

**EFEKTIVITAS FITOREMEDIASI DARI TANAMAN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) PADA
LIMBAH TAMBAK UDANG (*Vannamei*)
DI HUTAN MANGROVE PETENGORAN
SECARA *EX-SITU***

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi
Syarat-syarat Untuk Sidang Seminar Munaqosyah Di Prodi
Pendidikan Biologi**

Oleh

Muhammad Andika Pratama Putra

1711060209



Prodi : Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2023 M**

**EFEKTIVITAS FITOREMEDIASI DARI TANAMAN
ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) PADA
LIMBAH TAMBAK UDANG (*Vannamei*)
DI HUTAN MANGROVE PETENGORAN
SECARA *EX-SITU***

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi
Syarat-syarat Untuk Sidang Seminar Munaqosyah Di Prodi
Pendidikan Biologi**



Prodi : Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2023 M**

ABSTRAK

Maraknya tambak udang yang ada di Lampung menimbulkan beberapa masalah antara lain pencemaran lahan, sungai, dan pesisir pantai. Apabila pencemaran terjadi dan dibiarkan secara terus menerus dalam jumlah besar dan semakin bertambah akan mengakibatkan dampak terburuk adalah rusaknya lingkungan alam sekitar dan juga kehilangan lahan yang sebagai area tambak udang sehingga berpotensi menurunkan sektor perekonomian masyarakat. Upaya untuk mengurangi limbah cair tambak udang dapat dilakukan antara lain secara proses biologi dengan menggunakan tumbuhan yang dikenal sebagai proses fitoremediasi misalnya menggunakan eceng gondok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas fitoremediasi tanaman eceng gondok pada limbah tambak udang di hutan mangrove Petengoran dan untuk mengetahui jumlah dari eceng gondok yang memberikan presentase penurunan amonia tertinggi. Metode penelitian ini menggunakan eksperimen dengan menggunakan 3 plot dan pengambilan sampel secara *purposive sampling* dengan 4 perlakuan dan kontrol. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tanaman eceng gondok efektif digunakan untuk fitoremediasi tambak udang dengan penurunan kadar amonia dari 8 ppm menjadi 0.25 ppm dengan persentase penurunan 97 %. Efektivitas fitoremediasi limbah tambak udang yang sesuai dengan baku mutu dicapai pada berat eceng gondok 2 kg.

Kata Kunci : Amonia, Eceng Gondok, Fitoremediasi

ABSTRACT

The rise of shrimp ponds in Lampung has caused several problems, including pollution of land, rivers and the coast. If pollution occurs and is allowed to continue in large quantities and increases, it will have the worst impact, namely damage to the surrounding natural environment and loss of land which is used as a shrimp pond area so that it has the potential to reduce the community's economic sector. Efforts to reduce shrimp pond wastewater can be carried out, among others, through biological processes using plants known as phytoremediation processes, for example using water hyacinth. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the phytoremediation of water hyacinth on shrimp pond waste in the Petetengoran mangrove forest and to determine the amount of water hyacinth that provided the highest percentage of ammonia reduction. This research method uses experiments using 3 plots and sampling by purposive sampling with 4 treatments and a control. The results of this study indicate that water hyacinth plants are effectively used for phytoremediation of shrimp ponds by reducing ammonia levels from 8 ppm to 0.25 ppm with a reduction percentage of 97%. The effectiveness of phytoremediation of shrimp pond waste according to quality standards was achieved at 2 kg of water hyacinth.



Kata Kunci : Ammonia, Phytoremediation, Water Hyacinth

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Andika Pratama Putra
NPM : 1711060209
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “EFEKTIVITAS FITOREMEDIASI DARI ECENG GONDOK (*Echhornia crassipes*) PADA LIMBAH TAMBAK UDANG (*Vannamei*) DI HUTAN MANGROVE PETENGGORAN SECARA EX-SITU” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar lampung, 12 April 2022

Penulis



M. Andika Pratama Putra

1711060209



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let.Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Efektivitas Fitoremediasi Dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Tambak Udang (*Vannamei*) Di Hutan Mangrove Petengoran Secara Ex-Situ

Nama : Muhammad Andika Pratama Putra

NPM : 1711060209

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Pembimbing I,

Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.
NIP.-

Pembimbing II,

Ahmad Mughofar, M.Si.
NIP. 2021120119901108099

Ketua Program Studi,

Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 19750514 200801 1 009



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“EFEKTIVITAS FITOREMEDIASI DARI TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) PADA LIMBAH TAMBAK UDANG (*Vannamei*) DI HUTAN MANGROVE PETENGORAN SECARA EX-SITU”** yang disusun oleh: **Muhammad Andika Pratama Putra, NPM 1711060209**, Program Studi **Pendidikan Biologi** telah diujikan pada sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: **Kamis, 13 April 2023 pukul 09.00 - 10.20 WIB.**

TIM PENGUJI

Ketua Sidang	: Dr. Eko Kuswanto, M.Si.	
Sekretaris Sidang	: Iqlima Amelia, M.Si.	
Penguji I	: Suci Wulan Pawhestri, M.Si.	
Penguji II	: Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.	
Penguji III	: Ahmad Mughofar, M.Si.	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Mirva Diana, M.Pd.

NIP. 196408281988032002

MOTTO

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ٤١ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ
عُقُوبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ ٤٢

”Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: "Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)".

(Q.S. Ar Rum [30]: 41-42)



PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, dan shalawat teriring salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan umatnya.. Alhamdulillahirobil'alamin, pada akhirnya tugas akhir skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, dengan segala kerendahan hati skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang sangat penulis sayangi dan cintai, yang telah bersusah payah membesarkan, memberikan pendidikan terbaik, memberikan dukungan serta motivasi dan juga doa yang tiada hentinya untuk keberhasilan penulis sehingga dapat terus bersemangat dalam mengerjakan tugas akhir.
2. Adikku yang selalu memberikan doa dan semangat untuk giat mengerjakan tugas akhir
3. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung



RIWAYAT HIDUP

Muhammad Andika Pratama Putra lahir di Bandar Lampung 21 April 2000 anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan suami istri Bapak Paisal dan Ibu Yeni Pendidikan dimulai dari tingkat Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Aisyah dan lulus tahun 2005, lalu lanjut Pendidikan tingkat Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Negara Batin dan lulus tahun 2011, kemudian melanjutkan ke jenjang Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 8 Bandar Lampung dan lulus tahun 2014, setelah itu melanjutkan Pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung dan lulus tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan Pendidikan tingkat perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi.

Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Bumi Jaya Kecamatan Negara Batin Kabupaten Way Kanan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2020. Setelah mengikuti KKN, penulis mengikuti Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Muhammadiyah Bandar Lampung pada bulan Oktober sampai bulan November 2020.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr.Wb

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua. Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang selalu kita nanti-nantikan safaatnya di yaumil akhir nanti. Alhamdulillah rasa syukur penulis panjatkan atas terselesaikannya skripsi dengan judul **“EFEKTIVITAS FITOREMEDIASI DARI ECENG GONDOK (*Echhornia crassipes*) PADA LIMBAH TAMBAK UDANG (*Vannamei*) DI HUTAN MANGROVE PETENGGORAN SECARA EX-SITU”**, tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program strata satu Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung. Penulis sepenuhnya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam mengikuti pendidikan hingga selesainya penulisan skripsi.
2. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si. Selaku Ketua Jurusan dan Bapak Irwandani, M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung
3. Ibu Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Bapak Ahmad Mughofar, M.Si. selaku Pembimbing II terima kasih banyak atas bimbingan, arahan, perhatian, dan waktu yang telah diberikan sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini

5. Bapak dan Ibu Dosen lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan yang luas selama dibangku kuliah.
6. Pimpinan perpustakaan beserta karyawannya, baik perpustakaan Universitas maupun Perpustakaan Fakultas Tarbiyah dan perpustakaan Jurusan, yang telah menyediakan sumber bacaan dan acuan dalam penulisan skripsi
7. Bapak Toni Yunizar, selaku Ketua Pelestari Hutan Mangrove Desa Gebang yang telah mengizinkan untuk mengadakan penelitian di Ekowisata Mangrove tersebut
8. Arif Ramanda, Egi Sevano, Puspita Cahyani, Bayu Nugroho dan teman-teman serta kakak tingkat dan teman-teman KKN dan PPL yang telah memberikan dukungan, do'a dan semangat serta motivasi selama penulisan skripsi penulis
9. Rekan-rekan kelas Biologi angkatan 2017 dan teman-teman seangkatan yang selalu bersama penulis selama menempuh pendidikan, memotivasi dan memberikan semangat selama perjalanan penulis menjadi Mahasiswa UIN Raden Intan Lampung

Bandar Lampung, 12 April 2023
Penulis



M Andika Pratama Putra
NPM. 1711060209

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	1
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang	1
C. Identifikasi Masalah Dan Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Kajian penelitian yang relevan	6
BAB II	
A. Fitoremediasi	11
B. Eceng gondok	13
C. Udang Vaname.....	15
D. Amonia (NH ₃)	20
E. Hutan Mangrove.....	20
BAB III	
A. Waktu dan Tempat	25
B. Tempat.....	25
C. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	26
D. Alat dan Bahan.....	26

E. Desain Penelitian.....	27
F. Prosedur Penelitian	28
G. Sampel, dan Teknik Pengumpulan Data	28
H. Parameter Penelitian.....	30
I. Analisis Data	30

BAB IV

A. Deskripsi	33
B. Pembahasan Analisis.....	39
C. Uji ANOVA	42

BAB V

A. Simpulan.....	45
B. Rekomendasi	45

**DAFTAR RUJUKAN
LAMPIRAN**



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 penelitian terdahulu yang relevan.....	7
3.1 Jadwal Penelitian.....	25
3.2 Uji Amonia.....	29
3.3 Pengukuran Suhu dan pH.....	29
4.1 Hasil pH dan Suhu Hari Pertama.....	38
4.2 Hasil Uji ANOVA hari pertama.....	42
4.3 Hasil Uji Duncan hari pertama.....	43
4.4 Hasil Uji ANOVA hari kedua.....	43
4.5 Hasil Uji Duncan hari kedua.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
3.1 Peta Lokasi	24
3.2 Lokasi dan peletakkan plot Penelitian	28
3.3 Skema Pengambilan Sampel	28
4.1 Hasil Kadar Amonia plot 1	34
4.2 Hasil Kadar Amonia plot 2	35
4.3 Hasil Kadar Amonia plot 3	33
4.4 hasil kadar amonia kontrol	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto kondisi lapangan.....	48
Lampiran 2 Tabel Hasil Uji Amonia.....	49
Lampiran 3 Hasil Dokumentasi Uji Amonia.....	51
Lampiran 4 Dokumentasi Hasil uji pH.....	54
Lampiran 5 Dokumentasi hasil uji Suhu	56
Lampiran 6 Baku Mutu Air Laut.....	57
Lampiran 7 Alat dan Bahan.....	59



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Sebelum menguraikan skripsi lebih lanjut untuk menghindari pemahaman yang salah dalam pembahasan di skripsi yang berjudul “Efektivitas Fitoremediasi Tanaman Eceng Gondong (*Eichhornia crassipes*) Pada Limbah Tambak Udang Di Hutan Mangrove Petengoran” maka peneliti akan menguraikan tentang istilah-istilah sebagai berikut:

1. Fitoremediasi adalah salah satu upaya penggunaan tumbuhan dan bagian-bagiannya untuk mengurangi pencemaran lingkungan. kegunaannya untuk mengurangi kandungan amonia (NH_4OH) yang terlarut dalam air.¹ Berdasarkan penelitian diatas dapat diperjelas bahwa Fitoremediasi adalah upaya dalam mengurangi pencemaran terhadap lingkungan menggunakann tanaman di satu kawasan hutan mangrove.
2. Limbah tambak udang ialah sisa pakan dan kotoran yang dihasilkan udang dari hasil ekskresi baik dalam bentuk cair atau bentuk padat yang terlarut dalam badan air.² bahwa limbah tambak udang adalah zat sisa dari pakan atau ekskresi yang dikeluarkan udang dan menjadi endapan atau polutan di badan air sekitar tambak udang
3. Hutan mangrove peterongan adalah Kawasan Ekowisata Mangrove Yang Terletak Didesa Gebang Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran

B. Latar Belakang Masalah

Keberadaan sumber daya alam, air, tanah dan sumberdaya yang lain menentukan aktivitas manusia sehari-hari. Kita tidak dapat hidup tanpa udara dan air. Sebaliknya ada pula aktivitas

¹ Euis Nurul Hidayah and Wahyu Aditya, “Air Limbah Domestik Dengan Sistem Constructed,” *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 2, no. 2 (2010): 12.

² Rachman Syah, Makmur, and M.C. Undu, “Super-Intensive Vaname Shrimp,” *Jurnal Riset Akuakultur (Local Journal)* 9, no. 3 (2014): 439–48.

manusia yang sangat mempengaruhi keberadaan sumber daya dan lingkungan. Kerusakan sumber daya alam banyak ditentukan oleh aktivitas manusia. Banyak contoh kasus-kasus pencemaran dan kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia seperti pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah serta kerusakan hutan yang kesemuanya tidak terlepas dari aktivitas manusia, yang pada akhirnya akan merugikan manusia itu sendiri.

Sebagaimana Allah SWT telah menjelaskan dalam surat Al-A'raaf ayat 56 sebagai berikut:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ

رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepadanya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.”³

Berdasarkan ayat tersebut dijelaskan kita sebagai makhluk hidup supaya tidak membuat kehancuran di muka bumi setelah Allah menciptakan alam ini dengan sempurna dan sangat seimbang untuk mencukupi kebutuhan makhluk-Nya. Karena jika semua perkara telah disusun, lalu dihancurkan maka akan sangat membahayakan kepada hamba. Maka Allah pun melarang hal itu dan dia memerintahkan hambanya supaya beribadah dan berdoa kepadanya dengan merendahkan dan menghinakan diri di hadapannya.⁴

Berbagai permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar pada saat ini baik pada lingkup nasional maupun dunia sebagian besar disebabkan oleh perilaku manusia. Kasus-kasus pencemaran dan kerusakan, seperti di laut, hutan, atmosfer, air,

³ Al-Quran Digital.

⁴ Muhammad Nasib Rifa'i. *Ringkasan tafsir ibnu katsir*. (depok : gema insane, 2012). h.267.

tanah, dan seterusnya bersumber pada perilaku manusia yang yang tidak bertanggung jawab, tidak peduli dan hanya mementingkan diri sendiri. Manusia adalah penyebab utama dari kerusakan dan pencemaran lingkungan. Kemajuan industri dan teknologi dimanfaatkan manusia untuk meningkatkan kualitas hidupnya. Sudah terbukti bahwa industri dan teknologi yang maju identik dengan tingkat kehidupan yang lebih baik. Jadi kemajuan industri dan teknologi berdampak positif terhadap lingkungan hidup karena meningkatkan kualitas hidup manusia. Namun pada sisi lain manusia juga mulai ketakutan akan adanya pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh kemajuan industri dan teknologi tersebut. Hal ini mudah dipahami karena apabila lingkungan telah tercemar maka daya dukung alam bagi kelangsungan hidup manusia akan terganggu. Kalau hal ini sampai terjadi maka usaha untuk meningkatkan kualitas hidup atau kenyamanan hidup manusia akan gagal.⁵

Indonesia termasuk negara maritim sehingga memiliki pesisir pantai yang cukup luas dan di hampir setiap pesisir pantainya memiliki tambak udang, dalam memenuhi kebutuhannya masyarakat Indonesia memerlukan sumber daya alam yang terbarukan dan salah satunya adalah tambak udang, dari maraknya tambak udang yang ada di Lampung menimbulkan beberapa masalah antara lain pencemaran lahan, sungai, dan pesisir pantai. Apabila pencemaran terjadi dan dibiarkan secara terus menerus dalam jumlah besar dan semakin bertambah akan mengakibatkan dengan dampak terburuk adalah rusaknya lingkungan alam sekitar dan juga kehilangan lahan yang dapat digunakan sebagai area tambak udang sehingga salah satu sektor perekonomian masyarakat akan hilang.⁶

Upaya untuk mengurangi limbah cair tambak udang dapat dilakukan antara lain secara proses biologi dengan menggunakan

⁵ D.A. Murthado, "Impact of Shrimp Tambine Industrialization on the Environment in Andulang Village, Gapura District, Sumenep Regency," *Jurnal Setia Pancasila* 1, no. 1 (2021): 15.

⁶ Adam Ikhya Alfarokhi, "Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Tumbuhan Fitoremediasi Dalam Proses Pengolahan Limbah Tambak Udang Vannamei Utilization of Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) As Phytoremediation Plants in Vannamei Shrimp Sewage Treatment," n.d., 1-9.

tumbuhan yang dikenal sebagai proses fitoremediasi, fitoremediasi merupakan salah satu upaya pengurangan zat polutan yang terlarut dalam air yang menggunakan tumbuhan dan bagian-bagiannya untuk mengurangi dampak buruk dari limbah. Tumbuhan yang dapat mengurangi zat polutan yaitu menggunakan eceng gondok. eceng gondok ini berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya tumbuhan ini memiliki kemampuan untuk mengolah limbah, baik itu berupa logam berat, zat organik maupun anorganik.⁷

Berdasarkan wawancara yang saya lakukan dengan pengurus dan juga pelestari mangrove petengoran bahwa di lapangan ditemukan suatu masalah pembuangan limbah tambak langsung ke arah hutan mangrove dan dari pihak konservasi hutan mangrove sudah menanggulangnya dengan memberikan bebatuan di aliran buangan limbah tambak sebagai upaya mengurangi dampak limbah yang berlebih, tapi dalam hal ini masih kurang efektif karena kandungan konsentrasi amoniak terlarut masih terlalu cukup tinggi mencapai kadar 8 ppm.

Maka dari itu keadaan ini jika terjadi terus menerus akan menyebabkan dampak buruk terutama dapat mengganggu biota yang ada di sekitaran hutan mangrove. Menurut Adam Ikhya Alfarkhi menggunakan eceng gondok ini yang kemampuannya mengikat logam berat, menyerap unsur hara, senyawa organik dan unsur kimia (zat berbahaya). Sistem perakarannya berakar serabut dan jumlahnya relatif lebat karena banyaknya bulu bulu akar sehingga mampu mengurangi zat berbahaya pada limbah dan eceng gondok ini dapat menstabilkan parameter air. hal tersebut menunjukkan bahwa tumbuhan eceng gondok merupakan tumbuhan yang mampu mereduksi beban pencemaran yang terkandung dalam limbah.

Berdasarkan dari uraian diatas Penelitian tersebut penting untuk di kaji karena adanya masalah lingkungan yang tercemar oleh limbah udang yang dapat mengakibatkan kematian pada

⁷ C U T Ananda Stefhany, Mumu Sutisna, and Kancitra Pharmawati, "Fitoremediasi Phospat Dengan Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Pada Limbah Cair Industri Kecil Pencucian Pakaian (Laundry)" 1, no. 1 (2013): 13–23.

fitoplankton. Maka dari itu peneliti tertarik untuk membahas lebih lanjut melalui penelitian tersebut.

C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka ada beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, antara lain :

1. Mendapatkan data keefektivan berat eceng gondok pada fitoremediasi limbah tambak udang di hutan mangrove Petengoran.
2. Belum dilakukan penelitian tentang analisis efektivitas fitormediasi di hutan mangrove peterongan.

Berdasarkan identifikasi masalah agar peneliti lebih terarah, maka peneliti membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Peneliti menguji efektivitas fitoremediasi tanaman eceng gondok terhadap amoniak limbah tambak udang di hutan mangrove peterongan.
2. Peneliti menggunakan 3 plot yang berbeda di setiap penelitian.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, terdapat rumusan masalah yang dapat penulis identifikasi yaitu :

1. Bagaimana efektivitas fitoremediasi eceng gondok pada limbah tambak udang yang dilakukan di hutan mangrove petegoran?
2. Apakah jumlah dari eceng gondok berpengaruh dalam meremediasi amonia tambak udang ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian adalah.

1. Untuk mengetahui efektivitas fitoremediasi tanaman eceng gondok pada limbah tambak udang di hutan mangrove peterongan.
2. Untuk mengetahui jumlah dari eceng gondok yang memberikan persentase penurunan amonia tertinggi.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi institusi, sebagai bahan referensi untuk menambah wawasan tentang efektivitas fitoremediasi tanaman eceng gondok pada limbah tambak udang di hutan mangrove peterongan.
2. Bagi peneliti, sebagai pengalaman, pengetahuan dan pemahaman untuk pembaca memberikan wawasan baru tentang fitoremediasi pada hutan mangrove di hutan mangrove peterongan.
3. Bagi masyarakat, dengan dilakukannya penelitian ini bisa menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya dan memberikan informasi tentang efektivitas fitoremediasi tanaman eceng gondok pada limbah tambak udang di hutan mangrove peterongan.
4. Bagi Pendidik/Guru, dengan dilakukan penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan ajar dan edukasi dalam materi ekologi.

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan judul yang penulis angkat, penulis mengkaji bahan pustaka dan hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan dan relevan dengan tema dan topik penelitian yang akan dilakukan. Adapun beberapa penelitian terdahulu tersebut yaitu :

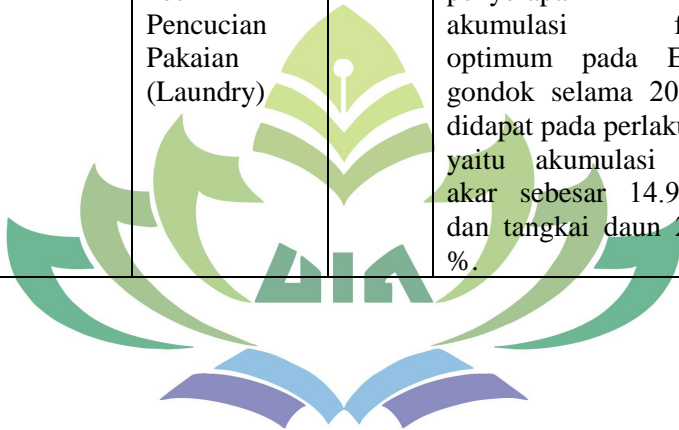
Tabel 1.1
penelitian terdahulu yang relevan

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil
1	Euis Nurul Hidayah, Wahyu Aditya	Potensi Dan Pengaruh Tanaman Pada Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Sistem <i>Constructed Wetland</i>	2010	Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan menggunakan tanaman Cattail (<i>Typha angustifolia</i>) dalam sistem lahan basah buatan pengolahan air limbah domestik dapat penyisihan kandungan pencemar dalam air limbah dengan waktu tinggal 3 sampai dengan 15 hari, efisiensi penyisihan COD 77,6% - 91,8%, BOD 47,4% - 91,6% dan TSS 33,3% - 83,3%. Keunggulan pengolahan air limbah dengan sistem ini selain kualitas hasil air pengolahan yang sesuai baku mutu air limbah domestik juga dapat meningkatkan kualitas tanah.
2	Adam Ikhya Alfarokhi	Pemanfaatan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) Sebagai Tumbuhan Fitoremediasi Dalam Proses Pengolahan Limbah Tambak Udang Vanname	2016	Hasil penelitian ditinjau dan diuji setiap dua hari selama 8 hari di laboratorium. Hasil penurunan kadar COD, TSS, dan amonia terlarut adalah 60,39%, 88,5% dan 16,48%. Dapat disimpulkan bahwa dari hasil penelitian tersebut, eceng gondok dapat menurunkan kadar COD, TSS, dan Amonia Terlarut dalam proses

				fitoremediasi limbah tambak udang vannamei meskipun presentasenya relatif kecil.
3	Sendy B. Rondonuwu	Fitoremediasi Limbah Merkuri Menggunakan Tanaman Dan Sistem Reaktor	2014	Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa tanaman akumulasi Hg uch sebagai <i>Typha sp.</i> (84,18%), <i>Hydrilla verticillata</i> (83,96%), <i>Ipomoae aquatica</i> (83,84%), <i>Eichhornia crassipes</i> (81,19%), <i>Nelubium nelumbo</i> (80,78%).
4	Rachman Syah, Makmur, dan Muhammad Chaidir Undu Balai	Estimasi Beban Limbah Nutrien Pakan Dan Daya Dukung Kawasan Pesisir Untuk Tambak Udang Vaname Superintensif Rachman	2014	Penelitian ini bertujuan untuk menduga beban limbah tambak udang vaname superintensif dengan padat penebaran berbeda. Wadah percobaan berupa tambak beton seluas 1.000 m ² dengan kedalaman air antara 175-180 cm yang dilengkapi dengan kincir dan blower sebagai sumber oksigen. Padat penebaran benur vaname PL-10 adalah 500 ekor/m ² (Petak A) dan 600 ekor/m ² (Petak B). Pendugaan beban limbah didasarkan atas data hasil analisis proksimat pakan dan karkas udang, retensi nutrien, jumlah pakan, rasio konversi pakan, dan produksi biomassa

			<p>udang. Beban nutrisi yang bersumber dari pakan akan terbuang ke lingkungan perairan, untuk petak A masing-masing mencapai 50,12 gTN/kg udang; 15,73 gTP/kg udang dan 126,85 gC/kg udang; sedangkan petak B masing-masing 43,09 gTN/kg udang; 14,21 gTP/kg udang dan 112,85 gC/kg udang. Berdasarkan beban limbah tambak dan volume badan air penerima limbah budidaya, maka tambak superintensif yang dapat dioperasikan masing-masing adalah enam petak pada tingkat produktivitas 6 ton udang/1.000 m² atau lima petak pada tingkat produktivitas 8 ton udang/1.000 m², agar tidak mengalami degradasi kualitas lingkungan perairan. Penerapan Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) dalam sistem tambak superintensif dapat menurunkan konsentrasi beban limbah tambak yang terbuang ke lingkungan perairan sehingga dapat meningkatkan daya dukung perairan bagi</p>
--	--	--	--

				pengembangan tambak superintensif yang berkelanjutan.
5	Cut Ananda Stefhany, Mumu Sutisna, Kancitra Pharmawati	Fitoremediasi Phospat dengan menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada Limbah Cair Industri kecil Pencucian Pakaian (Laundry)	2013	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi fosfat oleh Eceng gondok yang paling optimum adalah pada perlakuan 2 dan perlakuan 3 pada hari ke-5 dengan konsentrasi fosfat <0.01 mg/L. Sedangkan efisiensi penyerapan dan akumulasi fosfat optimum pada Eceng gondok selama 20 hari didapat pada perlakuan 3 yaitu akumulasi pada akar sebesar 14.90 % dan tangkai daun 20.05 %.



BAB II LANDASAN TEORI

A. Fitoremediasi

Fitoremediasi berasal dari bahasa Yunani Kuno yaitu nabati/tanaman, dan bahasa Latin yaitu *remedium* (memulihkan keseimbangan atau perbaikan); menggambarkan pengobatan masalah lingkungan (bioremediasi) melalui penggunaan tanaman yang mengurangi masalah lingkungan tanpa perlu menggali bahan kontaminan dan membuangnya di tempat lain. Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. fitoremediasi mengalami perkembangan pesat karena terbukti lebih murah dibandingkan metode lainnya, misalnya penambahan lapisan permukaan tanah. Fitoremediator tersebut dapat berupa herba, semak bahkan pohon. Semua tumbuhan mampu menyerap logam dalam jumlah yang bervariasi, tetapi beberapa tumbuhan mampu mengakumulasi unsur logam tertentu dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Sudah banyak hasil penelitian yang membuktikan keberhasilan penggunaan tumbuhan untuk remediasi dan tidak sedikit tumbuhan yang dibuktikan sebagai hiperakumulator adalah species yang berasal dari daerah tropis.⁸

Metode ini banyak dikembangkan dan dipilih untuk meremediasi dan memungut ulang polutan dari sistem tercemar karena mempunyai kelebihan diantaranya, ramah lingkungan, biaya operasional yang rendah dan dapat memelihara kualitas lingkungan menjadi lebih baik, sampai kini telah ada lebih dari 400 jenis tanaman yang dipelajari kemampuan mengakumulasi polutan logam dan senyawa organik, Dibandingkan dengan metode konvensional untuk menghilangkan logam beracun dari limbah industri, seperti pengendapan dengan kapur, pertukaran ion, dan pengendapan dengan biosulfida (H_2S diproduksi oleh bakteri pereduksi sulfat), proses remediasi menawarkan: 1) biaya operasi rendah; 2) minimalisasi volume lumpur kimia dan/atau biologis

⁸ S. B. Rondonuwu, "Phytoremediation Waste Mercury Using Plant and System Reactor," *Jurnal Ilmiah Sains* 14, no. 1 (2014): 52–59.

yang akan dibuang; 3) efisiensi tinggi dalam detoksifikasi limbah yang sangat encer, dan 4) tidak memerlukan nutrisi. Keuntungan ini menjadi insentif utama untuk mengembangkan proses remediasi skala penuh untuk membersihkan polusi logam berat .⁹

Fitoremediasi adalah upaya penggunaan tumbuhan dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara ex-situ menggunakan kolam buatan atau reactor maupun in-situ (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan gulma di wilayah perairan yang hidup terapung pada air yang dalam. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok berkembangbiak dengan sangat cepat, baik secara vegetatif maupun generatif. Perkembangbiakan dengan cara vegetatif dapat melipat ganda dua kali dalam waktu 710 hari.¹⁰

Keuntungan utama dari aplikasi teknik fitoremediasi dibandingkan dengan system remediasi lainnya adalah kemampuannya untuk menghasilkan buangan sekunder yang lebih rendah sifat toksiknya, lebih bersahabat dengan lingkungan serta lebih ekonomis. Kelemahan fitoremediasi adalah dari segi waktu yang dibutuhkan lebih lama dan juga terdapat kemungkinan masuknya kontaminan ke dalam rantai makanan melalui konsumsi hewan dari tanaman tersebut.¹¹

⁹ David Kratochvil and Bohumil Volesky, "Advances in Research on Biosorption of Heavy Metals," *Trends in Biotechnology* 16, no. 7 (2003): 291–300, <http://biosorption.mcgill.ca/publication/PDFs/128-BT%98-BSreviewKrat.pdf>.

¹⁰ Stefhany, Sutisna, and Pharmawati, "Fitoremediasi Phospat Dengan Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Pada Limbah Cair Industri Kecil Pencucian Pakaian (Laundry)."

¹¹ Sodiq Pratomo, S.Si, "FITOREMEDIASI Zn (SENG) MENGGUNAKAN TANAMAN NORMAL DAN TRASGENIK *Solarium Nigrum* L." (UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG, 2004).

B. Eceng Gondok

1. Klasifikasi dan Deskripsi Eceng Gondok

a. Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.)

Klasifikasi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.) Tanaman eceng gondok diklasifikasikan secara lengkap sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Superdivision : Embryophyta
 Division : Tracheophyta
 Subdivision : Spermatophyta
 Class : Magnoliopsida
 Superorder : Lilianae
 Order : Commelinales
 Family : Pontederiaceae
 Genus : *Eichhornia*
 Spesies : *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. (ITIS).

b. Morfologi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.)

Gulma air merupakan masalah global, yang sering dijumpai di wilayah tropika, termasuk Indonesia. Masalah yang ditimbulkan akibat pertumbuhan gulma air adalah menghambat aliran air mempercepat dan memperbesar proses evaporasi, mengganggu lalu lintas air, meningkatkan sumber penyakit yang berasal dari air, mengganggu budidaya perikanan dan menyumbat aliran air di sungai. Jenis gulma air yang perkembangannya luar biasa adalah eceng gondok. Eceng gondok mempunyai nama latin *Eichhornia crassipes* termasuk tumbuhan monokotil dan bukan tumbuhan asli Indonesia, melainkan berasal dari Amerika Utara. Morfologi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) adalah sebagai berikut:

1. Akar Eceng gondok termasuk tumbuhan menahun yang tumbuh mengapung dan berakar di dasar. Tumbuhan ini berakar serabut dan dapat berakar di dasar perairan bila air tempat tumbuhnya dangkal.

2. Batang Batang dan tangkai daunnya berongga, menggelembung di bagian pangkalnya membentuk bulbus. Rongga yang berisi udara berfungsi sebagai alat pengapung.
3. Daun Daun berbentuk bulat oval mengkilat yang tersusun dalam bentuk roset, bertangkai panjang pada tumbuhan dewasa dan pendek saat masih muda. Helai daunnya berbentuk bulat telur lebar, tulang daun melengkung rapat, panjang 7-25 cm.
4. Bunga Eceng gondok memiliki bunga majemuk bulir, berbentuk karangan bunga bertangkai panjang dengan jumlah 10-35. Tangkai bunganya memiliki 2 daun pelindung yang duduknya sangat berdekatan, pelepahnya berbentuk tabung. Bunganya berwarna ungu mencolok, panjangnya 2-3 cm dan memiliki benang sari dan putik. Penyerbukan dibantu oleh serangga, tetapi tidak membentuk biji.
5. Buah dan Biji Buah eceng gondok berbentuk kotak sejati (capsula), beruang tiga dan warna hijau, sedangkan bentuk biji bulat berwarna hitam.¹²

c. Reproduksi

Perkembangbiakan eceng gondok secara vegetatif menggunakan stolon. Stolon atau saluran berbentuk seperti saluran yang akhirnya dapat menimbulkan tunas baru. Stolon berasal dari tumbuhan yang sudah dewasa. Pertumbuhan eceng gondok sangat cepat sehingga menutupi saluran air, mengganggu pompa irigasi, mendangkalan rawa/waduk, menghalangi lalu lintas air.

¹² Arif Kurniawan, *Tumbuhan Akuatik* (Yogyakarta: Pustaka Insan Madani, 2009).

d. Kegunaan

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat kerajinan, bahan makanan bagi ternak dan pembuatan pupuk organik cair dan pengomposan.¹³

C. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

1. Budidaya Udang Vaname

Secara internasional, udang vaname dalam dunia perdagangan dikenal sebagai White leg shrimp atau Western white shrimp atau Pacific white leg shrimp. Di Indonesia dikenal sebagai udang Vaname atau Vannamei atau udang kaki putih. Karena berasal dari benua Amerika, di kalangan petambak, udang vaname dikenal juga sebagai "Udang Putih Amerika".¹⁴

Secara ilmiah, udang vaname menyandang nama ilmiah *Litopenaeus vannamei*. Udang ini termasuk golongan *crustaceae* (udang udangan) dan dikelompokkan sebagai udang laut atau udang penaeide bersama dengan jenis udang lainnya, seperti udang windu (*Penaeus monodon*), udang putih atau udang jrebung (*Penaeus merguensis*), udang werus atau udang dogol (*Metapenaeus spp.*), udang jani (*Penaeus indicus*), dan udang kembang (*Penaeus semisulcatus*). Penggolongan udang vaname secara lengkap berdasarkan ilmu taksonomi hewan (sistem pengelompokan hewan berdasarkan bentuk tubuh dan sifat-sifatnya) dipaparkan sebagai berikut¹⁵

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas introduksi dari Amerika Latin yang banyak diminati karena memiliki banyak keunggulan seperti tahan terhadap penyakit, laju pertumbuhan yang cepat, sintasan

¹³ Arifatu Zakiyah, "Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.) Var. Roman Dengan Pupuk Cair Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes* (Mart) Solms.)," *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2019): 1689–99.

¹⁴ S.P.M.S. Khairul Amri, *Budi Daya Udang Vaname* (JAKARTA: Gramedia Pustaka Utama, 2013), <https://books.google.com.my/books?id=vqNLDwAAQBAJ>.

¹⁵ Ibid.

selama pemeliharaan tinggi dan nilai konversi pakan yang rendah serta mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan sebagai penghasil devisa negara. Secara teknis budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) meliputi persiapan tambak, persiapan air media pemeliharaan, penebaran benur, manajemen kualitas air, manajemen pakan, manajemen dasar tambak dan pemanenan. Ukuran tebar benur adalah PL-10 dan dipelihara selama 85 hari dengan sistem budidaya adalah sistem resirkulasi budidaya perairan (RAS). Sistem resirkulasi budidaya perairan ini dengan mendaur ulang air limbah udang vaname dan dilewatkan pada filter atau penyaringan untuk menghilangkan limbah udang dan sisa pakan, kemudian di sirkulasi kembali ke dalam kolam. Siklus ini menghemat penggunaan air dan memperbaiki kualitas air kolam.¹⁶

Para peneliti telah banyak menyatakan bahwa kegiatan budidaya perairan telah menjadi kerisauan yang cukup besar, karena memiliki dampak yang signifikan pada lingkungan dan sumberdaya alam sekitar. Hal ini dikarenakan adanya kegiatan budidaya yang akan menghasilkan limbah berasal dari sisa pakan dan feses. Menurut Boyd, kerisauan yang paling serius dari peningkatan kegiatan budidaya ikan/udang adalah sebagai berikut:

- a. Destruksi mangrove, lahan basah dan habitat akuatik sensitif lainnya oleh kegiatan budidaya ikan Konversi lahan pertanian menjadi kolam
- b. Pencemaran air yang dihasilkan dari buangan kegiatan budidaya
- c. Penggunaan obat-obatan yang berlebihan, antibiotik serta bahan kimia lainnya untuk pengendalian penyakit hewan akuatik
- d. Tidak efisiensinya pemanfaatan makan ikan dan sumber daya alam lainnya untuk produksi ikan dan udang
- e. Berlebihnya penggunaan air tawar dan air tanah untuk pengisian air kolam budidaya

¹⁶ Studi Akumulasi Amonia et al., "STUDI AKUMULASI AMONIA, FOSFAT DAN NITRAT DARI AIR LIMBAH TAMBAK UDANG VANAME PADA AKAR MANGROVE *Avicennia Marina*," 2020.

- f. Penyebaran penyakit dari organisme ke organisme asli
- g. Efek negatif pada keanekaragaman hayati yang disebabkan oleh migrasinya spesies asli, kehancuran burung dan predator lain
- h. Konflik dengan sumber daya pengguna lainnya dan gangguan bagi masyarakat.

Sekitar 10% dari pakan yang terlarut ke dalam air dan 15% tidak dimakan dan sisanya sebesar 75% dimakan. Akan tetapi sekitar 50% akan dikeluarkan oleh organisme sebagai limbah metabolik, yang menghasilkan sejumlah gas terlarut dan limbah dalam bentuk partikel. Air limbah dari kegiatan budidaya udang, berisi kadar fosfor, amonia, nitrat, dan bahan organik sehingga keadaan ini harus dikelola dengan baik jika budidaya udang ingin berkelanjutan di masa yang akan datang. Berdasarkan baku mutu, standar kualitas air sebagai pembatas kondisi kualitas air yang harus dipenuhi bagi kegiatan pembuangan limbah yaitu dengan pH 6-9. Oksigen terlarut lebih dari 5 mg/l, BOD kurang dari 30 mg/l dan total padatan tersuspensi kurang dari 50 mg/l.

2. Limbah Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*)

Air limbah merupakan buangan dari sisa berbagai aktivitas yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Limbah yang tidak terkelola dengan baik akan menyebabkan permasalahan lingkungan dan kehidupan makhluk hidup sekitar. Tambak merupakan kolam yang biasa digunakan untuk memelihara ikan, udang atau hewan air lainnya. Limbah tambak udang merupakan cairan buangan yang berasal dari kolam yang dibangun untuk budidaya. Limbah budidaya udang berupa limbah organik dari sisa pakan, feses pada udang. Jumlah feses yang dihasilkan oleh organisme tergantung dengan tingkat efisiensi konversi pakan yang diberikan. Semakin besar nilai konversi pakan yang diberikan maka semakin besar limbah yang dihasilkan dari proses metabolisme organisme. Sedangkan sisa pakan yang dihasilkan sangat tergantung pada tingkat efisiensi pemberian pakan. Semakin rendah efisiensi

pemberian pakan maka akan semakin banyak sisa pakan yang dihasilkan. Pada proses kegiatan budidaya udang selain menggunakan pakan alami juga menggunakan pakan buatan dengan kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 40%. Sehingga proses dari dekomposisi pakan yang tidak termakan akan menghasilkan senyawa nitrogen anorganik. Dua bentuk nitrogen anorganik (amonia dan nitrit) yang terakumulasi, konsentrasinya berpotensi beracun, akumulasi amonia dan nitrit yang melebihi baku mutu maka dapat berdampak negatif pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup bagi udang. Amonia bersifat racun untuk udang jika dibiarkan menumpuk dalam sistem produksi udang, akibatnya udang tidak dapat mengekstrak energi sehingga udang akan menjadi lesu dan akhirnya mengalami kematian. Tingginya beban limbah yang dihasilkan dari kegiatan budidaya ini, maka diperlukan adanya solusi ataupun penanganan dalam pengelolaan limbah budidaya perikanan/ udang. Pakan buatan yang tidak termakan akan mengendap didasar perairan yang akan berubah menjadi sedimen dengan bahan penyusunnya bahan organik dan anorganik yang diperkirakan adanya kandungan C organik 75-85%, N 40-80% dan P 65-73%.

Dampak dari kegiatan budidaya ini karena lepasnya partikulat sedimen tersuspensi dalam bentuk sludge, nutrisi dan bahan organik yang dapat memperkaya perairan penerima dan merubah komunitas benthos (perubahan flora dan fauna dasar perairan), dapat terjadinya eutrofikasi, serta dapat berdampak pada tingkat kelulusan hidup dari udang yang dibudidayakan.¹⁷ Menurut Utama beban limbah budidaya udang yang terbuang ke perairan memiliki kandungan total nitrogen sebesar 43,0950,12 kg/ton dan kandungan total fosfat sebanyak 14,21-15,73 kg/ton. Tingginya beban limbah yang demikian maka diperlukan adanya solusi ataupun penanganan

¹⁷ Eva Prasetyono et al., "ANALISIS KANDUNGAN NITRAT DAN FOSFAT PADA LOKASI BUANGAN LIMBAH TAMBAK UDANG VANAME (*Litopenaeus Vannamei*) DI KABUPATEN Analysis Of Nitrate And Phosphate In The Location Of Effluent Waste Disposal Of Pacific White Shrimp," *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* 18, no. 2 (2022): 73–79.

dalam pengelolaan limbah. Upaya yang dapat dilakukan dalam proses pengelolaan produksi pada sistem budidaya dalam meminimalkan dampak limbah adalah:¹⁸

- a. Meningkatkan efisiensi pakan yang tercermin pada rendahnya nilai Rasio Konversi Pakan
- b. Pengontrolan *feeding* program terkait dengan penentuan dosis dan frekuensi pemberian pakan yang tepat
- c. Meningkatkan pemahaman tentang keterpaduan antara praktik budidaya yang diaplikasikan dengan *feeding behavior* serta nutritional physiology dari komoditas yang dibudidayakan
- d. Meminimalkan sisa pakan yang tidak termakan
- e. Mengalokasikan kolam pengendapan pada Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) agar buangan yang dibuang ke lingkungan pada standar yang diperkenankan
- f. Memanfaatkan peran ekologi dalam filter atau penyaringan limbah. Sejumlah metode fisik, kimia dan biologi dapat diterapkan guna dalam pengolahan limbah konvensional budidaya.

Metode tersebut dilakukan untuk menyaring pasir atau sedimen. Pada sistem resirkulasi secara umum, penghapusan amoniak dilakukan melalui nitrifikasi, penghapusan lumpur dilakukan melalui proses penyaringan (filtrasi), sedimentasi dan pertukaran air. Air limbah budidaya ikan ini seringkali didaur ulang melalui serangkaian alat khusus (kebanyakan berbagi jenis biofilter), investasi, energi, dan pemeliharaan untuk menurunkan residu. Pengelolaan dalam tahap proses produksi dan penanganan limbah merupakan hal yang mutlak dilakukan guna menjaga lingkungan dari paparan limbah yang dapat mengancam ekosistem. Dengan adanya pengelolaan yang tepat maka tujuan dalam meningkatkan jumlah produksi dapat

¹⁸ Syah, Makmur, and Undu, "Super-Intensive Vaname Shrimp."

direalisasikan dengan tetap mengedepankan keberlanjutan ekosistem¹⁹

D. Amonia (NH₃)

Nitrogen dalam perairan berupa nitrogen organik dan nitrogen anorganik. Nitrogen anorganik terdiri dari amonia (NH₃), amonium (NH₄), nitrit (NO₂), nitrat (NO₃) dan N₂ dalam bentuk gas. Proses ini dikenal dengan istilah amonifikasi. N organik + O₂
 NH₃-N + O₂ NO₂-N + O₂ NO₃-N
 Amonia dalam air diubah melalui dua proses, yaitu proses penyerapan ke atas media permukaan pembuluh batang tumbuhan dan diikuti oleh proses nitrifikasi kepada Nitrit (NO₂) dan Nitrat (NO₃). Selain itu juga adanya proses asimilasi nitrogen, proses ini merupakan proses biologis yang mengubah bentuk nitrogen anorganik menjadi organik yang digunakan oleh tumbuhan untuk membentuk dinding sel dan jaringan.²⁰

Amonia diperairan dapat menghilang karena adanya proses volatilisasi, yaitu adanya tekanan parsial amonia terlarut dalam air meningkat diikuti dengan meningkatnya pH di air. Pada pH 7 atau kurang, amonia di air akan mengalami ionisasi. Sedangkan jika pH perairan lebih dari 7, maka amonia tidak mengalami ionisasi yang akan menjadi toksik bagi organisme akuatik. Pada hasil kegiatan budidaya diperoleh kandungan limbah dengan total nitrogen sebesar 43,09-50,12 kg/ton. Tingginya total nitrogen ini berasal dari sisa pakan yang diberikan kepada udang sehingga mengendap di dasar tambak menjadi sedimen, serta adanya dekomposisi dari hasil metabolisme udang. Tingginya beban limbah ini dapat menimbulkan dampak terhadap kemunduran kualitas lingkungan perairan.²¹

¹⁹ Amonia et al., "STUDI AKUMULASI AMONIA, FOSFAT DAN NITRAT DARI AIR LIMBAH TAMBAK UDANG VANAME PADA AKAR MANGROVE *Avicennia Marina*."

²⁰ Yuni Puji Hastuti, "Nitrifikasi Dan Denitrifikasi Di Tambak Nitrification and Denitrification in Pond," *Jurnal Akuakultur Indonesia* 10, no. 1 (2011): 89–98.

²¹ Unggul Adi Utama, "Beban Limbah Tambak Udang Intensif: Ancaman Dan Solusi," n.d.

F. Hutan Mangrove

Asal usul kata “mangrove” tidak diketahui secara jelas dan terdapat perbedaan pandangan mengenai asal-usulnya. Menurut Macnae bahwa kata mangrove merupakan gabungan dari bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *grove* Sedangkan menurut Mastaller kata mangrove berasal dari bahasa Melayu kuno *mangi-mangi* yang digunakan untuk menyebut marga *Avicennia* dan masih digunakan hingga sekarang di Indonesia bagian timur.²²

Beberapa ahli mendefinisikan istilah "mangrove" dengan cara yang berbeda tetapi pada dasarnya memiliki arti yang sama. Menurut Tomlinson dan Wightman mendefinisikan mangrove sebagai tumbuhan yang ditemukan di daerah pasang surut dan sebagai suatu komunitas. Mangrove juga didefinisikan sebagai formasi tumbuhan di daerah pesisir khas pantai tropis dan subtropis yang dilindungi. Menurut Soerianegara mendefinisikan hutan mangrove sebagai hutan yang tumbuh terutama pada tanah aluvial berlumpur di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, dan tersusun dari jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa*.²³

Dengan demikian secara umum hutan mangrove dapat didefinisikan sebagai suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut (terutama di pantai, laguna, dan muara sungai yang terlindungi) yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut, yang komunitas tumbuhannya toleran terhadap garam (kondisi salin). Adapun ekosistem mangrove adalah merupakan suatu sistem yang terdiri atas organisme (tumbuhan dan hewan) yang berinteraksi dengan faktor lingkungan dan dengan sesamanya di dalam suatu habitat mangrove²⁴

²² I N.N. Suryadiputra, Rusila Noor, Y.dan, M. Khazali, *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia* (Bogor: Wetlands International Indonesia Programme, 1999). 1.

²³ Ibid.

²⁴ C Kusmana et al., *Manual Silvikultur Mangrove Di Indonesia* (jakarta: KOICA, 2008). 15.

Mangrove adalah kelompok spesies tumbuhan yang tumbuh di sepanjang pantai tropis sampai daerah subtropis yang mempunyai kandungan garam dan struktur daratan seperti pantai dengan reaksi tanah an-aerob. Hutan mangrove merupakan hutan khas tropis dan subtropis yang tumbuh di sepanjang pantai atau muara yang dipengaruhi pasang surut. Mangrove biasanya ditemukan di daerah pesisir pantai yang terlindung dan daerah yang landai. Mangrove tumbuh paling baik di daerah pesisir dengan muara sungai besar dan delta yang aliran airnya banyak mengandung lumpur. Namun di wilayah pesisir yang tidak memiliki sungai, pertumbuhan mangrove tidak maksimal.²⁵

Mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman spesies tertinggi di dunia. Saat ini terdapat 202 jenis mangrove di Indonesia, antara lain 89 jenis pohon, 5 jenis palma, 19 jenis liana, 44 jenis herba tanah, 44 jenis epifit, dan 1 jenis paku-pakuan. Dari 202 Jenis tersebut, 43 jenis merupakan jenis mangrove sejati dan sisanya merupakan mangrove asosiatif. dari 43 jenis mangrove tersebut, 33 jenis diantaranya merupakan jenis berhabitus pohon atau semak yang besar maupun yang kecil. Diantara tumbuhan tersebut, spesies tumbuhan sejati atau dominan termasuk dalam empat famili yang disebut *Rhizophoraceae* (*Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*), *Sonneratiaceae* (*Sonneratia*), *Avicenniaceae* (*Avicenia*) dan *Meliaceae* (*Xylocarpus*).²⁶

Mangrove merupakan suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu jenis tumbuhan yang membentuk komunitas tersebut di daerah pasang surut, hutan mangrove atau yang sering disebut hutan bakau merupakan sebagian wilayah ekosistem pantai yang mempunyai karakter unik dan khas dan memiliki potensi kekayaan hayati. Ekosistem mangrove adalah suatu sistem yang terdiri atas lingkungan biotik dan abiotik yang saling berinteraksi di dalam suatu habitat mangrove.²⁷

Ekosistem mangrove dalam wilayah pesisir merupakan ekosistem yang khas dimana adanya proses timbal balik antara

²⁵ Ibid.

²⁶ Ibid.18

²⁷ Rusila Noor, Y., M. Khazali, *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*.11

komponen abiotik seperti senyawa anaorganik, organik dan iklim yang termasuk iklim yaitu pasang surut, salinitas dll, dengan komponen biotik yaitu produsen seperti vegetasi, plankton, konsumen makro seperti serangga, ikan, burung, dll. Keberadaan hutan mangrove penting sebagai area perlindungan dan pembibitan biotabiota laut, menghasilkan produk kayu dan non kayu. Hutan mangrove juga dapat menstabilkan garis pantai sebagai perlindungan abrasi, angin topan, dan tsunami, mengendalikan kualitas air dan imitigasi perubahan iklim global.²⁸

Fungsi Mangrove dibagi menjadi 3 macam yaitu fungsi biologis/ekologis, fungsi fisik, dan fungsi sosial-ekonomis. Pertama, fungsi biologi yaitu:

- 1) Sebagai pembuat bahan pelapukan yang merupakan sumber makanan invertebrata kecil pemakan bahan pelapukan (detritus) dan sebagai sumber makanan hewan yang berukuran lebih besar.
- 2) Sebagai daerah pemijahan (*nursery ground*) untuk udang, ikan, kepiting, dan lain-lain yang sesudah dewasa akan kembali ke pantai²⁹. Kedua, Menurut Kustanti fungsi fisik yaitu: sebagai pelindung pantai dari gelombang besar, badai, dan angin besar, selain itu juga berfungsi sebagai penahan abrasi air laut, menahan lumpur, mencegah ilustrasi air laut, dan juga merangkap sedimen.³⁰ Ketiga, fungsi ekonomi yaitu ;
 - 1) Penghasil kayu, seperti kayu bakar, arang, kayu bahan bangunan serta perabot rumah tangga.
 - 2) Penghasil bahan baku industri, seperti pulp, kertas, makanan, kosmetika, dan lain sebagainya.

²⁸ Cecep Kusmana dan Omo Rusdiana R Rodlyan Ghufrona, "Species Composition and Mangrove Forest Structure in Pulau Sebuku, South Kalimantan Komposisi Jenis Dan Struktur Hutan Mangrove Di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan," *Jurnal Silvikultur Tropika* 6, no. 1 (2015): 15. DOI: <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.6.1.%25p>

²⁹ Muharam, "Penanaman Mangrove Sebagai Salah Satu Upaya Rehabilitasi Lahan Dan Lingkungan Di Kawasan Pesisir Pantai Utara Kabupaten Karawang," *Jurnal Ilmiah Solusi* 1, no. Januari-Maret (2014): 1–14. DOI: <https://doi.org/10.35706/solusi.v1i01.36>

³⁰ Kustanti Asihing, *Manajemen Hutan Mangrove* (Bogor: IPB Press, 2011).33

- 3) Penghasil bibit ikan, udang, kerang, kepiting, dan lain sebagainya.³¹



³¹ Dewi Mustika Sari, “ESTIMASI KARBON TERSIMPAN DI HUTAN MANGROVE DESA SRIMINOSARI KECAMATAN LABUHAN MARINGGAI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR” (UIN Raden Intan, 2021).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarokhi, Adam Ikhya. "Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) Sebagai Tumbuhan Fitoremediasi Dalam Proses Pengolahan Limbah Tambak Udang Vannamei Utilization of Water Hyacinth (Eichhornia Crassipes) As Phytoremediation Plants in Vannamei Shrimp Sewage Treatment," n.d., 1–9.
- Amonia, Studi Akumulasi, Fosfat Dan, Nitrat Dari, Limbah Tambak, Udang Vaname, Pada Akar, Mutiara Fadjar Tsani, et al. "STUDI AKUMULASI AMONIA, FOSFAT DAN NITRAT DARI AIR LIMBAH TAMBAK UDANG VANAME PADA AKAR MANGROVE Avicennia Marina," 2020.
- Apriyanti, Dyah, Vera Indria Santi, and Yusraini Dianinayati Siregar. "Pengkajian Metode Analisis Amonia Dalam Air Dengan Metode Salicylate Test Kit." *Jurnal Ecolab* 7, no. 2 (2013): 60–70. <https://doi.org/10.20886/jklh.2013.7.2.60-70>.
- Arham, I. "Pengendalian Eceng Gondok Pada Berbagai Tingkat Salinitas Media Tumbuh," 2013.
- Arifah, Siti. "STUDI KEMAMPUAN Nannochloropsis Sp. DAN Chlorella Sp. SEBAGAI AGEN BIOREMEDIASI LOGAM BERAT MERKURI (Hg) DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN." Universitas Airlangga, 2014.
- Asihing, Kustanti. *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor: IPB Press, 2011.
- Azmi, Zulfian, Saniman, and Ishak. "SISTEM PENGHITUNG PH AIR PADA TAMBAK IKAN BERBASIS MIKROKONTROLLER." *Jurnal Ilmiah Saindikom* 15, no. 2 (2016): 101–8.
- Hastuti, Yuni Puji. "Nitrifikasi Dan Denitrifikasi Di Tambak Nitrification and Denitrification in Pond." *Jurnal Akuakultur Indonesia* 10, no. 1 (2011): 89–98.
- Hermawati, Ervina, Wiryanto, and Solichatun. "Fitoremediasi Limbah Deterjen Menggunakan Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Dan Genjer (Limncharis Flava L.)." *Jurnal Biosmart* 7, no. 2 (2005): 115–24.
- Hidayah, Euis Nurul, and Wahyu Aditya. "Air Limbah Domestik

- Dengan Sistem Constructed.” *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 2, no. 2 (2010): 12.
- Khairul Amri, S.P.M.S. *Budi Daya Udang Vaname*. JAKARTA: Gramedia Pustaka Utama, 2013. <https://books.google.com.my/books?id=vqNLDwAAQBAJ>.
- Kratochvil, David, and Bohumil Volesky. “Advances in Research on Biosorption of Heavy Metals.” *Trends in Biotechnology* 16, no. 7 (2003): 291–300. <http://biosorption.mcgill.ca/publication/PDFs/128-BT'98-BSreviewKrat.pdf>.
- Kurniawan, Arif. *Tumbuhan Akuatik*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani, 2009.
- Kusmana, C, Istomo, C Wibowo, SW Budi, IZ Siregar, T Tiryan, and S Sukardjo. *Manual Silvikultur Mangrove Di Indonesia*. Jakarta: KOICA, 2008.
- Muharam. “Penanaman Mangrove Sebagai Salah Satu Upaya Rehabilitasi Lahan Dan Lingkungan Di Kawasan Pesisir Pantai Utara Kabupaten Karawang.” *Jurnal Ilmiah Solusi* 1, no. Januari-Maret (2014): 1–14.
- Murthado, D.A. “Impact of Shrimp Tambine Industrialization on the Environment in Andulang Village, Gapura District, Sumenep Regency.” *Jurnal Setia Pancasila* 1, no. 1 (2021): 15.
- Pertumbuhan, Laju, and Spesifik Chlorella. “Pengaruh Limbah Cair Tambak Udang Terhadap Kepadatan Sel Dan,” 2017, 171–76.
- Prasetyono, Eva, Endang Bidayani, Robin, and Denny Syaputra. “ANALISIS KANDUNGAN NITRAT DAN FOSFAT PADA LOKASI BUANGAN LIMBAH TAMBAK UDANG VANAME (*Litopenaeus Vannamei*) DI KABUPATEN Analysis Of Nitrate And Phosphate In The Location Of Effluent Waste Disposal Of Pacific White Shrimp.” *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* 18, no. 2 (2022): 73–79.
- Pratomo, S.Si, Sodiq. “FITOREMEDIASI Zn (SENG) MENGGUNAKAN TANAMAN NORMAL DAN TRASGENIK *Solarium Nigrum L.*” UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG, 2004.
- R Rodlyan Ghufrona, Cecep Kusmana dan Omo Rusdiana. “Species Composition and Mangrove Forest Structure in Pulau Sebuku,

- South Kalimantan Komposisi Jenis Dan Struktur Hutan Mangrove Di Pulau Sebuku, Kalimantan Selatan.” *Jurnal Silvikultur Tropika* 6, no. 1 (2015): 15–26.
- Rondonuwu, S. B. “Phytoremediation Waste Mercury Using Plant and System Reactor.” *Jurnal Ilmiah Sains* 14, no. 1 (2014): 52–59.
- Rosita, Enny, Winny Retna Melani, and Andi Zulfikar. “EFEKTIVITAS FITOREMEDIASI KANGKUNG AIR (*Ipomoea Aquatica* FORSK) TERHADAP PENYERAPAN ORTHOPOSPAT PADA DETERGEN DITINJAU DARI DETENSI WAKTU DAN KONSENTRASI ORTHOPOSPAT.” *Programme Study Management Aquatic Resources Faculty of Marine Science and Fisheries* 1, no. 1 (2014).
- Rusila Noor, Y., M. Khazali, I N.N. Suryadiputra. *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. Bogor: Wetlands International Indonesia Programme, 1999.
- Sari, Dewi Mustika. “ESTIMASI KARBON TERSIMPAN DI HUTAN MANGROVE DESA SRIMINOSARI KECAMATAN LABUHAN MARINGGAI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR.” UIN Raden Intan, 2021.
- Sari, Intan Permata. “FITOREMEDIASI LIMBAH TAHU DENGAN SISTEM SIMULASI ECENG GONDOK (*Eichhornia Crassipes*) DAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea Aquatica*).” Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2019.
- Steffhany, C U T Ananda, Mumu Sutisna, and Kancitra Pharmawati. “Fitoremediasi Phospat Dengan Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Pada Limbah Cair Industri Kecil Pencucian Pakaian (Laundry)” 1, no. 1 (2013): 13–23.
- Syah, Rachman, Makmur, and M.C. Undu. “Super-Intensive Vaname Shrimp.” *Jurnal Riset Akuakultur (Local Journal)* 9, no. 3 (2014): 439–48.
- Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, Riski Sulistiarini. “Kajian Teori Dan Kerangka Pemikiran A.” *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Muallawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, no. April (2016): 5–24.
- Utama, Unggul Adi. “Beban Limbah Tambak Udang Intensif:

Ancaman Dan Solusi,” n.d.

Zakiah, Arifatu. “Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.) Var. Roman Dengan Pupuk Cair Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes (Mart) Solms.)” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2019): 1689–99.

