

IDENTIFIKASI BAKTERI PADA PEMATANG HDPE (*High Density Poly Ethilene*)
BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)
SECARA INTENSIF

SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh :

VITRO FAJAR
NIM. 125080500111071



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016

**IDENTIFIKASI BAKTERI PADA PEMATANG HDPE (*High Density Poly Ethilene*)
BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)
SECARA INTENSIF**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

**VITRO FAJAR
NIM. 125080500111071**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

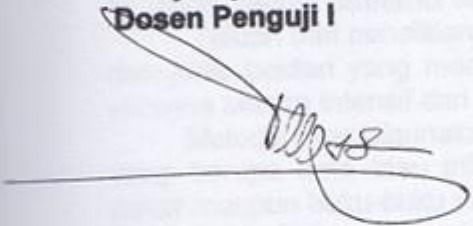
SKRIPSI

**IDENTIFIKASI BAKTERI PADA PEMATANG HDPE (*High Density Poly Ethilene*)
BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)
SECARA INTENSIF**

Oleh :
VITRO FAJAR
NIM.125080500111071


telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 22 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,
Dosen Penguji I


Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D
NIP. 19460320 197303 1 001

15 JUL 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Mohamad Fadjar, M.Sc
NIP. 19621014 198701 1 001

15 JUL 2016
Menyetujui,
Dosen Pembimbing II


Dr. Ating Yuniarti, S.PI., M. Aqua
NIP. 19750604 199903 2 002

Mengetahui, 15 JUL 2016
Ketua Jurusan MSP




Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS.
NIP. 19620805 198603 2 001

15 JUL 2016

RINGKASAN

VITRO FAJAR. Skripsi tentang Identifikasi Bakteri pada Pematang HDPE (*High Density Poly Ethilene*) Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Secara Intensif (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Mohamad Fadjar, M.Sc** dan **Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M. Aqua**)

Udang merupakan komoditas ekspor andalan pemerintah untuk menggaet devisa negara. Hal ini terbukti dengan dicanangkannya PROTEKAN 2003 dengan nilai ekspor sebesar 7,6 milyar dollar Amerika yang sekitar 6,78 milyar dollar Amerika (70%) berasal dari penjualan udang. Kegiatan budidaya udang vaname sudah menggunakan sistem intensif dimana kolam yang digunakan adalah kolam HDPE. Pada pematang HDPE dapat ditumbuhi perifiton dimana salah satunya adalah jenis bakteri. Bakteri merupakan mikroorganisme yang memiliki arti penting bagi perairan budidaya laut maupun air tawar. Kondisi bakteriologis perairan merupakan salah satu parameter penunjang keberhasilan budidaya air laut maupun air tawar. Belum diketahui secara pasti bakteri yang tumbuh pada pematang HDPE.

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh informasi mengenai kelimpahan dan jenis bakteri yang menempel pada pematang plastik HDPE budidaya udang vaname secara intensif dari hari ke-16, 42 dan 72.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode yang berupa data atau informasi yang diperoleh secara langsung dari seorang pakar maupun buku-buku yang berhubungan dengan kasus yang diteliti.

Hasil dari pengamatan identifikasi bakteri secara makroskopis didapatkan hasil jenis bakteri yang tumbuh pada pematang HDPE berbeda-beda. Bakteri yang tumbuh tersebut adalah, *Pasteurella ureae*, *Pasteurella* sp., *Pseudomonas* sp., *Corynebacterium hofmanii*, *Moraxella nonliquefaciens*, *Moraxella lacunata*, *Alcaligenes branchisepticus*, *Alcaligenes faecalis*, *Moraxella* sp., dan *Vibrio* spp. Dimana distribusi bakteri pada masing-masing kedalaman berbeda. Hal tersebut dikarenakan bakteri memiliki lingkungan yang sesuai untuk tumbuh. Kelimpahan bakteri yang diperoleh dari hasil kepadatan tertinggi yaitu pada pemeliharaan 72 hari (B3) kemudian diikuti perlakuan B1 dengan pemeliharaan 16 hari dan B2 dengan pemeliharaan 42 hari. Diketahui bahwa kondisi pertumbuhan bakteri di lapisan pematang HDPE sangat berfluktuasi dimana kelimpahan tertinggi terletak pada kedalaman 75 cm. Hal ini karena pada kedalaman 75 terdapat akumulasi bahan organik hasil metabolisme dan sisa pakan.

Berdasarkan hasil penelitian "Identifikasi Bakteri pada Pematang HDPE (*High Density Poly Ethilene*) Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Secara Intensif" dapat disarankan, diperlukan penelitian mengenai tingkat kepadatan perkoloni jumlah bakteri. Diperlukan penelitian lanjutan mengenai peran spesifik tiap spesies bakteri pada lingkungan perairan tambak dengan pematang HDPE.

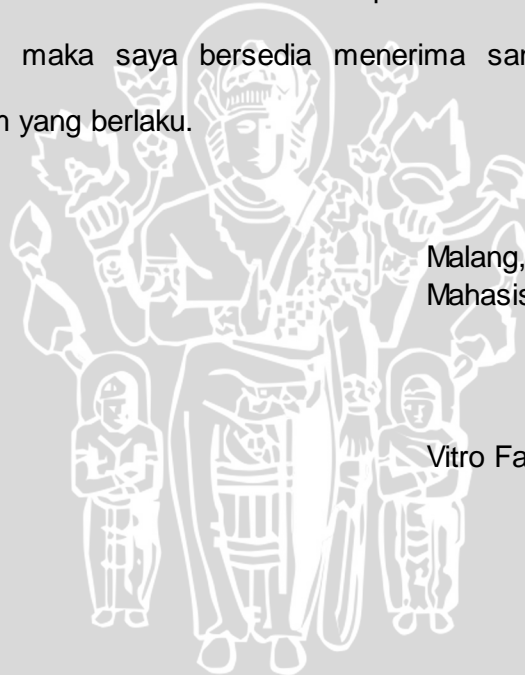
PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dibawah payung penelitian Dr. Ir. M. Fajar, M.Sc. yang dibiayai oleh BOPTN Universitas Brawijaya T.A 2015. Nomor DIPA: SP DIPA-042.04.2.400072/2015, tanggal 05 April 2015 dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Juni 2016
Mahasiswa

Vitro Fajar



UCAPAN TERIMA KASIH

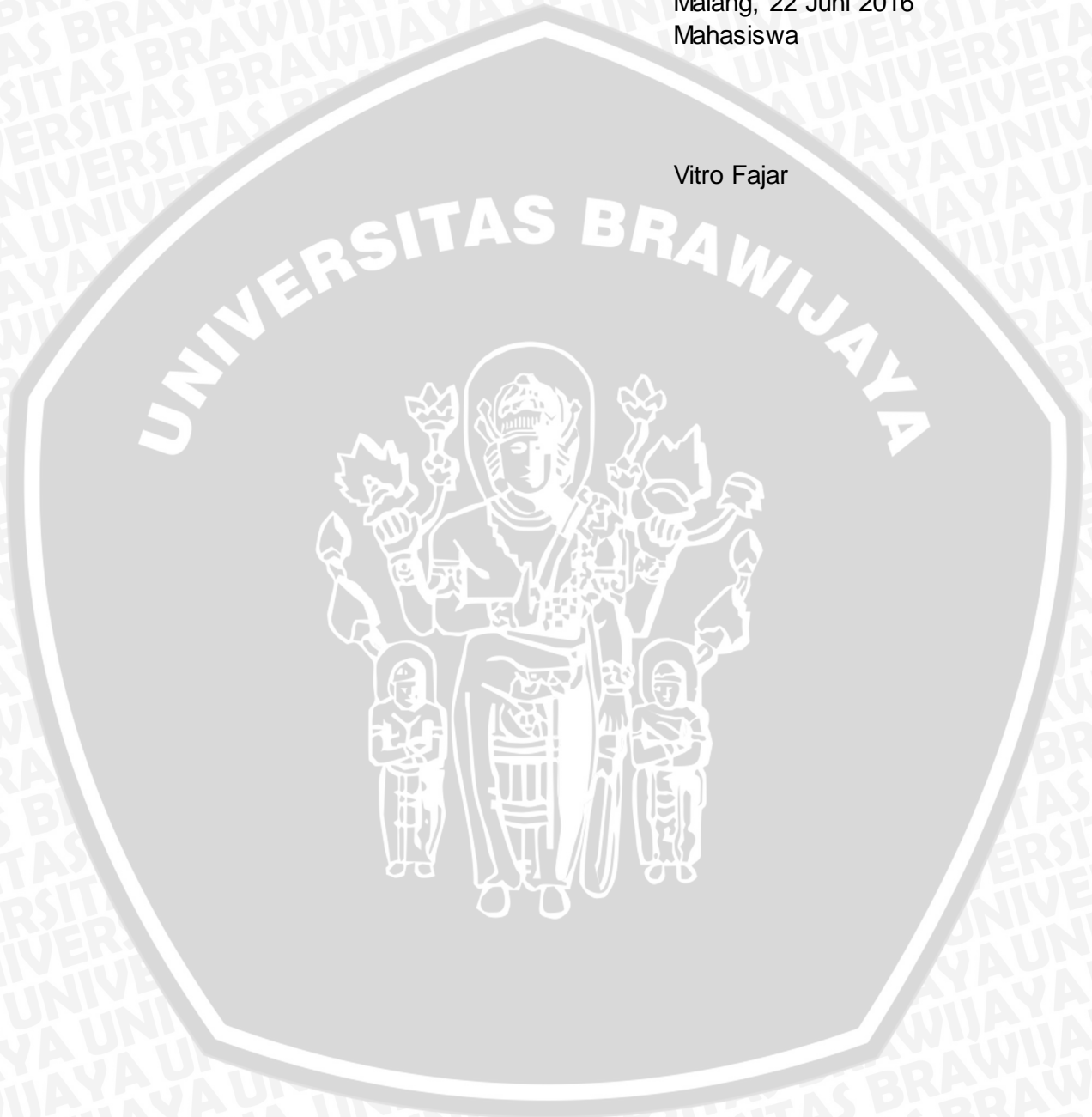
Pada kesempatan ini, penulis dengan penuh rasa hormat dan penghargaan mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penyusunan laporan skripsi ini dapat terselsaikan dengan tepat waktu.
2. Orang tua saya, Adim Drawito dan Anis, kakak saya Mohan Budiman, Dinayah Vitri dan kembaran saya Farid Fajar yang telah memberikan dukungan baik moril, spiritual materi serta finansial.
3. Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc dan Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M. Aqua selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, petunjuk dan bimbingan sejak penyusunan usulan hingga selsainya penyusunan skripsi.
4. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, kritik serta saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
5. Pak Udin dan Mbak Titin selaku staf laboratorium yang banyak membantu penulis hingga selsainya penulisan skripsi.
6. Pak Adi Suseno dan segenap pegawai BBBAP Jepara yang telah membantu.
7. Sahabat – sahabat santri Al-Hikam KOBONG XXII yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual.
8. Sahabat – sahabat pengurus OSPAM Candradimuka yang telah memberikan dukungan moral dan spiritual.
9. Teman-teman Aquasean khususnya Santo Setiadi dan Tim Rekayasa Akuakultur yang telah memberikan warna selama pengerjaan skripsi.
10. Princess yang selalu menemani dan memberikan dorongan agar skripsi cepat diselesaikan. Terima Kasih yaa.

11. Dan semua pihak yang telah membantu sehingga karya tulis ilmiah Skripsi ini bisa terselesaikan.

Malang, 22 Juni 2016
Mahasiswa

Vitro Fajar



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat mengajukan usulan skripsi yang berjudul “Identifikasi Bakteri pada Pematang HDPE (*High Density Poly Ethilene*) Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Secara Intensif”. Pada skripsi ini akan disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi latar belakang, tujuan, kegunaan, metode penelitian, dan pembahasan mengenai jenis dan kelimpahan bakteri pada pematang HDPE. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Ating Yanuarti, S.Pi., M. Aqua selaku dosen pembimbing kedua dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penulisan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun supaya tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan. Demikian penulis sampaikan terima kasih

Malang, 22 Juni 2016
Mahasiswa

Vitro Fajar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi Morfologi	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	6
2.1.3 Siklus Hidup	6
2.2 Budidaya Intensif	7
2.3 Kolam HDPE	8
2.4 Bakteri.....	9
2.4.1 Pengertian Bakteri	9
2.4.2 Ciri-Ciri Bakteri	10
2.4.3 Macam-macam Bakteri.....	10
2.5 Identifikasi Bakteri	11
2.5.1 Teknik Pewarnaan	11
2.4.2 Pembiakan dan Isolasi Kultur Murni.....	11
3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.1.1 Alat Penelitian	13
3.1.2 Bahan Penelitian.....	14
3.2 Metode Penelitian.....	14
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Pengambilan Sampel.....	15
3.3.2 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	15
3.3.3 Pembuatan Larutan Na fisiologis	15
3.3.4 Pembuatan Media Tumbuh Bakteri.....	16
3.3.5 Pengenceran.....	16
3.3.6 Penanaman.....	17
3.3.7 Perhitungan <i>Total Plate Count</i> (TPC)	17
3.3.8 Isolasi	17
3.3.9 Uji Gram (Pewarnaan)	18
3.3.10 Identifikasi Bakteri.....	18
3.4 Parameter Utama	19
3.5 Parameter Penunjang	19

3.5.1 Suhu	19
3.5.2 pH	20
3.5.3 DO	20
3.5.4 Amonia	21
4. PEMBAHASAN	22
4.1 Identifikasi Bakteri	22
4.1.1 Jenis Bakteri	22
4.1.2 Isolasi Bakteri	38
4.1.3 Perhitungan <i>Total Plate Count</i> (TPC)	39
4.2 Parameter Lingkungan	42
4.2.1 Suhu	43
4.2.2 Oksigen terlarut (DO)	43
4.2.3 pH	44
4.2.4 Salinitas	44
4.2.5 Amonia	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	52

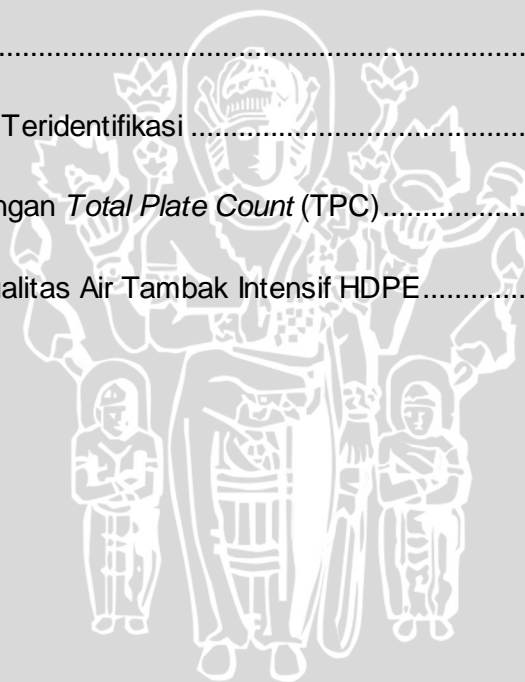


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi udang vaname (<i>L. vannamei</i>)	6
2. Simbol HDPE	8
3. <i>Pasteurella</i> sp.....	25
4. <i>Pasteurella ureae</i>	27
5. <i>Pseudomonas</i> sp.....	28
6. <i>Corynebacterium hofmanii</i>	29
7. <i>Moraxella</i> sp.....	31
8. <i>Moraxella nonliquefaciens</i>	32
9. <i>Moraxella lacunata</i>	33
10. <i>Alcaligenes branchisepticus</i>	35
11. <i>Alcaligenes faecalis</i>	36
12. <i>Vibrio</i> sp	38
13. Histogram Kelimpahan Bakteri	40

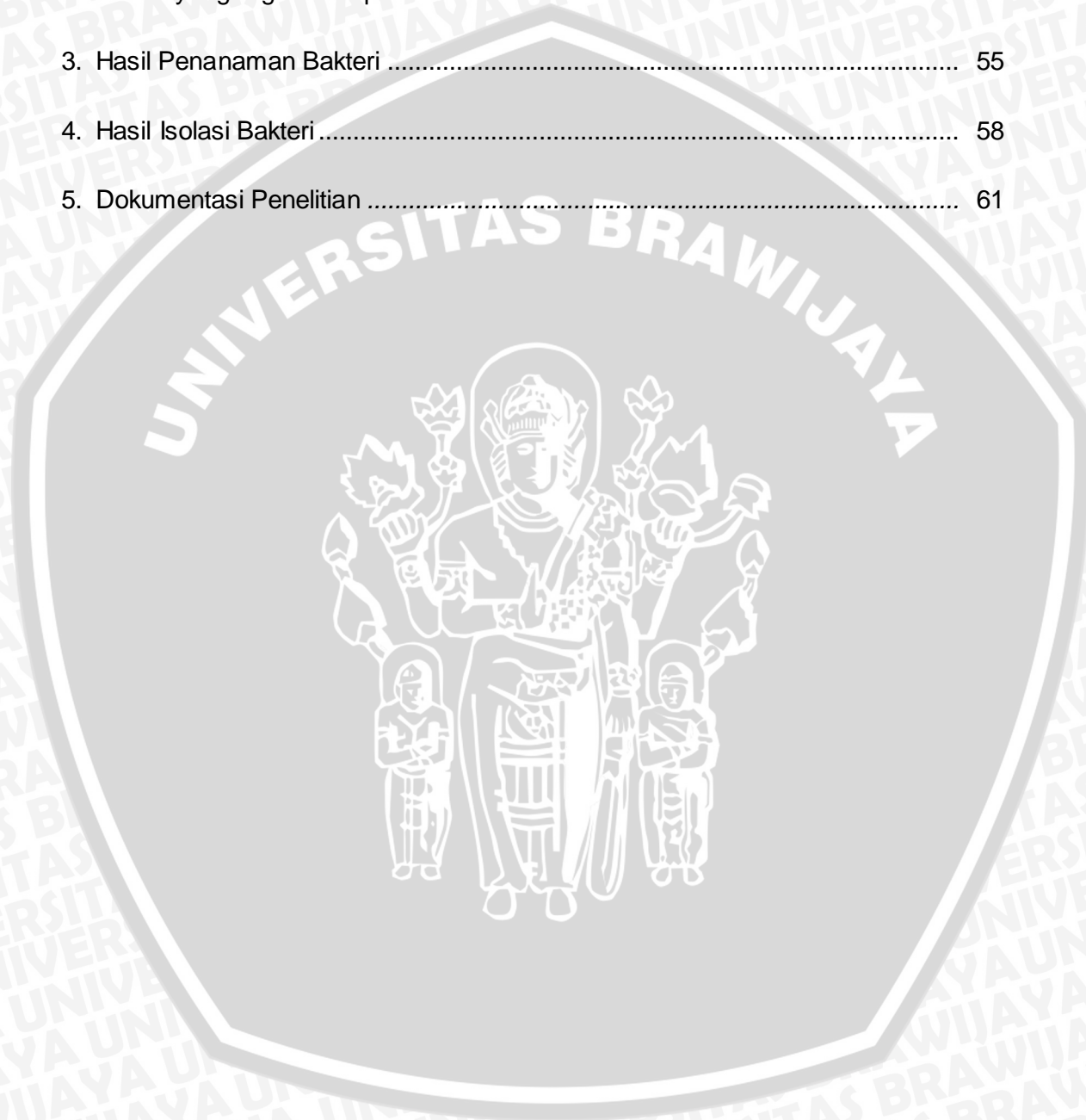
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakter HDPE.....	9
2. Larutan yang digunakan dalam pewarnaan	11
3. Alat yang digunakan pada saat penelitian.....	13
4. Bahan yang digunakan saat penelitian.....	14
5. Hasil Uji Biokima	22
6. Hasil Uji Biokima	23
7. Jenis Bakteri yang Teridentifikasi	24
8. Data Hasil Perhitungan <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	39
9. Nilai Parameter Kualitas Air Tambak Intensif HDPE.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

1. Alat yang Digunakan pada Penelitian.....	51
2. Bahan yang Digunakan pada Penelitian	53
3. Hasil Penanaman Bakteri	55
4. Hasil Isolasi Bakteri	58
5. Dokumentasi Penelitian	61



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang merupakan komoditas ekspor andalan pemerintah untuk menggaet devisa negara. Hal ini terbukti dengan dicanangkannya PROTEKAN 2003 dengan target nilai ekspor sebesar 7,6 milyar dollar Amerika yang sekitar 6,78 milyar dollar Amerika (70%) berasal dari penjualan udang. Alasan dipilihnya udang sebagai penggaet devisa negara diantaranya, Indonesia memiliki luas lahan budidaya yang potensial untuk udang, yakni mencapai 866.550 hektar, sementara hingga tahun 1999 luas tambak yang dibangun baru mencapai 344.759 ha. (Amri, 2003).

Udang vaname atau udang putih (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang dibudidayakan di Indonesia. Menurut Supono (2011), udang putih (*L. vannamei*) merupakan spesies introduksi yang dibudidayakan di Indonesia. Udang putih yang dikenal masyarakat dengan vaname ini berasal dari Perairan Amerika Tengah dan Selatan seperti Ekuador, Venezuela, Panama, Brasil dan Meksiko sudah membudidayakan jenis udang yang dikenal juga dengan *pasific white shrimp*.

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang alternatif selain udang windu (*Penaeus monodon*) yang dapat dibudidayakan secara intensif. Udang vannamei memiliki keunggulan yaitu dapat tumbuh secepat udang windu (3 g/minggu), dapat dibudidayakan pada kisaran salinitas yang lebar (0,5-45 ppt), kebutuhan protein yang lebih rendah (20-35%) dibanding udang windu dan *stylirostris*, mampu mengkonversi pakan dengan baik (FCR 1,2-1,6) serta dapat ditebar dengan kepadatan tinggi hingga lebih dari 150 ekor/m² (Budiardi, *et al.*, 2005).

Sistem budidaya yang berkembang di Indonesia saat ini adalah sistem budidaya intensif dan super intensif dimana pada sistem budidaya ini menggunakan berbagai jenis tambak yaitu tambak tanah, tambak semen dan tambak HDPE. Masing-masing jenis tambak tersebut mempunyai keunggulan dan kelemahan secara teknis dan ekonomis. Pada uji cobanya dengan luasan tambak 0,2 ha menggunakan pematang HDPE, produksi udang vaname mencapai 30ton/ha (Rangka dan Gunarto, 2012).

Pada sistem budidaya intensif, pemberian pakan tergantung dari pakan buatan yang mengandung berprotein tinggi. Hasil metabolisme organisme akuatik umumnya berupa ammonia yang merupakan hasil dari ekskresi. Pada saat yang sama protein dalam feses dan pakan yang tidak termakan akan diuraikan oleh bakteri menjadi produk yang sama. Sehingga semakin intensif kegiatan budidaya maka semakin banyak ammonia yang dihasilkan (Ekasari, 2009). Menurut Yuhana *et al.* (2011), budidaya intensif dapat memberikan masalah kepada lingkungan akibat dari sisa pakan dan kotoran serta bahan kimia yang digunakan. Disisi lain, tingginya materi organik berupa mitrat dan fosfat dapat memicu pertumbuhan produsen primer salah satunya adalah perfiton.

Saat ini mulai dicoba *closed system*, yaitu budidaya tanpa penggantian air untuk menghindari masuknya penyakit dari luar, yang pada beberapa lokasi budidaya telah menampakkan hasilnya. *Closed system* ini banyak menggunakan HDPE (*High Density Poly Ethilene*) untuk alas tambaknya (Fadjar, 2015).

Plastik HDPE bukan plastik biasa dimana plastik ini berbeda dengan plastik LLDPE / PE karena ada tambahan khusus yang membuat plastik HDPE menjadi lebih keras dan kuat. Plastik HDPE Geomembrane memiliki karakteristik yang lebih kaku dan lebih kuat di dalam kekuatan gaya tarik, kekuatan sobek dan ketahanan tusuk dibandingkan dengan plastik LDPE Geomembrane. Walaupun

plastik HDPE ini lebih lama penyambungannya dibanding dengan plastik LLDPE Geomembrane. Plastik ini mampu bertahan sampai 3-5 tahun tergantung perawatan dari pemiliknya (Fadjar, 2015).

Untuk meningkatkan produktivitas dan kelestarian produk udang, beberapa pengembangan yang baik telah dilakukan diantaranya adalah memperkenalkan substrat untuk pengembangan. Bakteri adalah mikroorganisme yang dapat memiliki arti penting bagi perairan budidaya laut maupun budidaya air tawar. Bakteri diketahui membentuk koloni pada substrat dan berkembang menjadi makrokoloni dengan polimer ekstraseluler menutupi sel untuk membentuk biofilm (Shankar dan Mohan, 1998).

Pembentukan biofilm bermula dengan akumulasi molekul organik pada berbagai permukaan kedalaman air. Beberapa jam setelah pembentukan film makromolekul, mulailah bakteri berkolonisasi. Keuntungan utama dari pembentukan biofilm adalah biofilm melindungi organisme dari pengaruh lingkungan yang bersifat merugikan. Kultur mikroba multispesies dapat menghasilkan dan menjaga fisika dan kimia lingkungan yang tepat untuk pertumbuhan dan kelulushidupan (Pandey, *et al.*, 2014).

Menurut Sutiknowati (2014), bakteri adalah mikroorganisme yang dapat memiliki arti penting bagi perairan budidaya laut maupun budidaya air tawar. Namun disisi lain, bakteri dapat menyebabkan penyakit yang dapat merugikan dan menjadi indikator pencemaran. Sehingga penelitian tentang identifikasi bakteri pada pematang HDPE di tambak udang vaname (*L. vannamei*) akan memberikan wawasan tentang jenis bakteri dan pertumbuhannya pada substrat HDPE.

1.2 Rumusan Masalah

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas andalan dalam kegiatan ekspor. Kegiatan budidaya udang vaname sudah menggunakan sistem intensif dimana kolam yang digunakan adalah kolam HDPE. Pada pematang HDPE dapat ditumbuhi perifiton dimana salah satunya adalah jenis bakteri.

Bakteri merupakan mikroorganisme yang memiliki arti penting bagi perairan budidaya laut maupun air tawar. Kondisi bakteriologis perairan merupakan salah satu parameter penunjang keberhasilan budidaya air laut maupun air tawar. Belum diketahui secara pasti bakteri yang tumbuh pada pematang HDPE.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh informasi mengenai kepadatan dan jenis bakteri yang menempel pada pematang plastik HDPE budidaya udang vaname secara intensif pada hari ke-16, 42 dan 72.

1.4 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh alas HDPE terhadap kepadatan bakteri di tambak udang vannamei.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di BBBAP Jepara, Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Surabaya II dan Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan November 2015 – Januari 2016.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi Morfologi

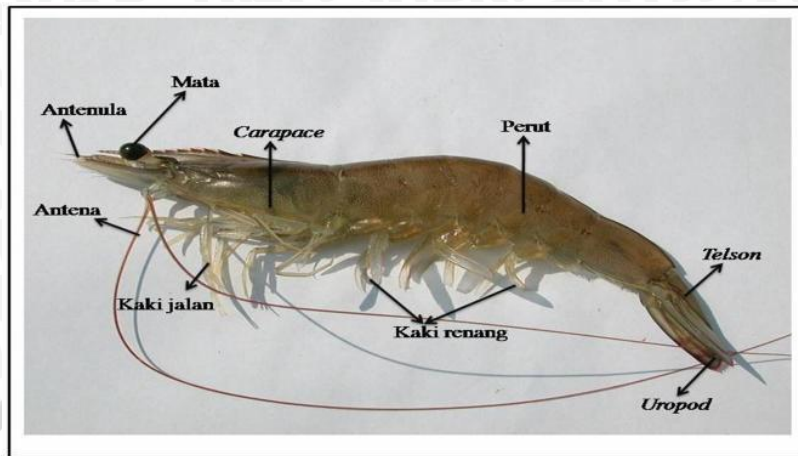
Klasifikasi udang vaname menurut Effendie (1997) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Malacostraca
Subclass	: Eumalacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Species	: <i>L. vannamei</i>

Kordi dan Tancung (2007) menjelaskan bahwa kepala udang putih terdiri dari antena, antenula, dan 3 pasang maxilliped. Kepala udang putih juga dilengkapi dengan 3 pasang maxilliped dan pasang kaki berjalan (periopoda). Maxilliped sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Pada ujung peripoda beruas-ruas yang berbentuk capit (*dactylus*). Dactylus ada pada kaki ke-1, ke-2, dan ke-3. Abdomen terdiri dari 6 ruas. Pada bagian abdomen terdapat 5 pasang (pleopoda) kaki renang dan sepasang uropods (ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson (kaki renang).

Warna udang vaname adalah putih transparan dengan warna biru dekat bagian telson dan uropoda. Alat kelamin udang jantan disebut pentasma, yang terletak pada pangkal kaki renang pertama. Sedangkan alat kelamin udang betina disebut juga dengan thelycum, terbuka dan terletak diantara pangkal kaki jalan yang ke-4 dan ke-5. Pada jantan dewasa pentasma adalah simetris, semi-open dan tidak bertudung. Bentuk dari spermatophore-nya sangat kompleks, terdiri dari bagian struktur gumpalan yang encapsulated oleh sebuah pelindung (bercabang dan terbungkus). Betina dewasa mempunyai thelycum terbuka dan

ini adalah salah satu perbedaan yang paling mencolok pada udang vaname betina (Panjaitan, 2012).



Gambar 1. Morfologi udang vanamei (*L. vannamei*) (Akbaidar, 2013).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Sebagai penghuni dasar laut, udang *penaeidae* hanya kalo sudah mencapai dewasa saja mencari tempat yang dalam ditengah laut. Waktu masih muda, mereka berada di tempat yang dangkal tepi pantai. Bahkan ada yang memasuki muara sungai dan petakan tambak berair payau (Soeseno, 1983).

Menurut Agustina (2014), udang putih mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap salinitas yang luas dengan kisaran salinitas 0-50 ppt. Temperatur juga memiliki pengaruh yang besar pada pertumbuhan udang. Temperatur yang cocok bagi pertumbuhan udang putih adalah pada spesifikasi tahap dan ukuran. Udang muda dapat tumbuh dengan baik dalam air dengan temperatur hangat, tapi semakin besar udang tersebut, maka temperatur optimum akan menurun.

2.1.3 Siklus Hidup

Udang peneid dewasa hidup dan bertelur di laut, kemudian setelah telur menetas menjadi larva tingkat pertama yang disebut *nauplius* akan berkembang menjadi *protozoa* setelah 45-60 jam. *Protozoa* berkembang menjadi *mysis* setelah 5 hari. *Mysis* berkembang menjadi *post larva* setelah 4-5 hari. *Post larva*

udang bergerak mendekati pantai dan menetap di dasar perairan estuari sampai berkembang menjadi udang muda atau juvenil. Pergerakan seperti inilah yang menyebabkan *post larva* ditemukan di sepanjang pantai dan paling banyak di daerah mangrove. Perairan estuari lebih kaya nutrisi yang dibutuhkan larva dan parameter kualitas air yang lebih bervariasi dibandingkan di laut dalam. Setelah beberapa bulan di perairan payau, udang dewasa kembali ke laut dan melakukan pemijahan serta melepaskan telurnya (Panjaitan, 2012).

Siklus hidup udang putih dimulai dari udang dewasa yang melakukan pemijahan hingga terjadi fertilisasi. Setelah 16-17 jam dari fertilisasi telur, telur menetas menjadi larva (*nauplius*). Tahap naupli tersebut memakan kuning telur yang tersimpan dalam tubuhnya dan akan mengalami *moulting*, kemudian metamorphosis menjadi *zoea*. *Zoea* akan mengalami metamorfosis menjadi *postlarva*. Tahap *postlarva* adalah tahap saat udang sudah mulai memiliki karakteristik udang dewasa. Keseluruhan proses dari tahap *nauplii* sampai *postlarva* membutuhkan waktu sekitar 12 hari. Kemudian *postlarva* akan dilanjutkan ke tahap *juvenil* (Wyban dan Sweeney, 1991).

2.2 Budidaya Intensif

Budidaya intensif adalah kegiatan budidaya suatu organisme dengan kepadatan tinggi pada satu kolam. Pada sistem budidaya intensif ini dicirikan dengan adanya kincir air pada perairan. Sesuai dengan Amri (2003), pergantian air yang teratur dengan volume yang memadai mutlak diperlukan dalam budidaya sistem intensif sehingga pompa air nyaris diperlukan. Sementara itu untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air tambak diperlukan aerator sebagai sumber oksigen, misalnya *paddle wheel*. Padat penebaran benur budidaya sistem intensif adalah 150.000-300.000 ekor/ha/ musim tebar.

Menurut Suyanto dan Mujiman (1982), budidaya udang intensif dilakukan dengan teknik yang canggih dan memerlukan masukan (*input*) biaya yang besar. Sebagai imbalan dari masukan yang tinggi, maka dapat dicapai volume produksi yang sangat tinggi pula. Petakan umumnya kecil-kecil, 0,2-0,5 ha per petak. Maksudnya supaya pengelolaan air dan pengawasannya lebih mudah. Kolam/petak pemeliharaan dapat dibuat dari beton seluruhnya atau dari tanah seperti biasa. Atau dindingnya saja dari tembok sedangkan dasar masih tanah. Ciri khas dari teknik budidaya intensif ini ialah padat penebaran benur sangat tinggi yaitu 50.000 sampai 600.000 ekor/ha.

2.3 Kolam HDPE

Menurut Nurhidayat (2013), HDPE (*high density polyethylene*) berasal dari gabungan monomer jenis *ethylene* C_2H_4 yang mengalami proses polimerisasi dengan tekanan rendah. Pada Gambar 2 adalah simbol HDPE memiliki nomor 2 yang artinya sekali paka serta mampu daur ulang yang dikeluarkan *the society of plastic industry* pada tahun 1998 di Amerika Serikat dan diikuti lembaga-lembaga pengembangan sistem kode, seperti ISO (*International Organization for Standardization*).



Gambar 2. Simbol HDPE (Nurhidayat, 2013)

Menurut Nurhidayat (2013), HDPE termasuk dalam kategori termoplastik karena memiliki ikatan antar molekul yang linier sehingga dapat mengalami pelunakan atau perubahan bentuk, dengan kata lain meleleh jika dikenai panas. Karakter HDPE dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakter HDPE (Nurhidayat, 2013)

Sifat – sifat	Nilai
<i>Density</i> (gram/cm ³)	0,952
<i>Tensile strength</i> (Mpa)	33,10
<i>Compression strength</i> (MPa)	24,82
<i>Flexural strength</i> (MPa)	39,99
<i>Melting point</i> (°C)	130
<i>Izod Impact</i> (J/m ²)	21,351
<i>Water absorption</i> (%)	0,01

2.4 Bakteri

2.4.1 Pengertian Bakteri

Menurut Adam (1992), bakteri berasal dari “bakterion” (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Istilah bakteri yang banyak digunakan untuk tiap mikroba yang bersel satu. Meskipun bakteri dapat berpasang-pasangan namun bakteri tetap bersel tunggal dan tiap sel hidup sendiri-sendiri. Sel tersebut merupakan sitoplasma yang nampak berdinding tegas, akan tetapi inti sel tidak jelas nampak. Bakteri terlalu kecil untuk dapat mengatur inti sel bila dibandingkan dengan protozoa.

Menurut Dwidjoseputro (1987), bakteri adalah mikroorganisme yang bersel satu yang berkembangbiak dengan cara membelah diri dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Susunan sel bakteri terdiri dari dinding luar sitoplasma dan bahan inti. Dinding luar terdiri dari tiga lapis, dari luar ke dalam berturut-turut yaitu lapisan lender, dinding sel, dan membran sitoplasma. Dinding sel dapat terdiri atas bermacam-macam bahan organik seperti selulosa, hemiselulosa, khitin (karbohidrat yang mengandung unsur N) berdasarkan morfologinya bakteri dapat dibedakan menjadi tiga bentuk yaitu bentuk bulat atau kokus, bentuk batang atau basilus dan bentuk spiral. Berdasarkan komposisi

dinding sel serta sifat pewarnaanya bakteri dibedakan menjadi dua kelompok yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

2.4.2 Ciri-Ciri Bakteri

Menurut Adam (1992), kelimpahan bakteri yang terdapat di alam dapat dibedakan berdasarkan bentuknya. Bentuk morfologi bakteri dapat dibagi menjadi 3 antara lain bentuk basil (*basillus*), bentuk coccus (bulat) dan bentuk spiral (*spiral*). Bakteri berbentuk basil memiliki bentuk seperti tongkat pendek, agak silindris. Bentuk basil meliputi sebagian besar bentuk bakteri. Bentuk coccus adalah bentuk bakteri yang seperti bola-bola kecil. Keberadaan bakteri dengan bentuk coccus tidak sebanyak basil. Bakteri dengan bentuk spiral adalah bakteri yang berbentuk seperti spiral atau panjang bengkok-bengkok. Golongan bakteri ini tidak banyak bila dibandingkan dengan basil dan coccus.

Bakteri memiliki bentuk bulat, batang dan lengkung. Bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Bakteri dapat mengalami *involuti*, yaitu perubahan bentuk yang disebabkan faktor makanan, suhu dan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi bakteri. Selain itu dapat mengalami *pleomorfi*, yaitu bentuk yang bermacam-macam dan teratur walaupun ditumbuhi pada syarat pertumbuhan yang sesuai. Umumnya bakteri memiliki ukuran 0,5-10 μ (Sumarsih,2003).

2.4.3 Macam-macam Bakteri

Menurut Merchan dan Packer (1940), bakteri dikelompokkan menurut bentuk diantaranya berbentuk lingkaran, batang, melengkung atau spiral dan berbentuk filamen. Bakteri lingkaran disebut *cocci*, bakteri berbentuk batang disebut *bacilli*, dan bakteri berbentuk spiral disebut sebagai *spirilla*. Selain itu banyak jenis bakteri yang memiliki bentuk menyerupai jamur. Bakteri tersebut berbentuk panjang dan memancang. Mereka disebut *filamenteus bacteria* dan kadang disebut *trichobacteria*.

Bakteri secara konvensional terdapat beberapa kelompok, berdasarkan karakteristiknya seperti bentuk sel, kemampuan membentuk spora dan apakah mereka aerobik/anaerobik atau gram positif/gram negatif. Beberapa kelompok tersebut seragam atau memiliki perbedaan sementara yang lainnya sangat heterogen (Sigeo, 2005).

2.5 Identifikasi Bakteri

2.5.1 Teknik Pewarnaan

Berdasarkan komposisi dinding sel serta sifat pewarnaannya bakteri dibedakan menjadi dua kelompok yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Tujuan dari pewarnaan sendiri adalah untuk mengetahui jenis bakteri berdasarkan pada komposisi dinding selnya. Menurut Pelczar dan Chan (1986), pewarnaan gram masih merupakan salah satu prosedur yang paling banyak digunakan untuk mencirikan banyak bakteri. Larutan yang biasa digunakan dalam pewarnaan (Tabel 2) diantaranya adalah ungu kristal (UK), larutan yodium (Y), alkohol dan safranin.

Tabel 2. Larutan yang digunakan dalam pewarnaan (Pelczar dan Chan, 1986).

Larutan dan urutan penggunaannya	Reaksi dan Tampang Bakteri	
	Gram Positif	Gram Negatif
1 Ungu Kristal (UK)	Sel berwarna ungu	Sel berwarna ungu
2 Larutan yodium (Y)	Kompleks UK-Y terbentuk di dalam sel, sel tetap berwarna ungu	Kompleks UK-Y terbentuk di dalam sel, sel berwarna ungu
3 Alkohol	Dinding sel mengalami dehidrasi, pori-pori menciut, daya rembes dinding sel dan membran menurun, UK-Y tak dapat ke luar dari sel, sel tetap ungu	Lipid terekstraksi dari dinding sel, pori-pori mengembang, kompleks UK-Y keluar dari sel, sel menjadi tak berwarna
4 Safranin	Sel tak terpengaruh, tetap ungu	Sel menyerap zat pewarna ini, menjadi merah

2.4.2 Pemiakan dan Isolasi Kultur Murni

Menurut Pelczar dan Chan (1986), Mikroorganisme dibiakkan di laborototium pada bahan nutrien yang disebut medium. Banyak sekali medium

yang tersedia, macamnya yang dipakai bergantung kepada banyak faktor, salah satu diantaranya ialah macam mikroorganisme yang akan ditumbuhkan. Bahan yang diinokulasikan pada medium itu disebut *inokulum*. Dengan menginokulasi medium agar nutrien dengan metode *cawan gores* atau metode *cawan tuang*, sel-sel itu akan terpisah sendiri-sendiri. Setelah inkubasi, sel-sel mikroba individu itu memperbanyak diri sedemikian cepatnya sehingga di dalam waktu 18 sampai 24 jam terbentuklah massa sel yang dapat dilihat dan dinamakan *koloni*. Jika dua sel mikroba pada inokulum asalat terlalu berdekatan letaknya pada medium agar, maka koloni yang terbentuk dari masing-masing sel dapat bercampur dengan sesamanya, atau paling tidak bersentuhan, jadi massa sel yang dapat diamati itu bukanlah suatu biakan murni.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada

Tabel 3 yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Alat yang digunakan pada saat penelitian

Alat	Fungsi
Timbangan digital	Sebagai alat untuk menimbang NaCl, KCl, MgSO ₄ , dan NA dengan ketelitian 10 ⁻²
kulkas	Sebagai wadah penyimpanan bahan penelitian
Autoclaf	Sebagai alat untuk mensterilisasi alat dan bahan yang hendak digunakan
Inkubator	Sebagai wadah menumbuhkan bakteri pada suhu ruang
Laminar Air Flow	Sebagai tempat pengkulturan bakteri dalam keadaan steril
Oven	Sebagai alat untuk mengeringkan alat setelah disterilisasi
Hot plate	Sebagai alat pemanas media NA
Sprayer	Sebagai tempat untuk menyimpan alkohol 70 %
Cawan petri	Sebagai wadah pengkulturan bakteri
Jarum osse	Sebagai alat untuk menggoreskan bakteri pada media NA
Erlenmeyer	Sebagai wadah dari media NA
Gelas ukur	Sebagai alat untuk mengukur volume larutan
Spatula	Sebagai alat untuk menghomogenkan larutan
Gunting	Sebagai alat untuk memotong bahan
Pipet volume	Sebagai alat untuk mengambil larutan
Vortex	Sebagai alat untuk menghomogenkan larutan
Bunsen	Sebagai alat sterilisasi
Korek gas	Sebagai alat untuk menyalakan Bunsen
Tabung reaksi	Sebagai tempat media TSA
Colony counter	Untuk membantu menghitung kepadatan bakteri
Micropipet	Sebagai alat mengambil sampel dalam skala kecil

3.1.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Bahan yang digunakan saat penelitian

Bahan	Fungsi
Substrat Pematang HDPE	Sebagai bahan yang hendak diidentifikasi bakteri yang tumbuh
Alkohol 70%	Sebagai bahan pengkondisian aseptis pada tangan
NA (<i>Nutrient Agar</i>)	Sebagai bahan tumbuh bakteri dalam bentuk agar
TSA	Sebagai bahan tumbuh bakteri
Akuades	Sebagai bahan sterilisasi awal dan pelarut dalam ekstraksi
NaCl	Sebagai bahan untuk membuat media air laut
Spirtus	Sebagai bahan bakar dari Bunsen
KCl	Sebagai bahan untuk membuat media air laut
MgSO ₄	Sebagai bahan untuk membuat media air laut
Aluminium Foil	Sebagai bahan untuk menutup ujung tabung reaksi dan Erlenmeyer pada saat disterilkan
Kapas	Sebagai bahan untuk menutup tabung reaksi
Tali kasur	Sebagai bahan untuk mengikat kertas bekas pada saat proses sterilisasi
Tissue	Sebagai bahan untuk membersihkan alat yang telah digunakan
Kertas label	Sebagai penanda sampel yang diuji
Plastik	Sebagai pembungkus media yang sudah steril
Kertas bekas	Sebagai bahan untuk membungkus alat yang hendak disterilkan

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Iskandar (2007), metode deskriptif adalah metode yang berupa data atau informasi yang diperoleh secara langsung dari seorang pakar maupun buku-buku yang berhubungan dengan kasus yang diteliti. Metode deskriptif memecahkan masalah dengan mendeskriptifkan fakta dan studi hubungan yang ,membandingkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel substrat pada kolam intensif HDPE diambil secara langsung di lapang, yakni pada kolam intensif udang vaname yang berusia 16 hari, 42 hari dan 72 hari yang bertempat di BBBAP Jepara. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari pukul 09.00 WIB dengan menggunakan *vulcan* 15 ml. Sampel yang akan diuji kemudian dibawa ke laboratorium untuk dikembangbiakkan.

3.3.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi adalah suatu usaha untuk membebaskan alat-alat dan bahan-bahan dari segala macam bentuk kehidupan terutama mikroba. Menurut Kismiyati (2009), metode yang lazim digunakan untuk mensterilisasi media adalah menggunakan *autoclave*, dengan menggunakan uap bertekanan untuk menaikkan suhu media yang disterilkan sampai suatu taraf yang mematikan semua bentuk kehidupan. Sterilisasi media dengan *autoclave* menggunakan suhu 121°C pada tekanan uap 1 atm selama 15-20 menit.

3.3.3 Pembuatan Larutan Na fisiologis

Langka yang harus dilakukan untuk membuat Na fisiologis adalah ditimbang NaCl sebanyak 9 gram dan dimasukkan dalam *beaker glass*. Diukur aquades sebanyak 100 ml dan diaduk hingga homogen kemudian didapatkan Na fis 0,9%. Na fisiologis 0,9% kemudian diambil 9 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi setelah itu tabung ditutup dengan kapas dan dibungkus dengan aluminium foil setelah itu disterilisasi. Menurut Yuswantina (2012), larutan fisiologis (NaCl 0,9%) dibuat dengan cara terlebih dahulu menimbang sejumlah 0,9 gr NaCl kemudian dilarutkan dalam aquades sampai mencapai volume 100 ml.

3.3.4 Pembuatan Media Tumbuh Bakteri

Media yang digunakan pada penelitian ini adalah media NA (*Nutrient Agar*) dan TSA (*Tryptose Soya Agar*). Langkah yang dilakukan untuk membuat media tumbuh bakteri air laut adalah, terlebih dahulu ditimbang 4 gr lalu dicampurkan dengan aquades 100 ml. pemanasan dilakukan dengan menggunakan *hotplate*, hal ini bertujuan untuk mencampur zat sampai menjadi homogen, kemudian masukan dalam *autoclave* selama 15-20 menit, hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kontaminan yang masuk ke dalam media hidup bakteri. Setelah diperoleh media yang telah dipanaskan dan steril, media tersebut dibagi kedalam beberapa cawan petri yang tersedia, 1 cawan petri biasanya dapat diisi dengan 20 ml media agar (Kusuma, 2014).

3.3.5 Pengenceran

Pengenceran suspensi bakteri dari sampel atau sumber isolat dari lingkungan dilakukan sebagai upaya untuk mendapatkan kuantitas bakteri dalam jumlah yang dapat dihitung. Seperti yang telah diketahui bahwa dalam sampel lingkungan komunitas bakteri berada dalam kuantitas yang sangat melimpah. Selain untuk mendapatkan kuantitas yang dapat dihitung, pengenceran suspensi bakteri dari sampel atau sumber isolat dari alam juga diperlukan dalam rangka memudahkan dalam pengamatan koloni bakteri, terutama dalam kegiatan bertahap pemurnian isolat (sub-kultur). Koloni yang tumbuh terpisah dalam kuantitas yang dapat dihitung memudahkan peneliti untuk memilih koloni yang dapat dipisahkan.

Langkah untuk pengenceran adalah sampel yang diambil dengan menggunakan *micro pipet* dimasukkan kedalam larutan Na-fis 9 ml yang telah disiapkan didalam tabung reaksi. Tabung reaksi ini kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *vortex mixer* dan didapatkan pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya dari pengenceran 10^{-1} diambil 1 ml menggunakan pipet steril

kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi kedua berisi 9 ml Na-fis dihomogenkan dan didapatkan pengenceran 10^{-2} . Demikian selanjutnya hingga didapatkan pengenceran 10^{-7} (Pastra *et al.*, 2012).

3.3.6 Penanaman

Bakteri yang terdapat pada sampel diinokulasi pada media dengan metode agar tuang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Pastra *et al.* (2012), dimana sampel dihomogenkan dengan menggunakan *vortex mixer* kemudian sampel diinokulasi dengan metode agar tuang, diambil sebanyak 1 ml untuk diinokulasi pada media dalam cawan petri ± 20 ml secara aseptik dan diinkubasi pada suhu 32°C di dalam inkubator selama 2 x 24 jam. Isolat bakteri menunjukkan ciri morfologi yang berbeda - beda seperti warna dan bentuk koloni. Semua dilakukan dalam keadaan aseptik dengan menggunakan api bunsen dan dilakukan dalam bilik laminar agar tidak terjadi kontaminasi.

3.3.7 Perhitungan *Total Plate Count* (TPC)

Perhitungan bakteri dilakukan dengan menerapkan metode *Total Plate Count* (TPC) jumlah bakteri yang telah tumbuh dalam cawan dihitung secara manual dengan menggunakan alat bantu berupa *colony counter* yang kemudian dicatat dan dikalikan dengan besaran pengenceran yang telah dilakukan. Jumlah bakteri dinyatakan dalam satuan CFU/ml (*colony-forming unit*).

3.3.8 Isolasi

Proses isolasi atau pemisahan serta pemurnian isolat bakteri ini mengacu pada Setyati dan Subagiyo (2012), pemisahan dan pemurnian isolat bakteri dilakukan dengan metode gores (*streak method*). Masing-masing cawan petri pada tiap pengenceran diambil koloni-koloni bakteri yang menunjukkan morfologi dan warna yang berbeda. Selanjutnya masing-masing koloni bakteri digoreskan pada permukaan media steril pada masing-masing cawan yang telah disiapkan. Cawan petri tersebut diinkubasi pada suhu kamar selama 2x24 jam dan diamati

laju pertumbuhannya, apakah sudah menjadi kultur murni atau belum. Apalagi masih terdapat campuran bakteri lainnya, maka dilakukan pemisahan kembali dengan metode gores hingga diperoleh kultur murni pada masing-masing cawan petri.

3.3.9 Uji Gram (Pewarnaan)

Menurut Samsundari (2007), pewarnaan gram merupakan salah satu metode untuk mengetahui morfologi bakteri serta mengetahui biakan bakteri masuk dalam golongan gram positif atau gram negatif. Bakteri gram negatif memiliki ciri-ciri tidak dapat menahan zat warna setelah dibilas dengan alkohol 95% selama 5 sampai 10 detik. Bakteri gram positif ditunjukkan dengan terdapatnya warna ungu pada tubuh, sedangkan bakteri gram negatif ditunjukkan dengan warna merah.

Bakteri yang telah diisolasi diambil menggunakan jarum loop/ose yang kemudian digesekkan pada kaca objek. Kaca objek tersebut difiksasi diatas bunsen. Preparat yang telah difiksasi ditetesi dengan kristal ungu dan didiamkan selama 1 menit. Bilas dengan aquades kemudian tetesi dengan iodium dan didiamkan selama 2 menit, bilas dengan aquades kembali. Kemudian cuci dengan menggunakan alkohol 70% dan bilas dengan aquades. Setelah dilakukan penetesan dengan safranin dan didiamkan selama setengah menit, barulah preparat siap untuk dicuci kembali dengan aquades yang nantinya akan diamati dibawah mikroskop.

3.3.10 Identifikasi Bakteri

Menurut Feliatra *et al.* (2004), identifikasi bakteri dilakukan terhadap isolat-isolat dengan melakukan serangkaian uji morfologi dan biokimia yaitu uji pewarnaan Gram, uji motilitas, pengamatan bentuk sel, tipe penggandengan sel, sifat aerobik dan anaerobik, kemampuan tumbuh pada suhu 5°C, 20°C, dan 30°C. Pengamatan dilakukan juga pada warna koloni, ukuran koloni, bentuk

koloni yang dilihat dari dalam, samping dan atas, kemampuan memproduksi katalase dan oksidase, uji halofilik dan oksidase sitokrom untuk menentukan genus bakteri heterotrof yang didapat dari pematang HDPE. Identifikasi bakteri dilakukan dengan berpedoman pada buku *Cowan and Stell*.

3.4 Parameter Utama

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah kelimpahan bakteri yang ada pada pematang HDPE kolam intensif udang vaname (*L. vannamei*), diamati perbandingan kelimpahan bakteri pada tambak usia 16 hari, 42 hari dan 72 hari dengan masing-masing sampel diambil dari kedalaman 25 cm, 50 cm, dan 75 cm.

3.5 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas air. Kualitas air merupakan parameter yang menunjang kehidupan udang vaname (*L. vannamei*). Parameter yang diamati meliputi: pH, O₂, suhu, dan amonia.

3.5.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter fisika yang diamati dalam penelitian ini sebagai parameter penunjang. Pada penelitian ini pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer yang berfungsi sebagai alat untuk mengukur suhu. Cara mengetahui suhu perairan dengan melihat skala yang ditunjukkan pada termometer.

Suhu air diukur dengan menggunakan thermometer yaitu dengan cara mencelupkan sampai $\frac{3}{4}$ panjang thermometer ke dalam air. Diusahakan agar tubuh tidak menyentuh thermometer karena suhu tubuh dapat mempengaruhi suhu thermometer. Setelah itu didiamkan beberapa menit sampai dapat dipastikan tanda petunjuk skala berada dalam kondisi tidak bergerak. Kemudian menentukan nilai suhu yang ditunjukkan pada thermometer (Armita, 2011).

3.5.2 pH

pH atau derajat keasaman merupakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Kadar pH dalam suatu perairan dapat diukur menggunakan pH meter. Langkah yang dilakukan dalam penggunaan pH meter adalah dengan menyiapkan sampel air yang akan diukur kadar pH nya. Kemudian ditekan tombol ON pada pH meter. Dimasukkan elektroda pada air sampel yang akan diukur kadar pH nya. Selanjutnya akan muncul angka pada layar dan ditunggu sampai stabil. Kemudian ditekan HOLD dan dicatat hasilnya.

Menurut Prayitno (2006), pengukuran pH adalah suatu yang penting dan praktis, karena banyak reaksi-reaksi kimia dan biokimia yang penting terjadi pada tingkat pH tertentu atau dalam kisaran pH yang sempit. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter elektrik. Caranya adalah dengan memasukkan elektroda thermometer ke dalam air ± 30 cm dari atas permukaan air.

3.5.3 DO

Oksigen terlarut (*Dissolved oxygen=DO*) merupakan faktor pembatas dari kelangsungan hidup organisme perairan. DO yang kurang ataupun DO yang berlebihan akan menghambat pertumbuhan biota perairan. Alat yang digunakan untuk mengukur DO adalah DO meter. Langkah pengukuran DO meter adalah dengan cara menekan tombol ON kemudian DO meter dimasukkan ke dalam perairan dan dilihat nilai yang muncul pada DO meter kemudian dicatat hasilnya dalam satuan ppm.

Menurut Syamsurisal (2011), parameter oksigen terlarut diukur dengan cara menurunkan alat DO meter hingga masuk ke badan air. Prinsip kerjanya adalah menggunakan probe oksigen yang terdiri dari katoda dan anoda yang direndam dalam larutan elektrolit. Pada alat DO meter, probe ini biasanya menggunakan katoda perak (Ag) dan anoda timbal (Pb). Secara keseluruhan,

elektroda ini dilapisi dengan membran plastik yang bersifat semi permeabel terhadap oksigen. Setelah itu ditunggu sampai terdapat angka pada layar. Setelah muncul angka pada layar kemudian dicatat hasil dari pengukuran DO dalam satuan ppm.

3.5.4 Amonia

Amonia atau NH_3 adalah salah satu senyawa nitrogen hasil dari transformasi N-organik melalui proses amonifikasi. Amonia bersifat racun, tidak berwarna, dapat menyebabkan karat pada bahan dan memiliki bau yang tajam dan khas. Menurut Patiyandele (2013), analisis kadar amonia dilakukan dengan metode indofel menggunakan spektrofotometer. Prinsip dari metode ini adalah amonia dijerap dengan larutan asam sulfat, kemudian direaksikan dengan fenol dan natrium hipoklorit dalam suasana basa, membentuk senyawa kompleks indofel yang berwarna biru. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 630 nm.

4. PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Bakteri

4.1.1 Jenis Bakteri

Hasil penelitian pada tambak intensif HDPE udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) diperoleh jenis bakteri yang ditemukan, dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Uji Biokimia

Uji Biokimia	Hasil Pemeriksaan Isolat				
	A	B	C	D	E
TSI Agar	A/A	A/A	KNC	K/K	K/K
Gas	-	-	-	-	-
H ₂ S	-	-	-	-	-
Katalase	+	+	+	+	+
Oksidase	+	+	+	-	+
O/F	F	F	-	F	-
Nitrate Reduction	-	+	-	+	-
Gelatin	-	-	-	-	-
Motility	-	-	+	-	-
Indol	-	-	-	-	-
Simmons Citrate	-	-	-	-	-
Malonate	-	-	-	-	-
C. Urease	+	+	-	+	-
Methyl Red	-	-	-	-	-
Voges Proskauer	-	-	-	-	-
Arginin	-	-	-	-	-
Dihydrolase	+	+	-	-	-
Lysine	-	-	-	-	-
Decarboxylase	+	+	+	+	+
Omthin	-	-	-	-	-
Decarboxylase	+	-	+	+	+
Phenylalanin	+	+	-	-	-
Aesculin Hydrolisis	+	-	+	-	-
Glukosa	+	+	+	-	-
Laktosa	-	-	-	-	-
Sukrosa	+	+	-	+	+
Maltosa	+	+	-	+	+
Manitol	+	+	-	+	+
Dulcitol	-	-	-	-	-
Salicin	-	+	-	-	-
Inositol	-	-	-	-	-
Sorbitol	-	-	-	-	-

Arabinosa	-	-	-	-	-
Raffinosa	-	-	-	-	-
Xylosa	-	-	-	-	-

Tabel 6. Hasil Uji Biokimia

Uji Biokimia	Hasil Pemeriksaan Isolat				
	F	G	H	I	J
TSI Agar	K/K	K/A	K/K	NC	NC/A
Gas	-	-	+	+	+
H ₂ S	-	-	+	-	-
Katalase	+	+	+	+	+
Oksidase	+	+	+	+	+
O/F	-	-	-	-	F
Nitrate Reduction	-	+	+	D	-
Gelatin	-	+	-	-	-
Motility	-	-	+	+	+
Indol	-	-	-	-	+
Simmons Citrate	-	-	-	+	-
Malonate	-	-	-	+	-
C. Urease	-	+	+	-	+
Methyl Red	-	-	-	-	-
Vorges Proskauer	-	-	+	-	-
Arginin Dihydrolase	+	-	-	-	-
Lysine Decarboxylase	+	+	+	-	+
Omthin Decarboxylase	+	-	+	+	+
Phenylalanin	-	-	-	-	-
Aesculin Hydrolysis	+	-	-	-	-
Glukosa	-	-	-	+	+
Laktosa	-	-	-	-	-
Sukrosa	-	+	-	-	+
Maltosa	-	-	-	-	+
Manitol	-	+	-	-	+
Dulcitol	-	-	-	-	-
Salicin	-	-	-	-	-
Inositol	-	-	-	-	-
Sorbitol	-	-	-	-	-
Arabinosa	-	-	-	-	-
Raffinosa	-	-	-	-	-
Xylosa	-	-	-	-	-

Tabel 7. Jenis Bakteri yang teridentifikasi

Kedalaman	Usia Udang (Hari)			Isoalat	Jenis Bakteri
	16	42	72		
25	A1			A dan D	<i>Pasteurella</i> sp., <i>Corynebacterium hofmanii</i>
50		A2		F, B dan G	<i>Moraxella nonliquefaciens</i> , <i>Pasteurella ureae</i> , <i>Moraxella lacunata</i>
75			A3	B, A dan F	<i>Pasteurella ureae</i> , <i>Pasteurella</i> sp. <i>Moraxella nonliquefaciens</i>
25	B1			A	<i>Pasteurella</i> sp.
50		B2		B, A dan F	<i>Pasteurella ureae</i> <i>Pasteurella</i> sp. <i>Moraxella nonliquefaciens</i>
75			B3	B, A dan F	<i>Pasteurella ureae</i> <i>Pasteurella</i> sp. <i>Moraxella nonliquefaciens</i>
25	C1			A,D dan I	<i>Pasteurella</i> sp. <i>Corynebacterium</i> sp.
50		C2		G, H, C, I dan J	<i>Alcaligenes faecalis</i> <i>Moraxella</i> sp. <i>Alcaligenes branchisepticus</i> <i>Pseudomonas</i> sp. <i>Alcaligenes faecalis</i> <i>Vibrio</i> spp.
75			C3	E, C, I dan J	<i>Moraxella</i> sp. <i>Pseudomonas</i> sp. <i>Alcaligenes faecalis</i> <i>Vibrio</i> spp.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa jenis bakteri yang tumbuh pada pematang HDPE berbeda-beda. Bakteri yang tumbuh tersebut antara lain, *Pasteurella ureae*, *Pasteurella* sp., *Pseudomonas* sp., *Corynebacterium hofmanii*, *Moraxella nonliquefaciens*, *Moraxella lacunata*, *Alcaligenes branchisepticus*, *Alcaligenes faecalis*, *Moraxella* sp., dan *Vibrio* spp.

Pada Tabel 7 terlihat bahwa distribusi bakteri pada masing-masing kedalaman berbeda. Hal tersebut dikarenakan bakteri memiliki lingkungan yang sesuai untuk tumbuh.

Dari tabel terlihat bahwa bakteri *Vibrio* sp. muncul pada pematang tambak ketika usia 42 hari dimana bakteri tersebut muncul hingga akhir penelitian.

Menurut Fadjar (2015), bakteri vibrio tetap dijumpai dari awal hingga akhir penelitian, hal ini disebabkan oleh kemampuan *quorum sensing* bakteri ini yang mengakibatkan bakteri lain kalah bersaing untuk hidup pada lapisan HDPE.

a. *Pasteurella* sp.

Menurut Holt (1994), klasifikasi *Pasteurella* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Pasteurellales
Family : Pasteurellaceae
Genus : *Pasteurella*



Gambar 3. *Pasteurella* sp.
(Perbesaran 1000x)

Pengamatan terhadap morfologi koloni menunjukkan bahwa koloni *Pasteurella* sp. berwarna krem, diameter koloni 1,11 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *Pasteurella* sp. merupakan bakteri gram negatif karena menghasilkan warna merah (Gambar 3), memiliki bentuk sel batang, tepi koloni rata, elevasi cembung dan memiliki struktur dalam smooth. Hasil uji biokimia Isolat A (Tabel 5) menunjukkan Uji TSIA menghasilkan gelembung, katalase positif, katalase positif, menghancurkan gula-gulaan secara fermentatif dan bersifat non-motil. Berdasarkan buku identifikasi Barrow dan Feltham (1985),

bakteri *Pasteurella* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, non-motil dan tidak menghasilkan gas. Menurut Inglis *et al.* (1993), genus *Pasteurella*, family pasteurellaceae, termasuk bakteri gram negatif berbentuk coccobacilli yang memiliki ukuran 0,3-1,0 x 1,0-2,0 μm . Hidup secara tunggal, non-motil, mampu membentuk spora, katalase positif dan terkadang oksidase positif. *Pasteurella* dilaporkan bersifat parasit pada vertebrata.

Menurut Inglis *et al.* (1993), *Pasteurella* sering menyebabkan penyakit Pasteurellosis pada budidaya ikan laut terutam di Jepang. Granulomatous pseudo-tubercles, tersusun dari massa bakteri, terbentuk dalam hati dan limpa seta tersebar nekrosis pada bagian dalam. Hal ini terjangkit ketika suhu perairan berada dibawah 25°C. Penangan terbaik adalah dengan manajemen stok yang baik dan penggunaan antibakterial secara tepat selama masih belum ada vaksin komersial.

b. *Pasteurella ureae*

Menurut Holt (1994), klasifikasi bakteri *Pasteurella ureae* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Pasteurellales
Family	: Pasteurellaceae
Genus	: <i>Pasteurella</i>
Species	: <i>Pasteurella ureae</i>



Gambar 4. *Pasteurella ureae*
(Perbesaran 1000x)

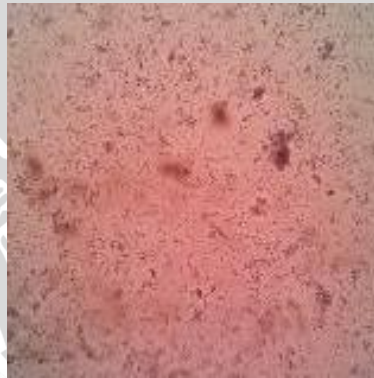
Hasil uji biokimia yang dilakukan pada isolat B (Tabel 5) menunjukkan uji katalase positif, oksidase positif, mampu melakukan fermentasi, reduksi *Nitrate Reduction* positif dan *ureae* positif. Hasil pewarnaan gram menghasilkan warna merah (Gambar 4) atau termasuk bakteri gram negatif. Sementara uji gula didapatkan Laktosa negatif, salicin positif dan raffinosa negatif. Berdasarkan buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *Pasteurella ureae* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang yang bersifat non-motil, memiliki enzim *urease* dan tidak menghasilkan gas. Bakteri ini mampu melakukan fermentasi. Sumber karbohidrat bakteri ini berasal dari sukrosa, maltosa, dulcitol dan salicin.

Pengamatan terhadap morfologi menunjukkan bahwa koloni *Pasteurella ureae* berwarna krem, diameter koloni 1,13 mm, bentuk sel batang, tepian rata dengan elevasi cembung, dan memiliki struktur dalam *smooth*. Menurut Ackerman dan Fox (1981), koloni bakteri *Pasteurella ureae* memiliki diameter berukuran 1-2 mm berbentuk circular, convex dan smooth. bakteri *Pasteurella ureae* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang. Ukuran sel dari bakteri ini 1-2 μm .

c. *Pseudomonas* sp.

Menurut Hugh dan Ryschenkow (1992), klasifikasi *Pseudomonas* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Pseudomonadales
Family : Pseudomonadaceae
Genus : *Pseudomonas*



Gambar 5. *Pseudomonas* sp.
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia Isolat C (Tabel 5) menunjukkan uji katalase positif, oksidase positif, O/F negatif, *Nitrate reduction* negatif, arginin dihydrolase negatif dan motility positif. Hasil uji pewarnaan menghasilkan warna merah atau graam negatif (Gambar 5) Menurut buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *Pseudomonas* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang, bersifat motil, memiliki enzim oksidase dan katalase. *Nitrate reduction* bakteri ini bersifat negatif dan arginin dihydrolase negatif.

Pengamatan terhadap morfologi bekteri menunjukkan bahwa *Pseudomonas* sp. berwarna transparan, diameter koloni 1,02 mm, pengamatan makroskopis berbentuk sel batang, tepi rata, elevasi cembung dan memiliki

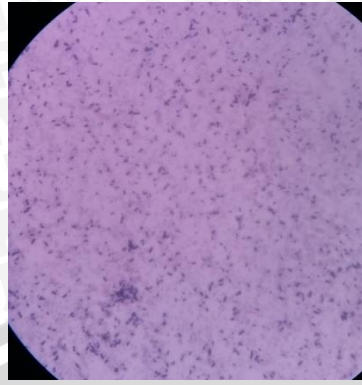
struktur dalam *smooth*. Menurut Inglis *et al.* (1993), *Pseudomonas* adalah bakteri yang bersifat aerobik, gram negatif, memiliki bentuk batang dengan ukuran 0,5-1,0 x 1,5-5,0 μm . Bakteri *Pseudomonas* merupakan bakteri motil dengan flagella polar. Tumbuh baik pada suhu rendah dengan kisaran 4 – 43 °C. Umumnya bakteri ini beroksidase positif, namun beberapa ada yang oksidase negatif. Tersebar luas di lingkungan, tanah dan air dan mungkin bersifat patogenik pada manusia, hewan dan tanaman.

Menurut Arief *et al.* (2010), *Pseudomonas* merupakan bakteri yang penting dalam dekomposisi secara aerobik dan biodegradasi karena memegang peranan penting dalam siklus karbon. *Pseudomonas* adalah bakteri berbentuk batang yang berukuran 1,5 – 0,8 μm respirasi secara aerobik dan bergerak dengan flagella polar dan bersifat gram negatif.

d. *Corynebacterium hofmanii*

Klasifikasi *Corynebacterium hofmanii* menurut Brock *et al.* (1994), adalah,

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinobacteria
Order	: Actinomycetales
Family	: Corynebacterineae
Genus	: <i>Corynebacterium</i>
Species	: <i>Corynebacterium hofmanii</i>



Gambar 6. *Corynebacterium hofmanii*
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia pada isolat D (Tabel 5) menunjukkan pewarnaan berwarna biru atau gram positif (Gambar 6), katalase positif, oksidase positif, O/F negatif, *nitrate reduction* negatif, gelatin negatif dan *urease* negatif. Menurut buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *C. hofmanii* merupakan bakteri yang berbentuk batang, bersifat gram positif dan non-motil. Bakteri ini memiliki enzim katalase dan oksidase serta tidak memiliki enzim urease.

Pengamatan terhadap morfologi bakteri menunjukkan bahwa bakteri *C. hofmanii* berwarna krem, diameter koloni 1,23 mm, hasil pewarnaan menunjukkan bakteri *C. hofmanii* merupakan bakteri gram positif, bentuk sel batang, tepi rata, elevasi cembung dan memiliki struktur dalam *smooth*. Genus *Corynebacterium* tersusun dari spesies bakteri yang ditemukan pada manusia maupun hewan. Banyak dari jenis ini bersifat nonpatogenik, ditemukan pada membran mucous dan sedikit yang bersifat patogenik. Bakteri ini bersifat aerobik dan fakultatif anaerobic. Hasil pewarnaan yang dilakukan, bakteri ini gram positif berbentuk batang dengan sel yang tersusun dalam palisade (Brock, *et al.*, 1994).

e. *Moraxella* sp.

Menurut Holt *et al.* (1994), klasifikasi *Moraxella* sp. menurut adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Phylum : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Pseudomonadales
Family : Moraxellaceae
Genus : *Moraxella*



Gambar 7. *Moraxella* sp.
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia pada isolat E (Tabel 5) diperoleh hasil uji pewarnaan gram merag atau gram negatif (Gambar 7), katalase positif, oksidase positif O/F negatif, *nitrate* reduction negatif, gelatin negatif dan *urease* negatif. Berdasarkan buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *Moraxella* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, memiliki enzim katalase dan oksidase, serta tidak menghasilkan gas.

Pengamatan terhadap morfologi koloni bakteri menunjukkan bahwa bakteri *Moraxella* sp. memiliki warna krem, diameter kooni 1,1 mm. *Moraxella* sp. merupakan bakteri gram negatif yang memiliki bentuk sel batang, tepian rata, elevasi cembung dan struktru dalam *smooth*. Anggota dari genus *Moraxella* adalah bakteri gram negatif yang bersifat aerobis. Subgenus *Moraxella* berukuran (1,0-1,5 x 1,5-2,5 μm) berbentuk batang. Genus ini memiliki 14 spesies yang telah diisolasi dari berbagai macam mamalia, baik mamalia darat maupun aquatic. Menurut Merchant dan Packer (1940), kebanyakan genus

Moraxella berbentuk *coccobacilli* ditemukan dalam bentuk diploid. *Moraxella* bersifat aerobix, non-motile, oksidase positif dan berjenis gram-negatif berbentuk batang. Bakteri jenis ini bersifat patogen.

f. ***Moraxella nonliquefaciens***

Menurut Bovre dan Henriksen (1967), klasifikasi *Moraxella nonliquefaciens* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Pseudomonadales
Family	: Moraxellaceae
Genus	: <i>Moraxella</i>
Species	: <i>Moraxella nonliquefaciens</i>



Gambar 8. *Moraxella nonliquefaciens*
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia pada isolat F (Tabel 6) diperoleh pewarnaan berwarna merah atau gram negatif (Gambar 8), katalase positif, oksidase positif O/F negatif, *nitrate reduction* negatif, *urease* negatif dan fermentasi gula negatif. Berdasarkan buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *Moraxella nonliquefaciens* merupakan bakteri gram negatif dengan katalase positif,

oksidase positif, *nitrate reduction* negatif, *urease* negatif dan tidak ada jenis gula yang mampu difermentasi.

Hasil pengamatan morfologi bakteri menunjukkan koloni bakteri *M. nonliquefaciens* memiliki warna krem dengan diameter koloni 1,2 mm. Hasil pewarnaan menunjukkan *M. nonliquefaciens* merupakan bakteri gram negatif, bentuk sel batang, tepian rata, elevasi cembung dan memiliki struktur dalam *smooth*. Menurut Devi *et al.* (1991), *M. nonliquefaciens* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang dan nonmotile. Hasil uji biokimia bakteri ini menghasilkan oksidase positif. *M. nonliquefaciens* biasanya nonpatogenik. Menurut Bovre dan Henriksen (1967), bakteri ini tumbuh pada suhu ruang dengan kisaran optimal 33 – 37 °C.

g. *Moraxella lacunata*

Menurut Nakayama *et al.* (2014), klasifikasi *Moraxella lacunata* adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Bacteria
- Phylum : Proteobacteria
- Class : Gammaproteobacteria
- Order : Pseudomonadales
- Family : Moraxellaceae
- Genus : Moraxella
- Species : *M. lacunata*





Gambar 9. *Moraxella lacunata*
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia pada isolat G (Tabel 6) diperoleh pewarnaan gram merah atau gram negatif (Gambar 9), katalase positif, oksidase positif, O/F negatif, non-motil, *nitrate reduction* positif, *urease* positif. Menurut buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *Moraxella lacunata* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, non motil, katalase positif, oksidase positif, *nitrate reduction* positif, *urease* positif.

Hasil pengamatan morfologi bakteri menunjukkan bahwa bakteri *M. lacunata* memiliki warna krem, diameter koloni 0,8 mm. Hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *M. lacunata* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki bentuk sel batang, tepian rata, elevasi cembung dan memiliki strutur dalam *smooth*. Menurut Nakayama *et al.* (2014), *Moraxella lacunata* adalah bakteri gram negatif berbentuk batang yang ditemukan pada membran hewan berdarah hangat dan dianggap nonpatogenik.

h. *Alcaligenes branchisepticus*

Menurut Holt *et al.* (1994), klasifikasi *Alcaligene branchisepticus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Beta Proteobacteria

Order : Burkholderiales
Family : Alcaligenaceae
Genus : Alcaligenes
Species : *A. branchisepticus*



Gambar 10. *Alcaligenes branchisepticus*
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia isolat H (Tabel 6) diperoleh uji pewarnaan gram berwarna merah atau gram negatif (Gambar 10), katalase positif, oksidase positif, menghasilkan gelembung, H₂S positif, O/F negatif, *nitrate reduction* positif dan *urease* positif. Menurut buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *A. faecalis* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, katalase positif, oksidase positif, O/F negatif, mampu mereduksi nitrat dan memiliki enzim urease. Bakteri ini tidak menyerang semua jenis gula yang diujikan untuk sumber carbonnya.

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bahwa bakteri *A. branchisepticus* memiliki warna krem, diameter koloni 1,0 mm. Hasil pewarnaan menunjukkan bakteri *A. branchisepticus* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki bentuk batang, tepian rata, elevasi cembung dan memiliki struktur dalam *smooth*. Menurut Fuente *et al.* (2015), *A. branchisepticus* merupakan bakteri yang berespirasi secara aerobik, nonfermentatif, katalase dan oksidase positif. Bakteri ini merupakan bakteri gram negatif berbentuk *coccobacillus*. *A.*

branchisepticus dikenal sebagai bakteri yang bersifat patogen didalam dunia kedokteran hewan

i. ***Alcaligenes faecalis***

Klasifikasi *Alcaligenes faecalis* menurut Coenye *et al.* (1999), adalah

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Beta Proteobacteria
Order : Burkholderiales
Family : Alcaligenaceae
Genus : Alcaligenes
Species : *A. faecalis*



Gambar 11. *Alcaligenes faecalis*
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia pada isolat I (Tabel 6) diperoleh hasil pewarnaan gram berwarna merah atau gram negatif (gambar 11), katalase positif, oksidase positif, motilitas positif, nitrate reduction d dan urease negatif. Menurut buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *A. faecalis* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang motil dengan katalase dan oksidase positif. Bakteri ini tidak menghasilkan H₂S, nitrate reduction d dan tidak memiliki enzim urease.

Hasil pengamatan secara morfologi menunjukkan bahteri *A. faecalis* memiliki warna krem, tepian rata dengan diameter koloni 1,2 mm. Hasil

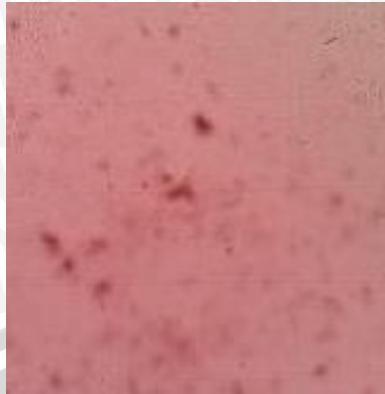
pewarnaan menunjukkan bahwa *A. faecalis* merupakan bakteri gram negatif dengan bentuk sel batang, tepian rata, elevasi cembung dan memiliki struktur dalam *smooth*. Secara morfologi, *A. faecalis* adalah bakteri gram negatif bersifat aerob obligat yang secara umum dapat ditemukan di lingkungan. Bakteri ini bersifat motil dengan bantuan peritrichous flagella dan tidak berpigmen. Karakteristik biokimia bakteri ini adalah oksidase, citrat dan katalase positif (Mordi, *et al.*, 2013).

Menurut Mordi *et al.* (2013), bakteri *A. faecalis* memiliki kemampuan mengkonversi banyak varietas asam arsenik. Selain itu bakteri ini memiliki kemampuan mendegradasi urea dan menghasilkan amoniak yang mampu meningkatkan pH lingkungan. Hal yang serupa juga dikemukakan oleh Li Wang *et al.* (2012), reduksi Total Nitrogen lebih tinggi terjadi pada perlakuan yang diinokulasi bakteri. Hal tersebut menunjukkan bahwa *A. faecalis* memiliki kapasitas untuk pelepasan nitrogen. Tingkat pelepasan nitrogen lebih tinggi pada perlakuan dan mencapai 43,4%.

j. *Vibrio sp.*

Menurut Holt (1994), klasifikasi *Vibrio sp.* adalah sebagai berikut

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Vibrionales
Family	: Vibrionaceae
Genus	: <i>Vibrio</i>
Spesies	: <i>Vibrio sp.</i>



Gambar 12. *Vibrio* sp.
(Perbesaran 1000x)

Hasil uji biokimia pada isolat J (Tabel 6) diperoleh pewarnaan gram berwarna merah atau gram negatif (Gambar 12) , katalase positif, oksidase positif, O/F Fermentatif, motility positif, indol positif dan urease positif. Menurut buku identifikasi bakteri Barrow dan Feltham (1985), *Vibrio* merupakan bakteri gram negatif yang bersifat motil, katalase positif, oksidase positif dan indole positif.

Hasil pengamatan morfologi bakteri menunjukkan bahwa bakteri *Vibrio* sp. memiliki warna krem dengan diameter koloni 1,4 mm. Hasil pewarnaan menunjukkan bahwa *Vibrio* sp. merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk sel batang, tepian rata, elevasi cembung dan memiliki struktur dalam *smooth*. Menurut Evan (2009), bakteri *Vibrio* sp. memiliki ciri morfologi dan fisiologi sebagai berikut: bentuk koloni bulat, elevasi cembung, berwarna krem dengan diameter 2-3 mm pada media agar SWC. Bakteri *Vibrio* adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang. *Vibrio* bersifat fakultatif anaerobic, motil, oksidase-positif, berbentuk melengkung. Bakteri ini bergerak dengan bantuan satu atau dua atau tiga flagella polar (Merchant dan Packer, 1940).

4.1.2 Isolasi Bakteri

Sampel yang didapat dari proses penanaman yaitu sebanyak 10 sampel dari masing-masing kedalaman dan usia pemeliharaan. Seluruh sampel diamati secara makroskopis untuk melihat perbedaan karakteristik dari setiap koloni baik

warna dan bentuk koloni. Hasil yang didapatkan dari pengamatan (Lampiran) karakteristik masing-masing cawan terdapat beberapa koloni karena dari bentuk dan warna memiliki perbedaan, untuk memastikannya dilakukan proses isolasi bakteri. Hasil dari pengamatan isolasi tersebut menghasilkan 10 bakteri yang berbeda. Menurut Dewi (2008), isolasi sendiri bertujuan untuk mengambil atau memindahkan mikroba dari lingkungan di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Menurut Lay (1994), menyatakan bahwa biakan murni merupakan biakan yang hanya mengandung satu jenis bakteri.

4.1.3 Perhitungan *Total Plate Count* (TPC)

Hasil dari proses penanaman sampel bakteri pada media tumbuh TSA (*Tryptose Soya Agar*) (Lampiran 3) dihitung secara *Total Plate Count* (TPC) atau perhitungan jumlah koloni pada setiap cawan petri disajikan pada Tabel 9. sampel yang ditumbuhkan yaitu sampel yang diambil dari pematang HDPE tambak intensif udang vanname (*L. vannamei*) yang dibudidaya secara intensif. Sampel diambil dari 3 kedalaman yang berbeda yakni 25 cm, 50 cm, dan 75 cm dengan usia pemeliharaan masing –masing adalah 16 hari, 42 hari dan 72 hari.

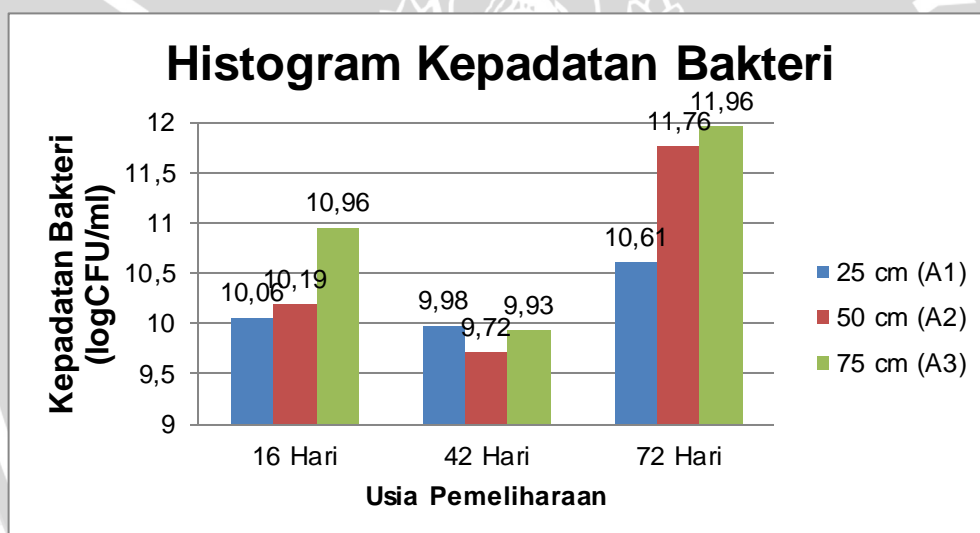
Tabel 8. Data hasil perhitungan *Total Plate Count* (TPC)

No	Sampel Bakteri Pematang HDPE		Kode	<i>Total Plate Count</i> (TPC)
	Kedalaman (cm)	Usia Udang (hari)		
1	25	16	A1	116.10 ⁸ CFU/ml
2	25	42	A2	97.10 ⁸ CFU/ml
3	25	72	A3	42.10 ⁹ CFU/ml
4	50	16	B1	160.10 ⁸ CFU/ml
5	50	42	B2	82.10 ⁸ CFU/ml
6	50	72	B3	92.10 ¹⁰ CFU/ml
7	75	16	C1	93.10 ⁹ CFU/ml
8	75	42	C2	53.10 ⁸ CFU/ml
9	75	72	C3	57.10 ¹⁰ CFU/ml

Tabel 8 diatas menunjukkan kelimpahan bakteri pada masing-masing cawan petri masih dalam rentang yang memenuhi syarat dalam proses perhitungan total kepadatan bakteri dimana koloni dalam satu cawan memiliki

jumlah lebih dari 30 koloni dan kurang dari 300 koloni. Hal ini sesuai dengan pendapat Anugrahini (2012), yang menyatakan bahwa jumlah koloni dibawah 30 koloni kurang memenuhi persyaratan untuk proses perhitungan, sedangkan apabila melebihi 300 koloni jumlah tersebut terlalu padat sehingga menyebabkan terganggunya dari mikroba tersebut.

Dari ketiga perlakuan tersebut didapatkan hasil kepadatan tertinggi yaitu pada pemeliharaan 72 hari (B3) Kemudian diikuti perlakuan B1 dengan pemeliharaan 16 hari dan B2 dengan pemeliharaan 42 hari. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan kepadatan bakteri pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 13. Histogram Kelimpahan Bakteri

Berdasarkan Gambar 13 diatas dapat diketahui bahwa kondisi pertumbuhan bakteri di lapisan pematang HDPE sangat berfluktuasi dimana kelimpahan tertinggi terletak pada kedalaman 75 cm. Hal ini dikarena pada kedalaman 75 terdapat akumulasi bahan organik hasil metabolisme dan sisa pakan. Menurut Badjoeri (2013), lapisan sedimen diduga merupakan habitat sesuai bagi pertumbuhan bakteri karena akumulasi nutrient organik pada sedimen tambak merupakan sumber energi bagi bakteri.

Kelimpahan bakteri pada pematang HDPE pada awal pemeliharaan hingga hari terakhir penelitian mengalami peningkatan meskipun pada pertengahan pemeliharaan sempat mengalami penurunan. Hal ini dimungkinkan karena semakin lama usia pemeliharaan semakin tinggi akumulasi bahan organik. Menurut Shankar *et al.* (1998), kelimpahan dapat menjadi lebih tinggi semenjak pemisahan lengkap dari cell aktif dan diam pada biofilm. Biodegradasi substrat untuk itu dapat menyokong kelimpahan yang tinggi dari bakteri biofilm. Selain itu Pandey *et al.* (2014), pelepasan dari biofilm dapat disebabkan oleh banyak faktor termasuk gangguan dari luar atau proses internal.

Pada tambak semi intensif akumulasi bahan organik di sedimen dapat terjadi secara signifikan, hal ini berhubungan dengan pakan yang diberikan untuk meningkatkan pertumbuhan udang sebagian besar akan mengendap di dasar tambak dan senyawa organik akan dilepaskan ke kolom air sebagai hasil dari dekomposisi sisa pakan (Boyd, 1992).

Pada usia pemeliharaan 42 hari terjadi penurunan kelimpahan bakteri. Penurunan kepadatan bakteri tersebut diduga karena pada usia pemeliharaan 40 hari dilakukan penyiponan tambak dan penambahan volume air sehingga terjadi pengenceran kepadatan. Menurut Pebriani (2007), penyiponan merupakan salah satu penyebab penurunan jumlah koloni bakteri. Penyiponan bertujuan untuk mengurangi bakteri yang terdapa pada perairan tambak. Menurut Adiwidjaya *et al.* (2004), salah satu tujuan penambahan volume air adalah untuk pengenceran kelimpahan plankton yang berlebihan, pengenceran kelimpahan (populasi), khususnya bakteri yang merugikan dan memperbaiki kondisi parameter kualitas air, khususnya bahan organik yang terlalu pekat.

Pakan merupakan salah satu nutrisi yang dibutuhkan bakteri untuk kelangsungan hidupnya, dimana pada pakan terkandung senyawa karbohidrat. Karbohidrat merupakan salah satu karbon organik dimana karbon organik

merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk pertumbuhannya. Karbohidrat terbentuk dari rantai C, H dan O dimana ketiga elemen tersebut merupakan nutrient yang dibutuhkan oleh bakteri dalam jumlah besar (makronutrient).

Menurut Kusnadi (2003), semua bentuk kehidupan mempunyai persamaan dalam hal persyaratan nutrisi berupa zat-zat kimiawi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitas lainnya. Nutrisi bagi pertumbuhan bakteri, seperti hanya nutrisi untuk organisme lain mempunyai kebutuhan akan sumber nutrisi, yaitu:

1. Bakteri membutuhkan sumber energi yang berasal dari energi cahaya (fototrof) dan senyawa kimia (kemotrof).
2. Bakteri membutuhkan sumber karbon berupa karbon anorganik (karbondioksida) dan karbon organik (karbohidrat).
3. Bakteri membutuhkan sumber nitrogen dalam bentuk garam nitrogen anorganik (seperti kalium nitrat) dan nitrogen organik (berupa protein dan asam amino).
4. Bakteri membutuhkan beberapa unsur logam (seperti kalium, natrium, magnesium, besi, tembaga, dsb).
5. Bakteri membutuhkan air untuk fungsi-fungsi metabolik dan pertumbuhannya. Bakteri dapat tumbuh dalam medium yang mengandung satu atau lebih persyaratan nutrisi tersebut.

4.2 Parameter Lingkungan

Penelitian ini dilakukan pada tambak intensif udang vannamei (*L. vannamei*) BBBAP Jepara. Parameter lingkungan yang dilihat adalah kualitas air meliputi Suhu, DO, pH, salinitas dan amonia pada usia pemeliharaan 16 hari, 42

hari dan 76 hari. Adapun hasil pengamatan parameter lingkungan yang telah diamati dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Nilai Parameter Kualitas Air Tambak Intensif HDPE

Parameter Kualitas Air	Usia Pemeliharaan (hari)		
	16	42	72
Suhu (°C)	26,65	30,2	35,25
DO (mg/l)	3,89	4,345	4,515
Ph	7,5	6,89	7,32
Salinitas(‰)	45	38,5	40
Amonia (mg/l)	0,001	0,34	0,785

4.2.1 Suhu

Berdasarkan data pengukuran suhu pada perairan tambak intensif HDPE udang vaname (*L. vannamei*) sebanyak 3 kali pengukuran selama 3 bulan, diperoleh suhu perairan berkisar 26,65 – 35,26 °C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai suhu di perairan tambak intensif HDPE menunjang untuk kehidupan dan pertumbuhan udang vaname. Menurut Suwoyo dan Mangampa (2010), bahwa kualitas air yang layak untuk budidaya udang vaname (*L. vannamei*) dengan suhu 28 °C-31 °C (toleransi 16 °C- 36 °C).

4.2.2 Oksigen terlarut (DO)

Berdasarkan data pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) pada tambak intensif HDPE udang vaname (*L. vannamei*) sebanyak 3 kali selama 3 bulan, diperoleh hasil nilai DO berkisar 3,89 – 4,51 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut di perairan tambak intensif HDPE menunjang untuk kehidupan dan pertumbuhan udang vaname. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Yustianti *et al.* (2013), bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang optimal selama pemeliharaan udang vaname berkisar 3 - 8 ppm. Wyban dan Sweeny (1991) juga menambahkan kadar oksigen yang dapat menunjang kehidupan pasca larva udang vaname adalah sekitar 5-7 mg/l.

4.2.3 pH

Berdasarkan data pengukuran pH pada tambak intensif HDPE udang vaname (*L. vannamei*) sebanyak 3 kali selama 3 bulan diperoleh hasil nilai pH berkisar 6,89 – 7,5. Hasil tersebut menunjukkan pH di tambak intensif HDPE menunjang untuk kehidupan dan pertumbuhan udang vaname. Menurut Amri dan Kanna (2008), menyatakan nilai pH yang normal untuk kehidupan udang berkisar antara 6 – 9. Nilai pH di atas 10 dapat mematikan udang sedangkan pH dibawah 5 mengakibatkan pertumbuhan udang menjadi terlambat.

4.2.4 Salinitas

Salinitas berperan dalam proses osmoregulasi. Berdasarkan data pengukuran salinitas pada tambak intensif HDPE udang vaname (*L. vannamei*) sebanyak 3 kali selama 3 bulan diperoleh hasil nilai salinitas berkisar 38,5 - 45 ppt. Hasil tersebut menunjukkan salinitas di tambak intensif HDPE menunjang untuk kehidupan dan pertumbuhan udang vaname. Menurut Saoud *et al.* (2003), udang vaname mampu mentolerir pada kisaran salinitas yang lebar berkisar 0,5-60 ppt. Hal tersebut juga diperkuat oleh pernyataan Hurtado *et al.* (2006), yang mengemukakan bahwa udang vaname dapat hidup pada kondisi hypo dan hyper-saline yakni berkisar 5-50 ppt.

4.2.5 Amonia

Berdasarkan data pengukuran amonia pada tambak intensif HDPE udang vanname (*L. vannamei*) sebanyak 3 kali selama 3 bulan diperoleh hasil nilai amonia berkisar 0,001 – 0,785 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar amoniak air pada media pemeliharaan masih dapat ditolerir oleh udang vaname. Pendapat Suwoyo dan Mangampa (2010), bahwa batas aman amonia pada udang adalah 0,1 mg/l. Kadar amonia mulai berpengaruh terhadap pertumbuhan sebesar 50% adalah pada ladar 0,45 mg/l, sedangkan pada kadar 1,29 mg/l menyebabkan kematian.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Identifikasi Bakteri pada Pematang HDPE (High Density Poly Ethilene) Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Secara Intensif dapat disimpulkan sebagai berikut:

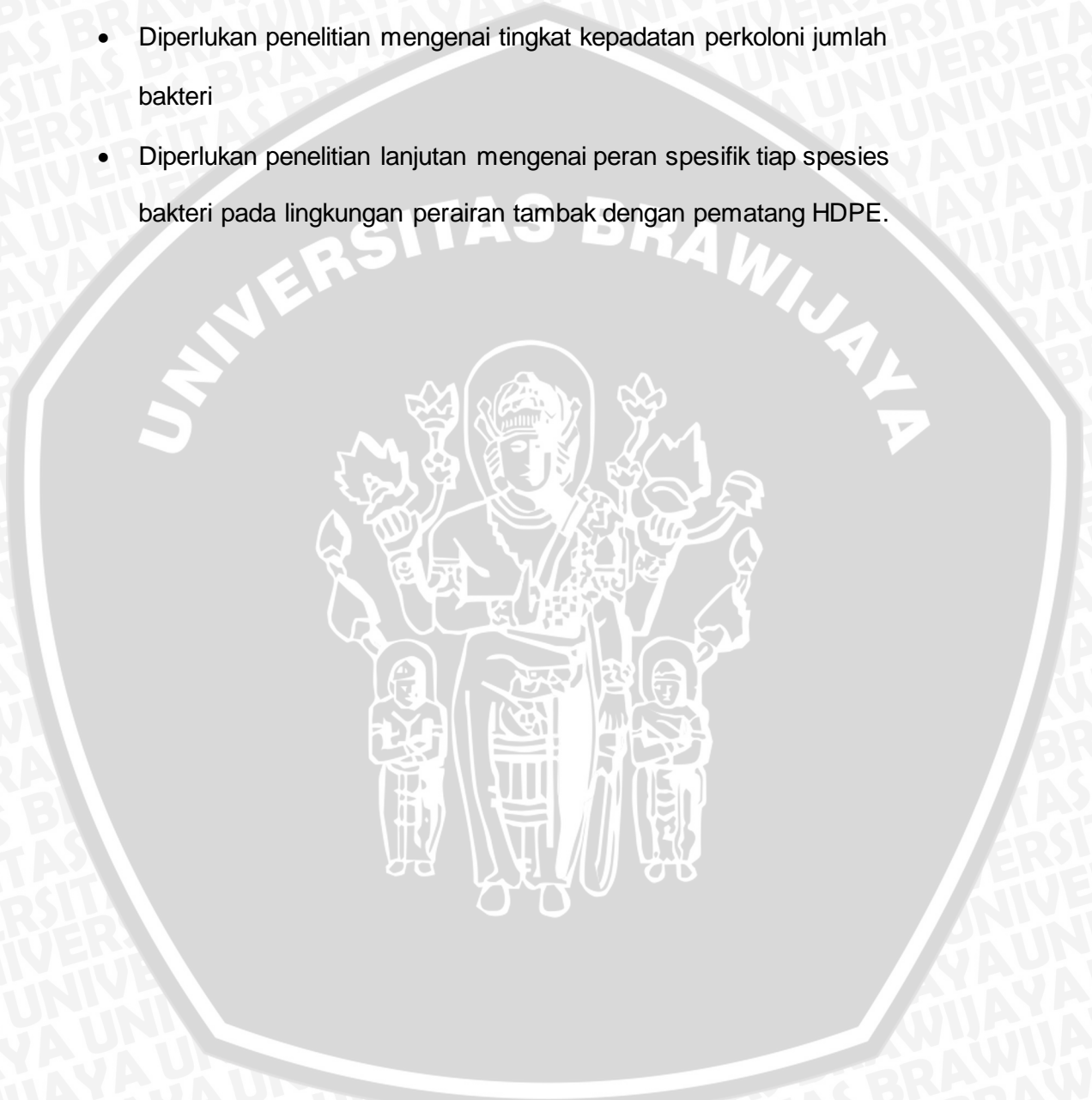
- Spesies bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi pemeliharaan udang vaname usia 16, 42 dan 72 hari adalah:
 - *Pasteurella* sp.
 - *Pasteurella ureae*
 - *Moraxella* sp.
 - *Moraxella nonliquefaciens*
 - *Moraxella lacunata*
 - *Pseudomonas* sp.
 - *Alcaligenes faecalis*
 - *Alcaligenes broncgisepticus*
 - *Corynebacterium hofmanii*
 - *Vibrio* sp.
- Diperoleh total kepadatan bakteri pada kedalaman 25 cm, 50 cm dan 75 cm pada usia pemeliharaan 16, 42 dan 72 hari, yaitu:
 - A1: $116 \cdot 10^8$ CFU/ml A2: $97 \cdot 10^8$ CFU/ml A3: $42 \cdot 10^9$ CFU/ml
 - B1: $160 \cdot 10^8$ CFU/ml B2: $82 \cdot 10^8$ CFU/ml B3: $92 \cdot 10^{10}$ CFU/ml
 - C1: $93 \cdot 10^9$ CFU/ml C2: $53 \cdot 10^8$ CFU/ml C3: $57 \cdot 10^{10}$ CFU/ml

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian “Identifikasi Bakteri pada Pematang HDPE (*High Density Poly Ethilene*) Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Secara Intensif” dapat disarankan sebagai berikut:

- Diperlukan penelitian mengenai tingkat kepadatan perkoloni jumlah bakteri
- Diperlukan penelitian lanjutan mengenai peran spesifik tiap spesies bakteri pada lingkungan perairan tambak dengan pematang HDPE.



DAFTAR PUSTAKA

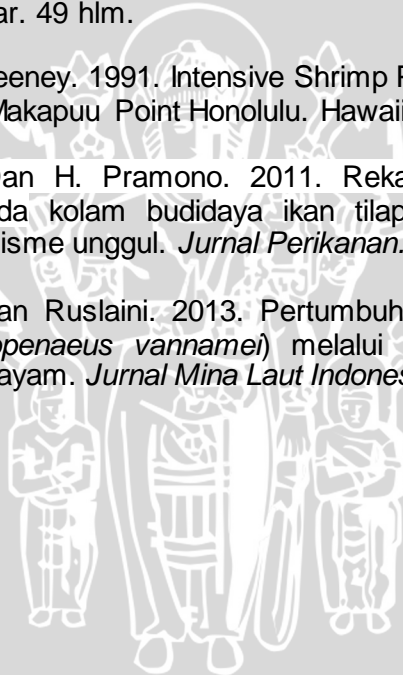
- Ackerman, J. I. Dan J. G. Fox. 1981. Isolation of *Pasteurella ureae* from reproductive tracts of congenic mice. *Journal of Clinical Microbiology*. **13** (6): 1049-1053.
- Adam, S. 1992. *Dasar-dasar mikrobiologi dan parasitologi untuk perawat*. EGC: Jakarta. 115 hlm.
- Adiwidjaya, D., I K. Ariawan, E. Sutikno, D. Sulistinarto, S. P. Raharjo, Triyono dan Herman. 2004. *Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Intensif Sistem Tertutup yang Ramah Lingkungan*. BBPBAP Jepara: Jepara. 32 hlm.
- Agustina, R. L. 2014 Analisis keragaman udang putih (*Litopenaeus vannamei*) pada berbagai padat enebaran dengan sistem bioflok pada fase pendederan. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Akbaidar, G. A. Penerapan Manajemen Kesehatan Budidaya Udang Vannamei di Sentra Budidaya Udang Desa Sidodadi dan Desa gebang Kabupaten Pesawaran. Skripsi. Unila
- Amri, K dan I. Kanna. 2008. *Budidaya Udang Vaname: Secara intensif, semi intensif dan tradisional*. PT Gramedia Pustaka: Jakarta.
- Amri, K. 2003. *Budidaya udang windu secara intensif*. Agromedia Pustaka: Jakarta. 95 hlm.
- Anugrahini, A. E. 2012. Mengenal analisa TPC (*Total Plate Count*). BBPPTP Surabaya: 1-4.
- Arief, M., L. Sulmartiwi, Prayogo dan H. M. Saputri. 2010. Isolasi bakteri indigen sebagai pendegradasi bahan organik pada media pembenihan ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) sistem resirkulasi tertutup. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **2** (2): 117-122.
- Armita, D. 2011. Analisis perbandingan kualitas air di daerah budidaya rumput laut dengan daerah tidak ada budidaya rumput laut, di Dusun Malelaya Desa Punaga, Kecamatan Mangarombang, Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin: Makassar. 62 hlm.
- Badjoeri, M. 2013. Distribusi dan kelimpahan bakteri heterotrofik dan bakteri nitrifikasi di Danau Loa Kang Kalimantan Timur. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI*: 65-76.
- Barrow, G.I. dan R. K. A. Feltham. 1985. *Cowan and Steel's Manual for the identification of medical bacteria*. 1st Edition. Cambridge University Press: New York.
- Bovre, K. Dan S. D. Henriksen. 1967. A new *Moraxella* species, *Moraxella osloensis* dan a sebuah revisian yang tercermin dari *Moraxella nonliquefaciens*. **17** (2): 127-135.

- Boyd, C. E. Dan A. W. Fast. 1992. Pond monitoring and management. In: A.W. Fast and L.J. Lester (eds). *Elsevier Sci. Publ.Netherlands*: 497-514
- Brock, T. D., M. C. Madigan, J. M. Martinko dan J. Parker. 1994. *Biology of Microorganisms*. Prentice-Hall Inc: New Jersey. 909 pages.
- Budiarti, T. A. Muzaki dan N.B.P. Utomo. 2005. Produksi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak biocrete dengan padat penebaran berbeda. *Jurnal Akukultur Indonesia*. **4** (2): 109-113.
- Coenye, T., E. Falsen, M. Vancanneyt, B. Hoste, J. R. W. Govan, K. Kersters dan P. Vandamme. 1999. Calssification of *Alcaligenes faecalis*-like isolates from the environment and human clinical samples as *Ralstonia gilardii* sp. nov. *International Journal of Systematic Bacteriology*. **49**: 405-413.
- Devi, S. J. N., R. Schneerson, W. Egan, W. F. Vann, J. B. Robbins dan J. Shiloach. 1991. Identity between polysaccharide antigens of *Moraxella nonliquefaciens* group B *Neisseria meningitidis* dan *Escherichia coli* K1 (Non-O Acetylated). *Infection and Immunity*. **59** (2). 732-736.
- Dewi, I. M. 2008. Isolasi Bakteri dan Uji Aktivitas Kitinase Termofilik Kasar dari Sumber Air Panas Tinggi Raja, Simalungun Sumatera Utara. TESIS. Pascasarjana Universitas Sumatera Utara: Medan. 80 hlm
- Dwidjoseputro. 1987. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djambatan: Surabaya
- Effendie, M. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan pustaka nusantara: Bogor 163 hlm
- Ekasari, J. 2009. Teknologi bioflok: Teori dan aplikasi dalam perikanan budidaya sistem intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **8** (2): 117-126.
- Evan, Y. 2009. Uji ketahanan beberapa strain larva udang galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) terhadap bakteri *Vibrio harveyi*. SKRIPSI. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institute Pertanian Bogor: Bogor. 51 hlm.
- Fadjar, M. 2015. Kelimpahan periphyton kolam HDPE (*High Density Poly Ethilene*) pada budidaya udang vaanamei (*Litopenaeus vannamei*) dan windu (*Penaeus monodon*). *Laporan Akhir Penelitian BOPTN FPIK*. 32 hlm.
- Feliatra, I. Efendi dan E. Suryadi. 2004. Isolasi dan identifikasi bakteri probiotik dari ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam upaya efisiensi pakan ikan. *Jurnal Natur Indonesia*. **6** (2): 75-80.
- Fuente, G. C., L. Guzman, M. E. Cano, J. Agüero, C. Sanjuan, C. Rodriguez, A. Aguirre dan L. M. Martinez. 2015. Microbiological and clinical aspects of respiratory infections associated with *Brodetella bronchiseptica*. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. **82**: 20-25.
- Hernandez, J. J. C., L. P. S. Fernandez, L. A. V. Vargas, J. A. C. Ochoa dan J. F. M. Trinidad. 2013. Water quality assessment inshrimp culture using an analytical hierarchical process. *Ecological Indicators*. **29**: 148-158.

- Holt, J. G., N. R. Krieg, P. H. A. Sneath, J. T. Staley dan S. T. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th Edition*. USA: Williams and Wilkins Baltimore.
- Hugh, R. dan E. Ryschenkow. 1961. *Pseudomonas maltophilia*, an alcaligenes-like species. *J. gen. Microbiol.* 26: 123-132.
- Hurtado, M. A., I. S. Racotta, O. Arjona, M. H. Rodriguez, E. Goytortua, R. Civera dan E. Palacios. 2006. Effect of hypo and hyper-saline conditions on osmolarity and fatty acid composition of yuwanae shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) fed low-and high-HUFA diets. *Aquaculture Research*, 37: 1.316-1326.
- Inglis, V., R. J. Roberts dan N. R. Bromage. 1993. *Bacterial Diseases of Fosh*. Blackwell Science: Austria. 312 pages.
- Iskandar, E. 2007. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit ISPA menggunakan metode faktor kepastian. *Jurnal Ilmiah STMIK GT MDP*. 3 (1): 9-15.
- Kismiyati. 2009. Infestasi ektoparasit (*Argulus japonicus*) pada ikan mas koki (*Carasius auratus*) dan upaya pengendaliannya dengan ikan Sumatra. Disertasi. Universitas Airlangga. Surabaya 30 hlm.
- Kordi, M. G. H. K. dan A. B. Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta: Jakarta. 210 hlm.
- Kusnadi. 2003. *Common Textbook Mikrobiologi*. Universitas Pendidikan Indonesia: Jakarta.
- Kusuma, G.A., N.J. Longdong dan R. A. Tumbol. 2014. Uji daya hambat dari ekstrak tanaman pacar air (*Impatiens balsamica*) terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Program Studi Agrobisnis Perikanan. UNSRAT. Manado. 8 hlm
- Lay, B. W. 1994. *Analisis mikrobiologi di laboratorium*. PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Lin Wang, Y. Yang dan JiLi. 2012. Bioremediation of eutrophicated scenery water by *Alcaligenes faecalis*. *National Science % Technology Pillar Program*. 1-3
- Merchant., I. A. dan R.A. Packer. 1940. *Veterinary Bacteriology and Virology*. The Iowa State University Press: U.S.A. 752 hlm
- Mordi, R. M., E. O. Yusuf, S. O. Onemu, C. L. Igeleke dan E. E. Odjadjare. 2013. The prevalence of *Alcaligenes faecalis* in bacteremia, meningitis and wound sepsis in a tertiary health care institutions in western part of Nigeria. *The International Journal of Biotechnology*. 2 (7): 123-129.
- Nakayama, A., K. Yamanaka, H. Hayashi dan K. Ohkusu. 2014. *Moraxella lacunata* infection associated with septicemia, endocarditis and bilateral septic arthritis in a patient undergoing hemodialysis: A case report and review of the literature. *Journal Infect Chemother*. 20: 61-64.

- Nurhidayat, A. 2013. Pengaruh fraksi volume pada pembuatan komposit HDPE limbah-cantula dan berbagai jenis perekatan dalam pembuatan *laminat* TESIS. Program Pascasarjana Teknik Mesin. Universitas Sebelas Maret Surakarta. 55 hlm.
- Pandey, P. K., V. Bharti dan K. Kumar. 2014. Biofilm in aquaculture production. *African Journal of Microbiology Research*. **8** (13): 1434-1443.
- Panjaitan, A. S. 2012. Pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) dengan pemberian jenis fitoplankton yang berbeda. Tesis. Universitas Terbuka Jakarta. 132 hlm.
- Pastra, D. A., Melki, dan H. Surbaki. 2012. Penampisan bakteri yang bersimbiosis dengan spons jenis *Aplysina* sp. sebagai penghasil antibakteri dari perairan Pulau Tegal Lampung. *Journal Maaspari*. **4** (1): 6-12.
- Patiyandela, R. 2013. Kadar NH₃ dan CH₄ serta CO₂ dari peternakan broiler pada kondisi lingkungan dan manajemen peternakan yang berbeda di Kabupaten Bogor. *Skripsi*. IPB: Bogor. 64 hlm.
- Pebriani, W. 2009. Studi fluktuasi bakteri terkait dengan parameter kualitas air pada tambak intensif. Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Pelczar, M. J. dan E. C. S. Chan. 1986. Dasar-dasar mikrobiologi. UI-Press: Jakarta. 443 hlm.
- Prayitno, H. 2006. Pengaruh pasokan limbah tekstil PT. Batik Keris Sukoharjo terhadap perubahan suhu, pH, DO, BOD, NO₃, Ca, Mg dan Plankton di Sungai Perulung Surakarta. *Skripsi*. IPB: Bogor. 64 hlm.
- Rangka, N. A. dan Gunarto. 2012. Pengaruh penumbuhan bioflok pada budidaya udang vaname pola intensif di tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **4**(2): 141-149.
- Samsundari, S. 2007. Pengujian ekstrak temulawak dan kunyit terhadap presistensi bakteri *Aeromonas hydrophilla* yang menyerang ikan mas (*Cyprinus carpio*). Tesis. Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Muhammadiyah Malang. 13 hlm.
- Setya, W. A. dan Subagiyo. 2012. Isolasi dan seleksi bakteri penghasil enzim ekstraseluler (proteolitik, amilolitik, lipolitik dan selulolitik) yang berasal dari sedimen kawasan mangrove. *Jurnal Ilmu Kelautan*. **17** (3): 164-168.
- Shankar, K. M., C. V. Mohan dan M. C. Nandeesh. 1998 Promotion of substrate based microbial biofilm in ponds – a low cost technology to boost fish production. *Naga, The ICLARM Quarterly*: 18 – 22.
- Sigee, D. C. 2005. Freshwater Microbiology. Jhon Wiley & Sons Ltd: England. 517 hlm.
- Soeseno, S. 1983. Budidaya Ikan dan Udang dalam Tambak. Gramedia: Jakarta. 144 hlm.

- Sumarsih, S. 2003. Mikrobiologi Dasar/ Universitas Pembangunan Nasional Veteran: Yogyakarta.
- Supono. 2011. Optimalisasi budidaya udang putih (*Litopenaeus vannamei*) melalui peningkatan kepadatan penebaran di tambak plastik. *Agromedia*. **29** (1): 67-74.
- Sutiknowati, L. I. 2014. Kualitas perairan tambak udang berdasar parameter mikrobiologi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. **6** (1): 157-170.
- Suwoyo, H. S. Dan M Mangampa. 2010. Aplikasi probiotik dengan konsentrasi berbeda pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*: 239- 246.
- Suyanto, S. R. dan A. Mujiman. 1982. Budidaya udang windu. Penerbit Swadaya: Jakarta. 207 hlm.
- Syamsurisal. 2011. Studi beberapa indeks komunitas makrozoobenthos di hutan mangrove Kelurahan Coppo Kabupaten Baru. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin: Makassar. 49 hlm.
- Wyban, A. J. and N. J. Sweeney. 1991. Intensive Shrimp Production Technology. The Ocean Institute Makapuu Point Honolulu. Hawaii USA. 156 pages.
- Yuhana, N., A. Irianto. Dan H. Pramono. 2011. Rekayasa mikroorganisme inisiator perfiton pada kolam budidaya ikan tilapia dengan pemberian konsorsia mikroorganisme unggul. *Jurnal Perikanan*. **13** (1): 13-21.
- Yustianti, M. N. Ibrahim dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) melalui substitusi tepung ikan dengan tepung usus ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. **1** (1): 93-103.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat yang Digunakan pada Penelitian



Oven



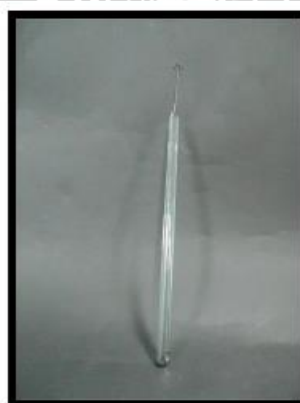
Autoklaf



Kulkas



Tabung Reaksi



Jarum Ose



Erlenmeyer 250 ml



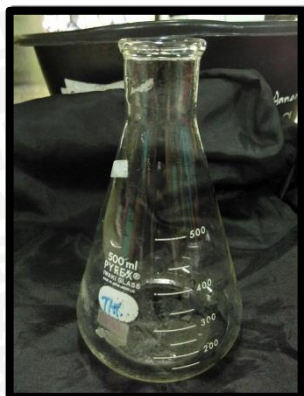
Hotplate



Vortex Mixer



Laminary Air Flow



Erlenmeyer 500 ml



Mikropipet 100-1000 μ m



Gelas Ukur 100 ml



Timbangan Digital



Colony Counter



Inkubator



Bunsen



Cawan Petri



Sprayer

Lampiran 2. Bahan yang Digunakan pada Penelitian



KCl



NaCl



MgSO₄



Alumunium Foil



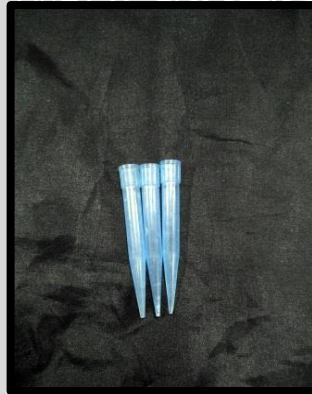
Aquadest



Alkohol 96%



Spiritus



Bluetip



Kapas



Plastik Wrap



Sarung Tangan



Tissue



Substrat HDPE



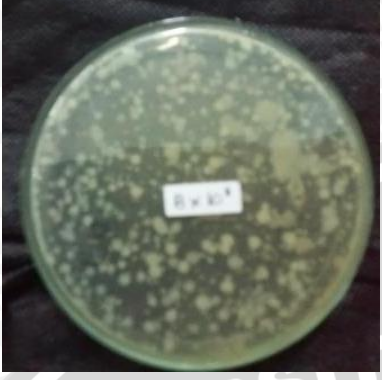
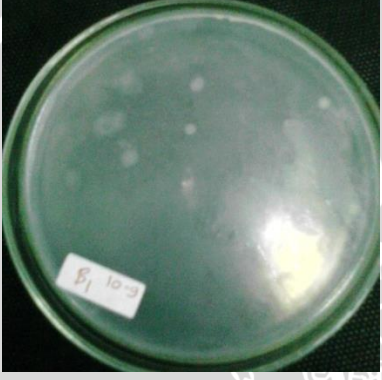
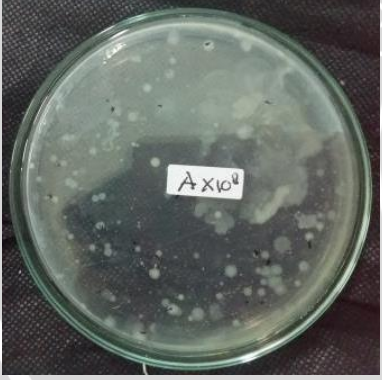
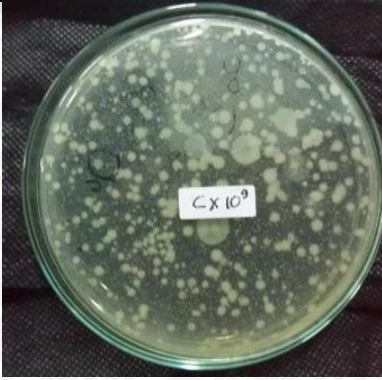
TSA

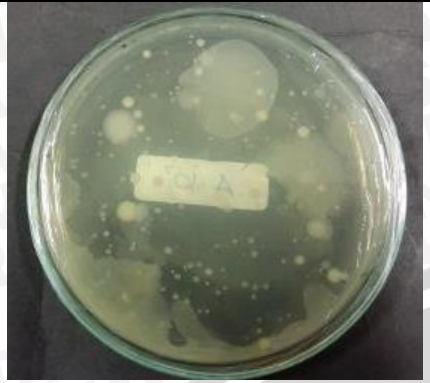
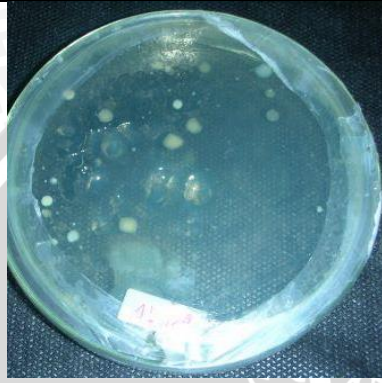

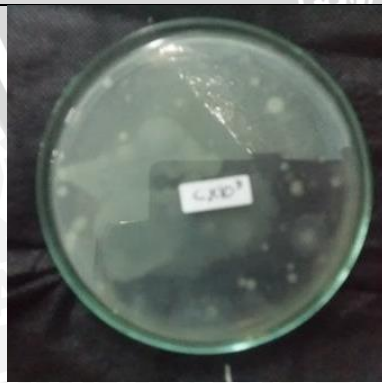


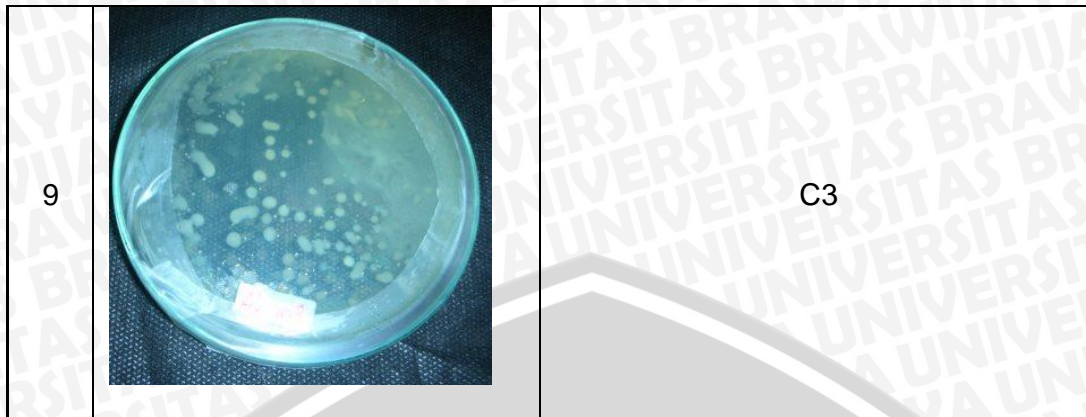
Spiritus



Lampiran 3. Hasil Penanaman Bakteri

No	Gambar	Kode
1		A1
2		A2
3		A3
4		B1

5		B2
6		B3
7		C1
8		C2



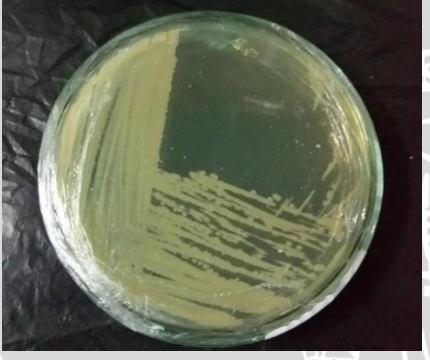




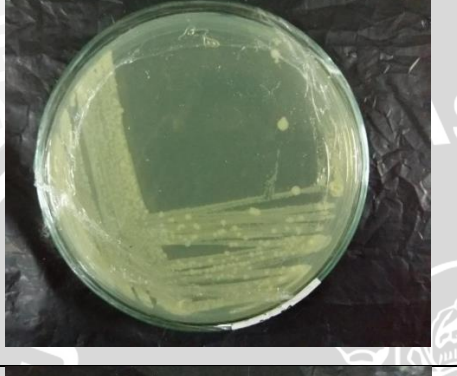


Keterangan:


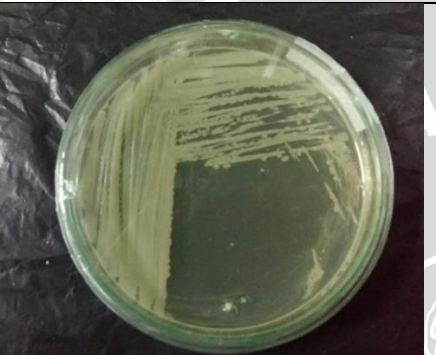
- A1 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 25 cm usia 14 hari
- A2 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 25 cm usia 42 hari
- A3 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 25 cm usia 74 hari
- B1 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 50 cm usia 14 hari
- B2 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 50 cm usia 42 hari
- B3 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 50 cm usia 74 hari
- C1 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 72 cm usia 14 hari
- C2 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 72 cm usia 42 hari
- C3 : Kelimpahan Bakteri Pematang pada Kedalaman 72 cm usia 74 hari



Lampiran 4. Hasil Isolasi Bakteri




No	Gambar	Kode Isolat
1		A (<i>Pasteurella</i>)
2		B (<i>Pasteurella ureae</i>)
3		C (<i>Pseudomonas</i>)
4		D (<i>Corynebacterium hofmanii</i>)

5		E (<i>Moraxella</i>)
6		F (<i>Moraxella nonliquefaciens</i>)
7		G (<i>Moraxella lacunata</i>)
8		H (<i>Alcaligenes bronchisepticus</i>)

9		I (<i>Alcaligenes faecalis</i>)
10		J (<i>Vibrio</i> spp)



Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

No	Gambar	Keterangan
1		Tambak Intensif Udang Vanname dengan Pematang HDPE
2		Pengambilan Sampel
3		Sampel Substrat Pematang HDPE

4		Pengenceran Bertingkat
5		Penanaman Bakteri pada Media Agar
6		Isolat Murni Bakteri



7



Perhitungan Koloni Bakter

