

**LAJU SEDIMENTASI DAN DISPERSI LIMBAH ORGANIK BUDIDAYA UDANG KARANG DALAM KERAMBA JARING APUNG DI PERAIRAN TELUK EKAS PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT**

***SEDIMENTATION RATE AND DISPERSION OF ORGANIC WASTE FROM LOBSTER CULTURE ON CAGE IN EKAS BAY, WEST NUSA TENGGARA PROVINCE***

**Muhammad Junaidi<sup>1\*</sup> dan Mat Sardi Hamzah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram

\*E-mail: junaidi\_md@yahoo.co.id

<sup>2</sup>UPT Loka Pengembangan Bio Industri Laut Puslit Oseanologi-LIPI, Mataram

**ABSTRACT**

*The objective of this study was to determine sedimentation rate and dispersion of organic waste from lobster culture on cage in Ekas Bay, West Nusa Tenggara Province. Measurement of sedimentation rate was conducted every month during the process of cultivation lobster. This measurement was done by setting up a sediment trap under and around the cage. The result of this study showed that sedimentation rate under the lobster cage within 270 days ranged from 14.92 to 27.33 (20.66±4.60) g/m<sup>2</sup>/day. The organic waste did not disperse far away from the cage because of the small current rate around the cage location of 0.068 to 0.2 m/s. Feces and residual feed settling velocities followed the current direction within the range of 0.0373 to 0.072 m/s with 8.50 m of water depth. According to this result, dispersion of feces particle and residual food was between 8.24 and 45.58 m from the cage. In order to prevent an accumulation of waste particle on the water bottom, the distance between cages needs to be set to at least twice of the farthest distance of particle dispersion which is 2 x 45.58 = 91.16 m or about 100 m.*

**Keywords:** *sedimentation rate, waste dispersion, lobster culture, Ekas Bay*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju sedimentasi dan dispersi limbah organik budidaya udang karang dalam keramba jaring apung (KJA) di perairan Teluk Ekas Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pengukuran sedimen dilakukan setiap bulan selama pemeliharaan udang karang dengan memasang perangkat sedimen di bawah dan di sekitar KJA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju sedimentasi di bawah KJA pada budidaya udang karang selama 270 hari berkisar antara 14,92-27,33 (20,66±4,60) g/m<sup>2</sup>/hari. Limbah organik budidaya udang karang tidak menyebar jauh dari lokasi KJA, karena arus laut hanya berkisar antara 0,068-0,2 m/dt. Kecepatan pengendapan feses dan sisa pakan berkisar antara 0,0373 – 0,072 m/dt dengan kedalaman perairan 8,50 m, maka diperoleh penyebaran partikel feses dan sisa pakan mencapai jarak antara 8,24-45,58 m dari KJA. Berdasarkan penyebaran limbah organik dari KJA di dasar perairan, maka untuk menghindari penumpukan partikel limbah di dasar KJA, maka tata letak antar unit KJA harus berjarak minimal 2 kali jarak terjauh penyebaran partikel (2 x 45,58 = 91,16 m) atau dibuatkan menjadi sekitar 100 m.

**Kata kunci:** laju sedimentasi, dispersi limbah, budidaya udang karang, Teluk Ekas

**I. PENDAHULUAN**

Udang karang atau lobster (*Spiny lobster*) termasuk komoditi perikanan yang mempunyai peranan penting sebagai komoditas ekspor dari jenis krustasea setelah udang *Penaeid*. Udang ini diperdagangkan dalam

keadaan hidup, dengan harga jual yang terus melambung, karena permintaan akan komoditas ini di pasar global terus meningkat setiap tahun (Holmyard and Franz, 2006; Solanki *et al.*, 2012). Pada tahun 2014, ekspor udang karang tercatat US\$ 42,8 juta dengan volume 3.427 ton, dengan negara tujuan

utama adalah Tiongkok dan Taiwan (BII, 2015).

Tingginya harga jual telah mendorong perkembangan budidaya udang karang akhir-akhir, dan akibat penurunan hasil tangkapan di alam (Jones *et al.*, 2010; Jones, 2010). Sejak tahun 2000 di Teluk Ekas, Provinsi Nusa Tenggara Barat berkembang budidaya udang karang dalam keramba jaring apung (KJA). Pada waktu itu banyak ditemukan benih alam yang menempel pada pelampung dan material lain yang berkaitan dengan budidaya rumput laut dan kerapu (Priyambodo and Sarifin, 2009), kemudian benih-benih tersebut diambil dan dipelihara dalam KJA, sehingga kegiatan budidaya udang karang terus berkembang sampai saat ini.

Perkembangan kegiatan budidaya di wilayah pesisir dan laut dalam dua dekade terakhir telah memicu perhatian banyak kalangan akibat dampak lingkungan yang ditimbulkannya (Mazzola *et al.*, 2000; Olsen and Olsen, 2008). Meningkatnya budidaya ikan sistem KJA berpotensi sebagai sumber masukkan bahan organik dalam kolom dan dasar perairan, baik dalam bentuk padatan maupun tersuspensi (Shakouri, 2003). Limbah budidaya yang terlarut dan tersuspensi dalam air dari sisa metabolik dan hasil ekskresi biota budidaya tersebar ke kolom perairan oleh arus. Limbah padat berupa pakan yang tidak termakan dan feses tersebar dalam kolom perairan dan terakumulasi di dasar perairan sehingga berdampak pada lingkungan benthik (Nash, 2001; Shakouri, 2003; Carroll *et al.*, 2003). Selama sedimentasi, sebagian feses dan sisa pakan tersebut dimangsa oleh organisme bukan budidaya sebelum mencapai dasar perairan (Beveridge, 1996), sedangkan sebahagian lagi pecah menjadi partikel halus dan mengalami pelarutan serta cenderung meningkatkan turbiditas di sekitar lokasi budidaya (Silvert and Sowles, 1996).

Deposit limbah organik diperkirakan mencapai 3 kg/m<sup>2</sup>/tahun di sekitar KJA, sementara di bawah KJA mencapai 10 kg/m<sup>2</sup>/tahun (Gowen and Brandy, 1987 dalam Wu,

1995). Sedimen dasar perairan di bawah KJA yang mengalami perubahan fisika dan kimia tidak lebih dari 50 m dari KJA (Morrissey *et al.*, 2000), sementara McGhie *et al.* (2000) menyebutkan sebaran beban limbah organik menjadi jarak 20 dari pusat KJA, dan pemuatan sedimen dapat menutupi dasar perairan mencapai jarak 30 m dari KJA (Rachmansyah, 2004). Beban limbah budidaya ikan, ditambah limbah berbagai sumber lain dari daratan yang masuk ke perairan teluk berkaitan dengan daya dukung untuk pengembangan budidaya laut (Scholl *et al.*, 2012). Menurut Krisanti dan Imran (2006), kapasitas asimilasi limbah perairan Teluk Ekas terutama kadar amonia dan nitrat tidak lagi mendukung untuk pengembangan kegiatan budidaya laut, kecuali dilakukan pengaturan tata letak dan jarak antara unit KJA serta pembatasan jumlah KJA yang boleh beroperasi.

Limbah partikel organik yang berasal dari KJA secara nyata berpengaruh terhadap lingkungan benthik (Mazzola *et al.*, 2000). Ruiz *et al.* (2001) melaporkan bahwa *loading* yang berasal dari budidaya ikan (30 KJA pada luasan 7 ha dan kedalaman 20 m) akan berdampak pada hilangnya padang lamun (*Posidonia oceanica*) seluas 11,29 ha. Dampak lain limbah budidaya ini adalah terjadinya penurunan keanekaragaman infauna dalam sedimen dan degradasi dasar perairan, jika limbah menghasilkan deposit C organik melebihi 0,7 kgC/m<sup>2</sup>/tahun (Gillibrand *et al.*, 2002). Informasi mengenai laju sedimentasi dan dispersi limbah organik penting untuk diketahui dan bagaimana sebaran sedimen di sekitar KJA, apakah mengikuti pola arus atau tidak. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan budidaya laut secara berkelanjutan terutama untuk menentukan tata letak antar unit KJA. Oleh karena, dilakukan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju sedimentasi dan dispersi limbah organik budidaya udang karang dalam KJA di perairan Teluk Ekas Provinsi Nusa Tenggara Barat.

## II. METODE PENELITIAN

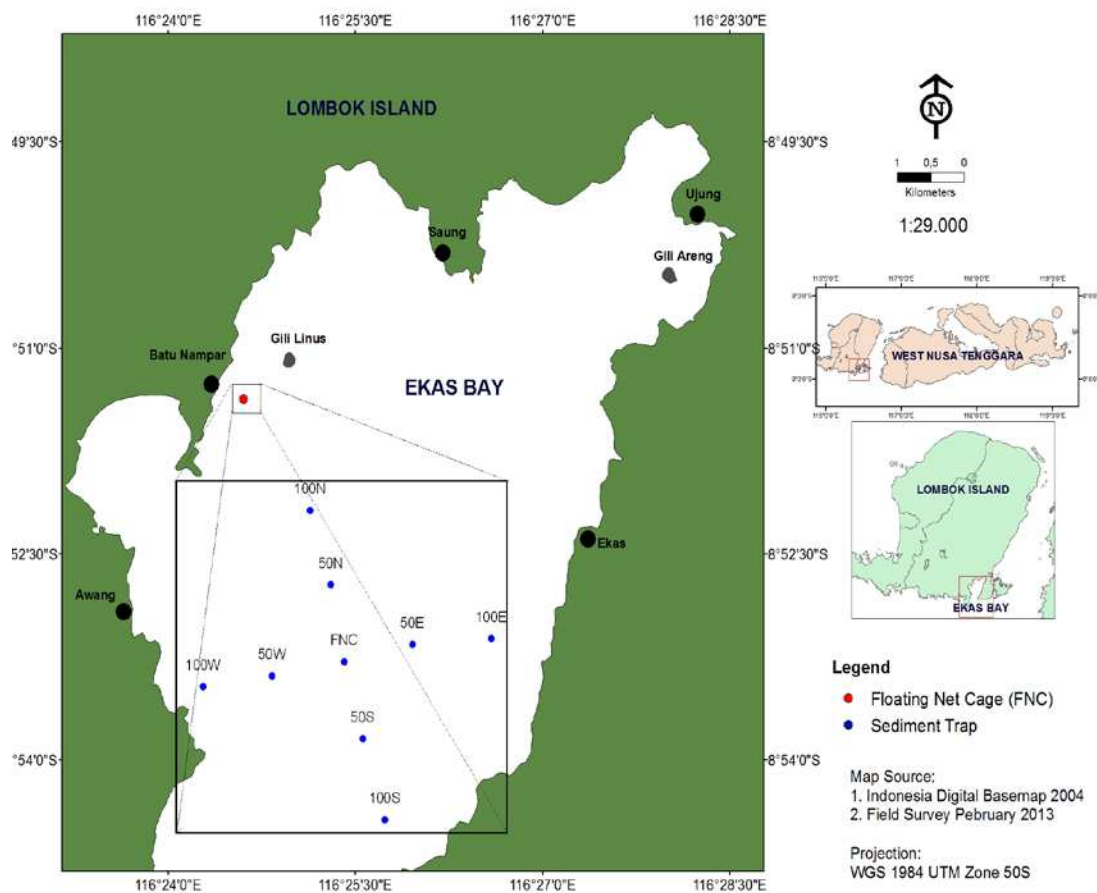
### 2.1. Wilayah Studi

Teluk Ekas terletak di sebelah selatan Pulau Lombok, Provinsi Nusa Tenggara Barat (Gambar 1). Posisinya membujur dari utara ke selatan, dengan letak geografis antara 8°49'15"-8°55'0" LS dan 116°23'0"-116°28'45" BT. Teluk Ekas berhadapan langsung dengan Samudera Hindia, dan berdekatan dengan Selat Alas yang menghubungkan massa air dari Samudra Hindia dengan Samudra Pasifik sehingga teluk ini menampung banyak suplai nutrisi sehingga berpotensi sebagai kawasan pengembangan budidaya laut (BRKP, 2004).

### 2.2. Budidaya Udang Karang dalam KJA

Budidaya udang karang dilakukan dalam karamba jaring apung (KJA) ukuran

3 x 3 x 3 m<sup>3</sup> sebanyak 3 unit yang diletakkan dalam satu unit rakit. KJA ditempatkan lokasi dengan kedalaman perairan sekitar 8,5 m. Benih udang karang jenis *Panulirus homarus* yang berukuran 15, 30, dan 45 g/ekor diperoleh dari tempat pengumpulan di sekitar lokasi budidaya. Sebelum ditebar dilakukan proses adaptasi terhadap pakan dan lingkungan budidaya selama seminggu. Padat penebaran adalah 150 ekor/KJA. Selama masa pemeliharaan yang berlangsung selama 270 hari (9 bulan), diberi pakan berupa ikan rucah (segar). Jumlah pakan yang diberikan adalah 5% dari biomassa ikan setiap hari dengan pemberian 1 kali sehari pada jam 17.00. Selama pemeliharaan udang karang dilakukan pengukuran kecepatan arus dengan *floate*r di sekitar KJA, dengan mengukur waktu tempuh pelampung menempuh jarak tertentu.



Gambar 1. Lokasi studi, Teluk Ekas Provinsi Nusa Tenggara Barat.

### 2.3. Pendugaan Laju Sedimentasi

Pengukuran laju pengendapan sedimen selama pemeliharaan udang karang setiap bulan di sekitar KJA, dilakukan dengan memasang perangkat sedimen (*sediment trap*) yang terbuat dari pipa paralon diameter 10,16 cm (4 inchi) dan panjang 50 cm, dipasang dibawah KJA, pada jarak 50 m (N50) dan 100 m (N100) ke arah utara, pada jarak 50 m (E50) dan 100 m (E100) ke arah timur, pada jarak 50 m (S50) dan 100 m (E100) ke arah timur, pada jarak 50 m (S50) dan 100 m (S100) ke arah selatan, dan pada jarak 50 m (W50) dan 100 m (W100) ke arah barat (Gambar 1). Perangkat dipasang pada kedalaman 50 cm dari dasar perairan. Sampel sedimen yang terperangkap tersebut bersumber dari limbah budidaya dan bukan budidaya, dimana dalam penelitian ini kedua sedimen tersebut tidak dipisahkan. Koleksi sedimen dilakukan setiap bulan, sampel sedimen dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 24 jam (English *et al.*, 1997), kemudian dianalisis kadar air dan ditimbang bobotnya. Laju sedimentasi dihitung dengan persamaan (Lunusu dan Fitri, 2008) sebagai berikut :

$$\text{Laju sedimentasi (g/m}^2\text{/hari)} = (\text{Bks}/\text{Ap})/t \quad (1)$$

dimana Bks= bobot kering sedimen (g), Ap= luas penampang paralon (m<sup>2</sup>) dan t= periode koleksi sedimen (hari).

### 2.4. Pengujian Kecepatan Pengendapan Feses dan Sisa Pakan

Pengujian kecepatan pengendapan (*settling velocity*) feses dan sisa pakan dilakukan dengan mengacu pada metode yang dikemukakan oleh Elbenzon and Kelly (1998) dengan asumsi bahwa limbah partikel pakan yang tidak dimakan dan feses akan bergerak secara vertikal sampai ke dasar karena tidak dipengaruhi oleh arus, dan nilai kecepatan pengendapan partikel ini digunakan untuk pendugaan model dispersi dan luas dampak limbah budidaya. Wadah percobaan berupa akuarium kaca berukuran

20 x 20 cm<sup>2</sup> dengan tinggi 125 cm dan dilengkapi dengan mistar yang ditempelkan di bagian dinding akuarium. Akuarium diisi air laut, bersalinitas 35 ppt yang telah disaring dengan *filter bag*, setinggi 120 cm. Pada bagian bawah akuarium setinggi 20 cm dari dasar, diberi tanda sebagai kolom pengendapan (untuk mengurangi tekanan permukaan), sekaligus sebagai batas kedalaman air 100 cm dan permukaan.

Feses kering dikoleksi dengan cara menampung di bagian bawah KJA, kemudian dikeringkan dan digerus serta diayak dengan saringan berukuran mata 0,5 mm. Sebanyak satu gram feses ditimbang tepat, masing-masing dimasukkan ke dalam akuarium butir demi butir dan dihitung waktu untuk mengendap sampai di batas tanda pada kedalaman 100 cm. Observasi kecepatan pengendapan dilakukan sebanyak 20 ulangan untuk setiap kelompok feses. Hal sama juga dilakukan terhadap sisa pakan. Kecepatan pengendapan (KP) dihitung dengan formula :

$$\text{KP (cm/dt)} = \frac{\text{panjang kolom air 100 cm/}}{\text{waktu yang dibutuhkan untuk mengendap}} \quad (\text{dt}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

### 2.5. Dispersi Limbah Budidaya dan Luasan Dampak

Dispersi dan beban limbah organik partikel ke sedimen tergantung pada jumlah limbah yang diproduksi, luasan budidaya, kedalaman air di teluk, kecepatan arus, dan laju pengendapan limbah partikel. Model dispersi limbah umumnya didasarkan atas prinsip bahwa partikel feses dan pakan yang tidak dimakan akan jatuh dengan laju, Vs melalui kedalaman air, D akan menempuh waktu  $t = D/Vs$  untuk mencapai dasar perairan. Selama perjalanannya, arus dengan kecepatan, Cv akan memindahkan partikel tersebut secara horizontal dengan jarak  $d = Cv/t = D \cdot Cv/s$  dari KJA. Perkiraan dispersi limbah dapat dihitung dengan persamaan yang dikemukakan oleh Gowen *et al.* (1989) diacu dalam (Barg, 1992 dan Beveridge, 1996) sebagai berikut:

$$d = D \times C_v / V_s \dots\dots\dots (3)$$

dimana  $d$ = jarak dispersi horizontal dari partikel (m);  $D$  = kedalaman air di teluk (m);  $C_v$ = arus air (m/s);  $V_s$ = kecepatan pengendapan limbah partikel pakan yang yang tidak dimakan dan feses (m/s).

Melalui proses penyederhanaan, dimana dimensi lahan budidaya dan jarak penyebaran melintang dan memanjang teluk, maka menurut Gillibrand *et al.* (2002), dampak areal dasar perairan= AI ( $W_i$ ), dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$AI (W_i) = \pi (LF + DF) (LF + DY) \dots\dots\dots (4)$$

dimana: AI dihitung sebagai suatu elip dengan axis utama ( $LF + DF$ ) dan axis minor ( $LF + DY$ ). Areal AI dihitung untuk kecepatan pengendapan tunggal,  $W_i$ . Dengan menggunakan rentang kecepatan pengendapan, sejumlah areal dasar perairan yang dipengaruhi oleh perbedaan ukuran feses dapat ditentukan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Keragaan Budidaya Udang Karang dalam KJA

Budidaya udang karang berlangsung selama 9 bulan (270 hari) dalam 3 petak KJA berukuran  $3 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$ , dengan padat penebaran tiap KJA sebanyak 150 ekor, masing-masing dengan ukuran rata-rata yang berbeda yaitu 45 g, 30 g, dan 15 g. Selama masa pemeliharaan terjadi pertambahan bobot biomassa udang karang dari 15 – 45 g menjadi 151 – 220 g, dengan rata-rata laju pertumbuhan harian (LPH) 0,59 – 0,86 %, rasio konversi pakan (RKP) 9,66 – 12,11 dan sintasan 63,33 – 70 %. RKP dan sintasan yang didapatkan dalam penelitian ini relatif sama dengan hasil penelitian ACIAR-SADI, yaitu RKP 12,0 dan sintasan 60% (Jones, 2010), sedangkan dengan pemberian pakan berupa ikan Sardin (*Sardinella spp*) sebanyak 10%-20% diperoleh sintasan lebih tinggi

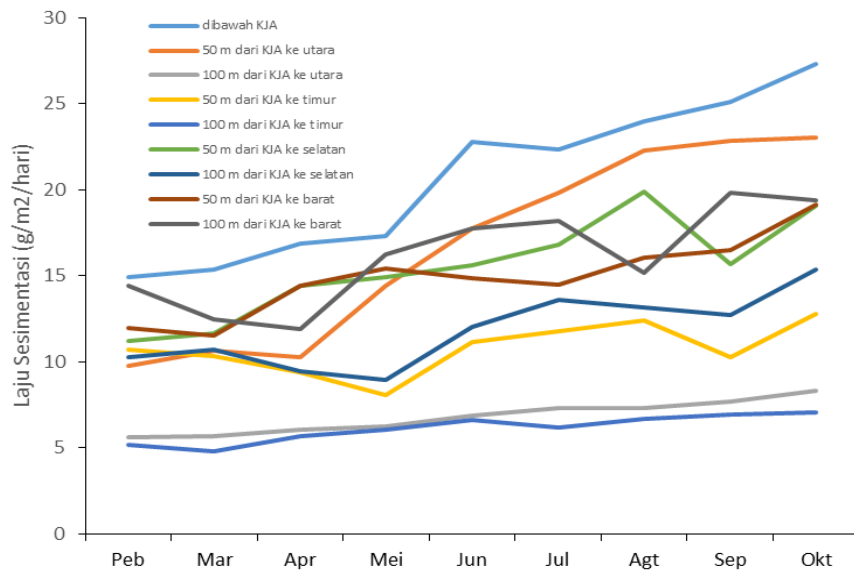
yaitu 86,7% (Becira dan Orcajada, 2006). Laju pertumbuhan harian lebih tinggi dibandingkan penelitian Aslianti *et al.* (2004) yaitu 0,236 %.

#### 3.2. Laju Sedimentasi Limbah

Laju sedimentasi di bawah KJA pada budidaya udang karang selama 270 hari berkisar antara 14,92-27,33 ( $20,66 \pm 4,60$ )  $\text{g/m}^2/\text{hari}$ , lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi pengamatan di bagian utara, timur, selatan dan barat KJA pada jarak 50 dan 100 m (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan budidaya udang karang dalam KJA memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap laju sedimentasi yang berasal dari partikel organik (feses dan sisa pakan). Laju sedimentasi yang paling kecil berada pada bagian sebelah timur KJA baik untuk jarak 50 m maupun 100 m, sedangkan pada bagian utara, selatan dan barat relatif sama. Pola penyebaran sedimen terkait dengan pola arus pasang yang mengarah dari timur dan surut dari arah barat serta arah datang arus tegak lurus dengan posisi KJA, sehingga penyebaran sedimen lebih dominan pada bagian utara, selatan dan barat posisi KJA karena lebih dekat ke arah pantai. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen yang berasal dari KJA tidak menyebar jauh dari lokasi KJA, karena kecepatan rata-rata arus berkisar antara 0,068-0,2 m/dt.

#### 3.3. Laju Pengendapan Feses dan Pakan

Laju pengendapan feses udang karang ukuran  $<0,5 \text{ mm}$  adalah  $3,73 \pm 0,33 \text{ cm/dt}$ , sedangkan feses kering berukuran  $>0,5$  adalah  $5,95 \pm 0,42 \text{ cm/dt}$  (Tabel 1). Semakin besar bobot pakan ikan rucah, laju pengendapan semakin cepat. Laju pengendapan feses dan pakan berperan penting pendugaan dispersi limbah budidaya di dasar perairan. Gillibrand *et al.* (2002), melaporkan laju pengendapan, kecepatan arus dan kedalaman perairan mempengaruhi dispersi feses atau pakan yang tidak dimakan di dasar perairan.



Gambar 2. Laju sedimentasi di bawah dan sekitar KJA di Teluk Ekas selama pemeliharaan udang karang.

Tabel 1. Laju pengendapan feses dan pakan udang karang skala laboratorium (salinitas 34 ppt, suhu air 30°C).

Feses (mm), Pakan (g)	Laju pengendapan (cm/dt), N = 10
Feses <0.5 mm	3.24-4.26 (3.73±0.33)
Feses >0.5mm	5.35-6.49 (5.95±0.42)
Pakan 0.5 g	4.85-5.78 (5.34±0.20)
Pakan 1.0 g	5.32-6.21 (5.70±0.28)
Pakan 1.5 g	5.67-6.32 (5.96±0.23)
Pakan 2.0 g	6.37-6.93 (6.66±0.22)
Pakan 2.5 g	6.77-7.37 (7.02±0.21)
Pakan 3.0 g	6.51-6.97 (6.67±0.18)

### 3.4. Dispersi dan Luas Dampak Limbah

Limbah padat budidaya udang karang dalam KJA terdiri dari sisa pakan dan feses, akan terdispersi dan sebagian besar menetap dibawah atau dalam jarak tertentu dari KJA. Sebaran lokasi dan jumlah limbah padat yang tersedimentasi tergantung pada jumlah limbah, kecepatan tenggelamnya partikel, kecepatan arus dan kedalaman air. Berdasarkan pengamatan dan analisis laju sedimentasi diperoleh bahwa limbah padat budidaya udang karang tidak menyebar jauh dari lokasi KJA, karena arus laut hanya berkisar antara 0,068-0,2 m/dt. Kecepatan pengendapan fe-

ses dan sisa pakan berkisar antara 0,0373 – 0,072 m/dt, kedalaman perairan 8,50 m, maka dengan Gowen *et al.* (1989) dalam Barg (1992) diperoleh penyebaran partikel feses dan sisa pakan mencapai jarak antara 8,24-45,58 m dari KJA (Gambar 3).

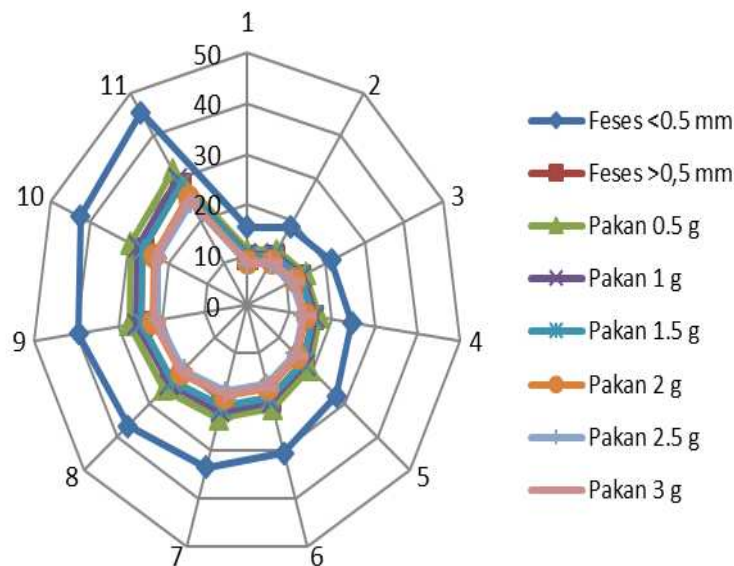
Hasil penelitian Morrisey *et al.* (2000), mendapatkan bahwa sedimen dasar diperairan di bawah KJA yang mengalami perubahan fisika dan kimia tidak lebih dari 50 m dari KJA, sementara McGhie *et al.* (2000) menyebutkan sebaran beban limbah organik menjadi jarak 20 m dari pusat KJA, dan pemusatan sedimen dapat menutupi

dasar perairan mencapai jarak 30 m dari KJA (Rachmansyah, 2004). Jika dilihat dari dispersi sedimen selama kurun waktu pemeliharaan udang karang, terlihat bahwa pemuatan pengendapan bahan organik membentuk bidang elip di bawah KJA (Gambar 4). Perubahan wilayah dampak yang terjadi akibat pola arus.

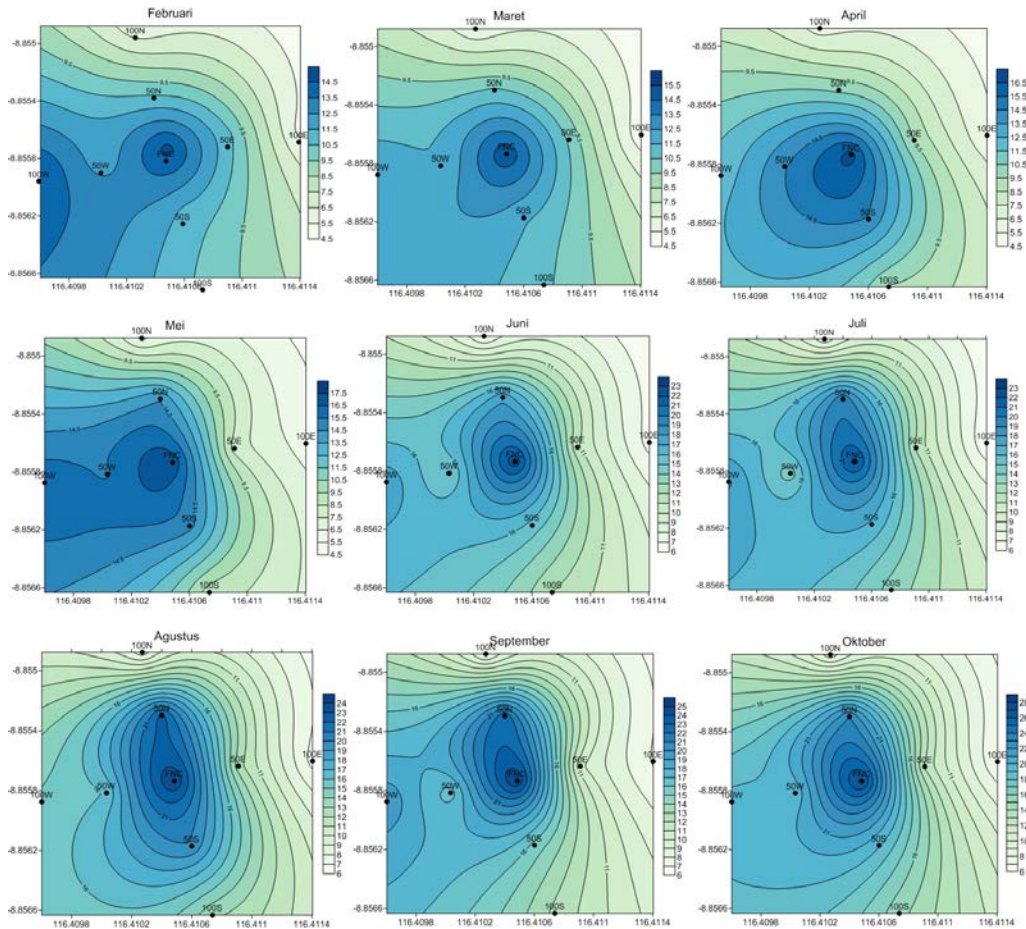
Informasi laju sedimentasi (Gambar 2) memiliki pola yang relatif sama dengan hasil perhitungan jarak sebaran pengendapan padatan organik (Gambar 3). Hal ini berarti data laju sedimentasi di sekitar KJA yang diukur dapat mendukung pembuktian bahwa model pendugaan jarak penyebaran pengendapan di sekitar KJA yang didasarkan atas informasi kedalaman, kecepatan arus, dan kecepatan pengendapan dapat menggambarkan wilayah dampak KJA. Berdasarkan penyebaran limbah padat dari KJA di dasar perairan, maka untuk menghindari penumpukan partikel limbah di dasar KJA, maka tata letak antar unit KJA harus berjarak minimal 2 kali jarak terjauh penyebaran partikel ( $2 \times 45,58 = 91,16 \text{ m}$ ) atau dibuatkan menjadi  $>100 \text{ m}$ . Pemulihan lingkungan bentik di dasar KJA dapat dilakukan dengan

menerapkan sistem rotasi letak KJA untuk memberikan peluang terjadinya proses pemulihan lingkungan bentik secara alami.

Menurut Gillibrand *et al.* (2002), wilayah dampak limbah padat budidaya dalam KJA dalam teluk berbentuk ellips karena lebar teluk memiliki arus pasut melintang teluk dibandingkan dengan besarnya amplitudo memanjang teluk, dimana panjang dan sempit teluk akan banyak melemahkan amplitudo arus melintang sehingga jarak penyebaran melintang teluk menjadi lebih kecil. Usaha budidaya udang karang dengan 1 unit rakit yang berukuran  $11 \times 11 \text{ m}^2$  yang terdiri dari 9 petak KJA masing-masing berukuran  $3 \times 3 \text{ m}^2$ , maka luas dampak bentik dengan kecepatan arus  $0,067 - 0,2 \text{ m/dt}$  dan laju pengendapan feses dan pakan berkisar antara  $0,0373 - 0,072 \text{ m/dt}$ , maka wilayah dampak berkisar antara  $1.352,41 - 3.370,39 \text{ m}^2$ . Luas wilayah dampak KJA dalam penelitian lebih besar dibandingkan hasil penelitian Rachmansyah (2004) di Teluk Awarange Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan yaitu berkisar antara  $493 - 1.097 \text{ m}^2$ . Dispersi sedimen limbah organik pada suatu perairan tergantung pada jumlah lim-



Gambar 3. Dispersi horisontal (m) limbah padat dari KJA selama penelitian di dasar perairan pada kondisi kecepatan arus  $0,067-0,2 \text{ m/dt}$  dan kecepatan pengendapan  $0,0373 - 0,072 \text{ m/dt}$ .



Gambar 4. Laju sedimen ( $\text{g/m}^2/\text{hari}$ ) di bawah dan sekitar KJA selama pemeliharaan udang karang.

bah yang diproduksi, luasan budidaya, kedalaman air di teluk, kecepatan arus, dan laju pengendapan limbah partikel (Gillibrand *et al.*, 2002).

Limbah partikel organik yang berasal dari KJA secara nyata berpengaruh terhadap lingkungan benthik. Ruiz *et al.* (2001) melaporkan bahwa *loading* yang berasal dari budidaya ikan (30 KJA pada luasan 7 ha dan kedalaman 20 m) akan berdampak pada hilangnya padang lamun (*Posidonia oceanica*) seluas 11,29 ha. Dampak lain limbah budidaya ini adalah terjadinya penurunan keanekaragaman infauna dalam sedimen dan degradasi dasar perairan, jika limbah menghasilkan deposit C organik melebihi  $0,7 \text{ kgC/m}^2/\text{tahun}$  (Gillibrand *et al.*, 2002). Dampak limbah budidaya udang karang dalam KJA di Teluk Ekas secara nyata belum

berpengaruh terhadap penurunan keanekaragaman hayati, ataupun kondisi hypoxia, akan tetapi hanya berpengaruh terhadap penurunan kualitas (Junaidi dan Hamzah, 2014).

Aktivitas budidaya dalam KJA ternyata merupakan atraktor (daya tarik) bagi ikan liar di sekitar lokasi KJA. Ikan-ikan liar tersebut akan berkumpul di sekitar KJA dengan berbagai sebab misalnya untuk mencari makan dari sisa makanan yang lolos dari KJA, karena bau pakan (ikan rucah) yang khas. Bahkan sisa pakan yang masih tertampung dalam jaring oleh jenis ikan tertentu seperti ikan buntal berusaha untuk memakan sisa pakan dengan menggigit jaring sampai bocor. Karena itu, masih banyak informasi ilmiah yang dibutuhkan untuk melengkapi model agar mendekati ke kondisi sistem yang



sebenarnya. Namun demikian, model tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk mengelola sumberdaya perikanan budidaya dalam upaya meminimalkan dampak terhadap kondisi dasar perairan di bawah KJA, khususnya yang berkaitan dengan pengaturan tata letak unit KJA.

#### IV. KESIMPULAN

Laju sedimentasi di bawah KJA pada budidaya udang karang selama 270 hari di perairan Teluk Ekas berkisar antara 14,92-27,33 ( $20,66 \pm 4,60$ )  $g/m^2/hari$ . Limbah organik budidaya udang karang tidak menyebar jauh dari lokasi KJA, karena arus laut hanya berkisar antara 0,068-0,2 m/dt. Kecepatan pengendapan feses dan sisa pakan berkisar antara 0,0373 – 0,072 m/dt dengan kedalaman perairan 8,50 m, maka diperoleh penyebaran partikel feses dan sisa pakan mencapai jarak antara 8,24-45,58 m dari KJA. Berdasarkan penyebaran limbah organik dari KJA di dasar perairan, maka untuk menghindari penumpukan partikel limbah di dasar KJA, maka tata letak antar unit KJA harus berjarak minimal 2 kali jarak terjauh penyebaran partikel ( $2 \times 45,58 = 91,16$  m) atau dibuatkan menjadi >100 m.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada Saudara Muhammad Zainul Hayyi, S.Pi., dan Andy Mattalata atas bantuannya dalam pengumpulan data di lapang dan analisis di laboratorium.

#### DAFTAR PUSTAKA

Aslianti, T., B. Slamet, dan A.A. Alit. 2004. Budidaya lobster (*Panulirus homarus*) di Teluk Ekas dengan sistem budidaya berbeda. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian, Perikanan dan Kelautan UGM. Yogyakarta. Hlm.:268-272.

Barg, U.C. 1992. Guidelines for the promotion of environmental management of

coastal aquaculture development. FAO Fisheries Technical Paper 328. FAO. Rome. 122p.

- Becira, J.G. and M. Orcajada. 2006. Survivorship and growth performance of red spiny lobster *Panulirus longipes longipes* reared in floating netcages fed with *Sardinella* spp at different feeding rates. *Science Diliman*, 18(1): 11-17.
- Beveridge, M.C.M. 1996. Cage aquaculture. Second edition. Fishing News Books. London. 346p.
- BII. 2015. Daily industry update. Global Markets Group-BII Economic Research Division. 29 Januari 2015. 3hlm.
- BRKP. 2004. Daya dukung kelautan dan perikanan. Tim Proyek Carrying Capacity Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 122hlm.
- Carroll, M.L., S. Cochran, R. Fieler, R. Velvina, and P. White. 2003. Organic enrichment of sediments from salmon farming in Norway: environmental factors, management practices, and monitoring techniques. *Aquaculture*, 226:165-180.
- Elbenzon, I.R. and L.A. Kelly. 1998. Empirical measurements of parameters critical to modelling benthic impacts of freshwater salmonid cage aquaculture. *Aquaculture Research*, 29:669-677.
- English, S., C. Wilkinson, and V. Baker. 1997. Survey manual for tropical marine resources. 2<sup>nd</sup> ed. Australia Institute of Marine Science. 390p.
- Gillibrand, P.A., M.J. Gubbins, C. Greathead, and I.M. Davies. 2002. Scottish executive locational guidelines for fish farming: predicted levels of nutrient enhancement and benthic impact. Scottish Fisheries Research Report Bumber 63/2002. 52p.
- Holmyard, N. and N. Franz. 2006. Lobster markets. *Globefish*. 93p.

- Jones, C. M. 2009a. Advances in the culture of lobsters. *In: G. Burnell and G. L. Allan (eds.). New technologies in aquaculture: improving production efficiency, quality and environmental management.* Woodhead Publishing Ltd. and CRC Press. Cambridge. 822-844pp.
- Jones, C.M. 2010. Tropical spiny lobster aquaculture development in Vietnam, Indonesia and Australia. *J. Mar. Biol. Ass. India*, 52(2):304-315.
- Junaidi, M. dan M.S. Hamzah. 2014. Kualitas perairan dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan sintasan udang karang yang dipelihara dalam keramba jaring apung di Teluk Ekas, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(2):345-354.
- Krisanti, M. dan Z. Imran. 2006. Daya dukung lingkungan perairan Teluk Ekas untuk pengembangan kegiatan budidaya ikan kerapu dalam keramba apung. *J. Ilmu Pertanian Indonesia*, 11(2):15-20.
- Lanuru, M. and R. Fitri. 2008. Sediment deposition in South Sulawesi seagrass bed. *Mar. Res. Indonesia*, 33(2):221-224.
- Mazzola, A., S. Mirto, T. La Rosa, M. Fabiano, and R. Danovaro. 2000. Fish farming effects on benthic community structure in coastal sediments: analysis of meiofaunal recovery. *ICES J. of Marine Science*, 57:1454-1461. doi:10.1006/jmsc.2000.0904.
- McGhie, T.K., C.M. Crawford, I.M. Mitchell, and D. O'Brien. 2000. The degradation of fish cage waste in sediments during fallowing. *Aquaculture*, 187:351-366.
- Morrisey, D.J., M.M. Gibbs, S.E. Pickmere and R.G. Cole. 2000. Predicting impacts and recovery of marine-farm sites in Stewart Island, New Zealand, from the Findlay-Watling model. *Aquaculture*, 185:257-271.
- Nash, C.E. 2001. The net-pen salmon farming industry in the Pacific Northwest. U.S. Dept. of Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC-46.
- Olsen, Y. and L.M.Olsen. 2008. Environmental impact of aquaculture on coastal planktonic ecosystems. *In: Tsukamoto et al. (eds.). Fsiheries for global welfare and environment, 5th World Fisheries Congress.* 181-196pp.
- Priyambodo, B. and Sarifin. 2009. Lobster aquaculture industry in eastern Indonesia: present status and prospects. *In: Williams, K.C. (ed.). Proceedings of an international symposium on spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific Region.* Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. 36-45pp.
- Rachmansyah. 2004. Analisis daya dukung lingkungan perairan Teluk Awarange Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan bagi pengembangan budidaya bandeng dalam keramba jaring apung. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 274hlm.
- Ruiz, J.M., M. Perez and J. Romero. 2001. Effects of fish farm loading on seagrass (*Posidonia oceanica*) distribution, growth and photosynthesis. *Marine Pollution Bulltein*, 42:749-760.
- Schroll, H., J. Andersen, and B. Kjaergard. 2012. Carrying capacity: an approach to local spacial planning in Indonesia. *The J. of Transdisciplinary Environmental Studies*, 11(1):27-39.
- Shakouri, M. 2003. Impact of cage culture on sediment chemistry a case study in Mjoifjordur. Fisheries Training Programme. The United Nations University. 44p.
- Silvert, W. and J.W. Sowles. 1996. Modeling environmental impacts of marine

- finfish aquaculture. *J. Appl. Ichthyol.*, 12:75-81.
- Solanki, Y., K.L. Jetani, S.I. Khan, A.S. Kotiya, N.P. Makawana and M.A. Rather. 2012. Effect of stocking density on growth and survival rate of spiny lobster (*Panulirus polyphagus*) in cage culture system. *Int. J. Aqu. Science*, 3(1):3-14.
- Suttherland, T.F., A.J. Martin, and C.D. Levinngs. 2001. Characterization of suspended particulate matter surrounding a salmonid netpet in the Broughton Archipelago, Brirish Columbia. *ICES Journala of Marine Science*, 58:404-410.
- Wu, R.S.S. 1995. The environmental imapct of marine fish culture: towards a sustainable future. *Marine Pollution Bulletin*, 31:(4-12):159-166.
- Diterima* : 13 Mei 2015  
*Direview* : 27 Jun 2015  
*Disetujui* : 30 Juni 2015

