





**SUSUNAN DEWAN REDAKSI**

**Pelindung**

Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan  
Universitas Airlangga

**Penimpin Redaksi**

Heru Pramono, Spi.,M.Biotech.

**Tim Redaksi**

Dwi Yuli Pujiastuti, S.Pi,M.P.,M.Sc.  
Wahyu Tjahjaningsih, Ir., M.Si

**Layout**

Nyono Purjianto, A.Md

**Sekretariat**

Anita Erna Faricha, A. Md

**JOURNAL OF MARINE AND COASTAL  
SCIENCE**

Journal of Marine and Coastal Science diterbitkan tiga kali per tahun oleh Departemen Kelautan FPK Unair yang memuat hasil penelitian dan komunikasi singkat dalam bidang ilmu perikanan dan kelautan (Akuakultur, Manajemen Sumberdaya Perairan, Teknologi Hasil Perikanan/Pascapanen, Teknologi Penangkapan Ikan, Ilmu Kelautan, Oceanografi, Agribisnis dan Penyuluhan Perikanan)

**Alamat Redaksi**

Departemen Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Kampus C Mulyorejo 60115 Tlp. 031-5911451 Fax. 031-5965741;

Website : [www.journal.unair.ac.id](http://www.journal.unair.ac.id)

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur disampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayat yang diberikan sehingga penerbitan Journal of Marine and Coastal Science Volume 6 Nomor 1 Tahun 2017 dapat terlaksana dengan baik. Format jurnal penerbitan kali ini merupakan perubahan dari Jurnal Berkala Ilmiah Perikanan dengan tetap melakukan penerbitan 3 kali dalam setahun (bulan Februari, Juni, dan September).

Pokok bahasan penerbitan Journal of Marine and Coastal Science menampilkan headline presentasi hasil penelitian pada bidang bioteknologi perikanan, genetika, dan reproduksi, nutrisi, penyakit dan kesehatan lingkungan. Secara umum, Journal of Marine and Coastal Science tetap menerima artikel hasil penelitian dan komunikasi singkat dalam bidang ilmu lainnya dalam bidang seperti pemanfaatan sumberdaya perairan, teknologi hasil perikanan, ilmu kelautan dan social ekonomi perikanan.

Pihak Redaksi Journal of Marine and Coastal Science juga menyampaikan terima kasih atas dukungan dari semua rekan sejawat yang intens mendukung penerbitan Journal of Aquaculture and Fish Health menjadi lebih baik. Terakhir, kritik dan saran tetap kami harapkan guna perbaikan di masa mendatang. Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

Hormat kami,

Tim Redaksi  
Journal of Marine and Coastal Science

**DAFTAR ISI**

- Pengaruh Kombinasi Zeolit dan Arang Aktif dalam Filter Air Terhadap Penurunan Konsentrasi Logam Berat Merkuri (Hg) **1-10**
- The Combined Effect of The Zeolite and Yhe Active Charcoal in The Filter Water on Decrease in The Concentration Heavy Metal Mercury (Hg)  
**Moh. Danu Mawanto, Boedi Setya Rahardja dan Abdul Manan**
- Uji Antagonistik Bakteri Lactobacillus casei Terhadap Bakteri Vibrio harveyi Penyebab Vibriosis pada Udang **11-18**
- Antagonistic Test Lactobacillus casei Against Vibrio harveyi Vibriosis caused Bacteria in Shrimp  
**Panji Waluyo Jati, Laksmi Sulmartiwi, Rochmah Kurnijasanti**
- Pengaruh Penggunaan Filtrasi Zeolit dan Arang Aktif terhadap Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) Air Tambak Kecamatan Jabon, Sidoarjo **19-30**
- Influence of Zeolites and Carbon Filtration to decline Heavy Metal Lead (Pb) in Water Fish Pound Jabon subdistrict, Sidoarjo  
**Mahestra Putra Utama , Rahayu Kusdarwati, danAdriana Monica Sahidu**
- Karakterisasi Kemasan Biodegradable yang Diproduksi dari Kombinasi Tepung Tapioka dan Kitosan dengan Sorbitol sebagai Plasticizer **31-44**
- Characterization of Biodegradable Packaging Produced From Combination of Tapioca Flour and Chitosan with Sorbitol as Plasticizer  
**M. Alif Zulfikar, Juni Triastuti, Kustiawan Tri Pursetyo**
- Pengaruh Penambahan Atraktan yang Berbeda dalam Pakan Pasta Terhadap Laju Pertumbuhan , Rasio Konversi Pakan, dan Survival Rate Ikan Sidat (Anguilla Bicolor) Stadia Elver **45-55**
- The Effect of Addition of Different Attractants in Pasta Feed on Growth Rate, Feed Conversion Ratio and Survival Rate Eel (Anguilla Bicolor) Stadia Elver  
**Wieke Wulaningrum, Muhammad Arief, dan Yudi Cahyoko**

## Uji Antagonistik Bakteri *Lactobacillus casei* Terhadap Bakteri *Vibrio harveyi* Penyebab Vibriosis pada Udang

### Antagonistic Test *Lactobacillus casei* Against *Vibrio harveyi* Vibriosis caused Bacteria in Shrimp

Panji Waluyo Jati<sup>1\*</sup>, Laksmi Sulmartiwi<sup>2</sup>, Rochmah Kurnijasanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya 60115

<sup>2</sup>Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya 6015

<sup>3</sup>Departemen Kedokteran Dasar Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya 60115

\*panjiutojo@gmail.com

#### Abstrak

Penyakit yang disebabkan oleh virus dan bakteri dalam kegiatan budidaya udang sangat merugikan. Bakteri dari genus *Vibrio* yang menjadi faktor penyebab penyakit *Vibriosis* yang dapat menyebabkan kematian massal baik pada skala *hatchery* maupun tambak. Infeksi *Vibrio* selanjutnya dapat menyebabkan infeksi sekunder dari penyakit WSSV. Penggunaan antibiotik untuk mengurangi masalah penyakit bakterial dapat menyebabkan residu dan dapat menyebabkan resistensi bakteri patogen yang menjadi target. Genus *Lactobacillus* mempunyai beberapa kelebihan untuk berpotensi menjadi agen probiotik, diantaranya mampu bertahan pada pH rendah, tahan terhadap garam empedu, memproduksi antimikroba dan memiliki daya antagonistik terhadap bakteri patogen. *Lactobacillus casei* mampu memproduksi bakteriosin yang diantaranya asidolin, asidofilin, dan laktosidin yang memiliki spektrum luas untuk melawan patogen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan *Lactobacillus casei* untuk menghambat pertumbuhan *Vibrio harveyi* dan untuk mengetahui konsentrasi hambat yang optimal dari *Lactobacillus casei* yang mampu menghambat pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – September 2016 di Laboratorium Kering Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan 4 ulangan. Analisis data yang digunakan adalah dengan menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa konsentrasi *Lactobacillus casei* mampu menghambat *Vibrio harveyi* dengan kategori daya hambat yang kuat (lebar diameter zona hambat 10 mm – 20 mm).

Kata kunci: *Vibrio harveyi*, *Lactobacillus casei*, uji antagonis, zona hambat, zat antimikroba

#### Abstract

Diseases caused by viruses and bacteria in shrimp farming activities is very harmful. Bacteria of the genus *Vibrio* factors cause vibriosis disease that can cause mass mortality on a scale both hatchery and pond. *Vibrio* infections can cause secondary infection of WSSV disease. The use of antibiotics to reduce the problem of bacterial diseases can cause residue and can cause resistance of pathogenic bacteria target. Genus from *Lactobacillus* have some advantages for potentially a probiotic agent, among others able to survive at low pH, resistance to bile salts, antimicrobial and has the power to produce antagonistic against pathogens. *Lactobacillus casei* able to produce bacteriocins which include asidolin, asidofilin, and laktosidin which has a broad spectrum to fight pathogens. The purpose of this study was to determine the ability of *Lactobacillus casei* to inhibit the growth of *Vibrio harveyi* and to determine minimal inhibitory concentrations of *Lactobacillus casei* capable of inhibiting *Vibrio harveyi*. This research did on July – September 2016 in dry laboratory Fisheries and Marine Faculty, Airlangga University. This study uses a completely randomized design with 6 treatments 4 replications. Analysis of the data used is by using descriptive method. The results showed that some concentrations of *Lactobacillus casei* capable of inhibiting *Vibrio harveyi* with strong inhibition of categories (the width of inhibition zone diameter 10 mm - 20 mm).

Keywords: *Lactobacillus casei*, *Vibrio harveyi*, Antagonistic Test, Antimicrobial substance

## PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas budidaya unggulan yang diintroduksi pada tahun 2001 oleh pemerintah, karena kejenuhan budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) yang terserang WSSV, sehingga sejak itu pemerintah menjadikan udang vaname sebagai komoditas unggulan (Sukenda dkk., 2005). Permasalahan yang sering dihadapi oleh para pembudidaya adalah timbulnya penyakit vibriosis yang disebabkan oleh bakteri patogen *Vibrio harveyi*. Penyakit ini dapat menyebabkan kematian massal baik pada skala *hatchery* maupun skala tambak (FAO, 2015).

Penanganan yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan antibiotik maupun desinfektan. Penggunaan antibiotik maupun dsinfektan secara berlebih akan menyebabkan resistensi pada bakteir yang menjadi target dan dapat menimbulkan residu pada tubuh udang (Moriarty, 1999). Penggunaan probiotik adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghindari resistensi. *Lactobacillus casei* merupakan bakteri yang mampu menghasilkan bakteriosin yang memiliki spektrum luas terhadap patogen (Ahmed *et al.*, 2010). Bakteri yang

termasuk dalam golongan bakteri asam laktat ini terbukti dapat menghambat pertumbuhan patogen seperti *Eserichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *E. faecalis* yang bersifat patogen terhadap manusia (Sunaryanto, 2014). Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk melihat kemampuan *Lactobacillus casei* dalam uji antagonistik terhadap *Vibrio harveyi* yang bersifat patogen terhadap udang.

## MATERI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kering Fakultas Penikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga. Uji biokimia bakteri dilakukan di Balai Karantina Ikan Kelas I Juanda, Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli – September 2016.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, cawan petri, rak, jarum ose, pinset, *autoclave*, inkubator, pembakar bunsen, drigalski, sentrifuge, kapas, penggaris, kertas *whatmann* no. 93 (ukuran pori-pori 1 $\mu$ ), mikropipet, dan *vortex*. Bahan yang digunakan antara lain biakan murni bakteri *Lactobacillus casei* yang diisolasi dari susu diperoleh dari



Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, dan biakan murni bakteri *Vibrio harveyi* yang didapatkan langsung dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara (BBPBAP Jepara). TSA (Tryptone Soya Agar), TCBS (Thiosulfate Citrate Bile-Salt), antibiotik jenis rifampisin, akuades steril, alkohol 70%, NaCl fisiologis.

### Prosedur Kerja

Sebelum dilaksanakan penelitian, alat-alat yang akan digunakan pada penelitian disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C, dengan tekanan udara 1 atm selama 15 menit. Sedangkan *thip* mikropipet disterilkan dengan menggunakan alkohol 70%.

Pembuatan Suspensi bakteri dilakukan dengan berdasar standar Mc Farland hingga sesuai dengan perlakuan yang diinginkan. Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara mengambil beberapa koloni bakteri *Vibrio harveyi* yang tumbuh pada media TCBS dengan menggunakan jarum ose, untuk kemudian diencerkan menggunakan NaCl fisiologis hingga volume 10 ml dan disetarakan dengan standar Mc Farland skala 1, kemudian diencerkan hingga pengenceran  $10^6$  sesuai dengan

LD50. Setelah diencerkan, suspensi bakteri diambil dengan menggunakan mikropipet dengan ukuran *thip* 10 mikron. Suspensi tersebut diteteskan pada media agar TSA, kemudian diratakan menggunakan *drigalski* hingga kering, sehingga koloni tersebar merata pada media agar.

Pembuatan suspensi bakteri *Lactobacillus casei* dilakukan dengan cara menuangkan biakan murni bakteri yang ada pada media MRS broth pada tabung sentrifuge untuk kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm dalam waktu 15 menit untuk memisahkan bakteri dengan media cair. Setelah dilakukan sentrifugasi, bakteri dibilas menggunakan NaCl fisiologis sebanyak 2 sampai 3 kali. Setelah dibilas, suspensi divortex agar kembali homogen. Kemudian diambil sebanyak 1 ml untuk diencerkan dengan menggunakan NaCl fisiologis dan disetarakan dengan standar Mc Farland skala 2, setelah setara diencerkan hingga pengenceran  $10^8$ .

Uji antagonistik pada penelitian ini menggunakan metode difusi kertas cakram.

Metode ini dilakukan dengan cara meneteskan suspensi bakteri *Vibrio harveyi* sebanyak 10 $\mu$ l kedalam agar TSA untuk kemudian diratakan

menggunakan drigalski yang sebelumnya telah dipanaskan pada api bunsen. Suspensi bakteri *Lactobacillus casei* ditetaskan dengan menggunakan *thip* sebanyak 15 $\mu$ l pada kertas *whatmann* yang telah diletakkan pada agar TSA yang ditetaskan suspensi bakteri *Vibrio harveyi*. Setelah ditetaskan pada masing-masing kertas sesuai perlakuan, cawan petri diberi plastik *wrap* untuk menghindari kontaminasi bakteri yang tidak diinginkan. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30°C untuk mengetahui daya hambat yang dihasilkan oleh bakteri *Lactobacillus casei*. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan cara melakukan pengukuran zona berwarna bening sesuai dengan konsentrasi tiap perlakuan. Pada penelitian ini digunakan 5 cawan petri yang masing-masing telah berisi kultur bakteri *Vibrio harveyi* dengan konsentrasi LD50 (1x10<sup>6</sup> cfu/ml), berbagai konsentrasi *Lactobacillus casei* dan antibiotik rifampisin 50 $\mu$ g/ml yang telah ditetaskan pada masing-masing

kertas cakram sesuai perlakuan. Pengukuran diameter zona hambat dilakukan menggunakan penggaris.

### Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan dalam penelitian adalah parameter utama dan parameter pendukung. Parameter utama yang diamati adalah zona hambat yang dihasilkan oleh *Lactobacillus casei* terhadap *Vibrio harveyi* dari masing-masing perlakuan. Parameter pendukung yang diamati adalah hasil uji biokimia dari masing-masing bakteri uji.

### Analisis data

Data hasil penelitian disajikan secara deskriptif, yakni memaparkan data hasil penelitian dengan bentuk penjelasan, angka dan gambar yang dideskriptifkan, dan juga dapat secara grafis guna mendapatkan gambaran tentang data-data penelitian sehingga lebih mudah dibaca dan dipahami (Ali dan Kadir, 2012). Hasil

Tabel 1 Rerata diameter zona hambat uji antagonis bakteri asam laktat

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)
P1 (2x10 <sup>4</sup> cfu/ml)	9.25
P2 (2x10 <sup>5</sup> cfu/ml)	11
P3 (2x10 <sup>6</sup> cfu/ml)	13.625
P4 (2x10 <sup>7</sup> cfu/ml)	11.875
P5 (2x10 <sup>8</sup> cfu/ml)	10.875
P0 (Rifampisin 50 $\mu$ g)	6.75

pengamatan zona hambat ditentukan secara kuantitatif yakni diperoleh dari pe-ngukuran berdasar pengamatan diameter (mm) zona hambat yang terbentuk.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Antagonistik

Uji antagonis *Lactobacillus casei* terhadap *Vibrio harveyi* dilakukan dengan menggunakan metode difusi kertas cakram. 5 konsentrasi bakteri yang berbeda dan 1 antibiotik sebagai kontrol diuji secara *in vitro* dengan bakteri penyebab *vibriosis* pada udang *Vibrio harveyi*. Hasil uji antagonistik antara bakteri *Lactobacillus casei* dengan bakteri penyebab *vibriosis* pada udang *Vibrio harveyi* menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi dari *Lactobacillus casei* mampu menghambat pertumbuhan dari *Vibrio harveyi*. Besar diameter zona hambat rata-rata dapat dilihat pada tabel 1.

Pembahasan Hasil uji antagonistik menunjukkan bahwa seluruh konsentrasi *Lactobacillus casei* ( $2 \times 10^4$ ,  $2 \times 10^5$ ,  $2 \times 10^6$ ,  $2 \times 10^7$ ,  $2 \times 10^8$ ) dan kontrol rifampisin  $50 \mu\text{g/ml}$  mampu menghambat pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Zona hambat yang dihasilkan merupakan

kemampuan bakteri untuk menghambat patogen. Konsentrasi *Lactobacillus casei*  $2 \times 10^4$  cfu/ml menghasilkan zona hambat dengan lebar diameter rata-rata 9.25 mm, hal ini menunjukkan kemampuan daya hambat sedang. Pada konsentrasi  $2 \times 10^5$ ,  $2 \times 10^6$ ,  $2 \times 10^7$ , dan  $2 \times 10^8$  yang masing-masing memiliki rata-rata lebar zona hambat sebesar 11 mm, 13.625 mm, 11.875 mm, dan 10.875 mm. Nilai diameter zona hambat dari masing-masing perlakuan tersebut termasuk dalam kategori kuat. Menurut pernyataan Davis dan Stout (1971) kemampuan daya hambat suatu bakteri dikelompokkan menjadi 4 kategori, yakni kategori sangat kuat jika lebar diameter zona hambat  $\geq 20$  mm. Kategori kuat jika lebar diameter 10 – 20 mm. Kuat jika lebar diameter zona hambat sebesar 5 – 10 mm, dan dianggap lemah jika lebar diameter zona hambat  $\leq 5$  mm. Menurut FLUKA (2013) standar zona hambat yang dihasilkan oleh antibiotik dikelompokkan menjadi 3 macam, yakni rentan, sedang, dan resisten. Zona hambat yang dihasilkan rifampisin sebagai kontrol pada penelitian ini tergolong resisten, karena diameter zona hambat yang dihasilkan



≤ 22 mm.

Berdasar data yang dihasilkan, *Lactobacillus casei* memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen penyebab *vibriosis* pada udang *Vibrio harveyi*. Bakkal *et al.* (2012) menyatakan bakteriosin adalah protein yang bersifat antimikroba. Bakteriosin ini dapat diproduksi oleh bakteri maupun archaea yang cara kerjanya bergantung pada kepadatan sel. Lebar diameter zona hambat yang berbeda menunjukkan adanya jumlah produksi zat antibakteri yang berbeda dari *Lactobacillus casei*. Perlakuan dengan konsentrasi  $2 \times 10^5$  dan  $2 \times 10^6$  menunjukkan semakin tinggi konsentrasi bakteri, zona hambat yang dihasilkan menurun. Hal ini dikarenakan bakteri lebih terfokus untuk kompetisi nutrisi sehingga zat antibakteri yang dihasilkan tidak maksimal (Zacharoff dan Lovitt, 2012).

Penelitian Aween *et al.* (2012) menyatakan bahwa *Lactobacillus casei* merupakan bakteri yang mampu memproduksi zat antibakteri terutama bakteriosin, dimana bakteriosin yang dihasilkan memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi. Lebih lanjut Zalan *et al.* (2005) menyatakan bahwa, bakteriosin yang dihasilkan *Lactobacillus casei* dapat merusak struktur molekul dari

sel bakteri, sehingga akan menyebabkan kebocoran pada sel bakteri dan akan menyebabkan kematian sel bakteri patogen.

Manod (2007) menyatakan, pola pertumbuhan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi. Fase pertumbuhan bakteri juga berbeda, diantaranya adalah *lag phase*, *acceleration phase*, *exponential phase*, *retardation phase*, dan *phase of decline*. Pada kasus penelitian yang telah dilakukan, bakteri *Lactobacillus casei* yang telah ditetaskan pada kertas cakram mengalami fase *retardation phase*, yakni fase dimana bakteri mengalami pertumbuhan pada awalnya, kemudian berangsur mengalami penurunan jumlah sel pada saat inkubasi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh jumlah kepadatan sel bakteri yang tinggi, sehingga terjadi kompetisi nutrisi dan menyebabkan *retardation phase*.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, *Lactobacillus casei* mampu menghambat pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa *Lactobacillus casei* membentuk zona bening di sekitar kertas cakram. Konsentrasi minimal dari *Lactobacillus casei* untuk menghambat pertumbuhan

*Vibrio harveyi* adalah pengenceran ke  $10^4$ . Lebar zona hambat sangat kecil namun sudah bisa menghambat pertumbuhan *Vibrio harveyi*. Selain itu disarankan adanya penelitian lebih lanjut secara *in vitro* dengan konsentrasi lebih rendah untuk melihat konsentrasi hambat minimal dari *Lactobacillus casei*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Z., Y. Wang., Q. Cheng., M. Imran. 2010. *Lactobacillus acidophilus* Bacteriocin, from Production to Their Application: An Overview. African Journal of Biotechnology Vol. 9. Islamabad. Page 2844.
- Aween, M. M., Z. Hassan., B. J. Muhialdin., H. M. Noor., Y. A. Eljamel. 2012. Evaluation on Antibacterial Activity of *Lactobacillus acidophilus* Strains Isolated from Honey. American Journal of Applied Sciences. Negeri Sembilan, Malaysia. Page 808.
- Bakkal, S., S. M. Robinson., M. A. Riley. 2012. Bacteriocins of Aquatic Animal Microorganisms and Their Potential Applications in The Seafood Industry. University of Massachusetts Amherst. USA. Page 313.
- Davis, W. W. And T. R. Stout. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay: Factor Influencing Variability and Error. Applied Microbiology. Indiana, USA. Page 664.
- FAO. 2015. National Aquaculture Sector Overview: Indonesia. FIGIS. Jakarta. Page 1. FLUKA. 2013. Antimicrobial Susceptibility Test Discs. FLUKA. Buchs, Swiss. Page 3.
- Gunarto dan E. A. Hendrajat. 2008. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pola Semi-Intensif dengan Aplikasi Beberapa Jenis Probiotik Berbeda. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Maros. Maros. Hal 340.
- Manod, J. 2007. The Growth of Bacterial Cultures. California Institute of Technology. Paris, France. Page 373.
- Moriarty, D. J. W. 1999. Disease Control in Shrimp Aquaculture with Probiotic Bacteria. Microbial Interactions in Aquaculture. Queensland, Australia. Page 2.
- Sukenda., A. J. Sihombing., F. Novianti. dan Widanarni. 2005. Penapisan Bakteri Probiotik dan Penerapannya terhadap Infeksi Buatan *Vibrio harveyi* pada Udang Vaname. Jurnal Akuakultur Indonesia, 4(2). Bogor. Page 180.
- Sunaryanto, R., E. Martius. dan B. Marwoto. 2014. Uji Kemampuan *Lactobacillus casei* Sebagai Agensia Probiotik. Jurnal Bioteknologi dan Biosains Vol. 1 No. 1. Tangerang Selatan, Banten. Hal 13.
- Zacharof, M. P. and R. W. Lovitt. 2012. Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria A Review Article. Elsevier. Bangkok, Thailand. Page 55.

Zalan, Z., E, Nemeth., A, Barath., A, Halasz. 2005. Influence of Growth Medium on Hydrogen Peroxide and Bacteriocin Production of *Lactobacillus* strains. Food Technol and Biotechnol. Page 220