

**PENGARUH SELANG WAKTU PEMBERIAN PROBIOTIK
TERHADAP KONSENTRASI NH₃ MEDIA BUDIDAYA UDANG
VANNAMEI DI BAK TERKONTROL**

SKRIPSI

NASKAH



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



Optimization Software:
www.balesio.com

**PENGARUH SELANG WAKTU PEMBERIAN PROBIOTIK
TERHADAP KONSENTRASI NH₃ MEDIA BUDIDAYA UDANG
VANNAMEI DI BAK TERKONTROL**

**NASKAH
L221 14 506**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



Optimization Software:
www.balesio.com

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Selang Waktu Pemberian Probiotik Terhadap
Konsentrasi NH_3 Media Budidaya Udang Vannamei di Bak
Terkontrol
Nama Mahasiswa : Naskah
Nomor Pokok : L221 14 506
Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,



Ir. Badraeni, MP
NIP. 19651023 199103 2 001

Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc
NIP. 19640503 198903 1 004

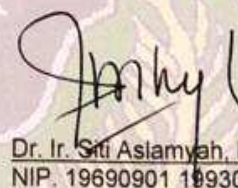
Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si
NIP. 19690605 199303 2 002



Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP
NIP. 19690901 199303 2 003



Lulus : 12 April 2019

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Naskah
NIM : L221 14 506
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "Pengaruh Selang Waktu Pemberian Probiotik Terhadap Konsentrasi NH_3 Media Budidaya Udang Vannamei di Bak Terkontrol" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2017).

Makassar, 21 April 2019


Naskah
L221 14 506



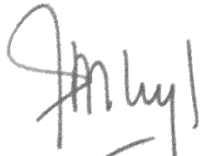
PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Naskah
NIM : L221 14 506
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyatakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap dikutkan.

Mengetahui,



Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP
NIP. 19690901 199303 2 003

Makassar, 21 April 2019

Penulis



Naskah
L221 14 506





ABSTRAK

NASKAH. L22114506. Pengaruh Selang Waktu Pemberian Probiotik Terhadap Konsentrasi NH_3 Media Budidaya Udang Vannamei di Bak Terkontrol. Dibawah Bimbingan **Badraeni** dan **Dody Dh. Trijuno**.

Bakteri probiotik merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen pada inang dan lingkungan, menstimulasi imunitas udang serta dapat memperbaiki kualitas air melalui kemampuannya mereduksi polutan, salah satunya adalah konsentrasi amoniak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji selang waktu pemberian probiotik terhadap konsentrasi amoniak di media budidaya udang vannamei di bak terkontrol. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Oktober 2018 di Desa Lawallu Kecamatan Soppeng Riaja Kabupaten Barru. Hewan uji yang digunakan adalah udang vannamei dengan bobot 0,001 g/ekor, kepadatan 30 ekor/bak. Perlakuan yang diuji adalah pemberian probiotik 0,1 ppm dengan selang waktu yang berbeda yaitu tanpa probiotik (kontrol), 3, 5 dan 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Konsentrasi amoniak terendah terdapat pada bak dengan pemberian probiotik selang 3 hari yaitu $0,33 \pm 0,01$ mg/L. Demikian pula pada pertumbuhan mutlak dan sintasan masing-masing sebesar $172,4 \pm 17,50$ g dan $95,55 \pm 1,92$ %.

Kata kunci : Probiotik, udang vannamei, NH_3 , selang waktu pemberian, kualitas air



ABSTRACT

Naskah. L22114506. Effect of Probiotic application interval on NH₃ Concentration in the media of Vannamei Shrimp Cultured in Controlled Tanks. Under the Supervision of **Badraeni** and **Dody Dh. Trijuno**.

Probiotic bacteria is one of microorganism that can be used to control pathogen in its host and environment, stimulate shrimp immunity and improving water quality by reducing the amount of pollutant such as ammonia concentration. The aim of this research was to observe the interval of probiotic application on ammonia concentration in the media of vannamei shrimp cultured in controlled tanks. The research conducted from september to october 2018 in Lawallu village, Soppeng Riaja sub-district, Barru Regency. The experimental animal used was vannamei shrimp larvae with average weight 0.001 g and stocked at 30 shrimp/tanks. The treatments evaluate were probiotic application intervals i.e. without probiotic (as control) and 3, 5 and 7 days interval of probiotic application. The result showed that the lowest ammonia concentration (0.33 ± 0.01 mg/L) was found in shrimp tank supplied with probiotic with 3 days interval. Meanwhile, absolute growth and survival rate were 172.4 ± 17.50 g and 95.55 ± 1.92 % respectively.

keywords : probiotic, vannamei shrimp, NH₃, application interval, water stability



BIODATA PENULIS



Penulis skripsi adalah Naskah, dilahirkan di Dollajangnge, Desa Lawallu, Kec. Soppeng Riaja, Kab. Barru, Sulawesi Selatan pada tanggal 28 April 1996, penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan H. Maming dan Hj. Nur Sehan. Pada Tahun 2002 memasuki pendidikan dasar di Sekolah Dasar (SDI) Lawallu di Desa Lawallu dan lulus pada pada Tahun 2008. Selanjutnya, Penulis mengikuti pendidikan menengah yaitu Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Soppeng Riaja dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Soppeng Riaja masing-masing lulus Pada Tahun 2011 dan 2014. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi setelah lulus di Sekolah Menengah Atas dan diterima di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar melalui jalur mandiri.



KATA PENGANTAR



Puji dan syukur Penulis memanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, selanjutnya skripsi yang berjudul Pengaruh Selang Waktu Pemberian Probiotik Terhadap Konsentrasi NH_3 Media Budidaya Udang Vannamei Di Bak Terkontrol dapat penulis selesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dariberbagai pihak, Oleh karena itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada orang tua tercinta H.Maming dan Hj. Nur Sehan serta saudara ku Anas S. Or dan segenap keluarga besar yang telah tulus dan penuh kasih sayang telah memberikan doa, perhatian, semangat dan bantuan moril maupun materil serta mencurahkan perhatian lebih kepada Penulis.
2. Ir. Badraeni, MP selaku Pembimbing Utama serta Pembimbing Akademik selama kuliah atas bimbingan, arahan, waktu dan kesabaran yang telah diberikan kepada Penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno M.App.Sc, selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktunya dalam memberi bimbingan, saran dan dampingan kepada Penulis.
4. Ir. Irfan Ambas, M.sc, Ph.D, selaku Penguji beserta dosen yang selalu perhatian kepada mahasiswa
5. Dr. Ir. Rustam, MP selaku penguji yang meluangkan waktunya untuk menguji dan memberi masukan pada penulis
6. Dr.Ir. Hasni Yulianti Aziz, MP selaku penguji yang meluangkan waktunya untuk menguji dan memberi masukan pada penulis
7. Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP selaku ketua program studi budidaya perairan yang senantiasa membantu dalam proses administrasi selama masa perkuliahan
8. Seluruh Dosen Tenaga Pendidik dan Staf Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan atas perhatian dan bantuannya selama penulis menempuh studi hingga akhir.
9. Kepada kanda Muhammad Hamza Yudistira S.Pi yang senantiasa membantu dan

memberikan masukan selama masa penelitian

terutama kepada teman-teman seperjuangan penelitianku Miranda Sese, Muhammad Fadhil Mustafa, Nurfitriani Hamid dan Marliza atas kerja samanya selama penelitian.



11. Kepada sahabat TGR tersayang, Imma, Oma, Etri, Andi Ita, Samsi, Irma, Rara, Usti, Andike, Miming, dan Fian yang senantiasa memberi semangat, nasehat dan doanya selama penelitian.
12. Kepada sahabat Geng Over, lis, Anti, lin dan Amel yang senantiasa menemani dan mewarnai masa studi penulis dengan suka duka bersama.
13. Teman angkatan Budidaya Perairan 2014 beserta geng-geng yang terbentuk, Famous, BRG, dan Sambalado yang senantiasa menjadi teman yang baik selama masa studi.
14. Teman (Kuliah Kerja Nyata) Angkatan 2014 dan 2013
15. Keluarga besar Departemen Perikanan khususnya Program Studi Budidaya Perairan yang senantiasa memberi motivasi serta doa dan semangat .

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, Untuk itu melalui kesempatan ini, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, Aamiin Ya Rabbal aalamiin.



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Klasifikasi dan ciri morfologi Udang Vannamei	3
B. Siklus Hidup Udang Vannamei	4
C. Kebiasaan makan Udang Vannamei	4
D. Kualitas Air	5
E. Amoniak	6
F. Probiotik	8
G. Pertumbuhan mutlak dan sintasan	9
III. METODOLOGI PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Alat dan Bahan	11
C. Wadah Penelitian	11
D. Hewan Uji	11
E. Prosedur Kerja	12
1. Instalasi	12
Penelitian	
2. Prosedur Penelitian	13
F. Rancangan Percobaan	14
G. Parameter yang diuji	14
1. Konsentrasi Amoniak	14
2. Pertumbuhan Mutlak	14
3. Sintasan	15
4. Parameter Penunjang	15
H. Analisis Data	15
Konsentrasi Amoniak (NH ₃)	16
Pertumbuhan Mutlak	17



C. Sintasan	17
V. PEMBAHASAN	19
A. Konsentrasi Amoniak (NH ₃)	19
B. Pertumbuhan Mutlak	19
C. Sintasan	20
D. Parameter Penunjang	22
VI. KESIMPULAN	22
A. Simpulan	22
B. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Sistem budidaya dan padat penebaran udang vannamei di indonsesia	5
2	Alat dan Bahan Penelitian	11
3	Pemberian Pakan	13
4	Rata-rata Konsentrasi Amoniak (mg/L) pada setiap perlakuan	16
5	Pertumbuhan Mutlak (g) pada setiap perlakuan	16
6	Sintasan (%) pada setiap perlakuan	16



DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Siklus amoniak	6
2	Benur udang vannamei	12
3	Bak	12
	
a.	Layout wadah penelitian	12
	
b.	Tampak Samping	12
	
c.	Tampak atas	12
4	Konsentrasi Amoniak (NH_3) di media budidaya	16
5	Pertumbuhan mutlak udang (g)	17
6	Sintasan (%) dalam media budidaya	18
	



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Lampiran 1. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Konsentrasi Amoniak (NH ₃)	26
2	Lampiran 2. Hasil analisis ragam (ANOVA) pertumbuhan mutlak udang vanamei	28
3	Lampiran 3. Hasil analisis ragam (ANOVA) sintasan udang vanamei	30
4	Dokumentasi selama penelitian	32



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan unggul yang bernilai ekonomis penting dan banyak diminati oleh konsumen di pasaran karena memiliki kandungan nilai gizi yang sangat tinggi. Udang vannamei ini memiliki ketahanan terhadap penyakit dan tingkat produktivitasnya tinggi. Selain itu, udang vannamei ini dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi karena mampu memanfaatkan pakan dan ruang secara lebih efisien (Fuady dkk., 2013).

Teknologi budidaya udang vannamei superintensif menjadi orientasi sistem budidaya masa depan dengan konsep padat tebar tinggi. Teknologi budidaya ini memiliki ciri luasan petak tambak 1.000 m² kedalaman air >1,8 m, padat penebaran tinggi, produktivitas tinggi (Syah & Fahrur, 2017). Budidaya superintensif memiliki tingkat kepadatan tinggi dengan demikian dibarengi dengan aplikasi pakan yang tinggi pula. Kelebihan aplikasi pakan akan berdampak pada peningkatan bahan organik dari sisa pakan dan hasil metabolisme udang. Sebagian besar feses dari hasil metabolisme dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi akan mengendap di dasar perairan. Penumpukan bahan organik akan mengakibatkan penurunan kualitas air yang ditandai dengan meningkatnya konsentrasi amoniak di dasar perairan menyebabkan kematian pada kultivan.

Nitrogen untuk semua organisme itu penting (Markner-Jäger, 2008). Rata-rata protein mengandung 16% nitrogen. Sumber protein lainnya adalah dari limbah organisme yang mati yang diurai oleh bakteri menjadi asam-asam amino, selanjutnya di amonifikasi menjadi amoniak. Selain itu, pakan dan hasil metabolisme seperti urin dan feses merupakan sumber amoniak di perairan yang dapat menurunkan kualitas air di perairan. Salah satu usaha untuk memperbaiki kualitas air di perairan yaitu dengan pengaplikasian probiotik.

Aplikasi probiotik dianggap dapat menjadi strategi perbaikan kualitas air dan pengendalian penyakit pada budidaya perikanan yang banyak dilakukan memberikan hasil yang baik. Mansyur & Tangko (2008) menyatakan bahwa penggunaan bakteri probiotik memiliki keuntungan antara lain organisme yang digunakan dapat mengendalikan patogen pada inang dan lingkungan, menstimulasi imunitas udang dan

perbaikan kualitas air melalui kemampuannya mereduksi polutan.

Aplikasi probiotik di dalam bidang budidaya bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan, air dan lingkungan perairan melalui proses biodegradasi. Dalam hal ini, pengaplikasian



probiotik pada tambak mampu mengurangi konsentrasi amoniak di dasar perairan serta memperbaiki kualitas lingkungan perairan.

Aplikasi probiotik dengan selang waktu 3 hari telah dilakukan beberapa petani tambak dan memperlihatkan hasil kerja probiotik berperan aktif terhadap perbaikan lingkungan perairan budidaya. Hasil penelitian Chrisnawati dkk (2018), menyatakan bahwa pemberian probiotik yang berbeda (*Lactobacillus* sp., *Bacillus* sp., *Geobacillus* sp., *Nitrosomonas* sp., dan *Nitrobacter* sp.) dengan selang waktu 3 hari dapat menurunkan konsentrasi NH_3 sampai pada konsentrasi 0,03 mg/L. Namun aspek lain yang selayaknya dipertimbangkan adalah biaya, dimana semakin sering dilakukan aplikasi probiotik akan berdampak pada peningkatan biaya operasional. Hal penting dipertimbangkan adalah waktu yang efektif dalam aplikasi probiotik, ini berkaitan dengan konsentrasi amoniak dan efisiensi biaya. Jika aplikasi probiotik terlalu sering diberikan, sementara konsentrasi amoniak di dasar tambak masih rendah, maka hal ini akan menambah biaya dan tidak efisien. Sebaliknya jika aplikasi probiotik terlambat diberikan dan terjadi penumpukan bahan organik di dasar tambak dapat memicu berkembangnya mikroorganisme patogen yang dapat membahayakan kultivan.

Berdasarkan uraian di atas tentang manfaat dan waktu pemberian probiotik di tambak untuk memperbaiki kualitas air, maka perlu dilakukan penelitian tentang waktu pemberian probiotik terhadap konsentrasi amoniak. Penelitian ini dianggap perlu karena aplikasi probiotik yang diterapkan di tambak selama ini bukan berdasarkan konsentrasi amoniak yang akan di degradasi.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan selang waktu pemberian probiotik terhadap konsentrasi amoniak di media budidaya udang vannamei di bak terkontrol.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada pembudidaya tambak tentang penggunaan probiotik secara efisien dalam memperbaiki kualitas air.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Ciri Morfologi Udang Vannamei

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang akhir-akhir ini banyak diminati, karena memiliki keunggulan seperti tahan penyakit dan pertumbuhannya cepat. Effendie (1997), klasifikasi udang vannamei adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobrachiata
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Udang vannamei tubuhnya terdiri dari 19 segmen. Lima segmen membentuk kepala, delapan segmen terletak di dada dan enam segmen di perut. Kepala dan dada yang menyatu disebut *cephalothorax*, atau dikenal sebagai *pereon*. Pada ruas kepala terdapat mata majemuk yang bertangkai dan memiliki dua buah antena (antena dan *antennulae*) yang memiliki fungsi sensorik (Amri & Iskandar, 2008). Pada bagian kepala terdapat mandibula yang berfungsi untuk menghancurkan makanan yang keras dan dua pasang maxilla yang berfungsi membawa makanan ke mandibula (Pusluh KP, 2011).

Masing-masing ruas pada bagian dada mempunyai sepasang anggota badan disebut *thoracopoda*. *Thoracopoda* 1-3 disebut *maxiliped* yang berfungsi dalam memegang makanan. *Thoracopoda* 4-8 berfungsi sebagai kaki jalan. *Periopod* 1-3 mempunyai capit kecil yang merupakan ciri khas udang penaeidae. Ruas 1-5 pada bagian *abdomen* memiliki sepasang kaki renang disebut *pleopod*. Pada ruas keenam *pleopod* dan *telson* yang berfungsi sebagai kemudi. Ciri khas dari udang adalah pada *rostrum* terdapat dua gigi di sisi ventral, dan sembilan gigi di bagian dorsal. Badan udang vaname tidak terdapat rambut-rambut halus (*setae*). Pada bagian kepala memiliki panjang 12 mm yang tumbuh dari ruas pertama dari kaki renang (*coxae*). Pada betina *thelycum* terbuka berupa cekungan yang



ditepinya banyak ditumbuhi oleh bulu-bulu halus, terletak dibagian ventral dada, antara ruas kaki jalan ketiga dan keempat (Pusluh Kelautan Perikanan, 2011).

B. Siklus Hidup Udang Vannamei

Secara ekologis udang vannamei mempunyai kebiasaan hidup identik dengan udang windu (*Penaeus monodon*), yaitu melepaskan telur di tengah laut, kemudian terbawa arus dan gelombang menuju pesisir menetas menjadi naupli, seterusnya menjadi zoea, mysis, post larva, dan juvenil. Pada stadia juvenil telah tiba di daerah pesisir, selanjutnya kembali ketengah laut untuk proses pendewasaan dan bertelur. Proses perkawinan ditandai dengan loncatan induk betina secara tiba-tiba. Pada saat meloncat tersebut betina mengeluarkan sel-sel telur. Pada saat yang bersamaan, udang jantan mengeluarkan sperma sehingga sperma dan sel telur bertemu. Proses perkawinan berlangsung selama satu menit. Induk udang vannamei jantan berukuran 60 - 80 g dan 18 - 20 cm sedangkan betina berukuran Lebih dari 80 g dan 20 - 25 cm sekali memijah dapat menghasilkan 100.000 – 250.000 butir telur yang berukuran 0,22 mm. Tahapan perkembangan awal udang vannamei yaitu stadia naupli, zoea, mysis, dan post larva (Bailey & Moss, 1992 dalam Dugassa & Gyse, 2018).

C. Kebiasaan Makan Udang Vannamei

Udang vannamei ini memiliki kebiasaan makan yaitu omnivora (pemakan bangkai). Makanannya biasanya berupa *crustacea* kecil dan *polychaetes* (cacing laut). Udang ini memiliki pergerakan yang terbatas dalam mencari makanan dan mempunyai sifat dapat menyesuaikan diri terhadap makanan yang tersedia di lingkungannya. Udang vannamei termasuk golongan udang penaeid. Sifatnya antara lain bersifat nocturnal, artinya aktif mencari makan pada malam hari atau apabila intensitas cahaya berkurang. Sedangkan pada siang hari yang cerah lebih banyak pasif, diam pada rumput yang terdapat dalam air tambak atau membenamkan diri dalam lumpur (Effendie, 2000).

Selain sifat biologi yang telah diteliti di dalam pengembangan budidaya udang vannamei juga mengenai pakan buatan karena keberhasilan usaha budidaya udang dengan sistem semi intensif dan intensif sangat ditentukan oleh pakan yang cukup memadai dan berkualitas. Salah satu unsur yang sangat menentukan kualitas pakan buatan yang digunakan untuk udang vannamei yaitu pellet (Malik,



Tabel 1. Sistem budidaya dan padat penebaran udang vannamei di Indonesia

Sistem Budidaya	Padat Penebaran (ekor/m ²)
Tradisional	<5
Tradisional plus	6-8
Semi Intensif	50-80
Intensif	100-300
Super Intensif	>300-1000

Sumber : Mangampa *dkk* (2014)

D. Kualitas Air

Persyaratan kualitas air tambak untuk budidaya udang vannamei antara lain salinitas 15--25 ppt; pH 7,5--8,5; suhu air 26°C--32°C; alkalinitas total 120--150 mg/L; kecerahan 25-40 cm; bikarbonat > 80 mg/L; kesadahan total > 2.500 mg/L; H₂S < 0,1 mg/L; PO₄ 0,5--1 mg/L; transparansi 30--60 cm; plankton dominan alga hijau dan diatom; oksigen >4 mg/L; NH₃ <1,0 mg/L dan kedalaman air tambak minimal 1 m (Malik, 2008). Sedangkan McGraw & Scarpa (2002), udang vannamei dapat hidup pada kisaran salinitas yang lebar dari 0,5–45 ppt.

Kualitas air dalam budidaya perairan salah satu faktor pembatas. Kultivan budidaya tumbuh optimal pada kualitas air yang sesuai dengan kebutuhannya. Budidaya perairan yang menerapkan padat penebaran tinggi dan pemberian pakan optimal mengharuskan penerapan manajemen pengelolaan air yang lebih terkontrol. Pada budidaya ekstensif dimana padat penebaran sangat rendah dan kultivan budidaya memanfaatkan pakan alami di dalam perairan, maka tanpa memperhatikan kualitas airnya kultivan di dalam wadah pemeliharaan tetap hidup dan tumbuh karena masih mencukupi untuk kebutuhan kultivan di dalamnya. Pada budidaya intensif dan superintensif yang menerapkan penebaran tinggi dan pemberian pakan dalam jumlah yang banyak akan mempercepat penurunan kualitas air. Hal ini parameter kualitas air yang harus diperhatikan dalam budidaya udang harus dikelola dengan baik seperti oksigen terlarut, suhu, pH, salinitas, kecerahan, H₂S, serta amoniak (Effendi, 2000).

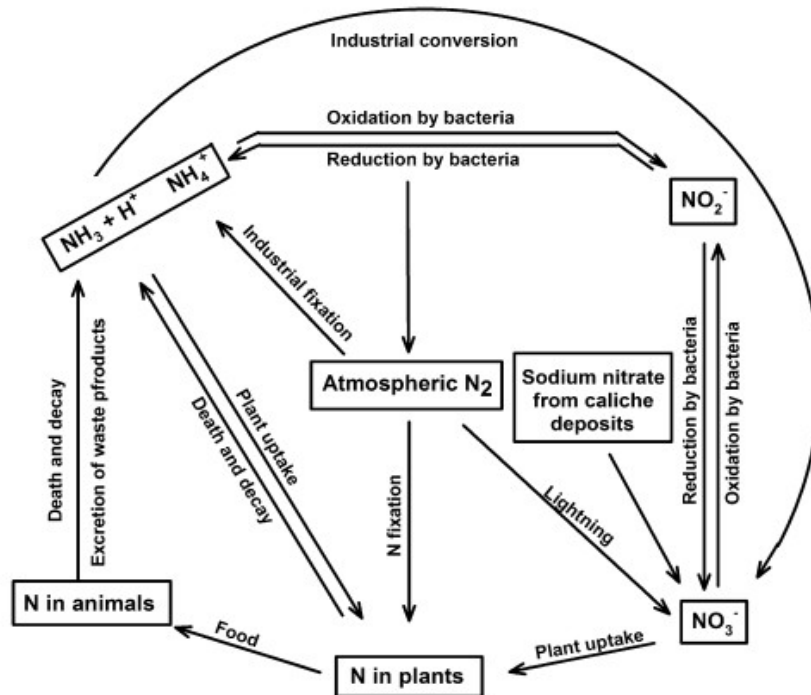
Beberapa upaya pengelolaan perairan tambak udang yang umumnya banyak dilakukan para petani tambak, antara lain teknik sedimentasi dengan menggunakan kolam tandon air untuk menyimpan air sebelum air dimasukkan ke dalam tambak, pemakaian kincir air untuk meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut, penggunaan bahan kimia (antara lain saponin dan antibiotik) untuk pencegahan hama dan penyakit. Namun, upaya tersebut belum memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan hasil produksi udang (Badjoeri, 2008).



Salah satunya, Amoniak berasal dari sisa buangan hasil katabolisme protein dari udang. Udang atau jenis *crustacea* lainya mengeluarkan amoniak 40 % - 90 % dari nitrit yang diekskresi. Dalam air, amoniak juga dikeluarkan oleh hasil metabolisme mikroba dari senyawa nitrogen yang kadar oksigen terlalu rendah. Amoniak dalam air dapat berbentuk ion (NH_4^+) maupun bukan ion (NH_3). Senyawa amoniak yang terdapat dalam perairan merupakan hasil reduksi senyawa nitrat atau nitrit oleh bakteri *dissimilative nitrate reduction to ammonium* (DNRA) (Rusmana, 2006).

E. Amoniak

Sumber amoniak di perairan berasal dari pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) serta nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur. Proses ini dikenal dengan istilah amonifikasi, Feses dan hasil ekskresi biota akuatik merupakan limbah dari aktivitas metabolisme yang menghasilkan amoniak. Amoniak di perairan dapat menghilang melalui proses volatilisasi karena tekanan parsial amoniak dalam larutan meningkat dengan semakin meningkatnya pH (Effendi, 2000).

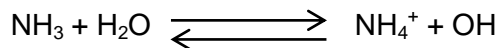


Gambar 1. Siklus Amoniak (Sumber: Boyd, 2015)

Ammoniak dalam perairan dibagi menjadi 2 bentuk yaitu amonium yang terionisasi (NH_4^+) dan tidak terionisasi (NH_3). Menurut Hohnholz (1989) amoniak dan nitrit di dalam perairan berada dalam keseimbangan tergantung dari pH air,



kondisi pH rendah reaksi mengarah ke kanan sedangkan dalam keadaan pH tinggi reaksi bergerak ke kiri. Amoniak di dalam air mengalami hidrolisis sebagai berikut:



Dalam air dengan kandungan oksigen yang cukup, amonium mudah teroksidasi menjadi nitrit dan kemudian menjadi nitrat berturut-turut oleh bakteri Nirosonomas dan Nitrobakter. Bakteri nitrosomonas mengoksidasi amonium menjadi nitrit sehingga kadar amonium menurun dan kadar nitrat meningkat (Darjamuni, 2003).

Perubahan amonium ke nitrit dan nitrit ke nitrat dimana terjadi proses oksidasi enzimatik oleh aktivitas enzim nitrogenase yang dimiliki bakteri dan berlangsung dua tahap yang terkordinasikan. Dalam proses nitrifikasi diperlukan sumber karbon dan oksigen yang cukup sebagai berikut.



Reaksi nitrifikasi diatas dapat berlangsung jika dalam kondisi aerob. Proses oksidasi dari nitrit ke nitrat umumnya lebih cepat dari pada proses oksidasi dari amonium nitrit dan nitrat terakomodasi di lingkungan. Selanjutnya nitrat akan direduksi menjadi gas nitrogen seperti nitrogen dimolekuler (N₂), nitrogen dioksida (NO₂), dan dinitrogen oksida (N₂O) oleh bakteri *Bacillus*, *Paracoccus*, dan *Pseudomonas* (Darjamuni, 2003).

Amoniak yang terukur di perairan berupa amoniak total (NH₃ dan NH₄⁺), kadar ammonia total (TAN) pada perairan <1,0 mg/L. kadar amoniak optimum pada air pemeliharaan udang vannamei 0,05 – 0,1 mg/L. ammonia bebas (NH₃) tidak dapat terionisasi, sedangkan ammonium (NH₄⁺) dapat terionisasi. Presentase ammonia bebas meningkat dengan meningkatnya pH dan suhu perairan. Ammonia bebas bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Toksitas ini akan meningkat jika terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, pH, dan suhu. Kadar ammonia yang tinggi mengindikasikan adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limpahan pupuk (Effendi, 2000). Sedangkan Kadar amoniak mengalami penurunan karena proses nitrifikasi yang mengubah amoniak menjadi nitrit dan nitrat (Veschuere dkk., 2000). Menurut Amelia (2009), mikroorganisme probiotik dapat mengoksidasi amoniak. Bakteri fotosintetik juga menggunakan amoniak

sebagai sumber nitrogen untuk proses dekomposisi bahan organik dan lainnya (Higa & Parr, 1994).

Salah satu upaya alternatif yang terus dikaji dan dikembangkan ialah biomediasi, merupakan pendekatan biologis dalam pengelolaan kualitas air



tambak dengan memanfaatkan aktivitas bakteri dalam merombak bahan organik dalam sistem perairan budidaya. Beberapa jenis atau kelompok bakteri diketahui mampu melakukan proses perombakan (dekomposisi) senyawa-senyawa metabolit toksik, dan dapat dikembangkan sebagai bakteri agen bioremediasi untuk pengendalian kualitas air. Jenis atau kelompok bakteri tersebut antara lain bakteri nitrifikasi, bakteri sulfur (pereduksi sulfid), dan bakteri pengoksidasi amoniak. Kelompok atau jenis bakteri tersebut perlu dikondisikan agar lebih aktif dalam membantu proses perombakan, sehingga dapat mengeliminasi senyawa-senyawa toksik tersebut dari dalam sistem perairan tambak (Badjoeri, 2008).

F. Probiotik

Prinsip dasar kerja probiotik adalah pemanfaatan kemampuan mikroorganisme dalam memecah atau menguraikan rantai panjang karbohidrat, protein dan lemak yang menyusun pakan yang diberikan. Kemampuan ini diperoleh karena adanya enzim-enzim khusus yang dimiliki oleh mikroba untuk memecah ikatan tersebut (Feliatra dkk, 2004). Probiotik sebagai agen pengurai (bioremediation) kelompok mikroorganisme yang menguntungkan seperti *Nitrosomonas* sp, *Cellomonas* sp, *Bacillus subtilis* dan *Nitrobacter* sp. Dalam aplikasinya di dunia perikanan, probiotik sebagai agen pengurai dapat digunakan baik secara langsung dengan ditebarkan ke air atau melalui perantaraan makanan hidup. Maka melalui penambahan bakteri yang menguntungkan ke kolam atau bak pemeliharaan kualitas air dapat ditingkatkan. Penggunaan probiotik jenis ini telah lama diterapkan pada tambak-tambak pemeliharaan udang seperti super NB yang merupakan koloni bakteri *Bacillus* sp yang mampu menguraikan senyawa nitrit. super NB fungsinya untuk mengurai NH_3 dan NO_2 di air dan di tanah, meningkatkan dominasi bakteri menguntungkan dan menguraikan bahan organik (protein, karbohidrat dan lemak) secara biologis. Pemberian probiotik dapat menurunkan pH disebabkan karena bakteri dalam probiotik mengubah kondisi media menjadi asam (Amelia, 2009) dalam Trisna dkk 2013. Pemberian probiotik juga memberikan efek positif terhadap udang baik itu pertumbuhan, sintasan maupun FCR. Hal ini telah direview oleh Sambasivam dkk (2003) dan Farzanfar (2006) dalam Yudiati dkk (2010). Adapun bakteri yang terkandung dalam probiotik tersebut yaitu *Nitrosomonas* sp, *Nitrobakter* sp, *Aerobakter* sp, *Bacillus* sp, dan *Pseudomonas* sp, probiotik super NB ini pemberian probiotik pada jam 08.00-11.00 Wita pagi saat cuaca sudah feeding.



dalam probiotik mampu mengurai bahan organik sisa pakan dan feses secara cepat sehingga tidak terjadi akumulasi yang berlebihan di dasar tambak serta menekan pertumbuhan patogen sehingga menyediakan lingkungan yang lebih baik bagi kehidupan udang dan penggunaan probiotik di dalam bidang budidaya bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan, air serta lingkungan perairan melalui proses biodegradasi (Suryanto & Mangampa, 2008).

Bioremediasi merupakan penggunaan mikroorganismenya yang telah dipilih untuk tumbuh pada polutan tertentu sebagai upaya untuk menurunkan kadar polutan tersebut. Pada saat proses bioremediasi berlangsung, enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroorganismenya memodifikasi polutan beracun menjadi kurang beracun dengan cara mengubah struktur kimia polutan tersebut yang disebut biotransformasi. Pada umumnya, biotransformasi dapat berujung pada biodegradasi, yaitu degradasi polutan beracun dimana strukturnya menjadi tidak kompleks dan menjadi metabolit yang tidak beracun dan berbahaya. Saat ini dikenal dua jenis bioremediasi: a) bioaugmentasi, dimana mikroorganismenya yang terpilih dapat terjadi secara alami ataupun melalui rekayasa genetik kemudian ditambahkan untuk meningkatkan proses degradasi, b) biostimulasi, dimana nutrisi atau oksigen ditambahkan ke air untuk mempercepat pertumbuhan populasi mikroorganismenya asli (indigenous). Dalam beberapa hal bioaugmentasi mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan teknik biostimulasi berupa tingkat degradasi yang lebih cepat dan lebih efektif. Tahapan proses bioremediasi air tercemar menggunakan mikroba lokal meliputi: isolasi bakteri, pengujian bakteri dalam mendegradasi zat pencemar, identifikasi bakteri, dan perbanyakan bakteri (Irianto, 2007).

Bakteri bioremediasi antara lain *Nitrosomonas* sp berperan dalam oksidasi amoniak menjadi nitrit, setelah itu nitrit dioksidasi menjadi nitrat dengan bantuan bakteri *Nitrobacter* sp. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi. Nitrat yang dihasilkan tidak bersifat toksik bagi organisme akuatik (Effendi, 2000).

Penelitian Xie, dkk. (2013), menjelaskan bahwa strain *Bacillus amyloliquefaciens* yang diisolasi dari lumpur aktif dari sungai yang tercemar toleran terhadap nitrit dan amoniak dengan konsentrasi 80 mg/L. Bakteri tersebut efektif menurunkan konsentrasi amoniak dari 20 mg/L nitrit-N, tetapi tidak efisien dalam mengurangi amoniak ketika amoniak di bawah 20 mg/L. Penelitian lanjutan didapatkan bahwa *B. amyloliquefaciens* HN lebih efisien meminimalisir amoniak pada 30 °C dan 35 °C dibandingkan dengan kontrol pada 30 °C dan 35 °C.



G. Pertumbuhan Mutlak dan Sintasan

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran (berat, panjang atau volume) pada periode waktu tertentu (Wheatherley, 1996) dalam M. Nasir (2016). Pertumbuhan terjadi karena adanya kelebihan energi dari energi yang dikonsumsi setelah dikurangi dengan energi yang dibutuhkan untuk segala kebutuhan hidupnya. Pertumbuhan ini penting untuk dikaji karena pertumbuhan akan menentukan produksi karena tinggi rendahnya produksi menentukan keberhasilan dalam kegiatan budidaya (Cahyono, 2000)

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Sedangkan faktor eksternal meliputi kualitas air, kualitas air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan (Cahyono, 2000). Nilai pH pada suatu perairan dapat mempengaruhi kandungan amoniak di perairan semakin tinggi pH maka kandungan amoniak semakin tinggi begitu pula sebaliknya. Kandungan amoniak yang tinggi dapat mematikan organisme perairan melalui pengaruhnya terhadap permeabilitas sel, mengurangi konsentrasi ion dalam tubuh, meningkatkan konsumsi oksigen dalam jaringan, merusak insang dan merupakan pesaing oksigen pada daya serap darah.

Amoniak (NH_3) di perairan dapat diurai oleh bakteri *Nitrosomonas* sp dan *Nitrobacter* menghasilkan nitrat (NO_3) yang akan dimanfaatkan oleh alga atau fitoplankton untuk pertumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan alga atau fitoplankton sebagai komponen dasar rantai makanan di perairan. Secara tidak langsung hal ini juga akan mempengaruhi kelimpahan ikan. Namun demikian, apabila kondisi lingkungan yang lain mendukung konsentrasi nitrat yang tinggi juga dapat menimbulkan potensi blooming alga. Blooming ini dapat menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen di perairan secara drastis dan dapat menyebabkan kematian massal ikan. Kadar amoniak yang terlalu tinggi berpengaruh negative terhadap kehidupan organisme akuatik, yaitu secara langsung mematikan organisme perairan melalui pengaruhnya terhadap permeabilitas sel mengurangi konsentrasi ion dalam tubuh, merusak insang dan mengurangi kemampuan darah. Meningkatnya konsentrasi amoniak secara tidak langsung dapat mematikan pasca larva udang sehingga mempengaruhi kelulushidupan udang karena amoniak untuk udang dan merupakan pesaing oksigen (O_2) pada daya serap darah (Cahyono, 2009).

Konsentrasi amoniak dalam jumlah tertentu secara tidak langsung dibutuhkan udang karena amoniak dalam bentuk amonium dimanfaatkan oleh udang dengan proses asimilasi, yang nantinya tumbuhan tersebut akan

