

## **PERTUMBUHAN KULTUR PROBIOTIK HASIL ISOLAT BAKTERI NON PATOGEN DALAM BERBAGAI JENIS MEDIA**

**Endah Rita Sulistya Dewi**

Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP PGRI Semarang  
FPMIPA IKIP PGRI Semarang  
email: [endahrita@yahoo.co.id](mailto:endahrita@yahoo.co.id)

## **PROBIOTICS CULTURE GROWTH OF ISOLAT NON PATHOGENS BACTERIA IN VARIOUS TYPES OF MEDIA**

### **ABSTRACT**

Application of probiotics as biosecurity is the safest way to tackle disease in fish and shrimp farming because of bacteria used are organisms that can degrade toxic organic material in the water. *Bacillus sp* is a type of bacteria that can be used as a probiotic agent because of its ability to degrade organic compounds for the sake of growth.

This study aims to determine type appropriate media types for the growth of probiotic bacteria *Bacillus sp*. The method used in this research that completely randomized design (CRD) with 4 treatments and repeated 4 times. The treatments were the addition of soy extract, sprouts, and potatoes.

The results showed that there were significant differences on each treatment with the addition of soy extract, sprouts, and potatoes in the probiotic culture medium.

The conclusion of this study indicate that the type of media that is most optimal to extract the green bean sprouts reach a value of OD (Optical Density) 0.68.

Keyword: Probiotics, *Bacillus sp*.

### **ABSTRAK**

Aplikasi probiotik sebagai biosecurity merupakan cara yang paling aman untuk mengatasi serangan penyakit pada ikan maupun udang budidaya karena bakteri yang digunakan merupakan organisme yang mampu mendegradasi bahan organik yang bersifat racun dalam air. *Bacillus sp* merupakan jenis bakteri yang dapat digunakan sebagai agen probiotik karena kemampuannya dalam mendegradasi senyawa organik untuk kepentingan pertumbuhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis media yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri probiotik jenis *Bacillus sp.* Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan diulang 4 kali. Perlakuan yang diberikan adalah dengan penambahan ekstrak kedelai, kecambah kacang hijau, dan kentang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada masing - masing perlakuan dengan penambahan ekstrak kedelai, kecambah, dan kentang pada media kultur probiotik.

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa jenis media yang paling optimal yaitu dengan pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dengan mencapai nilai OD (Optical Density/Kerapatan Optik) 0,68.

Kata Kunci : Probiotik, *Bacillus sp.*

## PENDAHULUAN

Penggunaan probiotik dalam sistem akuakultur telah dikenal masyarakat secara luas sebagai salah satu alternatif dalam menanggulangi penyakit yang disebabkan oleh virus maupun bakteri yang bersifat pathogen bagi ikan dan udang budidaya.

Cowan (1974) dalam Mayanti, dkk (2010) menyatakan bahwa *Bacillus sp.* merupakan bakteri berbentuk batang, tergolong bakteri gram positif pada kultur muda dan akan menjadi bakteri gram negatif ketika memasuki fase stasioner dalam pertumbuhannya, bersifat motil, memproduksi spora (endospora) yang biasanya resisten pada panas, aerob (beberapa spesies anaerob fakultatif), katalase positif, dan oksidasi bervariasi, serta termasuk bakteri heterotrof saprofit yang memerlukan bahan organik untuk memenuhi sumber energinya. Sebagian besar *Bacillus* termasuk dalam kelompok bakteri mesofil yang tumbuh dengan temperatur optimal antara 25 -45°C.

Dalam sistem akuakultur, *Bacillus sp.* dimanfaatkan sebagai agen bio-kontrol (probiotik) karena memiliki kemampuan dalam mendegradasi senyawa organik dan menggunakannya untuk menunjang pertumbuhan. Hal ini disebabkan karena, *Bacillus sp.* memiliki enzim proteolitik yang dihasilkan secara ekstraseluler yang berperan dalam menguraikan protein dan juga memiliki enzim lipolitik yang berperan dalam menguraikan lemak sehingga mampu mendegradasi

sampah-sampah organik yang dipecah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

Media adalah substrat yang komposisinya terdiri atas nutrisi tertentu yang diperlukan untuk menumbuhkan dan mempelajari sifat-sifat bakteri. Komposisi nutrisi media yang lengkap mengandung sumber karbon, nitrogen, belerang, fosfat, logam mikro, vitamin, penyubur, NaCl dan air ( Nur Hidayat, dkk. 2008).

Penggunaan probiotik akan menambah biaya produksi, karena probiotik komersial yang beredar dipasaran cukup mahal. Oleh karena itu, untuk menekan biaya yang harus dikeluarkan, maka perlu dilakukan perbanyakan probiotik dengan cara *kultur*.

Hal penting yang harus diperhatikan saat kultur berlangsung yaitu ketersediaan nutrisi yang menunjang kehidupan bakteri probiotik. Pemberian ekstrak kedelai, kecambah, dan kentang bertujuan untuk mengetahui asupan nutrisi yang tepat bagi pertumbuhan bakteri, sehingga kultur dapat berlangsung dengan maksimal.

## **MATERIAL DAN METODE**

### **1. SUBJEK PENELITIAN**

Subjek penelitian yaitu bakteri probiotik jenis *Bacillus sp.*

### **2. ALAT YANG DIGUNAKAN**

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah: fotometer, ember, blower, selang air, batu Aerasi, pipet tetes 10 mL, gelas ukur 250 mL, neraca atau timbangan, kuvet, kran aerasi, DO meter, dan pH meter.

### **3. BAHAN YANG DIGUNAKAN**

Bahan yang digunakan meliputi : kentang, kedelai, kecambah kacang hijau, kaporit, air PAM, yeast (fermipan), tepung ikan, molase, Probiotik (*Bacillus sp*), dan aquades.

#### 4. DESAIN EKSPERIMEN

Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan suatu faktor yaitu penambahan ekstrak kedelai, kecambah kacang hijau, dan kentang, dengan 4 taraf perlakuan yang masing-masing dilakukan pengulangan 4 kali.

Perlakuan pada penelitian ini:

Perlakuan A : ekstrak kedelai + tepung ikan + yeast + molase.

Perlakuan B : ekstrak kecambah kacang hijau + tepung ikan  
+ yeast + molase.

Perlakuan C : ekstrak kentang + tepung ikan + yeast + molase.

Perlakuan D (kontrol) : tepung ikan + yeast + molase.

#### 5. PROSEDUR / CARA KERJA

Prosedur atau langkah - langkah penelitian adalah sebagai berikut.

##### a. Persiapan media kultur bakteri

Persiapan awal yang harus dilakukan yaitu menyediakan semua alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses pengkulturan.

Bahan yang dibutuhkan yaitu kacang kedelai (1,5 kg), kecambah kacang hijau (1,5 kg), kentang (1,5 kg), molase (3 L), bakteri probiotik (*Bacillus sp*), yeast (60 gram), tepung ikan (2,4 kg), air (140 L), dan aquades (1,3 L), sedangkan alat yang dibutuhkan dalam proses pengkulturan berupa 12 buah ember air, 1 buah neraca, 1 buah gelas ukur, 1 buah beaker glass, 1 buah pipet, 1 buah blower, 20 meter selang air, 12 buah kran aerasi, 12 buah batu aerasi, 12 kuvet, dan 1 buah fotometer. Alat pendukung yang digunakan untuk pengukuran pH, DO, dan suhu yaitu pH meter dan DO meter.

##### b. Persiapan bakteri probiotik

Bakteri yang digunakan yaitu jenis *Bacillus sp*.

**c. Perlakuan**

Tabel 1. Perlakuan Perbanyak Probiotik dengan Penambahan Ekstrak Kedelai, Kecambah Kacang Hijau, dan Kentang

<b>Perlakuan A</b>	<b>Perlakuan B</b>	<b>Perlakuan C</b>	<b>Perlakuan D (Kontrol)</b>
Kedelai: 0,5 kg	Kecambah kh: 0,5 kg	Kentang : 0,5 kg	Tepung ikan : 0,2 kg
Tepung ikan: 0,2 kg	Tepung ikan: 0,2 kg	Tepung ikan : 0,2 kg	Molase : 0,25 L
Molase: 0,25 L	Molase : 0,25 L	Molase : 0,25 L	<i>Bacillus sp</i> : 0,2 L
<i>Bacillus sp</i> : 0,2 L	<i>Bacillus sp</i> : 0,2 L	<i>Bacillus sp</i> : 0,2 L	<i>Bacillus sp</i> : 0,2 L
Yeast: 5 gram	Yeast : 5 gram	Yeast : 5 gram	Yeast : 5 gram

Metode yang digunakan untuk pengkulturan yaitu:

- 1) Menyiapkan air media dengan melakukan sterilisasi, yaitu dengan memberikan kaporit pada air media sebanyak 1 ppm dan diaerasi selama 24 jam.
- 2) Setelah air media diaerasi selama 24 jam, pastikan tidak ada bau kaporit yang masih bersisa.
- 3) Kemudian mencampurkan semua bahan tepung yang terdiri dari dedak, tepung ikan, dan molase pada perlakuan A, tepung terigu, tepung ikan, dan molase pada perlakuan B, tepung beras, tepung ikan, dan molase pada perlakuan C, serta tepung ikan dan molase pada perlakuan D, tunggu hingga semua bahan tercampur rata dengan aerasi ( ± 5 menit), setelah itu memasukkan yeast.
- 4) Jika semua bahan sudah tercampur rata, memasukkan bakteri probiotik pada masing - masing perlakuan dan membiarkan teraduk sendirinya dengan aerasi yang ada.
- 5) Selama proses fermentasi berlangsung, media kultur harus diberikan aerasi kuat dan mendinginkan hingga 48 jam. Aerasi diberikan dengan tujuan untuk memasok oksigen ke dalam kultur agar ketersediaan oksigen di dalam media kultur tercukupi.

6) Melakukan pengamatan setiap 8 jam sekali hingga diperoleh data yang diinginkan.

6. Teknik Observasi dan Pengumpulan Data

Observasi dan pengambilan data dilakukan secara langsung selama penelitian, meliputi pola dan laju pertumbuhan bakteri probiotik jenis *Bacillus* sp. Penghitungan laju pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp dilakukan selama 56 jam pasca kultur bakteri dan diamati setiap 8 jam sekali.

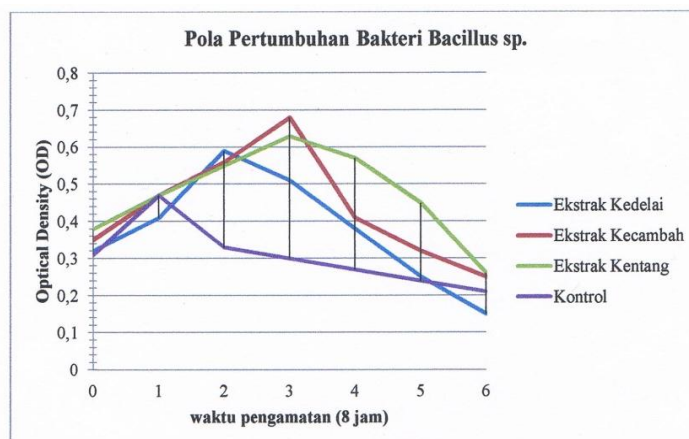
7. Analisis dan Interpretasi Data

Pengukuran pertumbuhan sel dilakukan melalui analisa kerapatan optik (Optical Density) menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm (Suminto, 2008). Data yang diamati meliputi kepadatan bakteri *Bacillus* sp pada media kultur dan media pemeliharaan lingkungan. Analisa data melalui Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji wilayah ganda dari Duncan apabila diperoleh perbedaan yang signifikan (Srigandono, 1981)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pola pertumbuhan bakteri *Bacillus* sp pada media kultur dengan penambahan ekstrak kedelai, kecambah kacang hijau, dan kentang dapat dilihat pada Gambar 1. Pertumbuhan bakteri yang terbaik terdapat pada perlakuan B yaitu dengan penambahan ekstrak kecambah kacang hijau.

Setelah dilakukan analisis ragam (ANOVA) dapat diketahui bahwa nilai  $F_{hitung}$  yang diperoleh yakni sebesar 11,6 bila dibandingkan dengan nilai  $F$  dari  $F_{tabel}$  dengan memperhatikan derajat kebebasan 3 dan 8 pada tingkat 5% dan 1% yaitu 3,49 dan 5,35, maka nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  yang berarti memberikan beda yang sangat nyata atau signifikan pada perlakuan yang diberikan terhadap kerapatan optik atau optical density (OD) media kultur bakteri.



Gambar 1. Pola Pertumbuhan *Bacillus sp* Pada Media kultur dengan Penambahan Ekstrak Kedelai, Kecambah Kacang Hijau, dan Kentang

Data yang telah diperoleh selama pengamatan kemudian dianalisis menggunakan ANAVA, dan disajikan dalam bentuk Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Analisis Ragam Pertumbuhan Bakteri *Bacillus sp* pada Media Kultur Dengan Penambahan Ekstrak Kedelai, Kecambah Kacang Hijau, dan Kentang

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel	
					(5%)	(1%)
Strain	0,0523	3	0,0174	11,6	3,49	5,35
Error	0,012	8	0,0015			
Total	0,0643	11				

$Kk = 9,74\%$

$F_{hitung} > F_{tabel} =$  berbeda sangat nyata atau signifikan pada tingkat 5% dan 1%.

Sebelum dilanjutkan dengan uji wilayah ganda dari Duncan, data yang diperoleh diuji terlebih dahulu menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas, masing - masing uji menunjukkan distribusi data normal dan ragam yang homogeny, yang berarti dapat dilanjutkan dengan uji wilayah ganda dari Duncan. Uji wilayah ganda dari Duncan digunakan untuk melihat seberapa jauh tingkat perbedaan tiap perlakuan dan perlakuan mana yang berbeda itu (Srigandono, 1981).

Tabel 3. Uji Wilayah Ganda Duncan Pertumbuhan Bakteri *Bacillus sp.* pada Media Kultur dengan Berbagai Sumber Karbohidrat

Strain	Nilai Tengah	Selisih		
		C	B	A
C	0,48			
B	0,44	0,04		
A	0,37	0,11**	0,07	
D	0,30	0,18**	0,14**	0,07

\*\* = Berbeda sangat nyata pada taraf 5% dan 1%

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* pada media kultur dengan penambahan ekstrak kedelai, kecambah kacang hijau, dan kentang menunjukkan perbedaan pada masing-masing perlakuan dan setelah dilakukan analisis ragam (ANAVA) menunjukkan hasil signifikan pada perlakuan yang diberikan terhadap kerapatan optic atau optical density (OD) media kultur bakteri.

Media kultur bakteri adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi atau zat - zat hara yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri sehingga faktor - faktor yang ada antara lain yaitu ketersediaan nutrisi yang meliputi air, sumber karbon, sumber energi, sumber akseptor elektron, sumber mineral, faktor pertumbuhan, dan sumber nitrogen akan sangat mempengaruhi pertumbuhan bakteri, selain itu dipengaruhi juga oleh temperatur (suhu), pH, dan kadar oksigen (Suriawiria, 2003).

Penambahan ekstrak kedelai, kecambah kacang hijau, dan kentang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Hal ini terjadi karena, masing - masing ekstrak yang diberikan pada masing - masing perlakuan memiliki kandungan nutrisi yang berbeda dan dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri.

Kedelai dipergunakan dalam kultur bakteri karena di dalam biji kedelai mengandung kadar asam amino paling lengkap yaitu leucine, lycine, isoleucine, sedang methionine memberi kandungan yang lebih kecil. Bila dilihat dari komposisi kacang - kacangan secara umum, maka sekitar 25% dari kalori (energi) yang terdapat pada kacang - kacangan adalah protein.



## Dewi, E.R.S., PERTUMBUHAN KULTUR PROBIOTIK

Biji kacang hijau yang dikecambahkan mengalami peningkatan nilai gizi berdasarkan berat kering, protein kecambah kacang hijau meningkat menjadi 119% dibandingkan dengan kandungan awal pada biji. Hal ini disebabkan terjadinya sintesa protein selama germinasi.

Kecambah kacang hijau dikenal sebagai tauge. Tanaman ini mengandung zat - zat gizi, antara lain : amylum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1, A, dan E). kecambah kacang hijau (tauge) merupakan sayuran tradisional yang kaya vitamin C. 60 jam proses perkecambahan meningkatkan kadar vitamin C hingga 132 mg/100 g, sebuah pertimbangan keuntungan yang nyata. Perkecambahan itu juga meningkatkan kadar niasin dan riboflavin secara signifikan. Menurut Suprpto (1992) dalam Bima Wibawa (2010) pada kecambah kacang hijau (taoge) komponen air merupakan bagian yang terbesar dibandingkan dengan komponen lainnya. Gula pada kacang hijau didapatkan dalam bentuk sukrosa, fruktosa dan glukosa. Asam amino esensial yang terkandung dalam protein kacang hijau antara lain triptofan 1,35%, treonin 4,50%, fenilalanin 7,07%, metionin 0,84% , lisin 7,94%, leusin 12,90%, isoleusin 6,95% dan valin 6,25%. Kandungan nutrisi kecambah kacang hijau paling lengkap sehingga mampu memberikan kondisi terbaik untuk pertumbuhan *Bacillus sp*

Kentang merupakan tanaman sayuran yang mengandung sumber karbon (karbohidrat), mineral, vitamin C, dan karbohidrat yang tinggi dapat digunakan sebagai sumber energi.

Perbedaan yang terjadi pada masing - masing perlakuan disebabkan karena adanya perbedaan nutrisi yang terkandung di dalam masing - masing. Terdapat bentuk granula, viskositas dan terbentuknya busa pada saat proses fermentasi berlangsung selain karena agitasi, juga sebagai pengaruh adanya protein dalam substrat (Trismilah dan Wahyuntari, 2009).

Perlakuan C dengan memberikan ekstrak kedelai memberikan hasil yang kurang memuaskan meskipun kandungan gizi yang ada dalam biji kacang kedelai cukup baik. Hal ini dapat dimungkinkan karena ekstrak kasar yang diberikan

pada media kultur menyebabkan penyerapan nutrisi yang dilakukan oleh bakteri menjadi kurang maksimal.

Nilai OD yang paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan D yaitu tanpa penambahan ekstrak. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan D bakteri tidak memperoleh tambahan sumber karbon sehingga kebutuhan sebagai sumber energi menjadi kurang terpenuhi.

Pertumbuhan bakteri dapat digambarkan dalam kurva pertumbuhan yang meliputi empat fase pertumbuhan yaitu fase lag atau fase permulaan, fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian (Pelczar dan Chan, 2008). Fase lag pada penelitian ini tidak terlihat pada 8 jam pertama. Hal ini berarti bakteri mampu beradaptasi dengan cepat. Fase lag yaitu fase dimana tidak ada penambahan populasi, sel mengalami penambahan dalam jumlah komposisi kimiawi dan bertambahnya ukuran.

Fase eksponensial pada perlakuan dengan penambahan ekstrak kentang dan kecambah mampu bertahan hingga berumur 32 jam, sedangkan pada perlakuan dengan penambahan ekstrak kedelai mampu bertahan hingga berumur 24 jam. Perlakuan kontrol yaitu tanpa penambahan ekstrak, fase eksponensial bakteri mampu bertahan hingga 16 jam. Perbedaan waktu yang ditunjukkan pada masing - masing perlakuan berkaitan erat dengan kemampuan bakteri dalam menyerap nutrisinya.

Laju peningkatan biomass dan jumlah individu dalam populasi dipercepat dengan bertambahnya waktu dan laju percepatan tergantung pada komposisi dan kondisi fisik lingkungan pertumbuhan yang mampu mendukung mikroorganisme untuk mensintesis biomass baru pada laju yang diberikan. Pada lingkungan ini kandungan precursor protein, asam nukleat dan makromolekul lainnya cukup banyak sehingga pertumbuhan populasi lebih cepat (Nduka Okafor.2007)

Selanjutnya ciri yang ditunjukkan pada fase eksponensial yaitu sel bakteri masih membelah dengan laju yang konstan, aktivitas metabolik yang konstan, massa menjadi dua kali lipat dengan laju yang sama, dan keadaan pertumbuhan yang seimbang (Pelczar dan Chan, 2008). Pada fase inilah, kultur bakteri dapat diaplikasikan pada tambak udang maupun ikan sebagai probiotik, karena pada

## **Dewi, E.R.S., PERTUMBUHAN KULTUR PROBIOTIK**

fase eksponensial bakteri mengalami fase pertumbuhan tertinggi sehingga sangat efektif sebagai agen *bikontrol* di lingkungan tambak. Selain sebagai agen *biokontrol*, kultur probiotik tersebut juga bisa menjadi pakan ikan atau udang karena mengandung komposisi nutrisi yang masih lengkap.

Memperlihatkan nilai OD pada masing - masing perlakuan, jika dibuat dalam bentuk kurva pertumbuhan bakteri maka perlakuan D memiliki garis kurva yang paling tinggi pada fase eksponensial jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain, dengan demikian kultur bakteri probiotik pada penambahan ekstrak kecambah kacang hijau paling tepat digunakan sebagai kultur probiotik.

Setelah terjadi fase eksponensial yang diikuti dengan periode pertumbuhan cepat, maka selanjutnya akan terjadi fase stasioner dimana kurva pertumbuhan menjadi statis karena terjadinya penumpukan produk beracun, selain itu dapat terjadi karena kandungan nutrisi semakin sedikit (William L. Hochfeld. 2006). Fase ini bertahan hingga berumur 48 jam pada keempat perlakuan.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian mengenai pertumbuhan kultur probiotik hasil isolat bakteri non patogen dalam berbagai jenis media adalah sebagai berikut.

1. Jenis media dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri probiotik jenis *Bacillus sp* secara signifikan.
2. Penambahan ekstrak kecambah kacang hijau merupakan bahan yang paling efektif dalam kultur bakteri probiotik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Adiwidjaya, Darmawan. 2007. *Aplikasi Probiotik pada Kegiatan Usaha Perikanan Budidaya: Salah Satu Faktor Untuk meningkatkan Produktivitas hasil Budidaya Ikan/Udang Yang Berwawasan Lingkungan*. Disampaikan dalam rangka kegiatan akselerasi teknologi lingkup UNDIP, Semarang, 7 Desember 2007.

- Amin, Machluddin, dan Abdul Mansyur. 2010. *Pertumbuhan Plankton Pada Aplikasi Probiotik Dalam Pemeliharaan Udang Windu (Penaeus monodon FABRICUS) di Bak Terkontrol*. Laporan hasil penelitian. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros.
- Bima Wibawa, 2010. *Pengaruh Ekstrak Taoge Kacang Hijau terhadap Perkecambahan Seledri (Apium graveolens. L)*. Biologi Univ. Jambi
- Gunarto. 2008. *Beberapa Aspek Penting dalam Budidaya Udang Vanamei (Litopenaeus vannamei) dengan Sistem Pemupukan Susulan di Tambak (Tradisional Plus)*. Jurnal Media Akuakultur, Vol. 3 (1).
- Hatmanti, Ariani. 2000. *Pengenalan Bacillus spp.* Oseana (2000), Vol.25 (1). [http://www.oseanografi.lipi.go.id/sites/default/files/oseana\\_xxv%281%2931-41.pdf](http://www.oseanografi.lipi.go.id/sites/default/files/oseana_xxv%281%2931-41.pdf). diakses pada tanggal 20 Juli 2013.
- Mansyur, Abdul dan Tangko, Abdul Malik. 2008. *Probiotik: Pemanfaatannya Untuk Pakan Ikan Berkualitas Rendah*. Media Akuakultur, Vol. 3 (2).
- Mastantra, Kadek dan Ni Tengah suriadnyani. 2008. *Pemeliharaan Larva Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei) dengan Penambahan Probiotik Alteromonas sp. BY-9*. Bulletin Teknologi lit. akuakultur, Vol. 7 (2).
- Mayanti, Bening, dan Ariesyady, H.D. 2010. *Identifikasi Keberagaman Bakteri Pada Comersial-Seed Pengolahan Limbah Cat*. [http://www.ftsl.itb.ac.id/kk/rekayasa\\_air\\_dan\\_limbah\\_cair/wp-content/uploads/2010/11/pe-ww6-bening-mayanti-15305040.pdf](http://www.ftsl.itb.ac.id/kk/rekayasa_air_dan_limbah_cair/wp-content/uploads/2010/11/pe-ww6-bening-mayanti-15305040.pdf). diakses pada tanggal 29 Maret 2013.
- Nur Hidayat, Masdiana C. Padaga. Sri Suhartini. 2008. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Nduka Okafor.2007. *Modern Industrial Microbiology and Biotechnology*. Science Publisher, Enfield, NH, USA
- Pelczar, Michael J., dan E.C.S. Chan. 2008. *Dasar - Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Srigandono, Bambang. 1981. *Rancangan Percobaan: Experimental designs*. Semarang: Fakultas Perikanan UNDIP.
- Suliasih dan Rahmat. 2007. *Aktivitas Fosfatase dan Pelarutan Kalsium Fosfat oleh beberapa Bakteri Pelarut Fosfat*. Biodiversitas (2007),Vol.8 (1). <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0604/D060405.pdf>. diakses pada tanggal 20 Juli 2013

## **Dewi, E.R.S., PERTUMBUHAN KULTUR PROBIOTIK**

- Suminto. 2008. *Pertumbuhan Bakteri Probiotik Alkaligenus sp. Dan Flavobacterium sp. yang Diisolasi dari Usus Udang pada Media Kultur Molase dan Kaolin*. Saintek Perikanan, 4 (1).
- Suriawiria, Unus. 2003. *Mikrobiologi Air*. Bandung: Alumni.
- Suwoyo, H. Suryanto, dan Markus Mangampa. 2010. *Aplikasi Probiotik dengan Konsentrasi Berbeda pada Pemeliharaan Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei)*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010.
- Trismilah, dan Budiasih Wahyuntari. 2009. *Pemanfaatan Berbagai Jenis Pati sebagai Sumber Karbon untuk Produksi  $\alpha$ -Amilase Ekstraseluler Bacillus sp. SW2*. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/jsti/article/download/876/825>. diakses pada tanggal 20 Juli 2013.
- William L. Hochfeld. 2006. *Producing Biomolecular Substances with Fermenters, Bioreactors, and Biomolecular Synthesizers*. Taylor & Francis Group. London New York.