarakat	kualitatif	Wawancara, in situ
14.	Kemudahan monitoring	kualitatif	Tangga yang terkoneksi dari luar ke dalam keramba

teripang tidak mengeluarkan kotoran, dengan menekan aktifitas metabolisme serendah mungkin, biota perairan tersebut dapat mempertahankan hidupnya selama transportasi (Hutapea dkk. 2019). Kualitas air media transportasi (oksigen terlarut dan suhu air) aman sehingga teripang tidak stres. Kepadatan anakan teripang pasir dalam setiap kantong maksimal sebanyak 25 individu/kantong (Hutapea dkk. 2019), setiap kantong berisi air laut yang sudah difilter dan oksigen murni dengan perbandingan 1 : 2 (Puja dkk. 2017 & Hutapea *et al.* 2019) untuk menjaga guncangan media, kemasan kantong plastik dimasukkan dalam kotak/dos styrofoam dan disela-sela ruang styrofoam diberi

pendingin es yang dibungkus dengan kertas koran untuk mempertahankan suhu agar benih teripang tidak stres. Teripang diangkut menggunakan mobil melalui jalur darat dan laut dalam waktu kurang lebih 3 hari. Lamanya waktu perjalanan mengharuskan adanya pergantian media air dan oksigen pada waktu-waktu tertentu agar anakan teripang tidak stres bahkan harus diistirahatkan untuk menyegarkan teripang pasir setelah perjalanan (Lehninger 2009).

Efektivitas *intermediate culture* dievaluasi dari pertumbuhan teripang pasir, pengukuran pertumbuhan dilakukan dari bulan November 2020 - Maret 2021.

Gambar 2. Peta Jalur Transportasi teripang pasir (*Holothuria scabra*) dari Teluk Bai-Bengkulu ke perairan Legon Gede, Desa Kemujan, TN Karimunjawa.

Tabel 2. Transportasi teripang pasir

Transportasi*)	Jumlah (individu)	Lama perjalanan (jam)	Jumlah penambahan oksigen murni (mg/L)	Volume air dalam kantong plastik (L)	Kepadatan dalam per kantong (individu)
1-2	300	13	20,00	2,5	12
2-3	101	19	20,22	2,5	8
3	100	7	28,22	2,5	15-17

Keterangan:

Transportasi*) 1-2: Teluk Bai, Bengkulu-Lampung, 2-3: Lampung-Jepara, 3: Jepara-Legon Gede

Kondisi lingkungan transplantasi

Parameter yang mendukung kehidupan teripang pasir di lokasi transplantasi (Tabel 3).

Teripang pasir penting dilakukan penyegaran setelah periode waktu transportasi. Proses penyegaran mendukung percepatan pulih diri teripang pasir setelah mengalami stres dan eviserasi. Periode lama penyegaran teripang pasir dapat meregenerasi dirinya sendiri dalam waktu 10–90 hari (Lehninger 2009). Teripang pasir memiliki faktor regenerasi sel (*cell growth factor*), yang mampu merangsang regenerasi untuk pemulihan sel atau jaringan tubuh yang rusak. Kandungan protein teripang pasir yang tinggi dapat meningkatkan regenerasi sel-sel mati akibat luka sehingga mampu menyembuhkan luka. Selain itu, protein dapat juga berfungsi untuk memperkuat sistem daya tahan tubuh serta menghasilkan hormon dan enzim untuk melancarkan metabolisme.

Penghitungan sintasan teripang pasir Pasir merupakan salah satu indikator tingkat efisiensi teknik transportasi. Rumus sintasan teripang pasir mengacu pada Goddard (1996) sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Sintasan (%)

N_t = Jumlah teripang pasir yang hidup pada akhir pemeliharaan (individu)

N₀ = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (individu)

Laju pertumbuhan Harian atau Specific Growth Rate (SGR). Penghitungan laju pertumbuhan harian digunakan rumus yang dikemukakan oleh Hariati (1989), sebagai berikut :

$$SGR = \frac{W_t - W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju Pertumbuhan Harian (%)

W_t = Bobot rata-rata ikan di akhir pemeliharaan (ekor)

W₀ = Bobot rata-rata ikan di awal pemeliharaan (ekor)

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

HASIL

Kondisi lingkungan transplantasi

Lokasi transplantasi teripang pasir di Legon Gede, Desa Kemujan, TN. Karimunjawa yang terletak pada posisi 5°48'15" - 5°48'42" LS. dan 110°27'52"-110°28'18"BT. Kondisi lingkungan transplantasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Transportasi teripang pasir

Perjalanan transportasi teripang pasir dari Teluk Bai, Bengkulu ke TN. Karimunjawa melalui ruas jalan dengan kondisi geografik yang berbeda. Dari Teluk Bai Bengkulu ke Lampung melalui ruas jalan dengan kondisi geografik yang berbukit dan berkelok-kelok selama 13 jam sehingga menimbulkan guncangan keras pada moda kendaraan. guncangan keras dalam waktu lama tersebut berpengaruh pada goyangnya media air dalam kemasan sehingga anakan teripang saling berbenturan yang mengakibatkan stres dan kematian. Berbeda halnya dengan ruas jalan dari Lampung - Jepara - TN. Karimunjawa walaupun cukup lama perjalanannya yaitu sekitar 26 jam namun didukung oleh ruas jalan relatif aman dari guncangan.

Penyegaran teripang pasir

Banyaknya kondisi anakan teripang yang stres setelah sampai di Lampung mengharuskan dilakukan penyegaran untuk mendapatkan kondisi teripang pasir sehat kembali untuk melanjutkan perjalanan sampai ke TN. Karimunjawa. Proses penyegaran teripang pasir dilakukan dengan memindahkan ke bak penampungan yang di isi air laut dan dilengkapi dengan aerasi. Kondisi stres teripang ditandai dengan tubuh mengkerut dan mengeluarkan organ dalam dari anusya (eviserasi). Secara bertahap individu teripang pasir yang mampu pulih ditandai dengan gerakan tubuh (merayap), aktivitas makan dengan mengeluarkan tentakelnya dan tenggelam di dasar kolam dan sebaliknya individu teripang pasir yang tidak mampu pulih akan mengalami kematian. Kondisi berbeda dengan ruas jalan antara Lampung-Jepara yang aman dari guncangan. Proses penyegaran teripang pasir relatif singkat. bahkan sesampai di lokasi penelitian TN Karimunjawa anakan teripang bisa langsung

Tabel 3. Kondisi lingkungan transplantasi teripang pasir

No	Parameter	Satuan	Kisaran yang mendukung kehidupan teripang pasir	Hasil	Pustaka
Faktor Utama					
1	Suhu air	°C	23-32	28,8-29,3	Martoyo dkk (1994);
2	Kedalaman	m	1-40 m	0,8-6,6	Martoyo dkk. (1994; Kordi (2010)
4	pH	unit	6,5-8,5	7,5-8,0	Martoyo dkk. (1996); Kordi (2010)
5	Salinitas	ppt	26-33	21,5-22	Martoyo dkk. (1994)
6	Oksigen terlarut	mg/L	08-Apr	5.5-9,5	Martoyo dkk. (1996); Kordi (2010)
7	Tekstur substrat dasar perairan	%	Teripang pasir hidup pada habitat berpasir atau campuran pasir dan lumpur	92-98 berupa pasir; 1-3 berupa lumpur	Martoyo dkk (1994)
8	Bahan Organik Total di dasar perairan	%	≥35	1,6-21,4	Hartoko (2010)
9	Jenis lamun dan kerapatan	Ind/m ²	<i>Enhalus acoroides</i> , <i>Syringodium isoetifolium</i> , <i>Cymodocea serrulata</i> dan <i>Cymodocea rotundata</i> memiliki vegetasi yang masih baik sehingga sangat sesuai untuk habitat teripang	2,3-39,5 dengan spesies <i>Enhalus acoroides</i> dan <i>Cymodocea serrulata</i>	Indriana dkk (2016); Paulangan (2015)
Faktor Penunjang					
10	Keamanan	kualitatif	Tidak ada predator (kepiting, bintang laut)	Polychaeta, Gastropoda, Bivalve, Ophiuroidea, Echinoidea.	Hartati (2008)
11	Keterlindungan	kualitatif	Aman dari ombak dan gelombang	Terlindung hutan	Paulangan (2015)
12	Pencemaran	kualitatif	Tidak ada pencemaran	Aman tidak ada pencemaran (di perairan tidak ada kegiatan)	Paulangan, (2015)
13	Dukungan masyarakat	kualitatif	Masyarakat mendukung	Masyarakat, Pemerintah daerah dan Pengelola badan	Jentoft (2000), Wang & Yang (2013)
14	Kemudahan monitoring	kualitatif	Sarana penunjang memudahkan kegiatan monitoring	Tangga yang terkoneksi dari luar ke dalam keramba	Nastiti dkk. (2020)

dimasukkan dalam *intermediate culture* di Legon Gede karena kondisi semua anakan sehat.

Sintasan teripang pasir

Jumlah teripang pasir yang masih hidup menunjukkan keberhasilan sistem transportasi. Pada Tabel 3 jumlah terbanyak teripang pasir yang bertahan hidup adalah pada transportasi

Tabel 4. Sintasan teripang pasir

Transportasi*)	Jumlah (individu)	Sintasan	
		Individu	0/00
1-2	300	101	34
2-3	101	100	99
3	100	100	100

Keterangan : Transportasi 1-2: Teluk Bai Bengkulu-Lampung; 2-3: Lampung-Jepara; 3 : Jepara-Legon Gede

Tabel 5. Laju Pertumbuhan (SGR) Teripang Pasir di lokasi transplantasi

Waktu	Monitoring ke - (hari)	Sampel terukur (individu)	Total individu	Rataan Berat (gram)	SGR (%)
09.11.2020		30	100	80,15	
30.11.2020	21	30	100	71,35	-41,9
08.12.2020	8	70	100	77,15	72,5
13.03.2021	64	30	100	95,8	29,1

dari Jepara-Legon Gede dan Lampung-Jepara. Sintasan teripang pasir dapat dilihat pada Tabel 4. Tingginya kematian anakan teripang setelah perjalanan dari Teluk Bay ke Lampung disebabkan waktu perjalanan yang relatif lama dan terjadinya guncangan yang menyebabkan teripang berbenturan

Laju Pertumbuhan

Pengamatan laju pertumbuhan dilakukan setelah anakan teripang ditebar di *intermediate culture* (Tabel 5). Laju pertumbuhan merupakan salah satu indikator efektivitas lokasi transplantasi. Dari Tabel 5 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan teripang pasir pada periode awal rendah yaitu menunjukkan nilai negatif artinya berat teripang malah berkurang yaitu -41,9 %/hari kondisi ini disebabkan teripang pasir menempati lokasi perairan baru mengalami proses adaptasi (stres, tidak mau makan). Kemudian pada monitoring 8 hari berikutnya terlihat kondisi teripang pasir mulai membaik/sehat sehingga mampu menyesuaikan dengan kondisi habitat perairan yang cukup subur hal ini dapat dilihat nilai laju pertumbuhan sebesar 72,5%/hari. Selanjutnya pada monitoring pertumbuhan 64 hari setelah ditebar di *intermediate culture* didapatkan nilai laju pertumbuhan yang mulai berkurang 29,1%/hari, diduga disebabkan berkurangnya pasokan pakan alami di perairan sesuai dengan ukuran teripang yang semakin bertambah dan

membutuhkan makanan yang lebih banyak. Implementasinya adalah bahwa untuk pembesaran teripang jaring tancap perlu digeser untuk mendapat pasokan makanan alami yang baru. Perbedaan tenggang waktu/jedah monitoring bersifat teknis. Lamanya waktu monitoring pertama yaitu 21 hari setelah di *intermediate culture* terkait dengan adaptasi teripang dikhawatirkan akan stres kalau belum cukup periode untuk beradaptasi. Monitoring 8 hari berikutnya terlihat teripang pasir sudah cukup beradaptasi. Monitoring berikutnya jarak relatif lama yaitu hari ke 64, disebabkan kondisi alam laut (angin dan gelombang tinggi) yang tidak memungkinkan untuk melakukan monitoring, yaitu di bulan Januari – minggu pertama bulan Maret 2021, sedangkan mulai minggu kedua Maret 2021 tinggi gelombang laut 0,1-0,75 m artinya gelombang laut pada kondisi tenang sampai rendah (Badan Meteorologi dan Geofisika 2021).

PEMBAHASAN

Kondisi lingkungan di lokasi transplantasi (Tabel 3) mendukung kehidupan teripang pasir. Menurut Bakus (1973) Kualitas perairan berpengaruh terhadap hidup teripang pasir (*H. scabra*). Suhu perairan berkisar antara 24–30°C sangat baik bagi kehidupan teripang (Martoyo dkk. 1994), walaupun bisa mentolerir sampai suhu 37°C. Teripang pasir mampu menyesuaikan

dengan lingkungan dengan salinitas 30-34‰ (Sarmawati dkk. 2016, Uni dkk. 2016, & Nirwana dkk. 2016). Substrat dasar perairan di kedua lokasi adalah pasir berlumpur dengan kedalaman perairan 1-2 m dan ditumbuhi lamun: *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea serrulata*, merujuk pada Martoyo dkk. (1994) kondisi tersebut sesuai untuk habitat teripang pasir. Menurut Hartoko (2010), sedimen berpasir memiliki kandungan bahan organik rendah, hal ini disebabkan pada sedimen tersebut memungkinkan terjadinya oksidasi yang baik akibat adanya *pore water* yang lebih besar, sehingga bahan organik akan cepat habis. Sebaliknya pada jenis sedimen liat yang mempunyai tekstur lebih halus, kandungan bahan organik tergolong tinggi. Masuknya bahan organik disebabkan karena banyaknya serasah yang berasal dari hutan mangrove. Produksi serasah dan mangrove merupakan bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan mangrove yang merupakan sebagai detritus bagi ekosistem perairan dan estuaria dalam menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik. Hidayanto dkk. (2004) mengatakan bahwa semakin luas dan rapat vegetasi hutan nipah dan hutan mangrove merupakan penyusun utama bahan organik dalam tanah. Ketersediaan unsur hara di lokasi transplantasi diduga berasal dari serasah mangrove di sekeliling perairan yang terbawa oleh air laut saat pasang yang terjadi setiap hari.

Transportasi anakan teripang pasir dari Teluk Bai Bengkulu ke Lampung melalui ruas jalan yang berbukit dan berkelok-kelok sehingga moda kendaraan mengalami guncangan keras demikian juga dengan media dalam kemasan dan teripang pasir. Menurut Anonimus (2012) posisi geografis, Provinsi Bengkulu terletak di antara 02°16' - 03°31'LS dan 101°01' - 103°41'BT. Provinsi ini dibagi menjadi tiga wilayah fisiografis, yaitu dataran rendah di sepanjang pantai barat, bukit-bukit di wilayah tengah, dan pegunungan di wilayah timur berbatasan dengan Jambi dan Sumatera Selatan. Lampung terletak pada posisi 103° 40' - 105° 50' Bujur Timur dan 6° 45' - 3° 45' Lintang Selatan, secara

topografi, Lampung terdiri atas daerah berbukit sampai bergunung (BPS Provinsi Lampung 2017). Adapun ruas jalan di pesisir utara Jawa, merupakan dataran rendah (Rachmawati, 2020) jalur jalan relatif lurus dan aman dari guncangan dibandingkan ruas jalan dari Bengkulu ke Lampung. Kondisi geografik ruas jalan dan lamanya perjalanan dari Teluk Bai Bengkulu sampai ke TN. Karimunjawa berpengaruh pada kondisi anakan teripang pasir.

Transportasi teripang pasir dari Teluk Bai, Bengkulu sampai ke lokasi penelitian merujuk pada Andasuryani (2003), Wibowo (1993), Imanto (2008), dan Purcell *et al.* (2006), Dampak dari teknik dan lama transportasi adalah teripang pasir mengalami stres, oleh karena penyegaran diperlukan, hal ini merujuk pada Lehninger (2009) bahwa teripang pasir memiliki kemampuan dalam meregenerasi sel dapat menyembuhkan luka dalam waktu 10–90 hari. Hal ini disebabkan teripang pasir memiliki faktor regenerasi sel (*cell growth factor*), yang mampu merangsang regenerasi untuk pemulihan sel atau jaringan tubuh yang rusak. Penyegaran teripang pasir dilakukan di Lampung setelah 13 jam perjalanan dan di Jepara setelah 19 jam perjalanan.

Indikator keberhasilan teknik transportasi teripang pasir dapat dilihat dari sintasannya. Lamanya perjalanan dan kondisi ruas jalan yang menyebabkan guncangan menyebabkan stres dan kematian anakan teripang pasir yang sedang diangkut seperti perjalanan dari Teluk Bai, Bengkulu ke Lampung. Dari hasil pengamatan selama perjalanan terjadi kematian secara bertahap. Transportasi teripang pasir dari Teluk Bai ke Lampung besar sintasan relatif rendah 34%, kemudian di Jepara setelah perjalanan selama 19 jam dengan sintasan 99%. Tingginya nilai sintasan disebabkan kecilnya guncangan selama perjalanan sehingga tidak ada benturan antar individu teripang atau benturan relatif kecil. Perjalanan dari Jepara ke TN. Karimunjawa sintasan teripang 100% karena perjalanan relatif dekat dan tanpa guncangan. Sintasan teripang pasir yang rendah disebabkan karena teripang pasir mengalami stres akibat guncangan keras selama perjalanan dengan geografik yang berbukit dan berkelok-kelok selama 13 jam. guncangan yang berlangsung lama

berpengaruh pada masing-masing individu teripang pasir terjadi saling bergesekan atau bertabrakan sehingga mengalami luka pada tubuhnya. Menurut Panggabean 1987 dan Martoyo dkk. 1994) teripang pasir termasuk dalam kelompok hewan berkulit duri (Echinodermata) pada seluruh tubuhnya diliputi durinya merupakan butir-butir kapur mikroskopis yang tersebar dalam lapisan dermis (kulit) disebut *spikula*. Luka pada tubuh masing-masing individu teripang pasir mengakibatkan stres dengan bentuk tubuh yang mengecil. Dari hasil penelitian bahwa yang harus diperhatikan dalam transportasi teripang adalah media air dan oksigen, lamanya waktu perjalanan, dan kemasan harus bisa menjamin agar benih tidak berbenturan akibat dari guncangan selama transportasi. Menurut Tonn *et al.* (2016) dalam transportasi penting memberikan suasana kenyamanan hewan (mengurangi tingkat cedera dan kematian) selama transportasi sampai ke lokasi penelitian perlu dijaga. Perbaikan teknik transportasi teripang pasir sistem basah dalam mengurangi stres khususnya pada ruas jalan dengan geografik yang berbukit dan berkelok-kelok, untuk melindungi teripang pasir agar tidak saling bergesekan atau bertabrakan sehingga timbul luka sehingga stres disarankan masing-masing individu dilindungi/diselimuti dengan kain handuk basah (Hutapea dkk. 2019). Teripang pasir yang diangkut dari Teluk Bai Bengkulu tumbuh baik di lokasi transplantasi di TN. Karimunjawa dengan indikator laju pertumbuhan mengalami kenaikan artinya bahwa teripang pasir tumbuh baik (mengalami kenaikan berat rata-rata) seperti terlihat pada Tabel 5 karena didukung oleh kondisi lingkungannya. Berdasarkan nilai laju pertumbuhan teripang pasir maka dapat dinyatakan bahwa lokasi transplantasi efisien/sesuai untuk mendukung pertumbuhan teripang pasir.

KESIMPULAN

Transportasi teripang pasir dengan sintasan tinggi didukung oleh media air dan oksigen, lamanya waktu perjalanan dan kemasan harus aman dari guncangan agar tidak berbenturan selama transportasi. Pemulihan sumber daya teripang pasir dengan lokasi Legon

Gede Desa Kemujan TN. Karimunjawa sesuai dengan indikator laju pertumbuhan yaitu pertambahan berat dalam waktu 3-4 bulan tinggi.

KONTRIBUSI PENULIS

ASN: Kontributor utama, merancang penelitian, mengumpulkan, menganalisis data, dan menulis manuskrip. HDP, M dan STH: membantu memperoleh data penelitian, proses analisis dan penulisan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan yang berjudul "Transportasi teripang pasir (*Holothuria scabra*) dalam mendukung pemulihannya di TN. Karimunjawa" adalah bagian dari penelitian yang bertema Pengembangan Teknologi Pemulihan Sumber Daya teripang pasir (*Holothuria scabra*) di Perairan TN. Karimunjawa. Terimakasih kepada INSINAS yang telah memberi dukungan dana melalui Program Insinas Pratama Individu. Tahun Anggaran 2020. Terimakasih kepada Plt Kepala Balai Penelitian Pemulihan Sumber Daya Ikan yang telah mendukung selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambari, M. 2020. *Menjaga Populasi teripang pasir dengan Cara Budidaya*. Mongabay.situs berita lingkungan. 6 Oktober 2020. <https://www.mongabay.co.id/2020/10/06/menjaga-populasi-teripangpasir-dengan-cara-budi-daya/>. Diunduh pada Tanggal 24 Februari 2021.
- Andasuryani. 2003. Pengendalian suhu dan pengukuran oksigen pada peti kemas transportasi sistem kering udang dan ikan dengan kendali fuzzy. [Tesis]. Program Pasca Sarjana, IPB. 221 Hal.
- Anonimus. 2012. *Bengkulu Dalam Angka 2012*. Diunduh pada tanggal 8 Desember 2020. <https://www.humanitarianresponse.info/.../files/documents/files/BENGKULU.pdf>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung 2017. *Provinsi Lampung Dalam Angka 2017*©

- BPS Provinsi Lampung. 314 Hal.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Buku Statistik Kelautan dan Perikanan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 319 Hal.
- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2021. Prakiraan Cuaca Wilayah Pelayanan. Nomor: E.01.02/ 14/KTJM/III/2021 Stasiun Meteorologi Mari tim Tanjung Mas - Semarang.
- De Melo, AA., RF. Carneiro, W. De Melo Silva, M. Moura Rda, GC. Silva, OV. De Sousa, KS. Nascimento, S. Saker-Sampaio, CS. Nagano, BS. Cavada, & AH. Sampaio. 2014. HGA-2, a novel galactoside-binding lectin from the sea cucumber *Holothuria griseabinds* to bacterial cells. *International Journal Macromolecules*. 64:435–442.
- Fredalina, BD., Bh. Ridzwan, AA. Zainalabdin, MA. Kaswandi, H. Zaiton, I. Zali, P. Kittakoop, & AM. Jais. 1999. Fatty acid composition in local sea cucumber, *Stichopus chloronotus* for wound healing. *General Pharmacology*. 33:337-340.
- Ghadiri, M., S. Kazemi, B. Heidari, & M. Rassa. 2018. Bioactivity of aqueous and organic extracts of sea cucumber *Holothuria leucospilota* (Brandt 1835) on pathogenic *Candida* and *Streptococci*. *International Aquatic Research*. 10:31–43.
- Goddard, S. 1996. *Feed management in intensive aquaculture*. Chapman and Hall. New York. 194 hal.
- Hamanti, FT., S. Adhisurya, & A. Kurniawansyah. 2019. Kesesuaian Wilayah Perairan untuk Tangkapan teripang pasir dan Pemanfaatannya di Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-6* :388-395.
- Hamel, JF., A. Mercier, C. Conand, S. Purcell, TG. Toral-Granda, & R. Gamboa. 2013. *Holothuria scabra*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2013 e-T180257A1 606648.
- Hartati, ST. 2008. Pengkayaan Stok teripang pasir (*Holothuria scabra*) Di Perairan Kepulauan Seribu. *BAWAL*. 2 (1): 9 - 15.
- Hariati, AM. 1989. *Makanan Ikan*. UNIBRAW/ LUW/FishriesProduct Universitas Heemstra, P.C. and J.E. Randall. 1993. Groupers of The World. FAO Species Catalogue. Food and Agriculture.
- Hartoko, A. 2010. *Oseanografi dan Sumberdaya Perikanan - Kelautan Indonesia*. UNDIP Press. Semarang.
- Hutapea, JH., GS. Wibawa, & SBM. Sembiring. 2019. Teknik Transportasi teripang pasir Pasir, *Holothuria scabra* Dalam Sugama, Giri. & Zairin eds. *Aspek Biologi Dan Budidaya teripang pasir (Holothuria scabra)*. AMAFRAD Press: 43-51.
- Hidayanto, W., A. Heru, & Yossita. 2004. Analisis Tanah Tambak sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Tambak. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 7(2) : 180-186.
- Imanto, PT. 2008. Beberapa teknik transportasi ikan laut hidup dan fasilitasnya pada perdagangan ikan laut di Belitung. *Media Akuakultur*. 3(2):181-188.
- Indriana, L.F., Y. Afrianti., S. Hilyana, & M. Firdaus. 2016. Preferensi Penempelan, Pertumbuhan, dan Sintasan Larva Teripang Pasir. *Holothuria scabra* Pada Substrat Lamun yang Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*. 11 (3): 249-258.
- Kiani, N., B. Heidari, M. Rassa, M. Kadkhodazadeh, & B. Heidari. 2014. Antibacterial activity of the body wall extracts of seacucumber (Invertebrata; Echinodermata) on infectious oral streptococci. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology* 25: 367–373.
- Lehninger, A. 2009. *Dasar-dasar Biokimia* Jilid I. Erlangga. Jakarta.
- Martoyo, J., N. Aji, & T. Winarto. 1994. *Budidaya Teripang*. Cetakan Pertama, Penebar Swadaya, Jakarta. 69 Hal.
- Mujiyanto, AS. Nastiti, AR. Syam, ST. Hartati, HD. Putro, A. Nurfiarini, Y. Sugianti, D. Wijaya. & A. Rahman. 2020. Environmental suitability for fisheries enhancement Sea cucumber (*Holothuria scabra*) in Karimunjawa National Park, Central Jawa, Indonesia. Oral presenter on *International Conference on Biodiversity Society for Indonesian Biodiversity (SIB): role of biodiversity and biotechnology for supporting human health*. ABS MASY

- BIODIV INDON, Surakarta, 19 December 2020, (BO-07): 1-30.
- Mustofa, A. 2014. Frekuensi kematangan gonad teripang pasir (*Holothuroidea*) di pantai Bandengan Kabupaten Jepara. *Jurnal Disprotek*. 5(1): 44-54.
- Nastiti, AS., Mujiyanto., AR. Syam, ST. Hartati, HD. Putro, A. Nurfiarini, Y. Sugianti, Y., D. Wijaya, & A. Rahman. 2020. Pengembangan Teknologi Pemulihan Sumber Daya Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) di Taman Nasional Karimunjawa. *Laporan Teknis*. Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan. 57 Hal.
- Nirwana, E., B. Sadarun, & LOA. Afu 2016. Studi Struktur Komunitas Teripang Berdasarkan Kondisi Substrat Di Perairan Desa Sawapudo Kabupaten Konawe. *Sapa Laut*. 1 (1): 17-23.
- Nuraini, S., IS. Wahyuni, & ST. Hartini. 1992. Studi tentang sumberdaya teripang pasir dan ikan karang di Perairan Pulau-Pulau Sembilan, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 71: 81-88.
- Osama, YA., BH. Ridzwan, T. Muhammad, MD. Jamaludin, I. Masa-Aki, & BI. Zali. 2009. In vitro antioxidant and antiproliferative activities of three Malaysian sea cucumber species. *European Journal of Scientific Research*. 37:376-387.
- Padang, A., E. Lukman, M. Sangadji, & R. Subiyanto. 2014. Komposisi makanan dalam lambung teripang pasir. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*. 7 (2): 26-30.
- Panggabean, AS., RT. Mahulete, & J. Presscot. 2012. Hasil Tangkapan teripang pasir (*Sea cucumber*) di Perairan Karang Scott Pulau Datu Australia. *BAWAL* 4 (1): 19-26.
- Panggabean, TM. 1987. Membudidayakan Teripang/Ketimun Laut Dalam Rangka Meningkatkan Produksi Hasil Laut Indonesia. *INFIS, Manual Seri*. 44: 34 hal.
- Paulangan, Y. 2015. Studi Kesesuaian Lokasi Sea Ranching Teripang Dalam Rangka Pengembangan Model Sea Farming-Sasien Di Pulau Pai Kepulauan Padaido Kabupaten Biak Numfor. *The Journal of Fisheries Development*. 1 (2) : 79 - 89.
- Pattinasarany, MM. & GD. Manuputty. 2018. Potensi Jenis Teripang Bernilai Ekonomis Penting di Ekosistem Padang Lamun Perairan Desa Suli Maluku Tengah. *Jurnal PAPALELE*. 2 (1): 1-7.
- Puja, Y., E. Supriyatna, & Kuswadi. 2017. Panen dan Transportasi Benih. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan Perikanan. Petunjuk Teknis Budidaya Laut No.24. Pembenihan Bawal Bintang (*Trachi-notus blochii*). 102 Hal.
- Purcell, S., BF. Blockmans, & NNS. Agudo. 2006. Transportation methods for restocking of juvenile sea cucumber, *Holothuria scabra*. *Elsevier. Aquaculture*. 25:238-244.
- Rachmawati. 2020. Perubahan Iklim, Pesisir Indonesia Terancam Tenggelam: Mereka yang Bertaruh Nyawa 2). Kompas.com. https://regional.kompas.com/read/2020/03/26/13030_021/Perubahan-iklim-pesisir-indonesia-terancam-mereka-yang-bertaruh?page=all. Diunduh 25 Februari 2021.
- Romimohtarto, K. 1977. Sumber Daya Bentik dari Pulau Pari dan Masalah-Masalahnya. *Oseana*. 3(4-5): 33-42.
- Sarmawati., M. Ramli, & Ira. 2016. Distribusi dan Kepadatan Teripang (*Holothuroidea*) di Perairan Tanjung Tiram Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 1(2): 183-194.
- Sembiring, SBM., INA. Giri, Haryanti, & K. Sugama. 2019 Domestikasi Induk Untuk Mendukung Perbenihan teripang pasir Pasir, *Holothuria scabra*. Dalam Sugama, Giri & Zairin (eds) *Aspek Biologi Dan Budidaya teripang pasir Pasir Holothuria scabra*. AMAFRAD Press. 17-23.
- Suwarda, TH. 2018. Penangkapan Berlebih Ancaman teripang pasir. Media Indonesia Jumat 23 Februari 2018. <https://mediaindonesia.com/humaniora/146496/penangkapan-berlebih-ancaman-teripang-pasir>. Diunduh 23 Februari 2021.
- Tonn, N., SC. Novais, CSE. Silva, HA. Morais, JPS. Correia, & MFL. Lemos. 2016. Stress responses of the sea cucumber *Holothuria forskali* during aquaculture handling and

- transportation. *Marine Biology Research*. 12(9): 948–957.
- Wang, Z., H. Zhang, W. Yuan, W. Gong, H. Tang, B. Liu, L. Li, Y. Yia, & W. Zhanga 2012. Antifungal nortriterpene and triterpeneglycosides from the sea Cucumber *Apostichopus japonicas* Selenka. *Food Chemical*. 132:295–300.
- Uni,W., M. Ramli, & E. Ishak. 2016. Keanekaragaman dan kepadatan teripang di perairan Tanjung Tiram Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 1(2): 201-211.