

## KUANTIFIKASI JUMLAH LIMBAH ORGANIK DALAM BENTUK PADATAN TERSUSPENSI (TSS) YANG DIKELUARKAN DARI KEGIATAN TAMBAK UDANG INTENSIF

### QUANTIFICATION TOTAL WASTE OF ORGANIC SUSPENDED SOLIDS (TSS) ISSUED FROM A COURSE OF SHRIMP FARMS IN INTENSIVE

Abdul Muqsith

Program Studi Budidaya Perikanan Akademi Perikanan Ibrahimy

Email: [muqsithd@yahoo.com](mailto:muqsithd@yahoo.com)

(Diterima April 2014/Disetujui Juli 2014)

#### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah limbah organik dalam bentuk padatan tersuspensi (TSS) yang dikeluarkan dari kegiatan tambak udang intensif. Penelitian dilaksanakan di kawasan pertambakan udang intensif di Kecamatan Banyuputih Kabupaten Stubondo selama empat bulan dengan menggunakan metode survey. Untuk menentukan jumlah limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan tambak udang, dilakukan pengambilan data pakan udang selama satu siklus pemeliharaan, data luas petakan tambak, padat tebar, volume air petakan tambak dan volume pergantian air tambak setiap hari. Kuantifikasi limbah organik mengacu pada formula Soewardi (2002). Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah total limbah organik dalam bentuk padatan tersuspensi (TSS) yang dikeluarkan tambak udang intensif ke perairan pesisir dalam satu musim pemeliharaan udang adalah 2.277 kg TSS/3.500 m<sup>2</sup>/MT atau jika dikonversi ke dalam luasan 1 ha tambak adalah 6.506 kg TSS/ha/MT. Jika seluruh lahan tambak produktif (39 ha) di wilayah studi melakukan produksi secara bersamaan pada saat musim tanam/pemeliharaan udang, maka perairan pesisir Banyuputih akan menerima beban limbah organik (TSS) sebesar 253.734 kg dalam 1 satu musim tanam/pemeliharaan udang.

**Kata kunci :** Tambak udang, intensif, limbah, TSS

#### ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the amount of organic waste in the form of suspended solids (TSS) discharged from intensive shrimp ponds activity. Research conducted in the area of the District of intensive shrimp aquaculture Banyuputih Stubondo district for four months using a survey method. To determine the amount of organic waste generated from shrimp farms, shrimp feed data retrieval performed during one cycle maintenance, comprehensive data is a pond, stocking density, pond water volume and turnover volume of pond water every day. Quantification of organic waste refers to formula Soewardi (2002). Based on calculations, the total amount of waste organic in the form of suspended solids (TSS) issued intensive shrimp ponds into coastal waters in a season maintenance of shrimp is 2,277 kg TSS / 3.500 m<sup>2</sup> / MT or if it is converted into an area of 1 ha pond is 6,506 kg TSS / ha / MT. If all the land productive pond (39 ha) in the study area did the same production during the growing season / maintenance of shrimp, the coastal waters Banyuputih will receive a load of organic waste (TSS) amounted to 253 734 kg in the first season of planting / maintenance shrimp.*

**Keywords:** Shrimp farms, intensive, waste, TSS

## PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Kecamatan Banyuputih Kabupaten Situbondo pada saat ini dimanfaatkan oleh sebagian masyarakatnya untuk kegiatan budidaya tambak dengan teknologi intensif. Luas areal tambak intensif di wilayah tersebut saat ini mencapai 113 ha (BPS Kabupaten Situbondo, 2013).

Kegiatan tambak udang dengan teknologi intensif akan menghasilkan limbah organik yang berasal dari input pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Primavera (1994) menyatakan bahwa dalam proses budidaya intensif, 35% dari input pakan akan menjadi limbah dalam bentuk padatan tersuspensi (*Total Suspended Solid / TSS*)

Pada luasan tambak udang 5.000 m<sup>2</sup> dengan teknologi budidaya intensif (padat tebar 210.000 ekor/hektar, total pakan 3,6 ton) menghasilkan limbah dalam bentuk padatan tersuspensi (*TSS*) sebesar 1,23 ton selama pemeliharaan 120 hari (Soewardi, 2002). Dengan demikian, perairan pesisir akan menerima limbah *TSS* sebesar 2,46 ton/hektar. Hasil monitoring Rustam (2005) pada tambak intensif dengan luas 4000 m<sup>2</sup>, padat tebar 30 ekor/ m<sup>2</sup>, total pakan yang diberikan 2.623 kg, menghasilkan limbah organik dalam bentuk *TSS* sebesar 924,86 kg selama 120 hari pemeliharaan. Sedangkan pada tambak semi intensif dengan luas 5.000 m<sup>2</sup>, padat tebar 20 ekor/m<sup>2</sup>, total pakan yang diberikan 1.637 kg, menghasilkan limbah organik dalam bentuk *TSS* sebesar 526,56 kg selama 124 hari pemeliharaan. Limbah tersebut masuk ke perairan pesisir melalui proses pergantian air tambak.

Limbah organik tambak yang masuk ke perairan pesisir akan mengalami proses pengenceran dan penguraian (dekomposisi). Kemampuan pengenceran limbah di perairan pantai ditentukan oleh: (1) beban limbah yang masuk ke perairan pesisir dan (2) volume air yang tersedia untuk mengencerkan limbah. Beban limbah yang masuk ke dalam perairan pesisir dipengaruhi oleh: input limbah dari sistem budidaya tambak, sedangkan volume air yang tersedia di perairan pesisir untuk pengenceran limbah sangat dipengaruhi oleh karakteristik dan dinamika perairan pesisir (Widigdo, 2003). Dengan demikian beban limbah organik yang berasal dari sistem perikanan budidaya tambak udang merupakan komponen penting dalam menentukan daya dukung lingkungan. Kapasitas asimilasi yang dikembangkan dari informasi beban limbah organik, kondisi oseanografi dan karakteristik biofisik perairan merupakan peubah penentu daya dukung perairan untuk kegiatan tambak udang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah limbah organik dalam bentuk padatan tersuspensi (*TSS*) yang dihasilkan dari kegiatan tambak udang di kawasan pertambakan udang pesisir Banyuputih Kabupaten Situbondo.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan pertambakan udang pesisir Banyuputih Kabupaten Situbondo (Gambar 1.), selama empat bulan yaitu pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2013. Pemilihan lokasi didasarkan atas pertimbangan: Kawasan pertambakan udang di wilayah pesisir Banyuputih (39 Ha) saat ini seluruhnya dikelola dengan teknologi intensif dan akan berkontribusi menghasilkan limbah organik pada perairan pesisir dalam jumlah yang besar yang akan berpengaruh terhadap kualitas lingkungan perairan pesisir.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

## Jenis dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui metode pengamatan lapangan (observasi), sampling (*purposive*) dan *ground check* terhadap objek penelitian serta wawancara dengan *stakeholders* yang terkait dengan materi penelitian. Data sekunder diperoleh dengan mengumpulkan beberapa hasil penelitian serta data dari beberapa instansi yang terkait dengan penelitian. Uraian data yang dibutuhkan secara lebih rinci dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Data yang dikumpulkan dalam penelitian**

Data	Sumber	Analisis	Tujuan
Luas tambak	<i>Ground check</i>		
Volume air tambak	<i>Ground check</i>		
Volume pergantian air tambak	<i>Ground check</i>	Perhitungan limbah organik tambak formula Soewardi (2002)	Mengetahui Beban limbah organik (TSS) tambak udang pada perairan pesisir
Jumlah pakan per hari sampai panen	<i>Ground check</i>		
Jumlah pakan yang berkontribusi menjadi limbah TSS	Primavera (1994)		

## Teknik Pengambilan Data

Untuk menentukan jumlah limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan tambak udang, dilakukan pengambilan data pakan udang dengan cara memonitor langsung data pemberian pakan udang setiap hari (kg) selama satu siklus pemeliharaan pada tambak udang intensif yang ada di lokasi penelitian. Penentuan tambak udang yang dijadikan sebagai stasiun monitoring dipilih secara *purposive sampling*. Stasiun tambak yang dipilih dalam penelitian ini adalah Tambak udang CV Prima yang berada di Desa Sumberejo, Kecamatan Banyuputih Kabupaten Situbondo. Selain data pemberian pakan, juga dilakukan pengambilan data luas petakan tambak ( $m^2$ ), padat tebar ( $ekor/m^2$ ), volume air petakan tambak ( $m^3$ ) dan volume pergantian air tambak setiap hari ( $m^3$ ). Data hasil monitoring dijadikan dasar perhitungan (kuantifikasi) limbah organik tambak udang intensif di lokasi penelitian. Proses kuantifikasi limbah organik mengacu pada formula Soewardi (2002).

## Perhitungan limbah organik (TSS) yang dikeluarkan tambak udang intensif pada perairan pesisir

Untuk mengetahui beban limbah organik (TSS) tambak udang pada perairan pesisir, dilakukan monitoring terhadap kegiatan tambak udang intensif di wilayah studi. Kuantifikasi beban limbah organik dalam bentuk TSS dari kegiatan tambak udang intensif ditentukan dengan menggunakan asumsi yang diambil dari hasil penelitian sebagai berikut:

- 1) Beban limbah organik sesuai dengan hasil penelitian Primavera (1994), 35 % dari total pakan yang diberikan akan menjadi beban pencemar baik karena tidak termakan (15 %) maupun dalam bentuk *faeces* (20 %).
- 2) Konsentrasi limbah tambak dari sisa pakan dan *faeces* sebetulnya akan mengalami penurunan karena terurai menjadi unsur hara yang kemudian dikonversi menjadi fitoplankton, namun dalam penghitungan jumlah penurunan limbah tersebut tidak diperhitungkan, karena selain belum adanya metode penghitungan kuantitatif untuk itu, juga adanya asumsi bahwa *over* prediksi limbah dianggap masih lebih baik daripada *under* prediksi.
- 3) Penghitungan beban limbah tambak udang intensif didasarkan data pemberian pakan yang berasal dari kegiatan budidaya tambak udang intensif yang terdapat di lokasi penelitian.

Berdasarkan asumsi di atas, maka pendugaan beban limbah organik dalam bentuk TSS dari kegiatan tambak udang yang masuk ke perairan pesisir ditentukan dengan menggunakan rumus Soewardi (2002) sebagai berikut :

(1) Volume air tambak yang dibuang pada hari ke – n ( $V_{tn}$ ) adalah sebesar :  $V_{tn} = (Q\% \times V_{tb})$

(2) Konsentrasi TSS dari volume air tambak yang dibuang ke perairan pesisir sebesar:  $Cb_n = Ca_{(n-1)}$

(3) Penambahan air baru sebesar Q % akan menurunkan konsentrasi TSS di tambak menjadi:

$$C_{e_n} = Q\% \times C_{a_{(n-1)}}$$

- (4) Peningkatan konsentrasi TSS dalam tambak setelah dilakukan pergantian air dan pemberian pakan sebesar:

$$C_{(n-1)} = \frac{[(C_{e_{(n-1)}} \times V_{tb}) - (35\% \times P_{(n-1)})] \times 1000}{V_{tb}}$$

Dimana:

$C_{a_n}$  = konsentrasi TSS didalam tambak sebelum pengenceran (ppm)

$C_e$  = konsentrasi TSS didalam tambak setelah pengenceran (ppm)

$C_{a_{(n-1)}}$  = konsentrasi TSS didalam air buangan tambak (ppm)

$P$  = total pakan yang diberikan (kg)

$V_{tb}$  = volume air tambak ( $m^3$ )

$Q$  = persentase pergantian air tambak per hari (%)

$n$  = hari ke 1,2,3.....panen

35 % = persentase total pakan yang menjadi beban pencemar tambak (Primavera,1994)

Adapun proses penghitungannya sebagai berikut :

- (1) Pada hari pertama setelah penebaran udang kemudian dilakukan pemberian pakan sebesar  $P_1$ . Jumlah pakan yang berkontribusi menjadi limbah organik adalah sebesar 35 % (Primavera, 1994) sehingga akan menghasilkan konsentrasi TSS sebesar  $C_{a_1}$ , yaitu :

$$C_{a_1} = \frac{[(35\% \times P_1 \times 1000)]}{V_{tb}}$$

- (2) Pada hari kedua dilakukan pergantian air dengan jalan membuang air tambak ( $V_{t_2}$ ) sebesar  $Q$  % kemudian diganti dengan air baru sehingga jumlah air tambak yang dibuang ke lingkungan perairan pesisir pada hari kedua sebesar

$$V_{t_2} = (Q\% \times V_{tb})$$

yang mengandung konsentrasi limbah organik ( $C_{b_2}$ ) sebesar:

$$C_{b_2} = C_{a_1}$$

- (3) Penambahan air baru sebesar  $Q$  % akan menurunkan konsentrasi limbah organik dalam bentuk TSS di dalam air tambak dari ( $C_{a_1}$ ) menjadi ( $C_{e_2}$ ) sebagai berikut:

$$C_{e_2} = (C_{a_1} \times \% \text{ sisa } V_{tb})$$

- (4) Setelah dilakukan pergantian air pada hari kedua, kemudian dilakukan kembali pemberian pakan sebesar  $P_2$ . Jumlah pakan yang berkontribusi menjadi TSS adalah sebesar 35 % (Primavera dan Apud 1994) sehingga akan meningkatkan konsentras TSS di dalam tambak menjadi  $C_{a_2}$  sebesar:

$$C_{a_2} = \frac{[(C_{e_2} + V_{tb}) + (35\% \times P_2 \times 1000)]}{V_{tb}}$$

- (5) Pada hari ketiga dilakukan pergantian air (seperti pada hari kedua) dengan membuang air sebesar  $Q$  % dan mengganti dengan air yang baru. Air yang dibuang ke lingkungan perairan tersebut mengandung TSS. Penambahan air baru akan menurunkan konsentrasi TSS di dalam tambak dari  $C_{a_2}$  ke  $C_{e_3}$

- (6) Setelah dilakukan pergantian air pada hari ketiga, kemudian dilakukan pemberian pakan sebesar  $P_3$ . Jumlah pakan yang berkontribusi menjadi limbah organik adalah sebesar 35 % (Primavera, 1994) sehingga akan meningkatkan konsentrasi TSS di dalam tambak menjadi  $C_{a_3}$ . Proses kuantifikasi ini dilakukan sampai akhir masa pemeliharaan (panen)

- (7) Total limbah TSS yang dibuang ke lingkungan perairan per hari sebesar:

$$TL_n = \frac{V_{t(n)}}{1000} \times C_{b(n)}$$

dimana :  $V_t$  = volume air tambak yang dibuang ke lingkungan perairan pesisir ( $m^3$ );  
 $C_b$  = konsentrasi limbah TSS dalam air tambak yang dibuang (mg/l);  
 $n$  = hari ke 1,2,3,... panen.  
 $TL_h$  = jumlah limbah TSS yang dibuang ke lingkungan perairan pesisir (kg/hari)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Pengelolaan tambak di wilayah studi

Hasil monitoring terhadap kegiatan budidaya udang intensif di Kecamatan Banyuputih selama satu musim tanam diperoleh data sebagai berikut; budidaya udang secara intensif yang dilakukan pada luas petakan tambak  $3.500 m^2$  dengan padat tebar benih  $100 \text{ ekor}/m^2$  dengan masa pemeliharaan 120 hari mampu menghasilkan produksi udang sebesar  $5.004,8 \text{ kg}$  dengan nilai *FCR* (*food conversion rate*) 1,7 artinya untuk menghasilkan 1 kg udang diperlukan pakan 1,7 kg. Dengan demikian jumlah pakan yang diperlukan untuk menghasilkan  $5.004,8 \text{ kg}$  biomassa udang adalah  $6.506 \text{ kg}$ . Secara rinci karakteristik budidaya udang yang diterapkan di Kecamatan Banyuputih diperlihatkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Karakteristik budidaya udang vannamei secara intensif di Kecamatan Banyuputih Kabupaten Situbondo**

Parameter	Luasan $3.500 m^2$
Padat tebar ( $\text{ekor}/m^2$ )	350.000
Masa pemeliharaan (hari)	120
Jumlah pakan (kg)	6.506
SR (%)	80
Produksi (kg)	3.827,2
FCR	1,7
Pergantian air tambak (bulan)	Bulan I (0%); Bulan II (5%); Bulan III (10%); Bulan IV (15%)

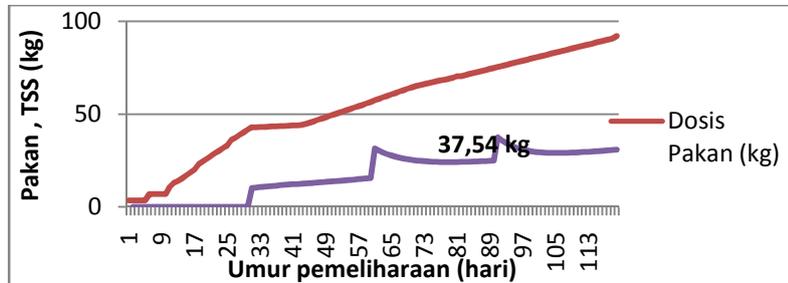
Sumber: Hasil monitoring penelitian ini, (2013)

### Perhitungan Beban Limbah Organik Tambak Udang Intensif di wilayah studi

Kegiatan usaha tambak udang dengan teknologi intensif di wilayah studi dari aspek ekonomi bersifat sangat strategis karena mampu meningkatkan produksi udang namun secara ekologis dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan pesisir jika pengelolaannya mengabaikan daya dukung atau kemampuan perairan pesisir dalam menerima limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan tersebut. Kegiatan tambak udang intensif menghasilkan limbah organik dan melalui proses pergantian air limbah organik tersebut terbuang ke perairan pesisir sekitarnya. Jika beban limbah organik tersebut melebihi kapasitas asimilasi perairan, maka akan berdampak pada degradasi lingkungan berupa penurunan kualitas perairan. Oleh sebab itu informasi mengenai jumlah limbah organik yang dikeluarkan dari kegiatan tambak udang penting untuk diketahui sebagai acuan dalam menentukan luas lahan dan tingkat teknologi yang dapat dioperasikan di wilayah pesisir Kecamatan Banyuputih Kabupaten Situbondo sesuai kapasitas perairan dalam menerima limbah organik kegiatan tambak udang di wilayah tersebut.

Penentuan jumlah limbah organik dari tambak udang intensif dalam penelitian ini mengacu pada pernyataan dari Primavera (1994) bahwa limbah utama dari kegiatan budidaya udang (tambak) adalah bahan organik yang berasal terutama dari sisa-sisa pakan, kotoran dan bahan-bahan terlarut. Hasil monitoring yang dilakukannya terhadap tambak udang intensif menyebutkan bahwa 15% dari pakan yang diberikan akan larut dalam air, sementara 85% yang dimakan sebagian besar juga dikembalikan lagi ke lingkungan dalam bentuk limbah. Hanya 17% dari jumlah pakan yang diberikan dikonversikan menjadi daging udang, sementara 48% terbuang dalam bentuk ekskresi (metabolisme dan kelebihan nutrien), *ecdysis* (moulting) dan pemeliharaan. Dua puluh persen pakan dari pakan yang diberikan dikembalikan ke lingkungan dalam bentuk limbah padat berupa feces. Berdasarkan asumsi tersebut maka 35% dari jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan udang vannamei di wilayah studi akan berkontribusi menghasilkan limbah organiki (TSS) dan memasuki perairan di sekitar wilayah pesisir Banyuputih .

Dalam penelitian ini perhitungan jumlah limbah organik dari kegiatan tambak udang yang ada di wilayah studi mengacu pada formula Widigdo dan Soewardi (2002) dalam Rustam (2005). Data hasil monitoring kegiatan budidaya udang vannamei pada luasan petak tambak 3.500 m<sup>2</sup> di wilayah studi dijadikan dasar dalam perhitungan jumlah limbah organik tambak udang di wilayah studi. Hasil perhitungan limbah organik (TSS) tambak udang pada luasan petak 3500 m<sup>2</sup> diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Dosis pakan dan limbah (TSS) yang dikeluarkan tambak

Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah limbah (TSS) yang tertinggi yang dibuang ke perairan pesisir adalah pada hari ke-91 yaitu sebesar 37,54 kg. Total limbah TSS yang dibuang ke perairan pesisir selama masa pemeliharaan (120 hari) adalah 2.070,65 kg. Pada akhir masa pemeliharaan (panen) tambak udang dikeringkan dengan cara menggelontorkan seluruh volume air tambak (4,200 m<sup>3</sup>) ke perairan pesisir. Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah limbah TSS yang dikeluarkan ke perairan pesisir pada saat penggelontoran adalah 206,56 kg. Dengan demikian total limbah organik dalam bentuk padatan tersuspensi (TSS) yang dikeluarkan tambak udang intensif ke perairan pesisir dalam satu musim pemeliharaan udang adalah 2.277 kg TSS/3.500 m<sup>2</sup>/MT atau jika dikonversi ke dalam luasan 1 ha tambak adalah 6.506 kg TSS/ha/MT. Jika seluruh lahan tambak produktif (39 ha) di wilayah studi melakukan produksi secara bersamaan pada saat musim tanam/pemeliharaan udang, maka perairan pesisir Banyuputih akan menerima beban limbah organik (TSS) sebesar 253.734 kg dalam 1 satu musim tanam/pemeliharaan udang. Secara alami limbah organik tersebut akan mengalami proses pengenceran dan penguraian di dalam perairan pesisir, namun kemampuannya terbatas tergantung dari kondisi hidro-oceanografi perairan tersebut dan juga jumlah dan jenis limbah yang masuk. Jika beban limbah organik yang diterima perairan pesisir melebihi kemampuan atau daya pengenceran dan penguraian limbah dari perairan tersebut, maka akan berdampak negatif terhadap kualitas perairan berupa terjadinya pencemaran.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa input pakan pada sistem budidaya udang intensif merupakan sumber utama limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan budidaya tersebut. Hasil monitoring kegiatan tambak udang intensif di wilayah studi memperlihatkan bahwa pada luasan tambak 3.500 m<sup>2</sup>, untuk menghasilkan biomassa udang sebesar 5.004,8 kg pada saat panen, membutuhkan pakan komersial udang (pelet) sebanyak 6.506 kg selama 120 hari pemeliharaan. Berdasarkan perhitungan limbah dengan menggunakan formula dari Widigdo dan Soewradi (2002) yang diacu dalam Rustam (2005), didapatkan hasil bahwa tambak udang intensif pada stasiun monitoring tersebut mengeluarkan limbah organik dalam bentuk padatan tersuspensi (TSS) sebesar 2.277 kg dalam satu musim pemeliharaan udang atau 35 % dari jumlah pakan yang diberikan selama satu musim pemeliharaan yaitu sebesar 6.506 kg. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Primavera (1994), bahwa 35 % dari jumlah pakan yang diberikan dalam budidaya udang akan berkontribusi menjadi limbah organik yaitu 15 % larut dalam air, dan sisanya 20% dalam bentuk feses.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari uraian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa pakan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kualitas lingkungan tambak. Oleh karena itu, upaya perbaikan komposisi nutrisi dan perbaikan efisiensi penggunaan pakan perlu dilakukan untuk meminimalkan produksi limbah pada media budidaya. Untuk mencapai sasaran tersebut, diperlukan pemahaman tentang nutrisi dan kebutuhan nutrisi dari kultivan, teknologi pembuatan pakan, dan kemampuan dalam pengelolaan pakan.

Salah satu prinsip yang perlu diketahui dalam penerapan pakan untuk kegiatan budidaya udang adalah program pemberian pakan secara efektif (*effective feeding program*). Hal ini memerlukan pengetahuan tentang kebutuhan nutrisi dari udang, kebiasaan dan tingkah laku makan, serta kemampuannya dalam mencerna dan menggunakan nutrisi esensial yang diberikan. Pakan yang diberikan harus mampu menyediakan nutrisi yang dibutuhkan oleh udang seperti protein dan asam amino esensial, lemak dan asam lemak, energi, vitamin, dan mineral. Disamping itu pengelolaan pakan harus dilakukan sebaik mungkin dengan memperhatikan apa, berapa banyak, kapan, berapa kali, dan dimana udang diberi pakan. Penerapan *feeding regime* hendaknya disesuaikan dengan tingkah laku ikan, serta siklus alat pencernaan guna memaksimalkan penggunaan pakan. Upaya dalam mengurangi limbah pakan tidak hanya berdampak pada terpeliharanya lingkungan budidaya tetapi juga berpengaruh terhadap biaya produksi.

Penerapan pakan yang ramah lingkungan merupakan suatu keharusan sebagai upaya untuk meminimalisir jumlah limbah yang dikeluarkan dari kegiatan budidaya udang. Hal ini dapat ditempuh dengan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pakan diformulasi dengan komposisi nutrisi yang seimbang (*well- balanced diet*) seperti ketersediaan asam amino yang cukup, protein : energi rasio yang seimbang, sehingga Nitrogen (N) banyak yang terasimilasi dalam tubuh dan sedikit Nitrogen (N) yang diekskresikan oleh ikan;
2. Total fosfor dalam pakan hendaknya disesuaikan dengan organisme yang akan dipelihara. Bahan baku yang memiliki ketersediaan fosfor yang tinggi lebih baik digunakan;
3. Menggunakan bahan yang memiliki pencernaan tinggi guna mengurangi limbah organik dari pakan; dan
4. Perbaikan stabilitas pakan melalui penggunaan binder yang efisien serta teknologi pembuatan pakan yang baik;

## DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Kabupaten Situbondo. 2013. Laporan Penyusunan dan Analisis Data Potensi Kelautan dan Perikanan Kabupaten Situbondo. Situbondo
- Primavera JH. 1994, *Environmental and socioeconomic effect of shrimp farming: The Philippine Experience*, Infofish International 1, 44 - 49.
- Rustam. 2005. Analisis Dampak Kegiatan Pertambakan Terhadap Daya Dukung Kawasan Pesisir (Studi Kasus Tambak Udang Kabupaten Barru Sulawesi Selatan). Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soewardi, K., 2002. Pengelolaan Kualitas Air Tambak. Makalah dalam Seminar Penetapan Standar Kualitas Air Buangan Limbah. Ditjen Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Widigdo B, Pariwono. 2003. *Daya dukung Pantai Utara Jawa Barat untuk budidaya udang (Studi Kasus di Kabupaten Subang, Teluk Jakarta dan Serang)*, Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia 1, 10-17