

**SKRIPSI**

**EFEK PENGHAMBATAN *Pediococcus halophilus*  
TERHADAP *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* DAN  
*Pseudomonas fluorescens* PADA TERASI IKAN  
TERI (*Stolephorus* sp.)**

***THE INHIBITORY EFFECT OF *Pediococcus halophilus*  
AGAINST *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* AND  
*Pseudomonas fluorescens* IN ANCHOVY (*Stolephorus* sp.)  
PASTE***



**Dwi Ayu Raffi  
05121006033**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

## SUMMARY

**DWI AYU RAFFI.** The Inhibitory Effect Starter *Pediococcus halophilus* Against *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas fluorescens* in Anchovy (*Stolephorus* sp.) Paste. (Dibimbing oleh **SHANTI DWITA LESTARI** dan **RODIANA NOPIANTI**).

The purpose of this research was to the inhibitory activity of *Pediococcus halophilus* towards pathogens and spoilage bacteria namely *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas fluorescens* *in vitro* and *in situ*. Inhibitory test *in vitro* was conducted using *well-diffusion method*. Two different *Pediococcus halophilus* isolates used in this study was originated from laboratory culture and fish paste isolate. This research was conducted from September to December 2016 by using experimental laboratory method and the obtained data was analyzed descriptively. From *in vitro* study, it was found that the inhibition effect of *Pediococcus halophilus* of laboratory was culture higher than *Pediococcus halophilus* of anchovy paste. All *Pediococcus halophilus* isolates had the inhibition activity towards *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* dan *Pseudomonas fluorescens*. Moreover, *in situ* test result showed that *Pediococcus halophilus* addition as fish paste starter did not decrease TPC value. The decreasing number of *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* and *Pseudomonas fluorescens* occurred more rapidly in samples added with *Pediococcus halophilus* of anchovy paste isolated. However, the addition of isolates from both laboratory isolates and isolates from teri fish paste can accelerate the inhibition of test bacteria growth especially on *Vibrio cholerae* and *Pseudomonas fluorescens* bacteria.

Key words: *Pediococcus halophilus*, bacteria test, antagonism test

## RINGKASAN

**DWI AYU RAFFI.** Efek Penghambatan *Starter Pediococcus halophilus* terhadap *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas fluorescens* pada Terasi Ikan Teri (*Stolephorus* sp.). (Dibimbing oleh **SHANTI DWITA LESTARI** dan **RODIANA NOPIANTI**).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas penghambatan *Pediococcus halophilus* terhadap bakteri patogen dan pembusuk yaitu *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas fluorescens* secara *in vitro* dan *in situ*. Uji penghambatan *in vitro* dilakukan dengan metode difusi sumuran. Dua isolat *Pediococcus halophilus* yang digunakan berasal dari kultur laboratorium dan dari terasi ikan teri. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2016 menggunakan metode percobaan laboratorium dan analisa data dilakukan secara deskriptif. Dari penelitian secara *in vitro* penghambatan *Pediococcus halophilus* asal laboratorium lebih besar dibandingkan *Pediococcus halophilus* asal terasi ikan teri. Semua isolat *Pediococcus halophilus* memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* dan *Pseudomonas fluorescens*. Lebih lanjut hasil uji secara *in situ* menunjukkan bahwa penambahan *Pediococcus halophilus* pada perlakuan tidak menurunkan nilai TPC terasi ikan teri yang dihasilkan. Penurunan jumlah *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* dan *Pseudomonas fluorescens* terjadi lebih cepat pada penambahan *Pediococcus halophilus* asal terasi ikan teri. Namun demikian penambahan isolat baik yang berasal dari isolat laboratorium maupun isolat dari terasi ikan teri dapat mempercepat penghambatan pertumbuhan bakteri uji khususnya terhadap bakteri *Vibrio cholerae* dan *Pseudomonas fluorescens*.

Kata kunci: *Pediococcus halophilus*, bakteri uji, uji antagonisme

# SKRIPSI

**EFEK PENGHAMBATAN *Pediococcus halophilus*  
TERHADAP *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* DAN  
*Pseudomonas fluorescens* PADA TERASI IKAN  
TERI (*Stolephorus* sp.)**

***THE INHIBITORY EFFECT OF *Pediococcus halophilus*  
AGAINST *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* AND  
*Pseudomonas fluorescens* IN ANCHOVY (*Stolephorus*  
sp.) PASTE***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Perikanan**



**Dwi Ayu Raffi  
05121006033**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### EFEK PENGHAMBATAN *Pediococcus halophilus* TERHADAP *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas fluorescens* PADA TERASI IKAN TERI (*Stolephorus* sp.)

### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan

Oleh:

**Dwi Ayu Raffi**  
05121006033

Indralaya, Mei 2017

**Pembimbing I**



**Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc.**  
NIP. 198310252008122004

**Pembimbing II**



**Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc.**  
NIP. 198111012006042002

Mengetahui,




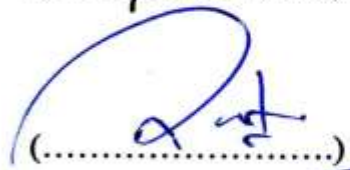
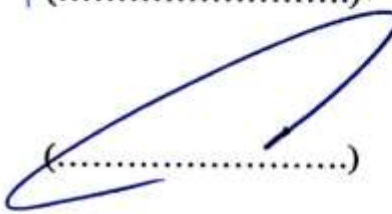
**Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc**  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan judul "Efek Penghambatan *Pediococcus halophilus* terhadap *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas fluorescens* pada Terasi Ikan Teri (*Stolephorus* sp.)" oleh Dwi Ayu Raffi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 4 Mei 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

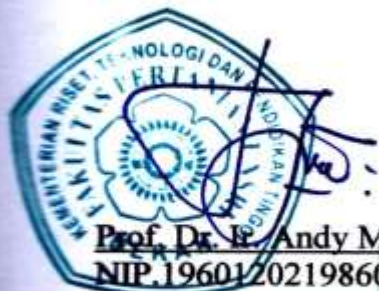
### Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc<br>NIP.198310252008122004 | Ketua      | (  )   |
| 2. Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc<br>NIP.198111012006042002     | Sekretaris | (  )   |
| 3. Susi Lestari, S.Pi., M.Si<br>NIP.197608162001122002         | Anggota    | (  )  |
| 4. Dr. Rinto, S.Pi., M.P<br>NIP.197606012001121001             | Anggota    | (  ) |
| 5. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D<br>NIP.197404212001121002      | Anggota    | (  ) |

Inderalaya, Mei 2017

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Ketua Program Studi  
Teknologi Hasil Perikanan



Prof. Dr. E. Andy Mulyana, M.Sc  
NIP.196012021986031003



Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D  
NIP.197404212001121002



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Ayu Raffi  
NIM : 05121006033  
Judul : Efek Penghambatan *Pediococcus halophilus* terhadap *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas fluorescens* pada Terasi Ikan Teri (*Stolephorus* sp.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Mei 2017

METERAI TEMPEL  
06ACFAEF138231430  
6000  
RUPIAH

(Dwi Ayu Raffi)

## RIWAYAT HIDUP

DWI AYU RAFFI, dilahirkan di Palembang pada tanggal 13 Agustus 1994 dari orang tua bernama Mulyono dan Istiqomah. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Riwayat pendidikan penulis bermula di TK Nikita Palembang, SD Negeri 19 Palembang, SMP Negeri 45 Palembang dan SMA Negeri 10 Palembang. Tahun 2012 penulis diterima di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN.

Selain aktif mengikuti perkuliahan penulis terpilih menjadi asisten Biologi pada tahun 2013, 2014 dan 2015, asisten Teknologi Penanganan Hasil Perikanan tahun 2014, asisten Dasar-dasar Teknologi Pengolahan tahun 2014, asisten Penilaian Indrawi tahun 2015, asisten mata kuliah Agama Islam tahun 2016, serta Koordinator asisten Biologi tahun 2016. Penulis aktif dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN) periode 2014-2015 menjadi anggota di Departemen Kerohanian, kemudian penulis juga menjadi anggota Fraksi THI di DPM (Dewan Perwakilan Mahasiswa) Fakultas Pertanian periode 2013-2014, selanjutnya penulis pernah menjadi anggota KPU (Komisi Pemilihan Umum) Universitas Sriwijaya tahun 2014. Penulis juga pernah menjabat sebagai bendahara umum DPM KM FP periode 2014-2015 dan sekretaris di badan legislatif serta anggota komisi II DPM KM UNSRI periode 2015-2016.

Pengalaman kuliah lapangan yang penulis ikuti selama menjadi mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan diantaranya pernah mengikuti Pelatihan HACCP (*Hazard Analisis Critical Control Point*) yang dilaksanakan pada bulan Desember 2014 di Institut Pertanian Bogor (IPB), Penulis juga telah melaksanakan Praktek Lapangan yang berjudul Identifikasi Bakteri Pada Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Di Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas II Palembang, Sumatera Selatan tahun 2015 dan Kuliah Kerja Nyata angkatan ke-84 di desa Trisakti, kecamatan Mengang Saksi, Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Desember 2015.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Efek penghambatan *Pediococcus halophilus* terhadap *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas fluorescens* pada terasi ikan teri (*Stolephorus sp.*)”.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan. Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc. dan Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc selaku Dosen Pembimbing, serta kepada teman-teman yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M. Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Herpandi, S.Pi, M.Si, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik, dosen pembimbing praktek lapangan dan dosen pembimbing I skripsi penulis yang telah memberikan do'a, ilmu, pengalaman, semangat, bantuan serta bimbingan dalam penyusunan skripsi dan semasa kuliah ini.
4. Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi, M.Sc. selaku dosen pembimbing II skripsi penulis yang telah memberikan ilmu, semangat, perhatian, bantuan serta bimbingan dalam penyusunan skripsi dan semasa kuliah ini.
5. Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji I, Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.P. selaku dosen penguji II dan Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji III pada ujian skripsi penulis yang telah memberikan ilmu, arahan, semangat dan bimbingan dalam penyusunan skripsi dan semasa kuliah ini.

6. Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si., Bapak Agus Supriadi, S.Pt., M.Si., Bapak Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ibu Indah Widiastuti, S.Pi., M.Si., Ph.D. Ibu Siti Hanggita R.J., S.TP., M.Si., Ibu Dr. Sherly Ridhowati N.I., S.TP., M.Si., Ibu Dian Wulansari, S.TP., M.Si., Ibu Dwi Indah Sari, S.Pi., M.Si., Ibu Yulia Oktavia, S.Pi., M.Si. atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama ini serta kepada Mbak Anadan Mbak Naomi atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Seluruh dosen dan staf Program Studi Aquakultur terimakasih atas ilmu yang telah diberikan selama ini.
8. Kedua orang tuakuayah, ibu, mbak tami, abang kapi, adikku tia, istiana dan nenekku yang tersayang serta keluarga besar ku terimakasih atas segala do'a, cinta, semangat, materi dan motivasinya.
9. Buat semua sahabat-sahabat terbaikku Nyayu Fatimah, Winda Andayani, Desi Soleha S, Aisyah Nurhasanah, Asniyanti, Nurul Jannah, Endang Lismawarni, Syartika Fitrianti, Shinta Ayu Nuryani, Febri Ariska, Dian Novita, Metty trisnawati dan Yuk Anayang telah memberikan do'a, semangat, motivasi dan bantuan selama kuliah serta mau berbagi suka dan duka selama masa kuliah.
10. Teman-teman seperjuangan THI 2012 Joni Iskandar, Arno Oky P, Haidir Ali Bastian, Isman Jalil, Dino Permana, Heru Mareta, Tomi Julianto, Heru Wijaya, Olima Zega, Vivin Purba, Johan Budiman, Gerry Anggara, Wahyu Perdana P, Muhammad Ramza, Bambang Gustiawan, Joan Ananda P, Yolanda Cicilia K, Gevbry Ranti R, Mutiara Pertiwi, Dina Sinaga, Rizki Irsalina, Putri Lestari, Desni Simanjuntak, Indah Turnip, Surya Lencana, David dan Dahlia Puspita S. H terimakasih telah memberikan bantuan, semangat, dukungan, rasa kebersamaan dan persaudaraan kepada penulis.
11. Buat keluarga KKN Angkatan ke-84 (Umi, Adi, Kiki W, Aisyah Nurhasana, Ayu, Uli, Kudus, Roy dan Fernando) dan keluarga besar desa Trisakti terimakasih atas do'a, bantuan dan dukungannya.
12. Keluarga besar DPM, Mbak septeni, kak Dani, Metty Trisnawati, Sriyanto, Galang, Fauzan, Yulisa, Nanda, Masri, Zamhari, Nanda Patra, Ade Bayu, Okta Yoga, Jimmy, Hermi, Ana, Ichsan, Arma, Atika, Putri, Oka, Lilis, Nova,

Melna, Fifi, Bobot dan Ridwan yang selalu memberi semangat dan memberikan motivasi.

13. Adik-adikku Antika, Ockti, Anita, Kurniasih, Yuli, Aina, Thania dan Ofi terimakasih atas doa, semangat dan bantuannya.
14. Keluarga besar THI dan Aquakultur serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis melalui dukungan dan semangat yang telah diberikan.

Tidak menutup kemungkinan saya sebagai penulis melakukan kesalahan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya mendukung sangat saya harapkan. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan untuk kita semua.

Indralaya, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Kegunaan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Ikan Teri ( <i>Stolephorus</i> sp.).....	4
2.2. Fermentasi Ikan.....	5
2.3. Terasi.....	6
2.4. Bakteri Asam Laktat (BAL).....	7
2.5. Bakteri <i>Vibrio cholerae</i> .....	9
2.6. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
2.7. Bakteri <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	13
2.8. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri .....	14
2.9. Senyawa Antibakteri .....	16
2.10. Metode Sumuran .....	17
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	18
3.1. Tempat dan Waktu .....	18
3.2. Alat dan Bahan.....	18
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Cara Kerja .....	19
3.4.1. Persiapan Kultur <i>Starter</i> Asal Laboratorium dan Asal Terasi Ikan .....	19
3.4.2. Prosedur Pembuatan Terasi Ikan dengan Penambahan <i>Starter</i> <i>Pediococcus halophilus</i> .....	20

3.4.3. Uji Antagonis Bakteri Asam Laktat terhadap Bakteri Patogen .....	20
3.4.4. Prosedur Pengujian .....	21
3.4.4.1. Pengujian <i>Total Plate Count</i> / TPC.....	21
3.4.4.2. Analisis Jumlah Bakteri Asam Laktat.....	21
3.4.4.3. Penentuan Bakteri <i>Vibrio cholerae</i> pada Terasi.....	22
3.4.4.4. Penentuan Jumlah <i>Pseudomonas fluorescens</i> pada Terasi .....	22
3.4.4.5. Penentuan Jumlah Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Terasi .....	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Uji Antagonis BAL terhadap Bakteri <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas fluorescens</i> secara <i>In Vitro</i> .....	24
4.2. Perubahan Pertumbuhan Bakteri Secara <i>In Situ</i> .....	26
4.2.1. Pertumbuhan Bakteri pada Terasi Ikan Teri yang Ditambahkan <i>Vibrio cholerae</i> .....	26
4.2.2. Pertumbuhan Bakteri pada Terasi Ikan Teri yang Ditambahkan <i>Staphylococcus aureus</i> .....	29
4.2.3. Pertumbuhan Bakteri pada Terasi Ikan Teri yang Ditambahkan <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	37
5.1. Kesimpulan .....	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN .....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan teri ( <i>Stolephorus</i> sp.) .....	4
Gambar 2.2. Bakteri <i>Vibrio cholerae</i> .....	11
Gambar 2.3. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	12
Gambar 2.4. Bakteri <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	14
Gambar 4.1. Kurva pertumbuhan bakteri pada terasi ikan teri yang diinokulasikan <i>Vibrio cholerae</i> selama fermentasi .....	27
Gambar 4.2. Kurva pertumbuhan bakteri pada terasi ikan teri yang diinokulasikan <i>Staphylococcus aureus</i> selama fermentasi.....	29
Gambar 4.3. Kurva pertumbuhan bakteri pada terasi ikan teri yang diinokulasikan <i>Pseudomonas fluorescens</i> selama fermentasi .....	33

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi nilai gizi ikan teri ( <i>Stolephorus</i> sp.).....	5
Tabel 2.2. Sifat-sifat umum pada bakteri asam laktat.....	9
Tabel 4.1. Diameter zona hambat BAL dalam menghambat bakteri patogen .	24



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Proses Pembuatan Terasi Ikan Teri .....	46
Lampiran 2. Dokumentasi Hasil Pengujian .....	47
Lampiran 3. Bahan Pengenceran Bakteri Uji <i>Pseudomonas fluorescens</i> .....	48
Lampiran 4. Tabel Pembuatan Larutan Standar.....	49
Lampiran 5. Diameter Zona Hambat .....	50
Lampiran 6. Gambar Bahan Baku.....	51

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Terasi merupakan salah satu produk perikanan setengah basah dengan bahan baku utama udang atau ikan-ikan kecil yang ditambahkan garam, kemudian difermentasikan (Sari *et al.*, 2009). Proses fermentasi biasanya dilakukan secara tradisional yang berlangsung secara spontan yaitu tidak ditambahkan mikroba dalam bentuk *starter* selama fermentasi, fermentasi secara spontan biasanya menggunakan garam untuk menyeleksi mikroba tertentu. Umumnya proses fermentasi secara tradisional hanya mikroba tahan garam yang hidup namun sangat mudah mengalami cemaran bakteri pembusuk dan bakteri patogenik yang tumbuh lebih cepat yang sulit di kontrol (Desniar *et al.*, 2009).

Pengendalian bakteri pembusuk dan patogen dalam fermentasi dapat dilakukan secara biologis dengan penambahan zat antibakteri. Zat antibakteri tersebut dapat berasal dari metabolit bakteri asam laktat (BAL) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri kontaminan. Metabolit tersebut antara lain asam organik (asam laktat dan asam asetat) dan komponen antibakteri seperti bakteriosin (Daeschel, 1989). Prinsip fermentasi bahan pangan dengan metode penambahan BAL adalah peningkatan konsentrasi asam laktat dan penurunan pH melalui metabolisme karbohidrat dengan cara mengubah glukosa menjadi asam laktat (Wicaksana *et al.*, 2013). Konsentrasi asam laktat yang relatif tinggi akan menghambat pertumbuhan bakteri patogen, sehingga produk pangan terfermentasi yang dihasilkan akan aman bagi konsumen (Aryanta, 2007).

Peranan bakteri asam laktat pada produk fermentasi ikan telah banyak dilakukan baik aktivitas antagonis BAL maupun metabolitnya yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogenik dan pembusuk. Hasil penelitian Nooryantini *et al.*, (2010) penambahan *starter Pediococcus halophilus* (FNCC-0033) pada terasi udang secara umum menghasilkan kepadatan BAL tertinggi dan total bakteri terendah dibandingkan dengan terasi tanpa *starter* serta mampu mempersingkat waktu fermentasi terasi udang selama satu minggu jika dibandingkan dengan fermentasi terasi secara spontan. Fungsi bakteri asam laktat

pada produk fermentasi selain meningkatkan kualitas nutrisi pada bahan mentah yang difermentasi berperan juga sebagai pengawetan alami (Loessner *et al.*, 2003), selain itu juga bakteri asam laktat adalah salah-satu jenis bakteri yang menentukan keberhasilan produk fermentasi serta dihasilkan dari bakteri yang tergolong tidak beresiko terhadap kesehatan (Hafsan, 2014).

## 1.2. Kerangka Pemikiran

Terasi sangat disukai masyarakat Indonesia karena rasanya yang enak apabila digunakan sebagai bahan penyedap makanan seperti pada sambal, rujak dan sebagainya. Ikan teri merupakan alternatif dari bahan baku terasi yang memanfaatkan sumberdaya perikanan yang mudah mengalami penurunan mutu dan cepat mengalami pembusukan. Pada proses fermentasi secara spontan, jenis mikroba yang tumbuh sangat banyak dan sulit dikontrol. Populasi awal bakteri asam laktat yang rendah menyebabkan bakteri pembusuk dan patogen tumbuh cepat mendahului pertumbuhan bakteri asam laktat. Christanti (2006) menyatakan bahwa jenis mikroba yang dapat tumbuh pada terasi antara lain *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Micrococcus* sp., *Aerococcus* sp dan *Neisseria* sp.

Beberapa upaya untuk menurunkan kontaminasi mikrobiologi pada terasi dilakukan agar memenuhi standar pangan yang aman dengan meningkatkan keamanan mikrobiologi. Lebih lanjut menurut Setiawan *et al.*, (2015) hasil isolasi bakteri dari terasi udang rebon asal Bontang terdapat beberapa jenis bakteri yaitu *Bacillus* sp., *Listeria* sp., *Staphylococcus* sp., *Eryshipelothrix* sp., *Pseudomonas* sp., *Neisseria* sp. dan *Corynebacterium* sp. Salah satu upaya meningkatkan keamanan mikrobiologi pada proses fermentasi adalah dengan penambahan starter berupa BAL. Menurut Indriati *et al.*, (2006), BAL yang berhasil diisolasi dari ikan asin adalah jenis *L. vitulinus* dan *Pediococcus damnosus* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk setelah diuji potensinya secara *in vitro*, dengan nilai diameter zona bening sebesar 11,6 mm pada *E. coli*; 12,0 mm pada *P. aeruginosa*; 7,3 mm pada *S. aureus*; dan 13,3 mm pada *B. cereus*. Lebih lanjut pada penelitian Kobayashi *et al.*, (2003) yang telah berhasil mengisolasi bakteri asam laktat yang terdapat pada terasi udang tersebut merupakan BAL dengan jenis *Tetragonococcus muriatus* dan *Tetragonococcus*

*halophilus* atau biasa disebut bakteri *Pediococcus halophilus*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa BAL memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri uji secara *in vitro* tetapi belum diuji secara *in situ*.

Penelitian Munaroh (2013) mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada terasi menghasilkan isolat yang digolongkan ke dalam genus *Pediococcus acidilactici* yang mampu menghambat bakteri *E.coli* dan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. BAL asal terasi merupakan BAL yang mempunyai daya aktivitas antagonis yang tinggi apabila ditambahkan pada terasi sebagai *starter* karena BAL tumbuh sesuai dengan lingkungan hidupnya sedangkan BAL asal laboratorium adalah bakteri yang biasa hidup pada media yang kaya nutrisi, jika ditambahkan pada terasi sebagai *starter* BAL membutuhkan penyesuaian diri dengan lingkungan yang berbeda. Berdasarkan informasi di atas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh bakteri asam laktat (*Pediococcus halophilus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas fluorescens* yang ditambahkan secara langsung pada produk makanan (*in situ*) dalam proses fermentasi terasi ikan teri.

### 1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *starter* *Pediococcus halophilus* dari dua sumber yang berbeda yaitu isolat asal laboratorium dan isolat asal terasi ikan teri terhadap *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas fluorescens* pada terasi ikan teri (*Stolephorus* sp.) selama 7 hari fermentasi dan membandingkan efek penghambatan antara *in vitro* dan *in situ*.

### 1.4. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai kemampuan dua jenis isolat *Pediococcus halophilus* yang berbeda yaitu isolat asal laboratorium dan isolat asal terasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas fluorescens* secara *in vitro* serta secara *in situ* pada terasi ikan teri selama 7 hari fermentasi.

- Abdul, M., Tri, W. dan Laras, R. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasi garam terhadap mutu sensori dan kandungan senyawa volatile pada terasi ikan teri (*Stolephorus* sp.). *Jurnal Pengolahan dan bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(2).
- Adawyah R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Afrianto E. dan Liviawaty G. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Aryanta IWR. 2007. Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Industri Pengolahan Bahan Pangan. *Prosiding Orasi Ilmiah Guru Besar Universitas Udayanatahun 1991-2005*. Badan Penjaminan Mutu Universitas Udayana, Denpasar.
- Axelsson L. Dan Ray. 2004. *Lactic acid Bacteria: Classification and physiology*. Terjemahan. Salminen S., Wright AV., Ouwehand A., 3<sup>rd</sup> edition, revised and expanded. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Badan Standarisasi Nasional. 1991. *Penentuan Total Plate Count*. SNI 01-2332,3-2006. *Badan Standarisasi Nasional*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Penentuan Pseudomonas fluorescens*. SNI 01-6242-2000. *Badan Standarisasi Nasional*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Cara Uji Mikrobiologi -Bagian 9: Penentuan Staphylococcus aureus pada Produk Perikanan*. SNI 2332.9-2011. *Badan Standarisasi Nasional*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. *Penentuan Vibrio cholerae*. SNI 01-2333.4-2006. *Badan Standarisasi Nasional*, Jakarta.
- Bergey's. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9<sup>th</sup> ed*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Bonang G. 1988. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan Edisi ke-2*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Brooks GF., Butel JS. Carroll KC., Morse SA., Jawetz, Melnick dan Adelberg. 2007. *Medical Microbiology*. 24<sup>th</sup> Ed Mc Graw Hill: 7-224, USA.
- Branen AL. 1993. *Introduction to Use of Antimicrobials*. In: Davidson, P. M. & A.L. Branen (Eds.). *Antimicrobials in Food*. 2nd ed. Revised and Expanded. Marcell Dekker, New York.
- Buchanan RE. dan Gibbons NE. 1974. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Eighth Ed. The Williams dan Wilkins Company/ Baltimore. United States of America.

- Buckle KA., Edwards RA., Fleet GH dan Wooton M. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan. HariPurnomo, Adiono, penerjemah. UI press, Jakarta.
- Christanti DA. 2006. *Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Halotoleran Pada Terasi*. Skripsi (Dipublikasikan). Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Corden dan Thomas. 1971. *Food Component Tables for Use in East Asia*. FAO, New York.
- Daeschel AM. 1989. Antimicrobial substance from lactic acid bacteria for use as food preservatives. *Food Technology* 4: 91-94.
- De Marthinis ECP. Dan Freitas FZ. 2003. Screening of lactic acid bacteria from brazilian meats for bacteriosin formation. *Food Control*. 14 (3): 197-200.
- Desmazeaud M. 1996. Lactic Acid Bacteria in Food: Use and Safety. *Cahiers Agricultures*. 5 (5), 331-342.
- Desniar, Poernomo D. dan Wijatur W. 2009. Pengaruh konsentrasi garam pada peda ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) dengan fermentasi spontan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol XII (1) 87, 73-74.
- Desrosier NW. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Terjemahan. Muljohardo M. UIPress, Jakarta.
- Dinas Kesehatan Sulawesi Selatan. 2012. Kembali ke Selera Asal Terasi. <http://dinkes-sulsel.go.id> (diakses tanggal 23 Maret 2016).
- Direktorat Bina Gizi Masyarakat dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi. 1990. *Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Departemen Kesehatan, Bogor.
- Djarmiko WA. 2007. Ikan Teri (*Stolephorus* sp.). [http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Lunjar\\_070909\\_0154\\_rwg.jpg](http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Lunjar_070909_0154_rwg.jpg). (Diakses 20 September 2016).
- Dwidjoseputro. 1985. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit djambatan, Surabaya.
- Fardiaz S., Apriyantono A., Puspitasari N., Sedarwati L. dan Budiyanto S. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fardiaz S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

- Frazier WC. and Westhof DC. 1988. *Food Microbiology*. McGrawHill Book Company, Singapore.
- Gonzales B., Arca., Mayo B. dan Suarez JE. 1994. *Detection, purification, and partial characterization of plantaricin C, a bacteriocin produced by a Lactobacillus plantarum strain of dairy origin*. J. Appl Environ Microbiol. Departamento de Biología Funcional (Área de Microbiología), Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Hafsan. 2014. Bakteriosin asal bakteri asam laktat sebagai biopreservatif pangan. *Jurnal Teknosains*. 8 (2): 175-184.
- Hilda R. dan Reynaldo. 1999. <http://organicsoiltechnology.com/Pseudomonas fluorescens phosphate solubilization.html>. (Diakses 27 Januari 2017).
- Holt GJ., Krieg RN., Sneath AHP., Staley TJ. Dan Williams TA. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Second Ed. Williams and Wilkins Awaverly Company, USA.
- Howard L. dan Daghlia C. 2012. *Vibrio cholerae* Acrylic Print. [http://findart.com/Vibrio cholerae louisiana howard and charles daghlia and photo researchers acrylic print.html](http://findart.com/Vibrio%20cholerae%20louisiana%20howard%20and%20charles%20daghlia%20and%20photo%20researchers%20acrylic%20print.html), (Diakses tanggal 16 januari 2017).
- Hutomo M., Djamali dan Martosewojo. 1987. *Potensi Sumberdaya Ikan Teri di Indonesia*. Jilid 1. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Indriati N., Setiawan IPD. Dan Yulneriwarni. 2006. Potensi antibakterial bakteri asam laktat dari peda, jambal roti dan bekasam. *Jurnal Perikanan*. VIII(2): 153-159.
- Irawan A. 1995. *Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri CV*. Aneka, Solo.
- Jenie BSL. 1996. Peranan bakteri asam laktat sebagai pengawet hayati makanan (*food biopreservative*). *Jurnal Ilmu dan Teknik Pangan*. 7(2): 46-51.
- Khotimah IK. dan Khairina, R. 2011. Kemampuan penghambatan bakteri asam laktat dari tape biji teratai terhadap patogenik enterik (*Vibrio cholerae*, *Salmonella thypi*, *Shigella disenteri*, *E. coli*), antibiotik, ketahanannya terhadap bile salt dan asam. *Agritech*. 31 (3) : 237-241.
- Kobayashi T., Kajiwaru M., Wahyuni M., Kitakado T., Sato NH., Imada C. dan Watanabe E. 2003. Isolation and Characterization of Halophilic Lactic Acid Bacteria Isolated From "Terasi" Shrimp Paste: A Traditional Fermented Seafood Product in Indonesia". *The Journal of General and Applied Microbiology*. Vol. 49: 279-286.



- Koesoemawardani D., Yuliana N. dan Susilawati. 2006. Optimasi Proses Fermentasi Rusip Menggunakan Bakteri Asam Laktat. Laporan Penelitian Riset Grand TPSDP Batch I. Universitas Lampung.
- Kusmarwati A., Arief FR., dan Haryati S. 2014. Eksplorasi Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Asal Rusip Bangka dan Kalimantan. *JPB Perikanan*. 9 (1): 29-40.
- Kusmarwati A., Heruwati ES., Utami T. dan Rahayu ES. 2011. Pengaruh penambahan *Pediococcus acidilactici* F-11 sebagai kultur *starter* terhadap kualitas rusip teri (*Stolephorus* sp.). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 6(1).
- Kusmiati dan MalikA. 2002. Aktivitas Bakteriosin Dari Bakteri *Leuconostocmesenteroides* Pba1 Pada berbagai Media. *Jurnal Makara Kesehatan* (6) 1.
- Kuswanto KR dan Sudarmadji S. 1988. *Proses-proses Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Yogyakarta.
- Lade HS., Chitanand mp., Gyananath G. dan Kadam TA. 2006. Studies on Some Properties oh Bacteriocins Produced by *Lactobacillus* Spesies Isolated from Agro-Based Waste. *The Internet Journal of Microbiology* ISSN: 1937-8289.
- Lawalata Hj., Sembiring L. dan Rahayu ES. 2010. Bakteri Asam Laktat Pada Bekasang Dan Aktivitas Penghambatannya Terhadap Bakteri Patogen Dan Pembusuk. Makalah pada *Seminar Nasional Biologi*, Yogyakarta. 24-25 September.
- Loessner M., Guenther, Steffan S, dan Scherer S. 2003. A Pediocin Producing *Lactobacillus plantarum* Strain Inhibits *Listeria monocytogenes* in a Multispecies Chesse. *J App. Environ. Microbiology*. 69: 1854-1857.
- Martasuganda, Agus O. dan Sudirman S. 2004. Teknologi untuk Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Matson JS., Withey JH. dan Dirita VJ. 2007. Regulatory Networks Controlling *Vibrio Cholerae* Virulence Gene Expression. *American Society for Microbiology*. 64(4): 5542-5549.
- Muchtadi D. dan Betty SK. 1980. *Petunjuk Praktek Mikrobiologi Hasil Pertanian* 2. Departemen Pendidikan Tinggi dan Kebudayaan, Jakarta.
- Muchtadi TR. dan Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Penerbit Alfabeta, Bogor.
- Munaroh T. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Terasi dan Aktivitas antibakterinya. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (Abstr).

- Natheer SE., Sekar C., Amutharaj P., Rahman MSB dan Khan KK. 2012. Evaluation of Antibacterial Activity of *Morinda citrifolia*, *Vitex trifolia* and *Chromolaena odorata*. *African journal of Pharmacy and Pharmacology*. 6 (11), pp. 783-788.
- National Standard Method. 2007. Identification of *Vibrio Cholerae* Species. Standards Unit valuations and .....laboratory, Northern Ireland.
- Nooryantini S., Yuspihana F. dan Rita K. 2010. Kualitas Terasi Udang dengan Suplementasi *Pediococcus halophilus* (FNCC-0033). *Jurnal Hasil Perikanan*. Universitas Lambung Mangkurat . Banjarbaru.
- Pelczar MJ. dan Chan ECS. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. UI Press, Jakarta.
- Pelczar MJ dan Chan ECS. 2007. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Terjemahan R.S.Hadioetomo, T. Imas, S. D. Tjitrosomo & S. L. Angka. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Pelczar MJ dan Rheid RD. 1986. *Microbiology*. McGraw-Hill Book Co, New York.
- Purwoko T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Rahayu WP., Ma'oen S., Suliantari, Fardiaz S. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ray B. 2000. *Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology*. In: Roller, S.(Ed.). *Natural Antimicrobials for The Minimal Processing of Food*. University of Wyoming CRC Press, Wyoming.
- Riebroy S., Benjakul S., Visessanguan W., dan Tanaka M. 2007. Affect of iced storage of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) on the chemical composition, properties and acceptability of Som-fug, a fermented Thai fish mince. *Food Chemistry*. 102 (1): 270-280.
- Rinto. 2010. Perubahan Kandungan Mikroflora Akibat Penambahan Starter *Pediococcus acidilactici* F-11 dan Garam Selama Fermentasi Peda. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 8(1):40-41.
- Saanin H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Binacipta, Jakarta.
- Santoso E. 2008. Bakteri asam laktat (BAL) pada cumi-cumi kering asin dan aktivitas penghambatannya terhadap bakteri patogen dan bakteri pembusuk. *Agroteksos*. 18 (1): 47-53.

- Saravanan S., Muthumanickam P. dan Santhaguru K. 2013. Antagonistic potential of *Fluorescens pseudomonas* and its impact on growth of tomato challenged with phtopathogenes. *African Crop Science Journal*. 21 (1): 29-36. ISSN 1021-9730.
- Sari RA., Nofiani R. dan Ardiningsih P. 2012. Karakteristik bakteri asam laktat genus *Leuconostoc* dari pekasam ale-ale hasil formulai skala laboratorium. *Jurnal Kelautan dan Perikanan* 20.
- Sari NI., Edison dan Mus S. 2009. Kajian Tingkat Penerimaan Konsumen terhadap Terasi Ikan dengan Penambahan Ekstrak Rosela. Berkala Perikanan Terubuk. 37 (2) : 91-103. ISSN 0126-6265.
- SamelisJ. dan Sofos JN. 2003. *Organic Acids. In: Roller, S. (Ed.). NaturalAntimicrobial for The Minimal Processing of Foods*. Woodhead PublishingLtd, London.
- SavadogoA.,Cheik ATO., Imael HNB dan Traore SA. 2004. Antimicrobialactivities of lactic acid bacteria strains isolated from burkina faso fermentedmilk. *J. Pakistan Journal of Nutrition*. 3(3): 174-179.
- Setiawan ATA., Asikin, AN. Dan Hasanah R. 2015. Isolasi dan karakterisasi bakteri pada terasi udang rebon (*Mysis relicta*) dari bontang kuala, Bontang. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*. 20(2). ISSN 1412-2006.
- Shodikin AM., Suswati E. dan Mufina DC. 2006. *Diktat Mikrobiologi Bakteri Staphylococcus*. Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Jember, Jember.
- Stamer JR. 1979. Lactic Acid Bacteria: Microbes of diversity. *Food Technology*, 33 (1): 60-65 (Abstr.).
- Subagio dan willis. 2013. Potensi bakteri asam laktat sebagai kultur protektif pada industry perikanan. Bulletin oseanografi marina. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 2 (4) : 32-38.
- Sudiarta W .1992. *Isolasi Dan Identifikasi Terhadap BAL Indigenous Pada Kecap Ikan Lemuru*, Skripsi (Dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas warmadewa. Denpasar.
- Suprpti ML. 2002. *Membuat Terasi*. Kanisius (Teknologi Tepat Guna). Yogyakarta.
- Suriawiria. 2003. *Mikrobiologi Air*. Alumni press, Bandung.
- Surono IS. dan Hosono A. 1994. Microflora and their enzym profile in terasi starter. *Biosci. Biotech. Biochem*. 58 (6): 1167-1169.

- Suskovic JB., Kos J., Beganovic AL., Pavunc K., Habjanic dan Matosic S. 2010, Antimicrobial activity the most important property of probiotic and *starter* lactic food technol. *Biotechnol.* 48: 296 - 307.
- Thariq AS., Swastawati F. dan Surti T. 2014 . Pengaruh Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*) terhadap Kandungan Asam Glutamat Pemberi Rasa Gurih (umami). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan.* 3 (3): 104-111.
- Todar K. 2008. Bakteri *Staphylococcus aureus*. Online Textbook of Bacteriology [www.textbookofbacteriology.net](http://www.textbookofbacteriology.net). (Diakses 27 Januari 2017).
- Tortora GJ., Funke BR. dan Case CL. 1998. Microbiology an Introduction. Ed ke-6. The Benjamin/ Cumming Publishing, California.
- Urassa WK., Mhando YB., Mhalu FS. dan Mjonga SJ. 2000. Antimicrobial Susceptibility Pattern of *Vibrio cholerae* O1 Strain During Two Cholerae Outbreaks in Dar es Salaam, Tanzania. *East African Medical Journal.* 77 (7) : 350-353.
- Valero A., Perez RF., Carrasco E., Fuentes JM., Garcia GRM. dan Zurera G. 2009. Modelling the growth boundaries of *Staphylococcus aureus*; Effect of temperature, pH and water activity. *International Journal of Food Microbiology.* 133: 186-194.
- Wagey IND., Ijong FG. dan Palenewen JCV. 2013. Tingkat kontaminasi *Vibrio cholerae* resisten merkuri diisolasi dari ikan kuwe (*Caranx sexfasciatus*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan.* 1(1): 21-25.
- Warsa UC. 1993. *Kokus Positif Gram*. Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran. Edisi Revisi. Penerbit Binarupa Aksara, Jakarta.
- Wicaksana BR., Darmanto YS. dan Rianingsih L. 2013. Pengaruh penambahan *starter Pediococcus* spp. Pada pembuatan kecap ikan terhadap jumlah senyawa kimia dan koloni bakteri. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi hasil Perikanan.* 2 (3): 31-40.
- Widyastana IWY., Kawuri R. dan Dalem AAGR. 2015 Keberadaan bakteri patogen *Vibrio cholerae* pada beberapa hasil perikanan yang dijual di pasar tradisional kota Denpasar. *Jurnal Metamorfosa.* II(1):16-22.
- Wikandari PR., Suparmo., Marsono Y. dan Rahayu ES. 2012. Karakteristik Bakteri Asam Laktat Preteolitik pada Bekasam. *Natur Indonesia.* 14 (2): 120-125.
- Yuwono T. 2005. *Biologi Molekuler*. Penerbit Erlangga, Jakarta.