

**PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK *BIOLIFE AQUACULTURE* DENGAN
FREKUENSI BERBEDA TERHADAP KELULUSHIDUPAN DAN
PERTUMBUHAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fab)
PADA STADIA PASCA LARVA 15 – 45**

**Pudiastiono
DOSEN UNISLA**

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Lamongan, pada bulan Maret – April 2009. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui frekuensi pemberian probiotik yang tepat untuk mendapatkan kualitas air yang dominan guna mendukung kelulushidupan dan pertumbuhan udang windu pada stadia pasca larva 15 – 45.

Metode penelitian yang digunakan metode eksperimen dan rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 1 kontrol dengan 3 kali ulangan. Udang windu stadia pasca larva 15 – 45 dipelihara dalam ember plastik dengan volume 5 liter dan tidak dilakukan penggantian air. Parameter yang diamati kelulushidupan, pertumbuhan, amonia, nitrit, bahan organik, kelimpahan bakteri, suhu salinitas DO dan pH.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik dengan frekuensi 4 kali (setiap minggu) selama pemeliharaan 1 bulan paling baik untuk meningkatkan kelulushidupan udang windu, kelimpahan bakteri non patogen, serta mengurangi akumulasi amonia, nitrit, dan bahan organik dalam air. Tetapi tidak berpengaruh terhadap suhu, DO, Salinitas dan pH.

Kata kunci : udang windu, probiotik

PENDAHULUAN

Meningkatnya permintaan pasar komoditi udang dengan harga jual yang cukup tinggi menjadi pendorong berkembangnya usaha pertambakan. Dengan menggunakan teknologi budidaya udang pola intensif, para petambak mengandalkan produksi guna memenuhi target ekspor non migas. Perkembangan selanjutnya usaha ini semakin tidak terkendali dan tidak lagi memperhatikan daya dukung lingkungan. Hal tersebut baru dirasakan oleh petambak setelah menurunnya produksi udang dari tahun ke tahun.

Penurunan tersebut sebagai akibat dari seringnya terjadi kasus penyakit udang, terutama banyak menyerang tambak-tambak intensif yang pengelolaannya tidak memperhatikan daya dukung lahan (Edy dan Busono, 2001).

Budidaya udang intensif dengan menggunakan padat penebaran benur tinggi yang tentunya harus diimbangi dengan pemberian pakan buatan yang lebih banyak, dimana pakan yang diberikan tersebut oleh udang hanya dimanfaatkan sekitar 75% dari total pakan. Sisanya 10% larut dalam air dan 15% tidak termanfaatkan oleh udang (Haliman, 2001). Sisa pakan yang tidak termanfaatkan oleh udang ditambah dengan hasil metabolit udang tersebut yang akan meningkatkan akumulasi bahan organik diperairan. Semakin banyaknya bahan organik di perairan maka beban yang diterima perairan untuk melakukan aktifitas purifikasi (pemulihan) secara alami semakin berat.

Didaerah sepanjang pantau utara jawa merupakan salah satu contohnya. Sejak tahun 1992 di daerah

ini sering terjadi kematian udang secara mendadak dan masalsetelah masa pemeliharaan 2 bulan, yang disebabkan oleh bakteri vibrio dari jenis menyala (Edy dan Busono, 2000). Pada perkembangannya tidak hanya dari jenis bakteri saja tetapi virus juga ikut menyerang seperti misalnya: *Monodon boculovirus* White spot, dan yang terakhir ditemukan juga penyakit Yellow head virus. Jasad-jasad tersebut umumnya bersifat oportunistik, menyerang udang pada kondisi yang kurang baik, sehingga dianggap sebagai efek sekunder yang dihubungkan dengan stres lingkungan terutama lingkungan eksternal yang kurang stabil, kepadatan tinggi dan ketidak seimbangan bakteri pengurai.

Melihat kondisi tersebut para peneliti banyak mencari pemecahan masalah yang dihadapi dalam budidaya udang, diantaranya dengan pemberian probiotik. Menurut Edy dan Busono (2000) probiotik merupakan produk dari bioteknologi, berisi strain bakteri di alam yang telah diseleksi dan berfungsi untuk membantu proses purifikasi bahan organik di perairan. Dengan perbaikan kondisi kualitas perairan tersebut diharapkan dapat memicu pertumbuhan udang windu.

MATERI DAN METODE

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen, yaitu mengadakan percobaan untuk melihat suatu hasil. Hasil yang akan didapat menegaskan bagaimana hubungan kausal antara variabel – variabel yang diselidiki dan seberapa

besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan – perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan (Nazir, 1988). Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan frekuensi pemberian probiotik Biolife Aquaculture yaitu pemberian 0 kali, 1 kali, 2 kali 4 kali dalam satu bulan pemeliharaan dan dilakukan pengulangan 3 kali.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), karena medium yang digunakan bersifat homogen dan dilakukan didalam ruangan, sehingga yang mempengaruhi hasil percobaan adalah pengaruh perlakuan dan faktor kebetulan (semua faktor yang ada dalam media percobaan) saja (Sastrosupadi, 1973).

Parameter Penelitian

1. Laju pertumbuhan udang windu

Laju pertumbuhan udang windu diketahuidengan melakukan pengukuran bobot udang pada awal dan akhir percobaan laju pertumbuhan spesifik (SGR) dihitung dengan menggunakan rumus :

SGR=

$$\frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100 \%$$

Dimana :

SGR : Laju Pertumbuhan Specific % BW per hari.

Wt : Bobot rata – rata udang pada akhir percobaan (gram)

Wo : Bobot rata – rata udang pada awal percobaan (gram)

t : Lama waktu percobaan

Kelulushidupan (SR) udang windu

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Dimana :

SR : Kelulushidupan (%)

Nt : Jumlah udang windu setelah akhir penelitian (Individu)

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu dengan menggunakan thermometer, oksigen terlarut menggunakan oksimeter, pH menggunakan pH meter dan ammonia dan nitrit dengan menggunakan titrasi.

Perhitungan jumlah koloni bakteri dilakukan dengan menggunakan metode Total Plate Count (TPC), dengan menggunakan rumus Volk dan Wheeler (1989), Yaitu

$$Bo = (D) * (C)$$

Dimana :

Bo : jumlah Bakteri dalam 1 ml Cuplikan Asli

D : Faktor Pengenceran

C : Jumlah Koloni yang dihitung

Pengukuran kandungan bahan organik total melalui perhitungan :

$$TOM (mg/l) = \frac{(x - y) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{50ml}$$

Dimana :

X : ml titran untuk air sampel

Y : ml titran untuk aquades

31,6 : Seperlima dari BM KMNO₄, melepaskan 5 oksigen dalam reaksi ini

0,01 : Normalitas KMNO₄

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kelulushidupan

Kelulushidupan udang windu sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan hidupnya. Kondisi lingkungan yang menurun menyebabkan adanya gangguan pertumbuhan pada udang dan pada kondisi yang ekstrim akan menyebabkan kematian pada udang yang dipelihara.

Rata – rata persentase kelulushidupan pada media pemeliharaan tanpa pemberian probiotik (A) berada pada kelulushidupan yang terendah yaitu 68%, sedangkan untuk perlakuan frekuensi pemberian probiotik B; C; dan D berturut – turut 78,67% , 85,33% , dan 90,67%

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan semakin seringnya frekuensi pemberian probiotik, semakin tinggi nilai kelulushidupan udang windu yang diperoleh. Hal tersebut dapat terjadi karena kondisi kualitas air, semuanya berada pada kondisi yang dapat ditolelir oleh kelulushidupan udang windu. Sedangkan kondisi kualitas air untuk perlakuan dengan pemberian probiotik masih berada pada kondisi optimal bagi pertumbuhan udang windu. Hal ini sesuai dengan pendapat Hear, (1975) dalam Hermawan (2001) bahwa kelulushidupan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Secara alamiah setiap organisme mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan-perubahan yang terjadi dilingkungan dalam batas-batas tertentu atau disebut tingkat toleransi. Jika perubahan lingkungan terjadi diluar kisaran suatu hewan maka cepat atau lambat hewan-hewan tersebut akan mati. Peningkatan kelulushidupan pada media dengan memberikan probiotik yang lebih sering, dikarenakan pada media tersebut memiliki kondisi kualitas air yang lebih baik. Hal tersebut terjadi karena hasil dekomposisi bahan organik oleh bakteri akan merubah kondisi kualitas air (Wiadya, et, al, 2000)

Disamping itu bakteri yang biasanya terkandung didalam probiotik seperti streptomyces dan lactobacillus dapat menghasilkan antibiotika alami dan menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan. Sehingga pengaruh merugikan yang biasanya muncul akibat akumulasi sisa makanan

dan metabolisme yang memacu peningkatan bakteri patogen dapat berkurang.

Pertumbuhan

Hasil pengukuran terhadap berat tubuh Udang windu selama penelitian berkisar antara 0,008 – 0,1038 gr. Laju pertumbuhan spesifik (SGR) rata-rata berat udang windu hasil pengamatan perlakuan pemberian probiotik dengan frekwensi yang berbeda terendah pada perlakuan A (tanpa pemberian) yaitu rata-rata 6,67% BW/hari, sedangkan untuk perlakuan frekwensi probiotik B, C dan D memberikan hasil berturut-turut 7,31 % ; 7,313% ; dan 7,424% BW/hari.

Data laju pertumbuhan spesifik rata-rata memperlihatkan bahwa pada pemberian probiotik dengan frekwensi pemberian sebanyak 4 kali dalam periode pemeliharaan 1 bulan memberikan laju pertumbuhan udang windu yang terbesar yaitu 7,424% BW/hari. Namun setelah dilakukan analisa sidik ragam diperoleh hasil yang tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan berat tubuh udang windu pada taraf nyata 95%.

Hasil yang tidak berbeda nyata, karena bakteri probiotik tidak secara langsung mempengaruhi pertumbuhan udang windu. Disamping itu pada analisa kualitas air yang diukur, kondisi kualitas air masih berada pada kondisi yang dapat ditolerir untuk pertumbuhan udang windu sehingga pada media air yang tanpa pemberian probiotik laju pertumbuhan masih dalam kondisi baik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Effendie, (1985) bahwa ada dua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam umumnya adalah keturunan, jenis kelamin; sedangkan faktor luar meliputi makanan, kualitas air, parasit dan penyakit. Akan tetapi pada perlakuan dengan pemberian probiotik mempunyai tingkat pertumbuhan yang lebih baik terutama pada perlakuan pemberian probiotik sebanyak 4 kali pada masa pemberian 1 bulan.

Kualitas Air

Kualitas air yang diukur dalam penelitian berada pada kisaran yang masih dapat ditolelir oleh udang. Untuk lebih lengkap kualitas air yang diukur selama penelitian dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Data kualitas air selama penelitian

No	Parameter Kualitas Air	Hasil pengukuran		Kisaran optimal
		Maks	Min	
1	Suhu	31	29,5	20 – 31 ^a
2	DO	6,6	4,8	4,8 - 6,7 ^b
3	Salinitas	20	30	10 - 30 ^c
4	pH	8,6	6,94	7,5 - 8,5 ^b
5	Amonia	0,21	0,13	0 - 0,5 ^d
6	Nitrit	0,33	0,004	0 - 0,25 ^b
7	Bahan Organik	16,43	8,216	20 ppm

Keterangan:

Manik dan Mintoharjo 1980

Mahasri 1999

Anonymous 1998

Purnomo dalam Basuki 2001

Suprpto 2002

1. Suhu

Suhu air sangat erat pengaruhnya terhadap proses kimiawi dan biologi . Suhu air juga erat hubungannya dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan laju konsumsi hewan air. Suhu air berbandinga terbalik dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. tetapi berbanding lurus dengan laju konsumsi oksigen hewan air.

Nilai kisaran suhu selama masa penelitian masih berada dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan. Menurut Manik dan Mintoharjo (1980), suhu diatas 32° C akan menyebabkan stres pada udang dan suhu diatas 35° C akan mengakibatkan kematian pada udang. Dari data yang diperoleh dilakukan analisis sidik ragam diperoleh hasil perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap suhu harian selama periode penelitian (F hitung < F tabel 5% atau 0,81 < 4,068).

Perubahan – perubahan suhu yang terjadi tiap hari pengamatan relatif kecil hal ini disebabkan karena unit-unit percobaan ditempatkan di ruangan tertutup dan diberikan lampu 60 watt, sehingga pengaruh perubahan suhu oleh panas matahari relatif kecil.

2. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan salah satu peubah kualitas air yang mempengaruhi peubah lain seperti suhu, salinitas, bahan organik terlarut dan derajat keasaman (pH). Oksigen terlarut digunakan organisme dalam proses metabolisme baik untuk pertumbuhan, gerak maupun pergantian sel – sel yang rusak(Ahmad, 1989). Menurut Mahasri (1999), jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk pernafasan udang tergantung ukuran, suhu dan tingkat aktifitasnya. Batas minimumnya adalah 3 ppm, sedangkan oksigen terlarut optimum pada budidaya udang berkisar 5 – 10 ppm

Analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap kadar oksigen terlarut selama periode penelitian. Tidak berpengaruhnya kadar kelarutan oksigen dalam unit – unit percobaan dikarenakan pada setiap unit perlakuan diberikan aerasi untuk menyuplai oksigen terlarut pada media pemeliharaan.

3. Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi semua ion – ion terlarut dalam air yang dinyatakan dalam mg/l atau bagian per sejuta atau promil (Boyd, 1982). Salinitas berhubungan erat dengan fungsi fisiologis

organisme perairan dalam mengatur keseimbangan tubuh akibat tekanan osmotik yang diterimanya. Selama penelitian salinitas air media berada pada kisaran 20- 30 ppt.

Pada data analisa sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap salinitas harian selama periode penelitian.

4. pH

Nilai pH dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kehidupan udang secara langsung. Menurut mahasri (1999), bahwa pengaruh langsung pH rendah terhadap udang adalah udang menjadi keropos dan kulitnya menjadi lembek. Penurunan pH dapat terjadi sebagai akibat proses respirasi dan pembusukan zat – zat organik. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar pH harian selama periode penelitian.

5. Amonia

Amonia dalam air terdiri dari dua bentuk yaitu amonia dalam bentuk ion (NH_4^+) dan amonia bukan ion (NH_3). Menurut Boyd 1982 amonia yang bukan ion sangat beracun bagi udang tetapi amonia dalam bentuk ion tidak berbahaya bagi udang kecuali dalam konsentrasi yang sangat tinggi.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan hasil yang berbedasangat nyata terhadap kadar amonia di air media. (F hitung > F tabel 5% atau 18,73 > 7,59). Hal ini di duga bahwa pemberian bakteri probiotik di perairan memberikan pengaruh terhadap kandungan amonia di air media selama masa pemeliharaan yang tidak dilakukan penyiponan dan pergantian air selama masa pemeliharaan. Menurut Boyd (1982) amonia dalam air berasal dari sisa – sisa metabolisme, sisa pakan yang tidak termakan dan pembusukan senyawa – senyawa.

Dari hasil menunjukan bahwa pemberian frekuensi sebanyak 4 kali selama masa pemeliharaan selama 1 bulan aktifitas bakteri probiotik lebih optimal untuk mendegradasi amonia dalam air media pemeliharaan. Menurut Brock, *et al.*, (1994), penurunan nilai kandungan disebabkan aktifitas bakteri *Nitrosomonas* dan *nitrobacter* yang memanfaatkan ion amonium yang terbentuk guna berlangsungnya proses nitrifikasi.

6. Nitrit

Nitrit merupakan salah satu bentuk senyawa nitrogen dalam air. Nitrit tersebut berasal dari oksidasi amonia oleh bakteri nitrosomonas. Kadar nitrit selama pengamatan berkisar antara 0,004 – 0,36 mg/l. Nilai ini masih berada pada kisaran yang

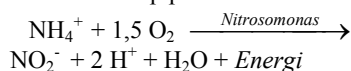
aman bagi kehidupan udang windu yaitu sebesar 0,5 – 5 mg/l (Boyd, 1982)

Hasil dari analisis sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata (F Hitung > Ftabel 5% atau 7,16 > 7,59) terhadap penurunan kandungan nitrit pada air media pemeliharaan.

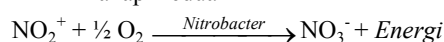
Sehingga menunjukkan bahwa pemberian probiotik dengan frekuensi sebanyak 4 kali selama masa pemeliharaan 1 bulan memberikan hasil yang lebih baik untuk menekan jumlah nitrit pada air media pemeliharaan. Hal ini di duga bahwa bakteri pengurai nitrit mempunyai daya kerja optimal hanya dalam 1 minggu sehingga pada saat terjadi penurunan populasi bakteri pengurai , dibutuhkan penambahan dari luar.hal ini seperti pada penelitian sudirjo, *et al.*, (2001) tentang kultur bakteri super-NB yang menunjukkan bahwa bakteri tumbuh baik dan mencapai puncak pertumbuhan pada hari ke lima dan selanjutnya mengalami penurunan.

Menurut Rao (1994), perubahan nitogen menjadi nitrat diawali dengan mineralisasi nitrogen dalam bahan organik yang berakibat terbentuknya amonium, kemudian aktifitas bakteri nitrosomonas yang mengoksidasi amonium menjadi nitrit, dan aktifitas bakteri nitrobakter yang mengoksidasi nitrit menjadi nitrat. Menurut Nester, *et al.*, (1984) mekanisme proses nitrifikasi oleh bakteri terjadi dalam 2 tahap yaitu :

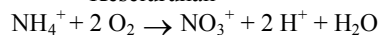
- Tahap pertama



- Tahap Kedua



- Keseluruhan



7. Bahan Organik Total

Bahan organik adalah komponen yang berupa rantai carbón dan hidrogen termasuk nitrogen, phospor atau eleven – eleven lain. Komponen – Komponen tersebut berasal dari organisme hidup. Kandungan bahan organik total selama penelitian berkisar antara 15,8 – 8,216 mg/l.

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan memberikan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap perubahan – perubahan nilai bahan organik total yang terdeteksi (F hitung > F tabel 1% atau 18,51 > 7,59)

Sehingga disimpulkan bahwa perlakuan pemberian frekuensi probiotik yang berbeda menunjukkan pemberian probiotik dengan frekuensi 4 kali selama masa pemeliharaan 1 bulan mempunyai kandungan bahan organik total lebih rendah pada air media pemeliharaan dibandingkan dengan

perlakuan lainnya. Hal tersebut dikarenakan jenis bakteri yang biasa digunakan dalam menyusun probiotik mempunyai fungsi antara lain untuk mendegradasi bahan organik. Dengan demikian laju degradasi bahan organik di perairan akan semakin efisien. Menurut pendapat Sunarto (2001), bakteri memainkan peranan penting dalam pengolahan air yang mengandung limbah organik, karena mereka mampu mengoksidasi limbah organik ini melalui proses oksidasi aerobik.

Menurut Sudirjo, et al., hasil penelitian terhadap aktifitas bakteri super NB mampu menurunkan kandungan bahan organik dalam air dan efektifitasnya baru terjadi setelah hari ke-8.

Kelimpahan Bakteri

Kelimpahan bakteri dihitung berdasarkan jumlah koloni yang muncul pada air media dengan tingkat pengenceran 10.000 kali. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% atau $4,234 > 4,067$) terhadap kelimpahan bakteri pada media pemeliharaan udang windu. Hal ini berarti bakteri probiotik yang di aplikasikan dapat hidup dan berkembang dalam air. Menurut Ludd dan Buttler (1970) dalam Mustofa et al., (2001), bakteri akan tetap melakukan fungsi yang relatif sama walaupun terjadi perubahan lingkungan karena bakteri dapat memproduksi enzim dan beradaptasi dengan lingkungan baru.

Sehingga dapat dijelaskan bahwa peningkatan jumlah bakteri terlihat sangat nyata pada pemberian probiotik dengan frekuensi 4 kali dalam 1 bulan pemeliharaan. Kondisi di atas menunjukkan kemampuan bakteri untuk hidup dan berkembang biak setelah satu minggu akan mengalami penurunan sehingga dengan pemberian probiotik pada perlakuan 4 kali pemberian dalam masa pemeliharaan 1 bulan akan tetap mengoptimalkan jumlah bakteri dalam air.

Semakin seringnya pemberian frekuensi probiotik akan berpengaruh terhadap kelimpahan bakteri di perairan. Pada kondisi yang demikian diharapkan bakteri probiotik yang ditanam akan menyaingi populasi bakteri patogen yang ada di perairan. Haliman, (2001) menyatakan aplikasi probiotik akan menimbulkan kompetisi terhadap bahan organik, ruang hidup, dan oksigen (untuk bakteri aerob) antara bakteri probiotik dengan bakteri patogen, sehingga kesempatan berkembang dari bakteri patogen berkurang dengan demikian wabah penyakit yang biasa ditimbulkan dapat ditekan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian probiotik dengan frekuensi yang berbeda terhadap

koalitas air, kelulushidupan dan pertumbuhan udang windu dapat disimpulkan sebagai berikut :

Perlakuan probiotik dengan frekuensi pemberian sebanyak 4 kali selama satu bulan pemeliharaan membantu menjaga koalitas air seperti amonia, nitrit, kandungan bahan organik dan kelimpahan bakteri di perairan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter koalitas air lainnya seperti suhu, salinitas, oksigen terlarut, dan pH.

penyerapan probiotik dengan frekuensi yang berbeda tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan berat udang windu, Namun berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan udang windu.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada skala pertambahan yang sebenarnya sehingga pengaruh probiotik yang digunakan tersebut lebih nyata.

REFERENSI

Ahmad, T. 1989 *Oksigen Terlarut dan Peubah Mutu Air Lain Yang Penting Dalam Tambak*. Balai Penelitian Pantai Budidaya Pantai Short Course Budidaya Udang intensif. Jakarta. 1-23 Hal

Anonymous 1998. *Pedoman Pengelolaan Tambak Udang Windu*. CP Prima. Surabaya. 36 Hal

Boyd C.E. 1982. *Water Quantity Management In Pond Fish Culture*. Fishery Education and Training Institute. Alabama. 319 Hal

Brock, T.D.; M.T Madigan; J.M. Martikno dan J Parker, 1994. *Biology of Microorganism*. Prentice-Hall Inc. New Jersey. 909 Hal

Edy M.H dan E, Busono. 2000 *Penerapan Probiotik Sebagai Upaya Kelola Lingkungan Internal Tambak Udang Windu (Penaeus monodon Fabr.) Untuk mencegah Kegagalan Panen*. Makalah pada dialog solusi dan aksi Penganan Kematian Udang di Tambak di KRI Teluk Banten Ujung Surabaya. Tanggal 8 Mei 2000. 8 hal

Haliman R.W, 2001 *Aplikasi Probiotik Di Tambak Udang*. Seminar dan Pelatihan Budidaya Udang Windu Air Tawar Di Surabaya. 8 Hal

Mahasri G. 1999. *Manajemen Koalitas Air*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. 113 Hal

Mustofa, A., Nurjanna, Rosiana, S., dan Sutrisyani. 2001 *Pemanfaatan bakteri pengurai bahan organik asal tanah gambut pada tanah dari tambak udang intensif*. Jurnal Perikanan Indonesia volume 7 no 1 Tahun 2001 31 – 40 Hal.

Nester, E.W.; C.E. Robert; M.E. Lidstrom; N.N. Pearsal dan M.T. Nester, 1964. *Microbiology*. 3rd

edition. Holt – Saunder International Edition, Japan.875 Hal

Nurdjana. M.L, B. Martosudarmo, dan Anindiasuti. 1980. *Pedoman Pembenihan Udang Penaeid*. Direktorat Jendral Perikanan Depertemen Pertanian Yakarta.

Rao,N.N.S. 1994 *Mikrooranisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI Press. Yakarta.353 Hal

Sastrosupdsi, A 1973 *Statistik Percobaan. Lembaga pengembangan Tanaman Industri*. Balai Pengembangan penelitian Pertanian. Madang 296 Hal

Sudirjo, Marsoedi, dan A.M. Hariati. 2001 *Efektifitas Bakteri Super NB dalam Mengendalikan Laju Akumulasi Bahan Organik dan Kualitas Air*

Media Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon Fab) Biosain, Vol 1 No 3. 41 Hal

Suprpto 2002. *Petunjuk Operasional Laboratorium Mini Untuk Tambak Udang*. UD. Tirta Lampung. 14 Hal

Wiadnya, D.R.G., A.M. Harianti dan Murachman. 2000. *Prinsip Zero Growth Pollution Pada Budidaya Air Payau: Alternatif Solusi Penanganan Kematian Udang windu di Jawa Timur*. Makalah pada dialog solusi dan aksi penanganan Kematian udang di tambak Di KRI Teluk Banten Ujung Surabaya.10 Hal

Volk Wesley. A dan Margaret F Wheeler 1989. *Mikrobiologi Dasar*. Penerbit Erlangga. Jakarta 107 Hal