

YA
N

**ANALISA PERTUMBUHAN POPULASI MIKROBA EM-4
DAN KUALITAS AIR PADA MEDIA PEMELIHARAAN
IKAN MASKOKI (*Carassius auratus*)**

Oleh
ADE RESTI AMELIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

ILMU ALAT PENGABDIAN

629.307
Ame
a
c-629307
2009

R. 18030
18030



**ANALISA PERTUMBUHAN POPULASI MIKROBA EM-4
DAN KUALITAS AIR PADA MEDIA PEMELIHARAAN
IKAN MASKOKI (*Carassius auratus*)**

Oleh
ADE RESTI AMELIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

SUMMARY

ADE RESTI AMELIA. Analysis of EM-4 Microbe Population Growth and Water Quality in Rearing Media of Maskoki Fish (*Carassius auratus*) (Supervised by **MARSI** and **MARINI WIJAYANTI**).

The aims of this research were to study the EM-4 population growth and to know the optimum dose added every week into rearing media which gave the best influence on microbe population growth and water quality.

This research has been conducted from July, 21st to August 18th 2008, at Fishery Basic Laboratory Aquacultural Study Program, Faculty of Agricultural, Sriwijaya University, Indralaya.

This research was conducted according to completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replication. The treatments tested consisted of P₀ (control without EM-4 addition), P₁ (5 μl EM-4 l^{-1} week⁻¹), P₂ (10 μl EM-4 l^{-1} week⁻¹), P₃ (15 μl EM-4 l^{-1} week⁻¹), and P₄ (20 μl EM-4 l^{-1} week⁻¹).

The result of this current research showed that the application of EM-4 into rearing media of Maskoki Fish gave good influences on microbe production growth and water quality such as dissolved carbondioxyde, dissolved oxygen, ammonium and orthophosphate content. The treatment that gave best influence on microbe population and water quality is P₃ treatment (15 μl EM-4 l^{-1} week⁻¹).

RINGKASAN

ADE RESTI AMELIA. Analisa Pertumbuhan Populasi Mikroba EM-4 dan Kualitas Air Pada Media Pemeliharaan Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) (Dibimbing oleh **MARSI dan MARINI WIJAYANTI**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pertumbuhan populasi mikroba EM-4, mengetahui dosis penambahan EM-4 yang diberikan tiap minggu ke dalam media pemeliharaan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah mikroba dan kualitas air.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 21 Juli sampai dengan 18 Agustus 2008, bertempat di Laboratorium Dasar Bersama dan Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan dengan kode perlakuan P. Perlakuan yang diujicobakan adalah P₀ (kontrol tanpa pemberian EM-4), P₁ (5 µl EM-4 l⁻¹ minggu⁻¹), P₂ (10 µl EM-4 l⁻¹ minggu⁻¹), P₃ (15 µl EM-4 l⁻¹ minggu⁻¹), P₄ (20 µl EM-4 l⁻¹ minggu⁻¹).

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan EM-4 ke dalam media pemeliharaan ikan maskoki memberikan pengaruh yang baik terhadap populasi mikroba EM-4 dan kualitas air seperti kadar karbondioksida, oksigen terlarut, amonia dan ortofosfat terlarut. Perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap populasi mikroba dan kualitas air adalah pada perlakuan P₃ (15 µl EM-4 l⁻¹ minggu⁻¹).

**ANALISA PERTUMBUHAN POPULASI MIKROBA EM-4
DAN KUALITAS AIR PADA MEDIA PEMELIHARAAN
IKAN MASKOKI (*Carassius auratus*)**

Oleh
ADE RESTI AMELIA

SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

pada
**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

SKRIPSI

ANALISA PERTUMBUHAN POPULASI MIKROBA EM-4
DAN KUALITAS AIR PADA MEDIA PEMELIHARAAN
IKAN MASKOKI (*Carassius auratus*)

Oleh
ADE RESTI AMELIA
05043109006

Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

Pembimbing I



Dr. Ir. Marsi, M.Sc

Pembimbing II



Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si.

Indralaya, Juli 2009

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 130 516 530

Skripsi berjudul “Analisa Pertumbuhan Populasi Mikroba EM-4 dan Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Maskoki (*Carassius auratus*)” oleh Ade Resti Amelia telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 29 Juni 2009.

Komisi Penguji

- | | | |
|---------------------------------|------------|---|
| 1. Dr. Ir. Marsi, M. Sc | Ketua | 
(.....) |
| 2. Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si | Sekretaris | 
(.....) |
| 3. Dade Jubaedah, S.Pi, M.Si | Anggota | 
(.....) |
| 4. Mohamad Amin, S.Pi, M.Si | Anggota | 
(.....) |

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Budidaya Perairan



Dr. Ir. Marsi, M.Sc
NIP. 131 479 019

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam Skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain

Indralaya, Juli 2009
Yang membuat pernyataan



Ade Resti Amelia

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Prabumulih pada tanggal 28 Oktober 1987, merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Kamaludin dan Sutina.

Penulis lulus dari pendidikan sekolah dasar pada tahun 1998 di SDN 07 Prabumulih Barat, sekolah menengah pertama pada tahun 2001 di SMPN 03 Tasikmalaya dan sekolah menengah umum pada tahun 2004 di SMUN 01 Prabumulih Barat. Sejak bulan september tahun 2004, penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SPMB (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru).

Penulis pernah melakukan praktik lapangan berjudul Teknik Pembenuhan Ikan Napoleón (*Cheilinus undulatus*) di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung pada bulan Juli-Agustus pada tahun 2007 dan melakukan kegiatan Magang pada bulan Februari-Maret tahun 2008, dengan judul Sex Reversal Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) di Balai Agro Teknologi Terpadu, Desa Bakung Kecamatan Indralaya Utara, Ogan Ilir.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena dengan Rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisa Pertumbuhan Populasi Mikroba EM-4 dan Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Maskoki (*Carassius auratus*).

Penulis dan penyusunan skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik apabila tanpa mendapat bantuan dari berbagai pihak dalam menyumbangkan tenaga, waktu dan pikirannya. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Bapak Dr.Ir. Marsi, M.Sc selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan sekaligus sebagai Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini, juga kepada Ibu Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga ingin penulis sampaikan kepada Ibu Dade Jubaedah, S.PI, M.Si selaku Pembimbing Akademik dan pembimbing praktik lapang, Bapak Mohamad Amin selaku pembimbing praktik lapang, serta seluruh staff dosen pengajar di Program Studi Budidaya Perairan yang telah memberikan semua bantuannya.

Tidak pernah lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tuaku terutama ibuku dan semua saudaraku yang telah memberikan dukungan moril maupun materil selama penyusunan skripsi ini. Teman-teman BDA khususnya

Angkatan 2004 atas dukungan dan bantuan selama penyusunan skripsi ini. Serta semua orang yang telah memberikan bantuan selama penyusunan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, untuk perbaikan penulisan yang selanjutnya. Penulis berharap semoga penyusunan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

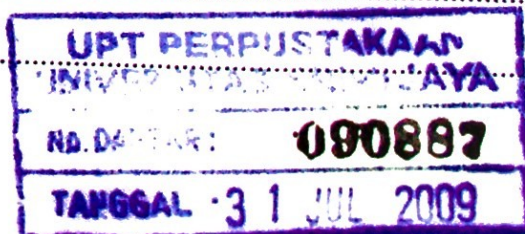
Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Indralaya, Juli 2009

Ade Resti Amelia

DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. <i>Effective Microorganism</i>	4
B. Ikan Mas Koki	10
C. Kualitas Air	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	22
A. Waktu dan Tempat	22
B. Alat dan Bahan	22
C. Metode Penelitian	23
D. Cara Kerja	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil	27
1. Jumlah Mikroba	27
2. Kualitas Air	36



B. Pembahasan.....	.. 40
1. Jumlah Mikroba.....	.. 40
2. Kualitas Air 44
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	.. 52
A. Kesimpulan.....	.. 52
B. Saran 52
DAFTAR PUSTAKA 53
LAMPIRAN.....	.. 56

DAFTAR TABEL

	Hal
1. Kepadatan mikroba yang terkandung dalam EM-4.....	5
2. Alat yang digunakan pada penelitian	22
3. Bahan yang digunakan pada penelitian	23
4. Metode pengukuran peubah kualitas air.....	26
5. Data rerata jumlah bakteri asam laktat.....	27
6. Hasil uji BNT pengaruh penambahan mikroba EM-4 terhadap log jumlah bakteri asam laktat tiap minggu	28
7. Data rerata jumlah bakteri fotosintetik	29
8. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap log jumlah bakteri fotosintetik tiap minggu.....	30
9. Data rerata jumlah Actinomycetes	32
10. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap log jumlah Actinomycetes.....	32
11. Data rerata jumlah khamir.....	34
12. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap log jumlah khamir	34
13. Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap kadar oksigen terlarut.....	36
14. Hasil uji BNT karbondioksida bebas selama penelitian.....	37
15. Hasil uji BNT amonia selama penelitian.....	38
16. Hasil uji BNT ortofosfat selama penelitian.....	38
17. Data hasil pengukuran pH selama penelitian	39
18. Data hasil pengukuran suhu	40
19. Medium agar (Succinate agar) untuk isolasi bakteri fotosintetik (Gest H and Kamen M.D., 1989).....	60

20. Medium agar (MRS) untuk isolasi bakteri asam laktat (Oxoid, 1982 <i>dalam</i> Misgiyarta dan Widowati, 2003).....	61
21. Medium agar (AGS) untuk isolasi Actinomycetes (Moustafa <i>et al.</i> , 1962)..	62
22. Medium agar (PDA) untuk isolasi khamir	62
23. Kandungan nutrisi pelet merk beauty choice	63
24. Data Σ koloni bakteri asam laktat (CFU x 10 ⁴ ml ⁻¹).....	65
25. Data transformasi bakteri asam laktat	66
26. Anova bakteri asam laktat minggu 0.....	66
27. Anova bakteri asam laktat minggu 1	66
28. Anova bakteri asam laktat minggu 2.....	66
29. Anova bakteri asam laktat minggu 3.....	67
30. Anova bakteri asam laktat minggu 4.....	67
31. Σ koloni bakteri fotosintetik (CFU x 10 ⁴ /ml)	67
32. Data transformasi bakteri fotosintetik	68
33. Anova bakteri fotosintetik minggu 0.....	68
34. Anova bakteri fotosintetik minggu 1	68
35. Anova bakteri fotosintetik minggu 2.....	68
36. Anova bakteri fotosintetik minggu 3.....	69
37. Anova bakteri fotosintetik minggu 4.....	69
38. Data Σ koloni Actinomycetes (CFU x 10 ⁴ ml ⁻¹).....	69
39. Transformasi data Actinomycetes.....	70
40. Anova actinomycetes minggu 0	70
41. Anova actinomycetes minggu 1	70

42. Anova actinomycetes minggu 2	70
43. Anova actinomycetes minggu 3	71
44. Anova actinomycetes minggu 4	71
45. Data \sum koloni Khamir (CFU x 10 ³ ml ⁻¹).....	71
46. Transformasi log data \sum khamir.....	72
47. Anova khamir minggu 0.....	72
48. Anova khamir minggu 1.....	72
49. Anova khamir minggu 2.....	72
50. Anova khamir minggu 3.....	73
51. Anova khamir minggu 4.....	73
52. Regresi berganda pengaruh jumlah bakteri terhadap oksigen terlarut	73
53. Koefisien penduga regresi berganda	73
54. Regresi berganda pengaruh jumlah bakteri terhadap karbondioksida bebas	73
55. Koefisien penduga regresi berganda	74
56. Regresi berganda pengaruh jumlah bakteri terhadap amonia	74
57. Koefisien penduga regresi berganda	74
58. Regresi berganda pengaruh jumlah bakteri terhadap ortofosfat.....	74
59. Koefisien penduga regresi berganda	74
60. Anova kualitas air oksigen terlarut minggu 1	75
61. Anova kualitas air oksigen terlarut minggu 2	75
62. Anova kualitas air oksigen terlarut minggu 3	75
63. Anova kualitas air oksigen terlarut minggu 4	75
64. Anova kualitas air penurunan karbondioksida.....	75

65. Anova kualitas air penurunan ammonia..... 75

66. Anova kualitas air penurunan ortofosfat 75

DAFTAR GAMBAR

1. Ikan Maskoki (Sumber : Bachtiar, 2002).....	11
2. Peningkatan log jumlah bakteri asam laktat tiap minggu (cfu ml ⁻¹).....	28
3. Koloni bakteri asam laktat.....	29
4. Peningkatan jumlah bakteri fotosintetik tiap minggu (log 10 cfu ml ⁻¹).....	30
5. Koloni bakteri fotosintetik	31
6. Peningkatan jumlah Actinomycetes tiap minggu (log 10 cfu ml ⁻¹)	33
7. Koloni Actinomycetes.....	33
8. Peningkatan jumlah khamir tiap minggu (log 10 cfu ml ⁻¹).....	35
9. Koloni khamir	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
1. Prosedur kerja penghitungan bakteri metode hitung cawan..... ..	56
2. Prosedur penentuan amonia	57
3. Prosedur penentuan karbondioksida bebas	58
4. Prosedur penentuam ortofosfat..... ..	59
5. Komposisi medium agar	60
6. Kandungan nutrisi pakan ikan maskoki	63
7. Tata letak akuarium penelitian..... ..	64
8. Data hasil penelitian..... ..	65

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan umum dalam bidang perikanan budidaya intensif dengan padat tebar yang tinggi adalah turunnya kualitas air karena kadar nitrogen yang melebihi ambang batas toleransi ikan. Meningkatnya kadar $N-NH_3$ dalam air disebabkan karena meningkatnya konsentrasi limbah organik baik yang berasal dari sisa pakan maupun hasil metabolisme. Peningkatan kadar limbah organik dapat meningkatkan aktivitas mikroba dan menurunkan kandungan oksigen terlarut dalam akuarium, kolam atau tambak. Permasalahan populasi dan terlalu banyaknya limbah ini dapat menyebabkan ikan menjadi mudah terserang penyakit sehingga perlu dicari solusi pemecahan masalahnya (Anonim, 2006).

Pemanfaatan mikroba pada saat sekarang makin meningkat, karena beberapa hal antara lain perbanyakannya mudah dan dapat dikendalikan, substrat pertumbuhan relatif murah, dan dapat menghasilkan enzim yang cukup banyak sehingga potensial dikembangkan untuk skala industri. Salah satu jenis mikroba yang dapat digunakan yaitu kumpulan mikroba yang disebut *effective microorganisms* atau EM.

Effective microorganisms merupakan kultur campuran mikroorganisme yang menguntungkan. EM-4 (*effective microorganisms 4*) mengandung kultur campuran berbagai organisme yang terdiri atas bakteri asam laktat, khamir, bakteri fotosintetik, dan actinomycetes yang mampu memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa yang mudah diserap oleh tumbuhan. Apabila kultur campuran

mikroorganismenya ini dimasukkan ke lingkungan alami maka pengaruh dari masing-masing organisme tersebut dapat dilipatgandakan secara sinergis (Wididana, 1996). Di bidang perikanan, aplikasi EM-4 mulai banyak dilakukan karena memiliki banyak manfaat antara lain memperbaiki mutu air tambak, menguraikan bahan-bahan sisa makanan, kotoran udang/ikan menjadi senyawa organik yang bermanfaat, menekan serangan mikroorganismenya patogen, meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi tambak, serta menekan hama dan penyakit (Szymanski and Patterson, 2003).

Penambahan EM-4 di akuarium disarankan terutama untuk ikan hias dan berguna untuk meningkatkan proses penguraian bahan organik, menekan pertumbuhan bakteri patogen, menstimulasi enzim pencernaan dan meningkatkan kualitas air agar tetap terjaga dan aman bagi lingkungan serta dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan ikan. Namun dosis serta frekuensi penambahan yang optimum agar EM-4 ini berguna dengan baik masih belum diketahui. Perbedaan kondisi lingkungan antara tambak dan akuarium akan memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap kerja EM-4 sehingga perlu diketahui dosis dan frekuensi penambahan yang tepat yang perlu diberikan pada pemeliharaan untuk ikan hias di akuarium.

B. Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mempelajari pertumbuhan populasi mikroba EM-4 yang ditambahkan ke dalam media air pemeliharaan ikan maskoki, dan menentukan dosis penambahan EM-4 yang diberikan tiap minggu yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan mikroba dan kualitas air.

C. Hipotesis

1. Populasi mikroba EM-4 diduga berkembang di dalam media pemeliharaan ikan mas koki
2. Dosis penambahan EM-4 yang diberikan pada tiap minggu diduga berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan mikroba dan kualitas air
3. Dosis penambahan EM-4 yang diberikan sebanyak $15\mu\text{l l}^{-1} \text{ minggu}^{-1}$ diduga memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan mikroba dan kualitas air

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992, Prosedur operasional baku pengujian mikrobiologi. Pusat Pemeriksaan Obat dan makanan. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan RI, 14–15, 21–25
- Anonim. 2006. *Effective microorganisms in aquaculture*. EM shops.co.nz. (<http://www.SmartRange.co.nz>. yang diakses pada tanggal 20 maret 2008)
- Bachtiar, Y . 2002. Mencegah Ikan Koki Mudah Mati. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Bahri, A.F. 2007. Analisis kandungan nitrat dan fosfat pada sedimen mangrove yang dimanfaatkan di kecamatan mallusetassi kabupaten barru. (www.geocities.com/ kualitas air yang diakses pada 12 Juni 2008)
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 365 hlm.
- Budhiman, A dan Lingga, P. 2001. Maskoki. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Castro, C.M., S. D. Motta, F. Akiba, and R. L. D. Ribeiro. 2000. *Potential use of EM for control of phytopathogenic fungi and bacteria*. Mokichi Okada Foundation, Rio de Janeiro. Federal Rural University of Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ, Brazil. www.emro.japan.com yang diakses pada 13 januari 2009)
- Connell, J.J. 1990. *Control of Fish Quality*. Fishing News Books. London. 222 hlm. (www.geocities.com/ kualitas air yang diakses pada 12 Juni 2008)
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Gest, H and Kamen, M.D., 1989. *Studies on metabolism of photosynthetic bacteria*. Mallinckrodt Institute of Radiology and Department of Chemistry, Washington University, St. Louis, Missouri. (www.pdf.net yang diakses pada 22 Februari 2008)
- Hadioetomo, R. S. 1990. Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek (Teknik dan Prosedur Dasar Dalam Laboratorium). Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. PT Gramedia. Jakarta
- Hanifah, T. A., C. Jose dan T. T. Nugroho. 2001. Pengolahan limbah cair tapioka dengan teknologi EM (*Effective Microorganism*). Jurnal Natur Indonesia III (2) : 95-103.

- Higa, T. and J. F. Parr. 1994. *Beneficial and effective microorganism for sustainable agriculture and environment*. International Journal of Molecular Medicine 18. International Nature Farming Research Center. Atami, Japan. www.emro.japan.com yang diakses pada 13 januari 2009)
- Jauhari, N. 2007. Mikroorganisme yang efektif. (www.geocities.com/persampahan/kompos2.doc yang diakses pada tanggal 15 maret 2008).
- Komang, G. W, A. S. Tjakradidjaja, Rarah Ratih, dan E. D. Janingrum. 2005. Isolasi bakteri asam laktat penghasil mikroba. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Pusat Studi Ilmu Hayati, Institut Pertanian Bogor.
- Lesmana, D.S. 2005. Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Liviawaty, E dan Afrianto, E. 1990. Maskoki Budidaya dan Pemasarannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Misgiyarta dan Widowati S. 2003. Seleksi dan karakterisasi bakteri asam laktat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman. (http://biogen.litbang.deptan.go.id/terbitan/prosiding/fulltextpdf/prosiding2003_374_387_misgiyarta_seleksi.pdf yang diakses pada 25 Februari 2008)
- Moustafa, A., El-Nakeeb, and H.A. Lechevalier. 1962. *Selective Isolation of Aerobic Actinomycetes*. Institute of Microbiology, Rutgers, The State University, New Brunswick, New Jersey. (www.lanfaxlabs.com.au yang diakses pada 10 April 2008)
- Parrot K, Woodard J, Ross B. 2002. *Household water quality. "nitrates in household water"*. Virginia polytechnic institute and state university. Virginia State University. Virginia. (<http://info.ag.uidaho.edu/pdf/CIS/CIS1099.pdf> yang diakses pada 22 Juni 2008)
- Pelczar, M.J. Jr. dan E.C.S.Chan. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Diterjemahkan oleh Hadioetomo, R.S., T. Imas, S.S.Tjitrosomo, S.L.Angka. UI Press. Jakarta.
- Pescod. M. D. 1978. *Investigation of rational effluen and stream standards for tropical countries*. A.I.T. Bangkok. 59 pp (www.lanfaxlabs.com.au yang diakses pada 10 April 2008)
- Pongdit, S. and T. W. Thongkaew. 2001. *Impact of effective microorganisms in shrimps culture using different concentrations of brackish water*. Emro (Thailand) Co. Ltd., Monririn Bldg. 3 F Soi Sailom Phahonyothin Rd. Bangkok. Thailand (www.emro.japan.com yang diakses pada 13 januari 2009)
- Rahmayani, E. 1997. Efektifitas EM-4 terhadap proses pengomposan sampah organik. *skripsi*. FMIPA. Jurusan Biologi. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (tidak dipublikasikan).

- Ruse M. 1999. *Nitrates and nitrites*. IPCS, Newcastle. United Kingdom. (<http://www.inchem.org/nitrates&nitrites.html>. yang diakses pada 22 Juni 2008).
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I. Penerbit Bina Cipta.
- Sakurai, M. 1994. *Co-existence of photosynthetic bacteria, streptomyces, and lactic acid bacteria in solutions of effective microorganisms*. EM Laboratory, international Nature Farming Research Center, Shizuoka, Japan. www.emro.japan.com yang diakses pada 13 januari 2009)
- Sigee, D.C. 2005. *Freshwater Microbiology. Biodiversity and Dynamic Interactions of Microorganism in the Aquatic Environment*. University of Manchester, UK. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, P0198SQ, England.
- Sitanggang, M. 2002. *Mengatasi Penyakit dan Hama Pada Ikan Hias*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sutari, Wawan, Denny S., dan Agus W. 2003. Pengaruh dosis pupuk kandang dan konsentrasi *effective microorganism* (EM4) terhadap pertumbuhan dan hasil cabe kultivar hot beauty. *Jurnal Agrikultura* Vol 14 (2).
- Szymanski, N. And Patterson, R.A. 2003. "*Effective microorganisms (EM) and wastewater systems in future directions for on-site systems: best management practice*". *Proceedings of On-site '03 Conference*: 347-354, Armidale, NSW, Australia: Lanfax Laboratories. (www.lanfaxlabs.com.au yang diakses pada 10 April 2008).
- Thompson, B. 2004. *Nitrates And nitrites dietary exposure and risk assessment*. Institute of Environmental Science & Research Limited. Christchurch Science Centre. New Zealand. (<http://www.esr.cri.nz>. yang diakses pada 22 Juni 2008).
- Wididana, G. N. 1994. *Preliminary experiment of EM technology on waste water treatment*. Indonesia Kyusei Nature Farming Societes. Jakarta. (www.lanfaxlabs.com.au yang diakses pada 10 April 2008).
- Wididana, G. N. 1996. Penerapan teknologi EM-4 dalam bidang pertanian di Indonesia. Indonesia Kyusei Nature Farming Societes. Jakarta. (www.lanfaxlabs.com.au yang diakses pada 10 April 2008).
- Wikipedia. 2008. *Yeast*. Wikipedia, The Free Encyclopedia (www.wikipedia.com yang diakses pada 5 Maret 2008).