

Estimasi Daya Dukung Perairan Pesisir Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan Untuk Kegiatan Budidaya Udang Vannamei Berdasarkan Laju Biodegradasi Limbah

Estimation of Carrying Capacity of Coastal Waters In Pademawu Sub-District Pamekasan District For Vannamei Shrimp Farming Activities based on the Rate of Biodegradation of Waste

¹Moh Ismail, ²Apri Arisandi, dan ²Ahmad Farid

¹Program Pascasarjana, Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

²Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

¹e-mail korespondensi : mi5935275@gmail.com

Abstract. *Vannamei shrimp cultivation business activities in Pademawu District, Pamekasan Regency have improved well, this is supported by cultivation technology from traditional to intensive in addition to the potential for natural resources that support the development of vannamei shrimp farming business in the future providing good opportunities for entrepreneurs and land owners to open businesses. new vannamei shrimp culture. The development of vannamei shrimp cultivation business in Pademawu District has the potential to pollute the aquatic environment, because Vannamei shrimp cultivation activities produce waste and waste is disposed of into the waters. This study aims to determine the carrying capacity of the waters for vannamei shrimp farming business activities. The research was conducted on April 16, 2021 in the waters of the Pademawu District. The results showed that the volume of water available for 1 day in the coastal waters of Pademawu was 33,591,227 m³. The maximum amount of waste that can be accommodated in the form of TSS (Total Suspended Solit) is 282 tons/day. In intensive system shrimp farming activities, the maximum area of the pond is 30.56 hectares with a production of 575.21 tons/planting season. Shrimp cultivation activities with semi-intensive systems have a maximum area of 244.16 hectares and production of 624.31 tons/planting season. Shrimp cultivation activities in the traditional system have a maximum area of 577.87 hectares and production of 450.16 tons/planting season.*

Kata kunci : *Shrimp farming, Cultivation waste, Water carrying capacity, Biodegradasi rate*

Abstrak. Kegiatan usaha budidaya udang vannamei di Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan mengalami peningkatan yang baik hal ini di dukung oleh teknologi budidaya dari tradisional ke intensif selain itu potensi sumber daya alam yang mendukung pengembangan usaha budidaya udang vannamei kedepan memberikan peluang baik bagi pengusaha dan pemilik lahan untuk membuka usaha budidaya udang vannamei baru. Pengembangan usaha budidaya udang vannamei di Kecamatan Pademawu berpotensi mencemari lingkungan perairan, karena Kegiatan usaha budidaya udang vannamei menghasilkan limbah dan limbah dibuang ke perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung perairan untuk kegiatan usaha budidaya udang vannamei. Penelitian dilakukan pada tanggal 16 April 2021 di perairan Kecamatan Pademawu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume air yang tersedia selama 1 hari di perairan pesisir pademawu 33.591.227 m³. Jumlah limbah maksimal yang dapat ditampung dalam bentuk TSS (*Total Suspended Solit*) adalah 282 ton/hari. kegiatan budidaya udang sistem intensif luasan tambak maksimal 30.56 hektar dengan produksi 575.21 ton/musim tanam. Kegiatan budidaya udang sistem semi intensif luasan tambak maksimal 244.16 hektar dan produksi 624.31 ton/musim tanam. Kegiatan budidaya udang sistem tradisional luasan tambak maksimal 577.87 hektar dan produksi 450.16 ton/musim tanam.

Kata kunci : *budidaya udang Limbah budidaya, Daya dukung perairan, Laju biodegradasi,*

PENDAHULUAN

Kecamatan Pademawu merupakan satu kecamatan yang terdapat di wilayah pesisir Kabupaten Pamekasan dengan panjang garis pantai 19 km dan memiliki potensi budidaya perikanan yang mulai berkembang. Kegiatan usaha budidaya perikanan yang dilakukan di Kecamatan Pademawu salah satunya adalah budidaya udang vannamei. Teknologi yang digunakan dalam budidaya udang vannamei di Kecamatan Pademawu adalah sistem intensif. Budidaya udang vannamei sistem intensif merupakan suatu usaha budidaya udang dengan tepat modal, tepat manajemen pemeliharaan dan sangat produktif dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Usaha budidaya udang vannamei sistem intensif menghadapi berbagai macam permasalahan diantaranya limbah yang dihasilkan dari kegiatan budidaya udang vannamei selama ini langsung dibuang ke perairan, sehingga akan berdampak pada pencemaran perairan sehingga berpengaruh terhadap keberlanjutan usaha budidaya udang vannamei. Romadhona *et al* (2015) menyatakan bahwa Limbah budidaya yang dibuang ke lingkungan perairan akan menurunkan kualitas air dan membuat perairan tercemar. Menurut Johnsen *et al* (1993) kegiatan budidaya udang sistem intensif menghasilkan limbah organik berasal dari sisa pakan, feses, dan bahan-bahan terlarut yang terbuang ke perairan dan secara signifikan akan mempengaruhi kualitas lingkungan pesisir. Kemampuan perairan pesisir

menerima limbah budidaya dapat diketahui dengan kuantifikasi limbah yang masuk ke perairan dan daya tampung perairan.

Daya dukung perairan berperan penting dalam keberlanjutan usaha budidaya udang vannamei, karena lingkungan perairan memiliki kemampuan dalam menerima limbah yang dihasilkan dari kegiatan usaha budidaya udang vannamei. Karena itu, pengembangan budidaya udang vannamei sistem intensif harus mempertimbangkan dua aspek penting, yaitu kuantifikasi limbah dan kemampuan perairan pesisir menerima limbah budidaya udang vannamei (Soewardi, 2002). Kuantifikasi limbah yang dihasilkan dari kegiatan budidaya meliputi jumlah limbah yang dibuang ke perairan selama proses budidaya sampai panen, sedangkan kemampuan perairan menerima limbah merupakan penghitungan beban maksimal yang mampu ditampung oleh perairan berdasarkan kapasitas asimilasi. Limbah budidaya udang vannamei jika melampaui kapasitas asimilasi perairan, maka akan terjadi penurunan kualitas air di perairan pesisir.

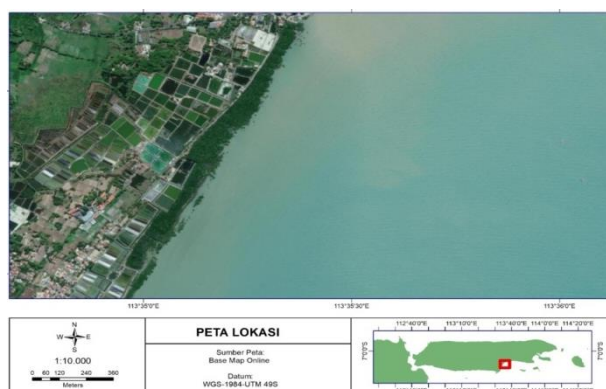
Kegiatan usaha budidaya udang vannamei di Kecamatan Pademawu saat ini dan perkembangannya kedepan, berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan perairan apabila tidak dilakukan pengelolaan limbah budidaya dengan baik. Pencemaran perairan laut akibat limbah budidaya akan mengganggu keberlanjutan dari usaha budidaya udang vannamei. Limbah yang dibuang ke laut berasal dari pakan yang tidak termakan, feses udang, dan plankton yang mati mengalami perombakan menghasilkan senyawa organik NH_3 , NO_2 , NH_4 . Senyawa organik yang dihasilkan dari perombakan limbah budidaya pada kondisi tertentu bersifat racun terhadap biota laut termasuk udang vannamei.

Peningkatan jumlah limbah budidaya udangan vannamei sejalan dengan bertambahnya umur udang vannamei saat dipelihara. Berdasarkan hasil penelitian Boyd (2001) didapatkan limbah budidaya dalam bentuk TSS pada saat pemeliharaan sebesar 2400 kg/ha dan menghasilkan 3200 kg/ha pada saat pengosongan kolam. Untuk menjaga keberlanjutan usaha budidaya udang vannamei dan menjaga penurunan kualitas air laut agar tidak tercemar akibat beban limbah yang dihasilkan dari kegiatan budidaya, maka luasan tambak budidaya yang dapat dikembangkan di wilayah pesisir kecamatan pademawu harus disesuaikan dengan daya dukung lingkungan perairan dalam menerima limbah budidaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kapasitas produksi dan luasan tambak budidaya di kecamatan pademawu kabupaten pamekasan, berdasarkan laju biodegradasi limbah budidaya dalam bentuk TSS (*Total Suspended solid*). Hasil penelitian dapat dijadikan acuan dalam pengembangan budidaya udang vannamei secara berkelanjutan di Kecamatan Pademawu.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah pesisir Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan Provinsi Jawa Timur pada tanggal 16 Mei 2021 (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Kecamatan pademawu Kabupaten Pamekasan dipilih sebagai lokasi penelitian karena terdapat kegiatan budidaya udang sistem intensif dan perkembangannya kedepan memiliki potensi menimbulkan pencemaran perairan jika dalam pengembangannya tidak disesuaikan dengan kemampuan perairan menerima limbah budidaya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan cara pengukuran dan pengamatan langsung dilapang meliputi kisaran pasang surut dan frekuensi pasang surut di perairan pesisir pademawu, kemiringan dasar perairan kecamatan pademawu, jarak dari garis pantai saat pasang hingga ke lokasi pengambilan air laut (*sea water in-take*). Data sekunder didapatkan dari wawancara dengan pembudidaya udang vannamei di Kecamatan Pademawu dan penelusuran berbagai pustaka yang terkait penelitian daya dukung perairan.

Tabel 1. Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian

No	Jenis data	Sumber data
1	Pasang surut air laut (m)	Pengukuran langsung di lapangan
2	Frekuensi pasang surut	Pengukuran langsung di lapangan
3	Kemiringan dasar perairan pesisir (derajad)	Pengukuran langsung di lapangan
4	Jarak dari garis pantai (saat pasang) hingga ke lokasi pengambilan air laut (<i>sea water intake</i>) untuk keperluan tambak (m)	Pengukuran langsung di lapangan
5	Panjang garis pantai kecamatan Banyuputih (m)	Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur (2016)
6	Laju biodegradasi limbah organik tambak udang (mg/l)	Sitorus (2005)
7	Beban limbah organik tambak udang udang intensif (kg /ton pdouksi udang)	Alaudin (2010)

Pengukuran pasang surut dilakukan untuk mendapatkan data perbedaan tinggi permukaan air laut pada saat pasang tertinggi dan surut terendah (data kisaran pasang surut) dan data frekuensi pasang surut dalam waktu 24 jam di perairan Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. Pasang surut air laut diukur dengan papan berskala, dilakukan selama 14 hari. Sedangkan data kemiringan dasar perairan menggunakan selang waterpass dengan panjang 100 m dengan mengukur perbedaan tinggi dari pinggir pantai kearah laut sampai surut terendah. Data jarak garis pantai saat pasang hingga kelokasi pengambilan air laut (*sea water intake*) menggunakan roll meter dengan panjang 50 m.

Daya tampung perairan dalam menerima limbah budidaya mengacu pada formula Widigdo dan Pariwono (2003) sebagai berikut:

$$V_o(m)^3 = 0,5 \cdot hy \left(2x - \frac{h}{tg\theta} \right)$$

Keterangan :

V_o = Volume air laut yang memasuki pesisir pada saat pasang (m^3)

h = kisaran pasang surut (m)

y = Panjang garis pantai (m)

x = jarak dari garis pantai (saat pasang) hingga ke lokasi pengam-bilan air laut (*sea water intake*) untuk keperluan tambak (m)

tg = Sudut kemiringan dasar perairan

volume air yang tersisa pada saat surut (V_s) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V_{os}(m)^3 = 0,5 \cdot hy \left(4x - \frac{(3h - 1)}{tg\theta} \right)$$

Keterangan :

V_o = Volume air laut yang memasuki pesisir pada saat pasang (m^3)

h = kisaran pasang surut (m)

y = Panjang garis pantai (m)

x = jarak dari garis pantai (saat pasang) hingga ke lokasi pengam-bilan air laut (*sea water intake*) untuk keperluan tambak (m)

tg = Sudut kemiringan dasar perairan

Volume air yang tersedia pada satu siklus pasang surut penjumlahan volume air pada saat pasang dengan volume air pada saat surut. Jika diketahui frekuensi pasang surut dalam satu hari, maka volume total yang tersedia diperairan pesisir (volume badan air penerima limbah) adalah:

$$V_{tot} = f \cdot V_{os}$$

Keterangan :

V_{tot} = Volume air selama satu hari

f = Frekuensi pasang surut dalam satu hari

V_{os} = Penjumlahan Volume air pada saat pasang dan pada saat surut dalam satu siklus pasang surut

Jumlah limbah organik maksimum yang dapat ditampung perairan pesisir didapatkan dari Hasil volume total air yang tersedia diperairan pesisir (volume total badan air penerima limbah) dengan data laju biodegradasi limbah organik tambak dalam bentuk *Total Suspended Solid* (TSS) mengacu pada hasil penelitian Sitorus (2005) laju

biodegradasi tambak budidaya intensif adalah 8,395 mg/l/hari. Estimasi daya dukung perairan pesisir dalam menerima limbah budidaya mengacu pada formula Alauddin (2010):

$$JLm = V_{tot} \times Y \times 10^{-6}$$

JLm = Jumlah limbah organik maksimum yang dapat ditampung perairan pesisir (ton/hari)

V_{tot} = Volume total air yang tersedia diperairan pesisir (m)

Y = Laju biodegradasi limbah organik tambak udang (mg/l) atau $Y \cdot 10^{-6}$

Luasan tambak maksimum yang masih diperkenankan diperairan kecamatan pademawu kabupaten pamekasan sesuai dengan kemampuan perairan dalam menerima limbah adalah:

$$B = \frac{JLm}{A}$$

Keterangan :

B = Luas tambak udang maksimum yang diperbolehkan

JLm = Jumlah limbah organik maksimum yang dapat ditampung perairan pesisir (ton/hari)

A = jumlah limbah organik tambak udang (kg/ton udang)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Total Air Tersedia di Perairan Pesisir

Hasil pengukuran pasang surut di perairan Pademawu Kabupaten Pamekasan selama 14 hari diperoleh data kisaran pasang surut 1.7 m dengan frekuensi pasang surut 2 kali sehari. Panjang garis pantai Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan adalah 18954 m (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, 2020). Kemiringan pantai 0.92° Dan Jarak dari garis pantai (saat pasang) hingga ke lokasi pengambilan air laut 200 m.

Tabel 2. Karakteristik fisik perairan pesisir kecamatan pademawu kabupaten pamekasan

No	Jenis Data	Nilai
1	Pasang surut air laut (m)	1,6 m
2	Frekuensi pasang surut	2 kali
3	Kemiringan dasar perairan pesisir (derajad)	0.92°
	Jarak dari garis pantai (saat pasang) hingga ke lokasi pengambilan air laut (sea water intake) untuk keperluan tambak (m)	320 m
5	Panjang garis pantai kecamatan Banyuputih (m)	18.954 m
6	Laju biodegradasi limbah tambak udang (mg/l)	$8,395 \times 10^{-6}$ mg/l/hari

Berdasarkan hasil pengambilan data pada Tabel 2. dan mengacu pada formula Widigdo dan Pariwono (2003) didapat hasil perhitungan volume air di Perairan Kecamatan Pademawu dalam satu siklus pasang surut adalah $16.795.613 \text{ m}^3$. Frekuensi pasang surut terjadi 2 kali dalam sehari, sehingga total volume perairan yang tersedia $2 \times 16.795.613 \text{ m}^3 = 33.591.227 \text{ m}^3$ dalam satu hari. Nilai volume perairan yang tersedia di Perairan Kecamatan Pademawu merupakan faktor penentu daya dukung perairan atau kemampuan perairan dalam menerima limbah budidaya udang vannamei.

Estimasi Daya Dukung Perairan Pesisir Kecamatan Pademawu

Parameter limbah organik yang digunakan pada penelitian ini dalam menentukan daya dukung perairan pesisir menerima limbah organik dari budidaya udang vannamei dalam bentuk *Total Suspended Solids* (TSS). Mengacu pada hasil penelitian Sitorus (2005) mendapatkan laju biodegradasi limbah TSS budidaya udang vannamei sistem intensif adalah 8,395 mg/l/hari. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dan mengacu pada formula Alauddin (2010) maka jumlah limbah organik TSS maksimal yang dapat ditampung perairan pesisir kecamatan pademawu adalah $33.591.227 \text{ m}^3 \times 8,395 \times 10^{-6} \text{ mg/l/hari} = 282 \text{ ton/hari}$.

Luasan tambak maksimal di pesisir Kecamatan Pademawu dengan sistem budidaya udang intensif, semi intensif, dan tradisional adalah pembagian antara jumlah maksimal limbah yang dapat ditampung perairan dengan limbah yang dihasilkan oleh tambak budidaya udang vannamei. Limbah budidaya udang vannamei mengacu pada hasil penelitian (Alauddin, 2010) yaitu sistem intensif padat tebar 126 ekor/m² dengan produksi 18,825 ton udang/hektar menghasilkan limbah organik dalam bentuk TSS 9,229 ton/hektar selama 110 hari, budidaya udang sistem semi intensif padat tebar 25 ekor/hektar menghasilkan udang 2,557 ton udang/hektar menghasilkan limbah dalam bentuk TSS 1,155 ton/hektar dalam waktu 95 hari, sedangkan sistem tradisional selama 110 hari menghasilkan udang 0,779 ton/hektar, dan menghasilkan limbah dalam bentuk TSS sebesar 0,488 ton/ha. Berdasarkan hasil penelitian budidaya udang vannamei sistem intensif, semi intensif dan tradisional, maka didapatkan luasan tambak

maksimal dan daya dukung perairan pesisir kecamatan pademawu untuk pengembangan budidaya udang vannamei sebagaimana terlihat pada Tabel 3

Tabel 3. Estimasi daya dukung dan pengembangan budidaya udang vannamei

Teknologi Budidaya Vannamei	Produksi Udang (ton/ha)	Jumlah Limbah (ton/ha)	Daya Tampung Perairan (ton/hari)	Luasan Tambak (ha)	Kapasitas Produksi (ton)
Sisten intensif	18.825	9.229	282	30.56	575.21
Sisten semi intensif	2.557	1.155	282	244.16	624.31
Sitem tradisional	0.779	0.488	282	577.87	450.16

Tabel 3 menunjukkan daya dukung perairan dan pengembangan budidaya udang vannamei sistem intensif, sistem semi intensif dan tradisional di pesisir Kecamatan Pademawu. Potensi lahan Kecamatan Pademawu untuk Budidaya sistem intensif luasan tambak maksimal 30,56 hektar dengan jumlah produksi maksimal adalah 575,21 ton/musim tanam. Jika potensi wilayah pesisir digunakan untuk budidaya udang vannamei sistem semi intensif, maka luas lahan yang diperbolehkan 244.16 hektar dengan kapasitas produksi 624.31 ton. Jika potensi wilayah pesisir digunakan untuk budidaya udang vannamei sistem tradisional, maka luas lahan yang diperbolehkan 577.87 hektar dengan kapasitas produksi 450.16 ton/musim tanam.

Parameter Kualitas Air Pendukung

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, salinitas, pH, DO, kecepatan arus, kecerahan, ammonia, ammonium, nitrat, dan nitrit. Parameter kualitas air tersebut sebagai parameter pendukung kelayakan suatu perairan sebagai kegiatan usaha budidaya udang vannamei di Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan.

Tabel 4. Parameter kualitas air

No	Parameter Kualitas Air	Nilai
1	Suhu	30 ⁰ C
2	Salinitas	26 ppt
3	pH	7,03
4	DO	5.4 ppm
5	Kecepatan Arus	6.82 m/s
6	Kecerahan	30%
7	Amonia	1.43 ppm
8	Amonium	3.93 ppm
9	Nitrat	27.70 ppm
10	Nitrit	8.44 ppm

Berdasarkan Tabel 4. parameter kualitas air diperairan pademawu dalam kondisi baik. Suhu 30⁰C, salinitas 26 ppt, pH 7,03 dan DO 5.4 ppm, kondisi kualitas air diperairan pademawu masih layak untuk kegiatan budidaya udang vannamei. Berdasarkan pengukuran parameter kualitas, didapatkan ammonia 1.43 ppm, nitrat 27.70 ppm, amonium 3.93 ppm, nitrit 8.44 ppm.

KESIMPULAN

Penelitian tentang estimasi daya dukung perairan pesisir Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan untuk kegiatan budidaya udang vannamei, didapatkan kemampuan perairan menerima limbah organik dalam bentuk TSS adalah 282 ton/hari. Untuk kegiatan budidaya udang sistem intensif luasan tambak maksimal 30.56 hektar dengan produksi 575.21 ton/musim tanam. Kegiatan budidaya udang sistem semi intensif luasan tambak maksimal 244.16 hektar dan produksi 624.31 ton/musim tanam. Kegiatan budidaya udang sistem tradisional luasan tambak maksimal 577.87 hektar dan produksi 450.16 ton/musim tanam.

DAFTAR PUSTAKA

Alauddin, M.H.R., 2010. *Optimasi pemanfaatan wilayah pesisir berbasis daya dukung bagi pengembangan budi daya tambak udang di Kecamatan Mangara Bombang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan.* (Disertasi). Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Boyd 2001. *Management practices for reducing the environmental impacts of shrimp farming*. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University Alabama, p 265 – 293
- Dinas Kelautan dan Perikanan provinsi jawa timur, 2016. Profil Desa Pesisir Provinsi Jawa Timur Kepulauan Madura. Volume III. 153
- Johnsen, RI, O. Grahl-Nielsen dan B.T Lunestadt, 1993. Environmental Distribution on Organic Waste from Marine Fish Farm. *Aquaculture*, 118. 219-224
- Romadhona B., Yulianto B., Sudarno, 2015, Fluktuasi Kandungan Ammonia Dan Beban Cemaran Lingkungan Tambak Udang Vannamei Intensif Dengan Panen Parsial Dan Panen Total, *Jurnal Saintek Perikanan* Vol.11 No.2: 84-93; Februari 2016
- Sitorus, H. 2005. *Estimasi daya dukung lingkungan pesisir untuk pengembangan areal tambak berdasarkan Laju Biodegradasi limbah tambak di perairan pesisir Kabupaten Serang*. (Disertasi). Sekolah Pas-casarjana IPB, Bogor
- Soewardi, K., 2002. Pengelolaan Kualitas Air Tambak. Makalah dalam Seminar Penetapan Standar Kualitas Air Buangan Limbah. Ditjen Perikanan Budi daya . Ja-karta.
- Widigdo, B., Pariwono, 2003. Daya dukung pantai utara Jawa Barat untuk budi daya udang (Studi kasus di Kabupaten Subang, Teluk Jakarta dan Serang), *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 1, 10-17.