

Analisis Spasial Beban Limbah Budidaya Tambak Terhadap Lingkungan Perairan Pesisir Holtekamp Kota Jayapura, Provinsi Papua

Barnabas Bara'padang^{1*}, Achmad Fahrudin² dan Irzal Effendi²

¹Program Studi Ilmu Perikanan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, FMIPA Universitas Cenderawasih

²Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Departemen MSP, Institut Pertanian Bogor

*e-mail korespondensi: barnabaspadang3008@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 15 November 2019
Disetujui : 11 Desember 2019
Terbit Online : 28 Desember 2019

ABSTRACT

This study was conducted to determine water quality conditions and the carrying capacity of Holtekamp coastal, to identify the aquaculture activities that contribute waste on coastal and impact of aquaculture waste load. Water and plankton samples were collected from fish ponds (tambak), Kali Buaya channel and sea. Questionnaires were administered to 25 farmers. Results of water quality analyses showed that Holtekamp coastal water is characterized with higher concentration of BOD₅ (Biological oxygen demand), N-total, COD (chemical oxygen demand) and TOM (total organic matter) 4.96 mg/l, 4.19 mg/l, 33.53 mg/l, and 22.18 mg/l, turbidity (7.02 NTU) and TSS (total suspended solids) 201.67 mg/l were higher in Kali Buaya chanal and PO₄-P (2.08) in fishpond. The carrying capacity of coastal water is 10.452.915 m³ and a maximum of effluents 104.529 m³, respectively.

Key Words:

Ponds
Effluents
Water quality
Carrying capacity
Holtekamp

Copyright © 2019 Universitas Cenderawasih

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir memiliki potensi sumberdaya hayati yang besar (Dahuri et al., 2009). Selain dimanfaatkan bagi kegiatan ekonomi, wilayah pesisir merupakan tempat bermuara berbagai limbah sehingga rentan terhadap berbagai perubahan lingkungan (Dahuri et al., 2009). Perikanan budidaya merupakan salah satu kegiatan pemanfaatan wilayah pesisir. Pengaruh kegiatan perikanan budidaya terhadap ekosistem perairan berasal dari buangan limbah budidaya (Robertson and Phillips 1995; Primavera, 2006), jika konsentrasinya melebihi ambang batas dapat mencemari, meracuni biota dan lingkungan perairan (Lin and Yi, 2003). Limbah budidaya di perairan pesisir dikarakterisasi oleh peningkatan TSS, BOD, COD dan kandungan N dan P. Buangan limbah yang kaya nutrien dan bahan organik sebagai konsekuensi dari masukan akuinput dalam budidaya (Boyd, 1999) dapat meningkatkan sedimentasi, siltasi, hypoxia, hypernutrifikasi, perubahan produktifitas dan struktur komunitas bentik (Barg, 1992).

Kemampuan perairan pesisir dalam mengencerkan limbah ditentukan oleh jumlah limbah, kondisi hidro-oseanografi (arus, pasang surut, batimetri) dan volume air. Limbah yang masuk ke lingkungan perairan pesisir apabila melampaui kapasitas asimilasi atau kemampuan daya dukungnya berdampak terhadap berubahnya fungsi ekologis.

Kawasan pesisir Holtekamp potensial bagi pengembangan budidaya perikanan pantai (tambak). Luas areal tambak saat ini 583 hektar, sedangkan berproduksi 350 hektar dengan jumlah produksi ikan tahun 2009 adalah 275.18 Ton (DKP Kota Jayapura, 2010). Seiring dengan perkembangannya, tambak di Holtekamp berpotensi melepaskan limbah ke perairan. Limbah buangan budidaya tersebut dapat mempengaruhi kualitas dan daya dukung lingkungan perairan pesisir. Data spesifik tentang jumlah buangan limbah dari budidaya tambak yang berhubungan dengan dampak ekologis pada perairan pesisir Holtekamp masih sangat kurang. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian parameter kualitas air dan daya dukung perairan sebagai suatu penduga jumlah maksimal buangan limbah budidaya yang masih di perkenankan tanpa mempengaruhi keberlanjutan usaha produksi budidaya tambak di Holtekamp. Kajian ini diarahkan untuk memperoleh informasi beban limbah dan aktivitas budidaya ikan di tambak, dan dampaknya terhadap lingkungan pesisir serta status kondisi lingkungan perairan pesisir dengan melihat karakteristik parameter kualitas airnya. Informasi ini diharapkan sebagai masukan bagi pelaku usaha tambak sekaligus bagi Pemerintah Kota Jayapura dalam memformulasi kebijakan pengelolaan lingkungan perairan pesisir Holtekamp bagi pengembangan perikanan budidaya secara lestari dan bertanggung jawab.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2010. Adapun lokasi pengambilan data di perairan pesisir Holtekamp Kota Jayapura Provinsi Papua, yang terdiri dari 6 stasiun di perairan laut, 6 stasiun di saluran Kali Buaya, dan 6 stasiun di tambak ikan (Gambar 1).

Pengumpulan Data

Pengambilan data parameter kualitas air (fisika kimia: kedalaman, kecerahan, kekeruhan, kecepatan arus, suhu, salinitas, pH, Oksigen terlarut, TSS, BOD₅, COD, Nitrit, Nitrat, N-total, PO₄ dan TOM) dilakukan pada lokasi tambak, saluran Kali Buaya dan laut masing-masing 6 substasiun. Metode analisis parameter kualitas air mengacu pada APHA (1989). Data hidro-oseanografi meliputi panjang pantai, pasut, pola arus diamati secara langsung dan arah dan kecepatan angin, curah hujan diperoleh dari instansi terkait seperti BKMG, Dishidros TNI-AL, Bappeda Kota Jayapura dan DKP Kota Jayapura. Pengambilan data sosial ekonomi dilakukan dengan wawancara (*interview*), kuisioner dan pengamatan lapangan (*visual observation*).

Pengumpulan data teknis budidaya tambak yang meliputi: luas tambak, prasarana dan sarana budidaya serta teknik produksi yang meliputi: persiapan tambak (jenis dan dosis pupuk, pestisida, kapur), benih (sumber benih, umur, jumlah, perlakuan, aklimatisasi), pengelolaan air dan lingkungan, pakan (jenis, jumlah ukuran dan frekuensi pemberian pakan), pemantauan pertumbuhan, penanganan hama dan penyakit,

panen dan pasca panen. Data dikumpulkan dengan melakukan pengamatan langsung, wawancara dan kuisioner, serta didukung oleh data sekunder dari instansi teknis terkait.

Analisis Data

Daya dukung perairan pesisir di analisis dengan mengacu pada kriteria eko-biologis (Widigdo, 2000), yakni kemampuan perairan pesisir mengencerkan limbah dengan menghitung kuantitas perairan yang masuk ke dalam kawasan pesisir atau air yang tersedia.

Data parameter kualitas air dianalisis dengan analisis spasial menggunakan Metode Analisis Komponen Utama (PCA) untuk mengetahui keterkaitan antara parameter kualitas air dengan stasiun pengamatan. Sedangkan data parameter biologis (fitoplankton) dinalisis dengan melihat Kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi.

Analisis teknis budidaya tambak dilakukan untuk mengetahui tingkat teknologi budidaya tambak, dengan membandingkan kondisi riil di lapangan dengan standar pengelolaan budidaya yang baik dari berbagai literatur yang tersedia. Estimasi beban limbah dianalisis dengan menghitung volume air tambak dan konsentrasi bahan limbah yaitu TOM, N-Total dan PO₄-P.

Analisis keterkaitan antara kegiatan budidaya, buangan limbah dan keuntungan usaha budidaya dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan hubungan masing-masing variabel dalam upaya pemanfaatan dan pengelolaan kawasan pesisir secara berkelanjutan. Hasil analisis disajikan secara naratif.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Holtekamp Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, Provinsi Papua

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Parameter Kualitas Perairan

Hasil pengamatan terhadap parameter kualitas air dari perairan tambak, saluran Kali Buaya dan laut dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan suhu permukaan pada ketiga stasiun pengamatan ini masih dalam kategori baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota perairan (Poernomo, 1992; KLH, 2004). Suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme dan proses respirasi organisme perairan. Peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba menyebabkan konsumsi oksigen akan meningkat (Effendi, 2000).

Pengukuran salinitas dari ketiga stasiun pengamatan menunjukkan kisaran salinitas tambak, saluran Kali Buaya dan laut masih berada pada kisaran yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota perairan. Salinitas saluran Kali Buaya fluktuasinya dipengaruhi oleh masukan air tawar dari saluran irigasi dan masukan air laut pada saat terjadi pasang.

Tingkat kecerahan pada perairan tambak dan saluran Kali Buaya relatif lebih rendah karena kedalaman tambak dan saluran relatif dangkal. Tingkat kecerahan di tambak dipengaruhi oleh kelimpahan fitoplankton dan Saluran dipengaruhi oleh partikel lumpur dari aliran irigasi teknis. Hal ini tampak di stasiun Laut dimana tingkat kecerahan secara gradual meningkat. Kecerahan berbanding terbalik dengan kekeruhan. Tingkat kekeruhan yang tinggi di saluran Kali Buaya diduga disebabkan oleh akumulasi buangan bahan organik dan anorganik (Davis and Cornwell, 1991 *in* Effendi, 2000) dari tambak pada saat panen dan lumpur yang terbawa oleh Saluran irigasi.

Padatan tersuspensi (TSS) rata-rata pada perairan tambak, saluran Kali Buaya dan laut masing-masing adalah 47,83 mg/l, 201,67 mg/l dan 162,17 mg/l. Nilai TSS tertinggi pada Saluran Kali Buaya yakni 201,67 mg/l. Nilai TSS dari ketiga stasiun pengamatan lebih tinggi dari standar kualitas air yang diisyaratkan <20 mg/l (KLH, 2004) dan ≤50 mg/l (Boyd, 2003). Hasil pengamatan visual lapangan menunjukkan bahwa saluran Kali Buaya keruh karena lumpur yang terbawa saluran irigasi teknis dimana sumber airnya dari sungai Muaralami yang keruh sepanjang tahun akibat erosi di hulu sungai. TSS berkaitan erat dengan kekeruhan. Nilai kekeruhan yang tinggi di saluran Kali Buaya juga ditandai dengan tingginya TSS.

Hasil pengukuran pH pada ketiga stasiun pengamatan menunjukkan kisaran rata-rata pada tambak, saluran Kali Buaya dan laut masing-masing 7,55, 7,58, dan 8,17. Kisaran pH ini masih berada dalam kisaran yang layak dan stabil (Boyd, 2003). Hal ini sesuai dengan pernyataan Nybakken et al. (1992) bahwa di perairan pesisir pH relatif lebih stabil dan berada dalam kisaran yang sempit. Pertumbuhan ikan optimal terjadi pada kisaran pH 7–8,5 (KLH, 2004).

Oksigen terlarut (DO) adalah faktor penting bagi kehidupan biota perairan. Konsentrasi rata-rata DO pada stasiun Tambak, Saluran Kali Buaya dan Laut masing-masing 4,47 mg/l, 4,33 mg/l dan 7,23 mg/l, masih dalam kisaran yang layak bagi kehidupan organisme (Poernomo, 1988) yakni 4–7 mg/l. Oksigen sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme perairan untuk merombak bahan organik.

Nilai BOD₅ dari ketiga stasiun pengamatan masing-masing 3,28 mg/l, 3,15 mg/l dan 4,96 mg/l masih berada dalam kondisi yang layak jika

Tabel 1. Hasil pengamatan rata-rata parameter kualitas air pada perairan tambak, saluran Kali Buaya dan laut di perairan pesisir Holtekamp Kota Jayapura

Parameter Kualitas Air	Satuan	Lokasi Pengamatan			Baku Mutu*
		Tambak	Saluran	Laut	
Suhu	(°C)	31,27	31,27	31,10	28–32*
Kecerahan	(%)	24	24,67	78,33	>5*
Kekeruhan	NTU	3,0	7,0	2,1	<5*
TSS	mg/l	47,83	196,2	162,2	20*
Kec. Arus	m/det	0,18	0,53	0,35	-
Salinitas	‰	10,5	12,3	31,8	5–34*,
pH		7,55	7,58	8,13	7–8,5*
DO	mg/l	4,47	4,33	7,23	>5*
BOD ₅	mg/l	3,28	3,15	4,96	20*
COD	mg/l	10,78	11,5	33,53	<20**
Nitrat	mg/l	0,0017	0,0034	0,0022	0,008*
Nitrit	mg/l	0,0013	0,0013	0,0018	0,06**
N-Total	mg/l	0,2752	1,1481	4,1883	0,3*
PO ₄ -P	mg/l	2,0833	1,1450	0,4083	0,015*
TOM	mg/l	3,8567	9,7667	22,1900	

* Baku mutu kualitas air berdasarkan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004

** UNESCO/WHO/UNEP (1992)

dibandingkan dengan konsentrasi BOD₅ pada tingkat maksimum buangan limbah yakni 30 mg/l (Boyd and Gautier, 2000 in Boyd, 2003) dan perairan alami antara 0.5 – 7.0 mg/l. Namun, Perairan dengan nilai BOD₅ lebih dari 10 mg/l dianggap telah mengalami pencemaran (Jeffries & Mills 1996 in Effendi 2000).

Nilai COD (chemical oxygen demand) menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi secara kimia bahan organik, baik yang bisa terdegradasi secara biologis (biodegradable) maupun yang sukar terdegradasi secara biologis (non-biodegradable), menjadi CO₂ dan H₂O (Boyd 2003).

Nilai rata-rata COD pada stasiun tambak, saluran Kali Buaya dan laut masing-masing 10,78 mg/l, 11,53 mg/l dan 33,53 mg/l. Konsentrasi COD di Laut lebih tinggi dibanding di Tambak dan saluran Kali Buaya memberikan indikasi adanya bahan organik terlarut yang relatif tinggi. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya <20 mg/l, sedangkan pada perairan tercemar dapat lebih dari 200 mg/l (WHO, 1992 in Effendi, 2000; KLH, 2004).

Nitrogen dalam perairan dapat berbentuk senyawa amoniak, nitrit, nitrat dan senyawa bentuk lain. Sumber senyawa nitrogen di perairan adalah hasil pemecahan nitrogen organik (urea dan protein). Nitrit (NO₂) merupakan produk dari hasil nitrifikasi yang relatif beracun terhadap biota perairan apabila berada dalam konsentrasi yang tinggi. Kandungan NO₂ pada stasiun tambak, saluran Kali Buaya dan laut menunjukkan nilai rata-rata 0,0013 mg/l, 0,0013 mg/l dan 0,0018 mg/l. Konsentrasi NO₂ ini masih dalam kisaran yang layak bagi biota perairan, dimana masih lebih rendah dari persyaratan kualitas air tambak udang yakni 0,25 mg/l (Poernomo, 1992). Nitrat (NO₃) merupakan produk akhir dari proses nitrifikasi sebagai sumber unsur N yang esensial bagi pertumbuhan fitoplankton dan tanaman air. Hasil pengamatan kandungan NO₃ pada perairan tambak, saluran Kali Buaya dan laut masing-masing 0,0017 mg/l, 0,0027 mg/l dan 0,0022 mg/l, masih dalam kategori baik jika dihubungkan dengan konsentrasi NO₃ yang dipersyaratkan untuk kehidupan biota laut yaitu 0,008 mg/l (KLH, 2004).

Konsentrasi rata-rata N-total pada stasiun tambak, saluran Kali Buaya dan laut masing-masing 0,28 mg/l, 1,29 mg/l dan 4,19 mg/l. Nilai N-total cukup tinggi di perairan muara saluran Kali Buaya dan laut. Kondisi ini diduga berkaitan dengan perilaku nitrogen yang mudah larut dalam air. Hasil pengukuran PO₄-P di Tambak, Saluran Kali Buaya dan Laut rata-rata 2,08 mg/l, 1,33 mg/l dan 0,81 mg/l lebih tinggi dari konsentrasi fosfat pada perairan alami yang berkisar 0,005–0,020 mg/l, sedang pada air tanah sekitar 0,02 mg/l (Boyd, 2003).

Konsentrasi fosfat pada perairan tambak lebih tinggi dari saluran Kali Buaya dan laut, diduga karena tambak di pupuk dengan pupuk fosfat secara berkala untuk menumbuhkan lumut, klekap dan plankton.

Bahan organik total (TOM) merupakan jumlah total bahan organik yang terlarut dalam air. Hasil pengukuran TOM di tambak, saluran Kali Buaya dan laut, masing-masing 3,8567 mg/l, 9,7667 mg/l dan 22,1900 mg/l. Nilai TOM secara gradual meningkat ke arah laut diduga akibat masuknya limbah bahan organik dari tambak pada saat pemanenan dan Saluran irigasi teknis. Nilai TOM yang tinggi di laut juga diikuti dengan tingginya kandungan BOD, TSS dan COD dan N-Total.

Kisaran rata-rata parameter kualitas perairan di setiap stasiun pengamatan masih berada pada kondisi baik jika dibandingkan dengan nilai baku mutu kualitas air (KLH, 2004). Jenis dan kelimpahan fitoplankton dari ketiga stasiun pada masing-masing substasiun pengamatan cukup fluktuatif. Pada stasiun pengamatan saluran Kali Buaya jenis fitoplankton yang mendominasi adalah dari kelompok Bacillariophyceae, Pada stasiun laut, komunitas fitoplankton didominasi oleh kelompok Bacillariophyceae yakni *Chaetoceros* sp., *Coscinodiscus* sp., dan *Thalassiothrix* sp. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas relatif rendah.

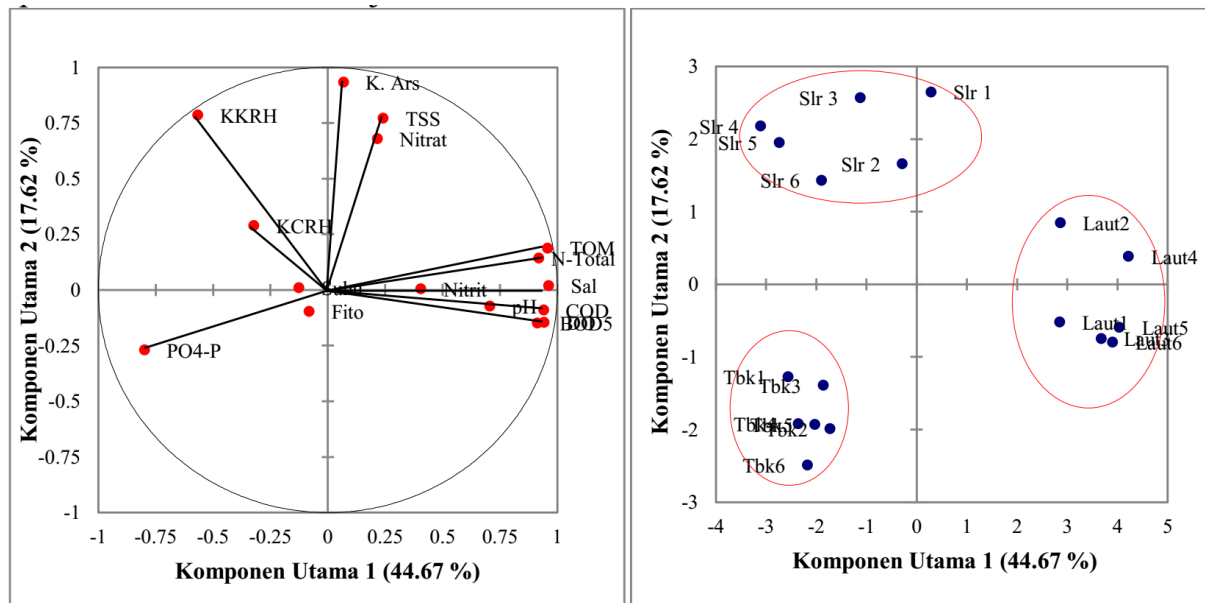
Analisis Spasial antara Karakteristik Parameter Kualitas Air dengan Stasiun Pengamatan Tambak, Saluran dan Laut

Berdasarkan hasil PCA, stasiun Saluran dikarakterisasi oleh kecepatan arus, TSS dan Nitrat, sedangkan stasiun laut (substasiun Laut 1, 2, 3, 4, 5, dan 6) dikarakterisasi oleh TOM, N-total, DO, BOD₅, COD dan pH. Korelasi dari variable variabel ini sangat erat dan searah (korelasi positif).

Keterkaitan di antara parameter kualitas air dicirikan oleh tingginya konsentrasi dari TOM, N-Total, DO, BOD₅ dan COD serta pH pada stasiun Laut. Konsentrasi TOM berkorelasi positif dengan konsentrasi N-Total, BOD₅ dan COD. Nilai konsentrasi BOD₅, N-Total dan COD yang tinggi menjadi indikator bahwa perairan pesisir Holtekamp mengandung bahan organik (TOM) yang tinggi. Konsentrasi N-Total juga berpengaruh terhadap tingkat kesuburan perairan.

Daya Dukung Perairan

Hasil pengamatan terhadap daya dukung perairan pesisir dengan menghitung kuantitas perairan pesisir Holtekamp dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2, volume air yang tersedia sebesar 10.452.915 m³ (Vs) dapat menampung, mengencerkan dan mengasimilasi 1/100 limbah tambak yang masuk dan tidak menyebabkan



Gambar 2. Hasil analisis PCA keterkaitan antar karakteristik parameter kualitas air dengan stasiun pengamatan tambak, saluran dan laut

Tabel 2. Hasil perhitungan daya dukung kawasan perairan pesisir Holtekamp untuk budidaya tambak

Sudut Pantai (θ)	Panjang Pantai (y) (m)	Jarak intake air ke Tambak (x) (m)	Kisaran Pasut (h) (m)	Frek. Pasut (F)	Vol. air Pantai (Vo) (m ³)	Vol. air Tersedia (Vs) (m ³)	Vol. Limbah Maks. (m ³)	Vol. Tambak Maks. (m ³)	Luas Tambak Maksimal (ha)
2°	15.000	400	0,9	2	5226457,5	10452915	104259	1042592	104,5

dampak yang berbahaya. Limbah yang masuk ke perairan pesisir berinteraksi dengan air laut dan menghasilkan perilaku limbah yang khas yang dapat menguap, melarut dan terdispersi (Mukhtasor, 2007; Mustafa dan Tarunamulia, 2009). Apabila produktivitas tambak intensif maksimal setiap hektarnya 7 ton/ha/MT (Boyd and Musig, 1992), maka daya dukung kawasan pesisir Holtekamp untuk produksi budidaya tambak sebesar 306,81 ton dengan luas tambak 104,5 ha. Namun, jika produktivitas tambak tradisional plus 0,5 ton/ha/MT maka luas lahan tambak berkelanjutan adalah 2.259 ha. Sedangkan teknologi budidaya semi intensif dengan target produksi 1,3 ton maka luas tambak 454 ha.

Luas tambak di Holtekamp sekarang adalah 583 hektar (DKP Kota Jayapura, 2010) dengan luas petak tambak yang telah berproduksi 350 hektar. Produksi maksimum yang dapat dicapai dengan target produksi 0,5 ton/ha/MT dengan teknologi tradisional plus adalah 556,5 ton/MT.

Estimasi Beban Limbah Budidaya Tambak

Hasil pengamatan di peroleh bahwa dengan luas areal tambak 350 ha, dengan rata-rata padat tebar ikan 20 ekor/200 m², tinggi air rata-rata 0,35 m, frekuensi pengurasan 1 kali/MT dan tanpa pergantian air. Jadi volume air tambak yang

dilepaskan ke lingkungan adalah 3.500 m³/ha/MT atau 1.225.000 m³/350 ha/MT. Hasil pengukuran TOM, N-total dan PO₄-P di tambak diperoleh nilai rata-rata masing-masing 3,86 mg/l, 0,28 mg/l dan 2,67 mg/l, maka jumlah TOM, N-total dan PO₄-P yang dilepaskan ke lingkungan adalah 27,02 kg/ha/tahun, 1,96 kg/ha/tahun dan 18,69 kg/ha/tahun.

Apabila kegiatan budidaya ditingkatkan menjadi semi intensif (skenario) dengan kedalaman air rata-rata 0,9 m², pergantian air 30% dari volume tambak setiap 2 minggu dan kepadatan ikan 8/10 m². Diasumsikan nilai kualitas air yang terukur (Sumagaysay & Diego 2003) yakni NO₂-N, NO₃-N, N-total, BOD₅, PO₄-P dan TSS masing-masing adalah 0,082 mg/l, 8,649 mg/l, 0,811 mg/l, 21,7 mg/l, 0,512 mg/l dan 142 mg/l maka volume air dan jumlah beban limbah nutrisi yang dilepaskan ke lingkungan dapat dilihat pada Tabel 3. Daya dukung perairan Pesisir Holtekamp menerima limbah yakni 43.832,86 m³/hari atau 613.660 m³/2 minggu. Kemampuan perairan Pesisir Holtekamp menerima limbah buangan tambak semi intensif maksimal 0,4% (140 ha) dari luas tambak yang sudah berproduksi (350 ha) dan belum berdampak buruk terhadap lingkungan perairan pesisir Holtekamp.

Tabel 3. Skenario Estimasi beban limbah budidaya tambak ikan bandeng (*Chanos-chanos* Forskal) dengan teknologi semi intensif di Holtekam Kota Jayapura

Karakteristik Tambak	Luas Tambak 1 ha			Luas Tambak 350 ha			
	(2 mgg)	(MT)	(Thn)	(2 mgg)	(MT)	(Thn)	
Volume air dibuang (m ³)	2700	27000	54000	945000	9450000	18900000	
NO ₂ - N (mg/l)	0,082*	0,2214	2,21	4,43	77,49	775	1550
NO ₃ - N (mg/l)	8,649*	23,3523	233,52	467,05	8173,31	81733	163466
N-total (mg/l)	0,811*	2,1897	21,90	43,79	766,40	7664	15328
BOD ₅ (mg/l)	0,512*	1,3824	13,82	27,65	483,84	4838	9677
PO ₄ -P (mg/l)	21,7*	58,59	585,90	1171,80	20507	205065	410130
TSS (mg/l)	142*	383,4	3834	7668	134190	1341900	2683800

*Sumagaysay and Diego (2003)

KESIMPULAN

Kondisi kualitas perairan pesisir Holtekamp masih baik dengan daya dukung sebesar 10.452.915 m³ dengan tingkat produktifitas tambak maksimal lestari sebesar 1.463 ton/thn. Limbah buangan budidaya tambak belum menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan perairan pesisir Holtekamp.

Perlu adanya upaya untuk mempertahankan fungsi kawasan mangrove yang ada di sepanjang pantai (*green belt*) dan pinggir sungai/saluran tambak sebagai kawasan penyangga dan filter alami untuk menunjang kualitas lingkungan. Selain itu, perlu adanya penerapan cara budidaya yang baik (*Best Management Practices*) oleh petambak sehingga produksi budidaya maksimal dan dampak terhadap lingkungan dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA (American Public Health Association). 1989. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 17th ed. APHA, AWWA (American Water Works Association), and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington DC: APHA Publication.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Jayapura. 2010. Kota Jayapura dalam Angka 2009. Kota Jayapura: Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Jayapura.
- Barg, U.C. 1992. Guidelines for The Promotion of Environmental Management of Coastal Aquaculture Development. FAO Fisheries Technical Paper 328, FAO, Rome.
- Boyd, C.E. 1999. Management of shrimp ponds to reduce the eutrophication potential of effluents. *The Advocate*, 1999, 12-13.
- Boyd, C.E. 2003. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. *Aquaculture*, 226, 101-112.
- Boyd, C.E. and Musiq, Y. 1992. Shrimp Pond Effluent: Observation of the Nature of the Problem on Commercial Farm. In: Wyban J. (ed.), *Proceeding of the Special Session on Shrimp Farming*, pp. 195-197. World Aquaculture Society. Baton Rouge.
- Dahuri, R., Kusumastanto, T., Hartono, A., Anas, P. and Hartono, P. 2009. *Enhancing Sustainable Ocean Development: An Indonesian Experience*. Centre for Coastal and Marine Resource Studies Bogor Agricultural University and Partnership for Governance Reform (Kemitraan). Jakarta: An-Nada Press.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Jayapura. 2010. Laporan Tahunan Tahun 2009. Kota Jayapura: Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Jayapura. Provinsi Papua.
- Effendi, H. 2000. Telaahan Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Khan, M. and Khan, M.A. 2007. The potential of waste stabilization ponds effluents as liquid fertilizer. *Pak. J. Bot.*, 39, 817-829
- KLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, No. 51 Tahun 2004, tanggal 8 April 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Lin, C.K. and Yi, Y. 2003. Minimizing environmental impacts of freshwater aquaculture and reuse of pond effluents and mud. *Aquaculture*, 226, 57-68.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Mustafa, A. dan Tarunamulia. 2009. Analisis daya dukung lahan tambak berdasarkan pada kuantitas air perairan di sekitar kecamatan Balusu Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. *J. Ris. Akuakultur*, 4, 395-406.
- Poernomo, 1992. *Pemilihan lokasi tambak udang berwawasan lingkungan*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian RI.
- Poernomo, A. 1988. *Pembuatan Tambak Udang di Indonesia*. Seri Pengembangan No. 7. Maros: Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai.

- Primavera, J.H. 2006. Overcoming the impact of aquaculture on the coastal zone. *Ocean and Coastal management*, 49, 531-545.
- Robertson, A.I. and Phillips, M.J. 1995. Mangrove as filters of shrimp pond effluent: predictions and biogeochemical research needs. *Hydrobiologia*, 295, 311-321.
- Sumagaysay, N.S. 1998. Milkfish (*Chanos chanos*) production and water quality in brackishwater ponds at different feeding levels and frequencies. *J. Appl. Ichthyol.*, 14, 81-85.
- Sumagaysay, N.S. and Diego, M.L.S. 2003. Water quality and holding capacity of intensive and semi-intensive milkfish (*Chanos chanos*) ponds. *Aquaculture*, 219, 413-429.
- UNESCO/WHO/UNEP 1992. *Water Quality Assessments*. London: Chapman and Hall Ltd.
- Widigdo, B. 2000. Diperlukan pembakuan kriteria eko-biologis untuk menentukan "potensi alami" kawasan pesisir untuk budidaya udang. Prosiding Pelatihan untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu, PKSPL-IPB. Bogor 21-26 Februari 2000.