

SKRIPSI

**STUDI LITERATUR: PEMANFAATAN BAKTERI NITRIFIKASI DAN
DENITRIFIKASI SEBAGAI BIOREMEDIASI TERHADAP AMONIA,
NITRIT DAN NITRAT PADA LIMBAH BUDIDAYA PERIKANAN**

**LITERATURE STUDY: UTILIZATION OF NITRIFICATION AND
DENITRIFICATION BACTERIA AS BIOREMEDIATION OF
AMMONIA, NITRITE AND NITRATE IN AQUACULTURE WASTE**

PROGRAM STUDI S1 AKUAKULTUR



Oleh :

**DINDA AMALIA ROSA
SURABAYA – JAWA TIMUR**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang Bertanda dibawah Ini

Nama : Dinda Amalia Rosa
NIM : 141711133059
Tempat, tanggal lahir : Surabaya, 23 April 1999
Alamat : Jl Joyoboyo Gang Lapangan Kweden RT 27/RW 04
Dsn Karangrejo Kec Ngasem, Kab Kediri Jawa Timur

Judul Skripsi : Studi Literatur: Pemanfaatan Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi sebagai Bioremediasi terhadap Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Limbah Budidaya Perikanan

Pembimbing : 1. Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P.
2. Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil tulisan laporan Review Artikel yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri (bukan plagiat) yang berasal dari Dana Penelitian : Mandiri / ~~Proyek Dosen~~ / ~~Hibah~~ / ~~PKM~~ (*coret yang tidak perlu*). Di dalam review artikel ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya, serta kami bersedia:

1. Dipublikasikan dalam Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga;
2. Memberikan ijin untuk mengganti susunan penulis pada hasil tulisan skripsi / karya tulis saya ini sesuai dengan peranan pembimbing skripsi;
3. Diberikan sanksi akademik yang berlaku di Universitas Airlangga, termasuk pencabutan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh (sebagaimana diatur di dalam Pedoman Pendidikan Unair 2010/2011 Bab. XI pasal 38 – 42), apabila di kemudian hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain yang seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa ada unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yang membuat pernyataan,



Dinda Amalia Rosa
NIM. 141711133059

SKRIPSI

**STUDI LITERATUR: PEMANFAATAN BAKTERI NITRIFIKASI DAN
DENITRIFIKASI SEBAGAI BIOREMEDIASI TERHADAP AMONIA,
NITRIT DAN NITRAT PADA LIMBAH BUDIDAYA PERIKANAN**

**LITERATURE STUDY: UTILIZATION OF NITRIFICATION-
DENITRIFICATION BACTERIA AS BIOREMEDIATION OF
AMMONIA, NITRITE AND NITRATE IN AQUACULTURE WASTE**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Perikanan Program Studi Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga

Oleh :

Dinda Amalia Rosa

NIM. 141711133059

Menyetujui,

Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P.
NIP. 195801171986011001

Pembimbing Serta



Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si.
NIP. 198704142015042002

SKRIPSI

**STUDI LITERATUR: PEMANFAATAN BAKTERI NITRIFIKASI DAN
DENITRIFIKASI SEBAGAI BIOREMEDIASI TERHADAP AMONIA,
NITRIT DAN NITRAT PADA LIMBAH BUDIDAYA PERIKANAN**

**LITERATURE STUDY: UTILIZATION OF NITRIFICATION-
DENITRIFICATION BACTERIA AS AMMONIA, NITRITE AND
NITRATE IN AQUACULTURE WASTE**

Oleh:

DINDA AMALIA ROSA

NIM. 141711133059

**Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami
berpendapat bahwa review artikel ini, baik ruang lingkup maupun
Kualitasnya dapat diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan**

Telah diujikan pada Tanggal : 21 Desember 2021

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Ir. Rahayu Kusdarwati, M.Kes.
Sekretaris : Prayogo, S.Pi., M. P.
Anggota : Daruti Dinda Nindarwi, S.Pi., M. P.
Ir. Boedi Setya Rahardja, M. P.
Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si.

Surabaya, 07 Januari 2022

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga



Prof., Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D.
NIP. 19700116199503100

RINGKASAN

DINDA AMALIA ROSA, Studi Literatur: Pemanfaatan Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi sebagai Bioremediasi terhadap Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Limbah Budidaya Perikanan, Dosen pembimbing I Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P. dan Dosen Pembimbing II Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si.

Buangan hasil budidaya perairan menghasilkan senyawa toksik berupa amonia dan nitrit. Upaya menurunkan limbah budidaya dengan cara menggunakan mikroorganisme dalam mendegradasi limbah disebut bioremediasi menggunakan bakteri nitrifikasi yang mampu mengoksidasi amonia dan nitrit menjadi nitrat dan bakteri denitrifikasi yang mampu mereduksi nitrat dan nitrit menjadi gas nitrogen. Tujuan dari review artikel skripsi ini adalah untuk mengetahui teknik isolasi, identifikasi dan cara pemanfaatan serta pengaruh bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi yang diterapkan pada limbah budidaya perikanan.

Metode review artikel ini adalah dengan mengumpulkan hasil data artikel ilmiah yang diperoleh diolah dengan cara merangkum dan mengelompokkan data-data artikel ilmiah kedalam daftar tabel yang berisi informasi dari artikel-artikel terkait pemanfaatan bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi sebagai bioremediasi terhadap amonia, nitrit dan nitrat pada limbah budidaya perikanan. Jumlah artikel yang digunakan minimal ≥ 25 artikel. Kata kunci yang digunakan dalam mengakses artikel yang berkaitan yaitu bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi limbah budidaya (isolasi, identifikasi, probiotik, peran, penerapan), bioremediasi, limbah budidaya ikan atau udang (amonia, nitrit, nitrat, oksigen terlarut, suhu, pH).

Hasil dari review artikel ini yaitu bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi dari alam dilakukan teknik isolasi dengan bahan utama media yaitu ammonium atau nitrit didukung adanya air, sumber karbon, sumber mineral, *trace element*, sulfur, fosfat dan faktor lingkungan. Media dan metode isolasi yang efektif digunakan adalah Enrichment Media dengan metode cawan gores untuk mendapatkan isolat murni yang diinginkan. Identifikasi isolat dengan cara uji morfologi dan biokimia untuk mengetahui jenis bakteri. Hasil identifikasi isolat diperoleh bakteri nitrifikasi yaitu *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* termasuk gram negatif bersifat aerob yang mampu mengoksidasi amonia dan nitrit sebagai sumber energi, bakteri denitrifikasi yaitu *Pseudomonas* termasuk gram negatif bersifat aerob yang mampu mereduksi nitrat menjadi gas N_2 . Bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi simultan yaitu *Bacillus* termasuk gram positif bersifat aerob fakultatif yang memanfaatkan amonia sebagai pengganti sumber energi hingga direduksi menjadi N_2 . Pengaruh bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi yang diterapkan pada limbah budidaya perikanan dapat menurunkan amonia (NH_3) dan nitrit (NO_2) dengan mengoksidasi NH_3 dan NO_2 menjadi nitrat (NO_3) lalu direduksi menjadi N_2 . Budidaya intensif yang mengandung TAN sebesar 6.34 mg/L diberi konsorsium bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi dapat menurunkan TAN menjadi 0.08 mg/L, NH_3 dari 0.10 mg/L menjadi 0 mg/L, NO_2 dari 2.4mg/L menjadi 0.65 mg/L.

SUMMARY

DINDA AMALIA ROSA, Literature Study: Utilization of Nitrification and Denitrification Bacteria as Bioremediation of Ammonia, Nitrite and Nitrate in Aquaculture Waste, Supervisor I Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P. and Supervisor II Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si.

Waste from aquaculture produces toxic compounds in the form of ammonia and nitrite. Efforts to reduce aquaculture waste by using microorganisms to degrade waste is called bioremediation using nitrifying bacteria capable of oxidizing ammonia and nitrite to nitrate and denitrifying bacteria capable of reducing nitrate and nitrite to nitrogen gas. The purpose of reviewing this thesis article is to determine the isolation technique, identification and utilization method and the effect of nitrifying and denitrifying bacteria applied to aquaculture waste.

This article review method is to collect scientific article data obtained by summarizing and grouping scientific article data into a table list containing information from articles related to the use of nitrifying-denitrifying bacteria as bioremediation of ammonia, nitrite and nitrate in aquaculture waste. The minimum number of articles used is 25 articles. The keywords used in accessing related articles are nitrifying-denitrifying bacteria of aquaculture waste, bioremediation of aquaculture waste, fish or shrimp culture waste (ammonia, nitrite, nitrate, dissolved oxygen, temperature, pH).

The results of the review of this article are that nitrifying and denitrifying bacteria from nature are isolated using an isolation technique with the main media material, namely ammonium or nitrite, supported by the presence of water, carbon sources, mineral sources, trace elements, sulfur, phosphate and environmental factors. The effective media and isolation method used is Enrichment Media with streak plate method to obtain the desired pure isolate. Identification of isolates by morphological and biochemical tests to determine the type of bacteria. The results of the identification of isolates obtained nitrifying bacteria, namely *Nitrosomonas* and *Nitrobacter* including gram-negative aerobic which are capable of oxidizing ammonia and nitrite as energy sources, denitrifying bacteria, namely *Pseudomonas* are aerobic gram-negative bacteria capable of reducing nitrite to N_2 gas. Simultaneous nitrifying and denitrifying bacteria, namely *Bacillus*, are gram-positive facultative aerobics that utilize ammonia as a substitute for energy sources until it is reduced to N_2 . The effect of nitrifying and denitrifying bacteria applied to aquaculture waste can reduce ammonia and nitrite by oxidizing ammonia and nitrite to nitrate and then reducing it to gas N_2 . Intensive aquaculture containing TAN of 6.34 mg/L given a consortium of nitrifying and denitrifying bacteria can reduce TAN to 0.08 mg/L, ammonia from 0.10 mg/L to 0 mg/L, nitrite from 2.4 mg/L to 0.65 mg/L.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanallahu Ta'ala yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Review Artikel Skripsi yang berjudul “Studi Literatur: Pemanfaatan Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi sebagai Bioremediasi terhadap Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Limbah Budidaya Perikanan”. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua orang yang telah mendukung hingga terselesainya skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perairan pada Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih belum sempurna, sehingga diharapkan adanya kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dalam memberikan informasi pada masyarakat umum terutama mahasiswa bidang akuakultur dalam memajukan dan mengembangkan ilmu teknologi bidang perikanan.

Surabaya, 07 Januari 2022

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan puji syukur kepada Allah Subhanallahu Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta orang tua dan keluarga saya yang memberikan doa dan dukungan materiil dan immaterial sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof., Ir. Moch. Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
2. Dr. Gunanti Mahasri, Ir., M.Si. selaku dosen wali yang memberikan pengarahan akademik dan nonakademik.
3. Ir. Boedi Setya Rahardja, M.P. dan Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si. dosen pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan Skripsi ini.
4. Seluruh staf pengajar dan staf kependidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan yang telah menyampaikan ilmu dan membantu dalam administrasi demi kelancaran pelaksanaan skripsi.
5. Devita, Dinda Mey, Qonita, Dhila, Nisa, Syntia yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
6. Teman-teman magang no omdo yang terus mendukung dan memberikan semangat dan teman-teman Prodi Akuakultur Universitas Airlangga angkatan 2017.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namun yang pernah mendukung, memberikan semangat, dan terus mendoakan yang terbaik bagi penulis.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Budidaya	4
A) Limbah padat	4
B) Limbah terlarut.....	5
2.2 Bahan Organik.....	6
2.3 Amonia (NH ₃)	8
2.4 Nitrit (NO ₂).....	9
2.5 Nitrat (NO ₃)	10
2.6 Bioremediasi.....	11
2.6.1 Pengertian Bioremediasi	11
2.6.2 Jenis-jenis Bioremediasi.....	12
A) Biostimulasi	12
B) Bioaugmentasi.....	13
C) Bioventing, Composting, Landfarming.....	13
2.7 Nitrifikasi dan Denitrifikasi.....	14
A) Nitritasi.....	14
B) Nitratasi	14
2.8 Klasifikasi dan Karakteristik <i>Nitrosomonas</i> sp.....	18
2.9 Klasifikasi dan Karakteristik <i>Nitrobacter</i> sp.....	19

2.10 Klasifikasi dan Karakteristik <i>Bacillus</i> sp.	21
2.11 Klasifikasi dan Karakteristik <i>Pseudomonas</i> sp.	22
2.12 Kualitas Air Budidaya	24
III METODOLOGI	26
3.1 Rancangan Kerja	26
3.2 Prosedur Kerja.....	27
3.3 Parameter	28
3.4 Analisis Data	29
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.1.1 Teknik Isolasi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi	30
4.1.2 Identifikasi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi	31
4.1.3 Pengaruh Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi pada Limbah Budidaya Perikanan	32
4.2 Pembahasan	35
4.2.1 Teknik Isolasi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi	35
4.2.2 Identifikasi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi	38
4.2.3 Pengaruh Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi pada Limbah Budidaya Perikanan	41
V KESIMPULAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Alur nitrogen terlarut pada budidaya perairan	6
Gambar 2. Siklus nitrogen dalam perairan	17
Gambar 3. <i>Nitrosomonas</i> sp.	18
Gambar 4. <i>Nitrobacter</i> sp.	20
Gambar 5. <i>Bacillus</i> sp	21
Gambar 6. <i>Pseudomonas</i> sp.....	23
Gambar 7. Diagram alur literature review	27

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Baku mutu kualitas air budidaya (PP, 2001)	25
Tabel 2. Media isolasi bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi	30
Tabel 3. Hasil Uji Morfologi Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi.....	31
Tabel 4. Hasil Uji Biokimia Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi	32
Tabel 5. Pengaruh bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi.....	32