

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MIPA II TAHUN 2017
“KONSERVASI, MATEMATIKA, SAINS DAN TEKNOLOGI”

Tema:

Multidisiplin ilmu, matematika, sains dan teknologi untuk
pembangunan berkelanjutan di Tanah Papua

Manokwari, 12 Juli 2017



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAPUA
MANOKWARI-PAPUA BARAT



SYAFRUDIN R.

Ishak S. Erari



KONSERVASI, MATEMATIKA, SAINS, DAN TEKNOLOGI

Tim Editor:

Agustinus Kilmaskossu, Heri Markus Langsa, Hamid A. Toha, Benidiktus
Tanujaya, Suryanto Bataradewa, Freddy Pattiselano, Kristian E. Pamuji,
Ratna Juita, Nouke L. Mawikere (Universitas Papua)

Penerbit
 **SINAR GRAFIKA**

SG. 02.16.1214

**KONSERVASII, MATEMATIKA, SAINS
DAN TEKNOLOGI**

Oleh:

Ishak S. Erari

Editor:

Tarmizi, Agustinus Kilmaskossu, Heri Markus Langsa, Hamid A. Toha,
Benidiktus Tanujaya, Suryanto Bataradewa, Freddy Pattiselano, Kristian E.
Pamuji, Ratna Juita, Nouke L. Mawikere

Diterbitkan oleh Sinar Grafika
Jl. Aren III No. 25, Rawamangun
Jakarta Timur-13220
Telp: 021-4895803



Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak
buku ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan dengan
cara apa pun juga, baik secara mekanis maupun elektronik,
termasuk fotokopi, rekaman, dan lain-lain tanpa izin tertulis
dari penerbit.

Cetakan pertama, Desember 2017
Perancang kulit, Risqiani Nur Badria

Layouter, Fahri Nur Prasajo

Dicetak oleh Sinar Grafika Offset

Sumber gambar cover:

<https://cdn.sindonews.net/dyn/620/content/2014/04/28/18/858247/AJLYXLkHWL.jpg>
<http://2.bp.blogspot.com/-kSpLBJxGITY/Utv6ucZrbWI/AAAAAAAAAMw/OfD7nWUCf-s/s1600/gedung-dpr-mpr1.jpg>

<https://goo.gl/xLjTy4>

<https://goo.gl/kiYTC1>

<https://goo.gl/mLWdg2>

ISBN 978-979-007-765-2

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Sponsor:



PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, atas segala rahmat dan limpahan karunia-Nya sehingga Seminar Nasional MIPA II Tahun 2017: Konservasi, Matematika, Sains dan Teknologi, dapat berjalan dengan baik. Seminar ini diselenggarakan pada tanggal 12 Juli 2017 di Aula Pascasarjana Universitas Papua, dalam rangka Seminar Tahunan dan Dies Natalis FMIPA UNIPA. Tema seminar nasional ini adalah Multidisiplin Ilmu, Matematika, Sains dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan di Tanah Papua.

Seminar nasional ini diikuti oleh kalangan mahasiswa, dosen, guru, peneliti, praktisi, pemerhati konservasi lingkungan dan pendidikan MIPA. Lima pembicara utama berasal dari Conservation International Indonesia, PT. Freeport Indonesia, Institut Teknologi Bandung, Universitas Padjadjaran Bandung, Institut Pertanian Bogor dan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Terdapat 27 makalah dan 2 poster, yang terbagi dalam tiga tema yaitu:

1. Konservasi,
2. Mikrobiologi, Bahan Alam dan Pemanfaatannya, dan
3. Sains, Teknologi dan Pengajarannya.

Ucapan terima kasih kepada Rektor UNIPA dan Dekan FMIPA UNIPA atas perhatian dan dukungannya. Terima kasih juga disampaikan kepada para Sponsor:

- 1) PT. Freeport Indonesia,
- 2) Tangguh LNG dan SKK Migas,
- 3) Pemerintah Kabupaten Teluk Wondama,
- 4) Pemerintah Kabupaten Manokwari Selatan, dan

5) Pemerintah Kabupaten Manokwari, yang telah mendukung seminar nasional ini sehingga dapat terlaksana.

Pada kesempatan ini juga kami sampaikan terima kasih kepada para dosen, para alumni dan para mahasiswa FMIPA UNIPA yang telah berkontribusi menyukseskan kegiatan seminar ilmiah nasional ini.

Akhir kata, semoga prosiding seminar ilmiah ini memberikan sumbangan pengetahuan yang berarti bagi perkembangan riset daerah, nasional maupun internasional demi kesejahteraan umat manusia.

Manokwari, Juli 2017

Tim Editor

DAFTAR ISI

PEMBICARA UTAMA.....	1
Preliminary Results Mangrove Carbon Stock Assessment for Buruway and Etna Bay Kaimana West Papua	
<i>Barakalla, Sigit D. Sasmito, Wolfram Y. Mofu, Victor I. Simbiak, Hendri, Heri Kopalit, Frida Sidik, Nuryani Widagti, Irwan Pasambo, Sefrianto T. Saleda, Annisa Pertiwi , Ping Mahmud, Rina N. Yowey.....</i>	3
Konservasi untuk spesies Komersial: Pengaruh Interaksi Spesies dan Allee Effect dalam Penentuan Tingkat Eksploitasi yang Berkelanjutan	
<i>Asep K. Supriatna.....</i>	5
Kajian Lingkungan Purba dan Penerapannya di Indonesia	
<i>Satria Bijaksana</i>	6
Potensi Kimia dalam Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam.	
<i>Irmina Kris Murwani.....</i>	7
Pemanfaatan Sumber Daya Hayati Indonesia untuk Kecantikan dan Kesehatan.....	
<i>Irmanida Batubara</i>	8
PRESENTASI ORAL.....	9
Karakteristik Morfologi Hemipenis Cecak (Reptil; Sauria; Gekkonidae)	
<i>Bakhtiar Rumatumia, Keliopas Krey, Agustinus Kilmaskossu.....</i>	11
<i>Daftar Isi</i>	vii

Kajian Perkembangan Embrio Ketam Kenari (<i>Birgus Latra</i> L) Asal Kampung Mandori, Numfor, Papua	
<i>Ida Lapadi, A.A. Samudra, H. Rumbruren</i>	23
Jumlah dan Jenis-jenis Leukosit serta Rasio Neutrofil: Limfosit Kuskus Famili Phalangeridae Di Manokwari	
<i>Ria Riliati, Ursula P. Maker, Febriza Dwiranti.....</i>	31
Peotensi Daya Tampung (Carying Capacity), Daya Dukung Lahan dan Indeks Daya Dukung Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Integrasi Sapi Bali	
<i>Mohamad Jen Wajo</i>	48
Lahan Basah Buatan dan Kemampuan Fitoremediasi Rumput Vetiver (<i>Chrysopogon zizaniodes</i> L)	
<i>Syafrudin Raharjo</i>	57
Potensi Ekstrak Tanin dari Daun Akway (<i>Drimys Piperita</i> Hook.f) Asal Pegunungan Arfak Manokwari sebagai Anti Bakteri.....	
<i>Apriani S. Parubak, Maris H. itumorang, Achmad Taher, Rina S. Mogeia</i>	67
Isolasi dan Penapisan Bakteri Symbion Tunikata Ascidia Ornata Penghasil Anti Jamur Secara Invitro	
<i>Rina A. Mogeia, Tresia S. Tururaja, Yenny Y. Salosa.....</i>	76
Uji Daya Hasil Pendahuluan Tiga Galur Harapan Jagung Ketan Lokal Manokwari Papua Barat.....	
<i>Diyah Ayuwati Aribowo, Nouke L. Mawikere, Alce Ilona Noya, Amelia S. Sarunggalo, Imam Widodo</i>	80
Penentuan Waktu Panen dan Karakteristik Pati Ubijalar Asal Wamena .	
<i>Budi Santoso dan Zita L. Sarungallo.....</i>	94
Produksi Ikan Kembung (<i>Rastrelliger spp</i>) Di Kampung Lopintol Distrik Teluk Maya Libit Kabupaten Raja Ampat Papua Barat	
<i>Tutik Handayani, Tuti Purnama Sari.....</i>	102

**LAHAN BASAH BUATAN DAN KEMAMPUAN
FITOREMEDIASI RUMPUT
VETIVER (*Chrysopogon zizanioides*, L) SEBAGAI PENGOLAH
AIR LIMBAH BUDIDAYA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*)**

Syafrudin Raharjo

*Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Papua Manokwari
Koresponden: s.raharjo@unipa.ac.id*

ABSTRAK

*Kemampuan Lahan Basah Buatan tipe aliran permukaan (LBB-AP) dengan menggunakan rumput vetiver sebagai upaya untuk melakukan fitoremediasi dari limbah air payau asal budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dilakukan dengan sistem resirkulasi semi terbuka (semi open recirculating aquaculture systems). Hasil penelitian menunjukkan efektivitas penghilangan nitrit dari air limbah budidaya udang dari sistem LBB-AP dengan menggunakan tanaman rumput vetiver. Pengolahan limbah LBB-AP ini dilakukan pada kondisi mesohaline (salinitas rata-rata 7 ‰). Beban rata-rata nitrit pada LBB-AP adalah sebesar 374,32 mg/l/hari. Air limbah asal udang vaname di resirkulasikan ke LBB-AP secara kontinyu dengan beban hidrolis sebesar 7,8 cm/hari dan waktu tinggal selama 3 hari. LBB-AP dengan rumput vetiver menunjukkan kemampuan untuk mengurangi nitrit secara signifikan ke tingkat yang lebih rendah dibandingkan limbah dari kolam udang vaname, yakni antara 78,17%—99,10%.*

Kata Kunci: *Lahan Basah Buatan, rumput vetiver, udang vaname, mesohaline, nitrit*

PENDAHULUAN

Usaha perikanan budidaya merupakan salah satu sektor penting dalam peningkatan produksi perikanan Indonesia secara keseluruhan. Produksi perikanan budidaya memberikan kontribusi sebesar 56,33% dari total produksi perikanan nasional pada tahun 2011 (MKP, 2012).

Meningkatnya kegiatan usaha perikanan budidaya ini sudah tentu akan memberikan dampak negatif. Boyd (2003) menyatakan bahwa dampak negatif yang dapat ditimbulkan adalah pencemaran perairan khususnya akibat

peningkatan limbah organik. Naylor *et al.* (2000) menegaskan bahwa dampak yang ditimbulkan berupa deplesi oksigen dan eutrofikasi serta *blooming* alga.

Mengingat bahwa kegiatan perikanan budidaya ini membutuhkan air yang sangat banyak dan kenyataan bahwa kondisi kualitas air sebagai air sumber semakin jelek serta sudah menjadi isu global bahwa pengembangan perikanan budidaya yang berkelanjutan (Lin dan Yang 2003), maka strategi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengolahan air sumber (*water treatment*), resirkulasi air dan pengolahan air limbah (*wastewater treatment*).

KKP tahun 2012 telah mencanangkan program revitalisasi tambak sebagai bentuk akselerasi industrialisasi perikanan budidaya. Salah satu produksi perikanan yang merupakan komoditas industrialisasi adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Program ini sudah tentu akan menghasilkan air limbah perikanan budidaya (*aquaculture effluent*) yang berlebihan sehingga dapat menyebabkan pencemaran pada perairan penerima yang nantinya menjadi air sumber dalam kegiatan perikanan budidaya itu sendiri.

Studi kasus budidaya Udang vaname yang berkelanjutan dengan menggunakan air terbatas (resirkulasi air) dan melakukan pengolahan air limbah dengan sistem lahan basah buatan aliran permukaan (LBB-AP) disajikan sebagai alternatif solusi manajemen pengolahan air limbah (*wastewater treatment*) asal budidaya udang vaname.

METODE

Penelitian lapangan dilaksanakan di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB) Karawang tepatnya berada Di Dusun Sukajadi, Desa Pusakajaya utara, Kecamatan Cilebar Kabupaten Karawang. Analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium BLUPPB Karawang dan Laboratorium Tanah Faperta IPB Bogor.

Bahan penelitian yang digunakan untuk media lahan basah adalah pasir kasar (sirtu), koral dan styrofoam. Sedangkan tanaman yang digunakan adalah rumput vetiver (*C. zizanioides*, L).

Sumber air limbah yang digunakan berasal dari kegiatan budidaya udang vaname dengan padat tebar 100 ekor/m² pada luasan kolam sebesar 21 m³. Air limbah dialirkan ke LBB-AP secara kontinu selama 3 bulan setelah umur udang mencapai umur 1 bulan.

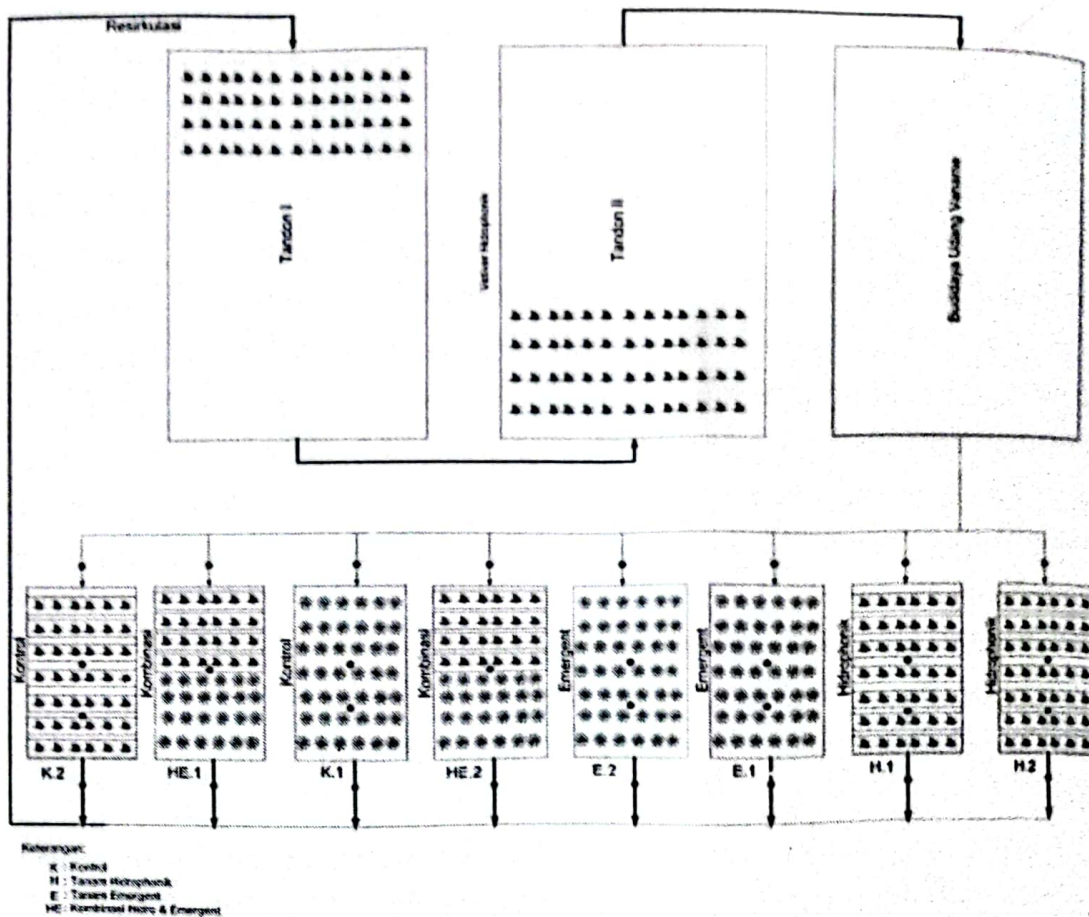
Penelitian dilakukan melalui tiga tahap. Tahap satu, merupakan tahap persiapan, yakni dilakukan perbanyak (*Multiplication Techniques*) rumput

vetiver (*C. zizanioides*, L) dengan metode "Splitting Mature Plants". Tahap dua, merupakan tahap perancangan sistem pengolahan limbah budidaya udang (LBU) yang terdiri dari empat desain LBB-AP, yaitu kontrol, Hidroponik+Emergent, Emergent dan Hidroponik (Gambar 1). Selanjutnya empat perlakuan tersebut akan dibandingkan antar perlakuan yang diterapkan untuk sistem lahan basah buatan-aliran permukaan (*surface flow-constructed wetland*). Tahap tiga, yaitu percobaan skala pilot untuk mengukur efisiensi rumput vetiver (*C. zizanioides*, L) dalam mengambil (*uptake*) atau menghilangkan konsentrasi nitrit (NO_2). Waktu pengamatan yang diperlukan untuk tahapan ini adalah 3 bulan. Tahap pengukuran dilakukan pada taraf waktu tinggal (*t*) atau *hydraulic retention time* (HRT) 3 hari pada bulan ketiga pemeliharaan.

Metoda pengumpulan data berupa data primer diperoleh dengan cara melakukan percobaan skala plot, kemudian pengamatan dan pengukuran kualitas air secara insitu, serta pengambilan sampel air untuk analisa kualitas air.

Guna mengukur performa atau tingkat efisiensi tanaman dalam melakukan fitoremediasi digunakan persamaan sebagai berikut (Spellman 2004):

$$\% \text{ Penghilangan} = \frac{[\text{Konsentrasi influent} - \text{Konsentrasi Effluent}]}{\text{Konsentrasi Influent}} \times 100$$



Gambar 1. Layout Desain Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Desain Sistem LBB-AP

• Tipe Lahan Basah Buatan

Lahan basah buatan yang digunakan dalam penelitian ini dibuat dengan konstruksi bambu berlapis plastik berbahan vinyl/sintetis semi plastik. Bahan vinyl bersifat kedap air atau memiliki permeabilitas yang baik.

Tipe lahan basah buatan yang digunakan adalah lahan basah buatan tipe aliran permukaan atau dikenal dengan sistem *flow water surface (FWS)*. Sistem lahan basah buatan diklasifikasikan menjadi dua tipe, yakni aliran permukaan (AP) dan aliran bawah permukaan tanah (ABPT) atau sistem *subsurface flow (SSF)* (Wang *et al.* 2010; Kadlec dan Wallace 2009; Crites *et al.* 2006). Pemilihan LBB-AP didasarkan pada kemudahan konstruksi dan perawatan serta tipe ini dianggap sesuai dengan karakter kegiatan budidaya perikanan. Menurut Kadlec (2009) secara prinsip bahwa performa SSF dan FWS tidak memiliki

perbedaan nyata. Sistem dipilih karena pertimbangan ekonomi, kesehatan manusia, kontrol nyamuk dan minimalisasi interaksi dengan lingkungan.

- **Substrat Lahan Basah Buatan**

Permeabilitas material (tanah media) yang digunakan harus memiliki porositas yang baik, sehingga pori-pori media bisa ditumbuhi mikroba yang berfungsi sebagai pengurai melalui proses ammonifikasi, nitrifikasi dan denitrifikasi.

Permeabilitas adalah kemampuan suatu material untuk memungkinkan lewatnya cairan dan porositas adalah ruang terbuka dalam suatu material. Nilai porositas didasarkan pada rasio volume pori total volume, dan biasanya dinyatakan sebagai persen (<http://www.planetseed.com/faq/porosity/what-are-typical-values-porosity-and-permeability-gravel-sand->).

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka media yang digunakan dalam penelitian adalah pasir-koral (sirtu). Permeabilitas sirtu diestimasi sebesar $2,57 \times 10^{-4}$ m/detik atau setara dengan 22,22 m/hari. Ini menunjukkan bahwa penggunaan sirtu sebagai media tanam dan media tumbuh mikroba sudah memadai karena diperkirakan air limbah asal budidaya udang vaname mampu melewati media sirtu secara merata ke semua arah dalam sistem LBB dan waktu tinggal yang digunakan dalam penelitian adalah ini adalah 3 (tiga) hari.

- **Kriteria Desain LBB-AP**

Kriteria dalam mendesain LBB-AP adalah sebagai berikut:

- a) Desain konstruksi LBB-AP dibuat dari bambu berlapis plastik sebagai lapisan kedap air untuk melindungi rembesan ke air tanah.
- b) Pada *inlet* lahan basah, disediakan sekat koral untuk mengumpulkan dan mendistribusikan air limbah yang masuk ke LBB-AP secara merata. Volume sekat koral *inlet* adalah 20 % dari volume LBB (ukuran 2 m x 1 m x 0.4 m). Sekat koral tetap menjadi bagian dari LBB- AP. Aliran di lahan basah tersebut didistribusikan secara merata menggunakan sekat koral *inlet*.
- c) Sekat koral juga disediakan di *outlet*, dengan volume 20 % dari volume LBB-AP.
- d) Ketinggian air diatur dengan pipa pengatur muka air, sehingga ketinggian air bisa dipertahankan pada ketinggian 40 cm.

- e) Kemiringan LBB-AP sebesar 2%.
- f) Air yang dikumpulkan di ruang *outlet* disalurkan ke saluran pembuangan utama dengan pipa dasar atau sistem siphon.
- g) Desain mencakup tiga stasiun sampling di LBB-AP, yaitu di *inlet*, di *outlet*, dan di titik saluran pengumpul dari *outlet*.

b. Pakan udang

Air limbah utama dari penelitian ini berasal dari sisa pakan dan hasil metabolisme udang. Total pakan yang diberikan selama pemeliharaan adalah 124.95 kg dengan kadar protein sebesar 42%. Rata-rata pemberian pakan per hari sebanyak 1,5 kg. Avnimelech (2006) menyatakan bahwa hanya 20-30% pakan saja yang mampu diasimilasi oleh ikan, sisanya diekskresikan dan terakumulasi di dalam air.

Jika mengacu pada pendapat tersebut, maka udang akan mengekskresikan dalam bentuk feses sebesar 80 -70%, sehingga beban limbah organik asal kegiatan budidaya udang vaname tersebut dapat diduga. Asumsi yang digunakan adalah: (1) Kadar air (KA) pakan 12% dan berat kering (BK) 88%; (2) Komposisi pakan mengandung 42% protein; (3) Limbah (feses & sisa pakan) udang sebesar 70 sampai 80% (rata-rata 75%) dari total pakan yang diberikan; (4) Berdasarkan metode Kjeldahl bahwa 1 gram protein = 0,16 g N.

Dari asumsi tersebut beban limbah N yang dihasilkan selama pemeliharaan diduga sebesar 5541.8 gram, dengan beban limbah N harian rata-rata sebesar 65,2 gram atau setara dengan 3,1 mg/l.

c. Kualitas Air LBB-AP

Kondisi kualitas air penunjang (rata-rata) dari delapan unit percobaan setelah bulan ketiga untuk HRT 3 hari (hari ke 0 hingga hari ke 3) dapat dilihat pada Tabel 1. Hari ke 0 merupakan kondisi awal kualitas air limbah budidaya udang vaname (sebagai input) yang kemudian mengalami waktu tinggal atau waktu pengolahan selama 3 hari. Kemudian pada hari ke 3 merupakan kondisi kualitas air hasil *treatment* (output). Kondisi kualitas air penunjang tersebut masih dalam kisaran yang baik untuk LBB-AP, baik untuk pertumbuhan rumput vetiver maupun perkembangan bakteri pengurai.

Tabel 1. Kondisi kualitas Air Rata-rata pada LBB-AP (Cuplikan t=3 hari)

Harl	pH	Suhu	Salinitas
0	7.53	28.31	6.41
1	7.52	28.01	5.91
2	7.55	30.59	6.03
3	7.61	27.45	4.00
Rata-rata	7.55	28.59	5.59

d. Efisiensi Penghilangan NO₂

Keberadaan NO₂ input berkisar antara 1,9–4,4 mg/l dengan rata-rata sebesar 3,36 mg/l. Hargreaves and Tucker (2004) menyatakan bahwa akumulasi konsentrasi amoniak dan nitrit beracun untuk organisme perairan dan jika dibiarkan akan menumpuk dalam sistem produksi perikanan. Nitrit menjadi tinggi karena merupakan produk intermediet antara nitrifikasi dan denitrifikasi.

Menurut Moore (1991) kadar nitrit lebih dari 0,05 mg/l bersifat toksik bagi organisme perairan. Berdasarkan hal tersebut maka keberadaan NO₂ harus diolah terlebih dahulu sebelum dipakai kembali (*resirkulasi*) atau dibuang ke badan perairan penerima, karena keberadaannya sudah membahayakan bagi kelangsungan hidup organisme perairan, baik bagi organisme yang dibudidayakan maupun organisme lainnya yang ada di perairan penerima.

Data hasil penelitian penurunan konsentrasi NO₂ pada sampel air limbah budidaya udang vaname setelah melalui bak bioreaktor (LBB-AP) dengan variasi konstruksi media tanam yaitu kontrol dengan perlakuan emergent dengan media pasir kasar tanpa sekat koral (K), hidrophonik-emergent dengan perlakuan kombinasi hidrophonik-emergent media pasir kasar bersekat koral (HE), emergent dengan perlakuan emergent media pasir kasar bersekat koral (E) dan hidrophonik (H) dengan menggunakan rumput vetiver yang dilakukan untuk waktu tinggal (HRT) 3 hari dan di ukur setelah lama pemeliharaan 3 bulan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Efisiensi Penurunan Konsentrasi NO₂ dalam LBB-AP

	K	HE	E	H
Input (mg/l)	3,9	3,15	2,85	3,55
Output (mg/l)	0,85	0,19	0,26	0,03
Efisiensi (%)	78,17	92,69	90,81	99,10

Tabel 2 menunjukkan adanya efisiensi rata-rata penghilangan konsentrasi NO₂ yang tertinggi sebesar 99.10% dan terendah sebesar 78.17%. Persentase penghilangan tertinggi terjadi pada konstruksi LBB hidrophonik (H) dan terendah terjadi pada konstruksi LBB kontrol (K).

Hasil analisis statistik (Tabel 3) menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{critical}$ atau $P_{value} < 0.05$, maka dari keempat perlakuan desain LBB ternyata ada perlakuan yang berbeda. LBB-AP secara hidrophonik mempunyai tingkat efisiensi yang lebih baik jika dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya. Namun demikian, perlakuan K, HE, E masih memiliki tingkat efisiensi yang baik untuk menghilangkan konsentrasi NO₂, karena efisiensi penghilangan masih lebih besar dari 50%, yaitu sebesar 78,17 – 99,10%. Hal ini menunjukkan bahwa LBB-AP media pasir kasar dan ditanam secara emergent dapat pula diterapkan dalam pengendalian limbah budidaya udang vaname dan untuk meningkatkan efisiensinya dapat dilakukan penambahan waktu tinggalnya (HRT).

Tabel 3. Hasil Ragam Efisiensi Penghilangan Konsentrasi NO₂

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	460,94	3	153,65	28,678	0,004	6,591
Within Groups	21,43	4	5,36			
Total	482,37	7				

S = 2,314 R-Sq = 95,56% R-Sq(adj) = 92,23%

Kemampuan LBB-AP dalam penghilangan limbah NO₂ ini karena lahan basah mengkombinasikan tiga proses di alam yakni fisik, biologi dan kimia. Truong *et al.* (2008) menyatakan bahwa penggunaan lahan basah untuk menghilangkan bahan pencemar mewajibkan penggunaan berbagai proses biologi yang kompleks, termasuk proses transformasi mikrobiologi dan fisik-kimia seperti adsorpsi dan sedimentasi. Menurut Crites *et al.* (2006), Wang *et*

al. (2010), Metcalf dan Eddy (2003), lahan basah buatan (*constructed wetland*) adalah lahan basah yang sengaja dibuat, yang dikelola dan dikontrol oleh manusia untuk keperluan filtrasi air buangan dengan memadukan penggunaan tanaman, aktivitas mikroba dan proses lainnya.

KESIMPULAN

LBB-AP dengan menggunakan tanaman rumput vetiver ternyata bisa diterapkan untuk melakukan pengolahan air limbah budidaya udang vaname, terutama untuk menurunkan konsentrasi NO_2 dalam tambak dengan kondisi salinitas yang mesohaline.

Teknologi ini mempunyai kelebihan, yakni merupakan teknologi hijau dan ramah lingkungan dalam pengolahan air limbah serta merupakan metode daur ulang yang alami. Disamping itu produk akhirnya dapat dimanfaatkan, misalnya sebagai pakan ternak dan bahan untuk pertanian organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Avnimelech, Y. 2006. *Bio-filters: The need for an new comprehensive approach*. *Aquacultural Engineering* 34 (2006). 172–178 (Elsevier).
- Boyd C E. 2003. *Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level*. *Aquaculture* 226: 101–112.
- Crites R W, Middlebrooks J, Reed Sh C. 2006. *Natural Wastewater Treatment Systems*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Hargreaves J A, Tucker C S. 2004. *Managing Ammonia in Fish Ponds*. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC). SRAC Publication No. 4603.
- [MKP] Majalah Kelautan dan Perikanan. 2012. *Majalah Mina Bahari* (Pengawal Industrialisasi Kelautan dan Perikanan) Edisi Mei 2012. Pusat Data, Statistik dan Informasi (PUSDATIN), Sekjend Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Lin C K, Yi Yang. 2003. *Minimizing environmental impacts of freshwater aquaculture and reuse of pond effluents and mud*. *Aquaculture* 226: 57–68.
- Metcalf, Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*. Mc Graw Hill Inc. New York.
- Moore J. W. 1991. *Inorganic Conatminants of Surface Water*. SpringerVerlag, New York. 334p.
- Naylor, R L, Goldberg, R J, Primavera, J H, Kautsky, N, Beveridge, M C M, Clay, J, Folke, C, Lubchenco, J, Mooney, H, Troell, M, 2000. *Effect of aquaculture on world fish supplies*. *Nature* 405, 1017– 1024.
- Spellman, F R. 2004. *Mathematics manual for water and wastewater treatment plant operators*. CRC Press LLC, United States of America.
- Truong, P, Van, T T, Pinnars, E. 2008. *The Vetiver System for Prevention And Treatment Of Contaminated Water And Land*. TVN-series2-2pollution.htm.

Wang, L K, Tay, J-H, Tay, T-L, Hung, Y-T. 2010. *Environmental Bioengineering*,
Volume 11 Handbook Of Environmental Engineering. Humana Press,
Springer New York.

SERTIFIKAT

Diberikan Kepada

Syafrudin Raharjo

Atas Partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

Dalam Seminar Nasional MIDA II UNIVERSITAS PADUA

"Konservasi, Matematika, Sains dan Teknologi"

Manokwari, 12 Juli 2017

Rektor



Dr. Ir. Jacob Manusawai, M.H.

NIP. 195810061989031001

Dekan FMIPA

Drs. Bimo Budi Santoso, M.Sc., Ph.D

NIP. 196407141990031002



CONSERVATION
INTERNATIONAL



TANGGUH LNG





TANGGUH LNG



Jl. Aren III No. 25, Rawamangun
Jakarta Timur-13220
Telp. (021) 4895803

ISBN 978-979-007-765-2



9 789790 077652