

**PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA BAKTERI TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP
BENIH IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp*)**

**THE EFFECT OF BACTERIA SUPPLY TO SURVIVAL RATE JUVENILE OF
AFRICAN CATFISH (*Clarias sp*)**

Muhammad Arief, Irene Puspitasari dan Rahayu Kusdarwati

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

Abstract

Commodities African catfish (*Clarias sp*) is a rapidly growing commodity in Indonesia. *Clarias gariepinus* is one of the leading commodities and have a good market. African catfish hatchery fish is generally done in areas that have abundant water resources so that a minimal constraint on the area of water. Therefore applied a closed system with the addition of bacteria recirculation degrading organic material that is expected to reduce the accumulation of organic material, there by increasing the survival of African catfish fry. This study aimed to investigate the influence of bacteria that degrade organic material in a closed recirculation system on the survival of fish fry of African catfish (*Clarias sp.*). This research using Completely Randomized Design with four treatments and five replications of each K treatment (0%), A (1%) (6.0×10^8 CFU / ml), B (3%) (1.8×10^9 CFU / ml) and C (5%) (3.0×10^9). added bacteria consisting of *Pseudomonas pseudomallei* with similarity index (97.81%), *Pseudomonas stutzeri* with similarity index (97.81%), *Pseudomonas stutzeri* with similarity index (61.21%) The results of this study indicate that the addition of *Pseudomonas pseudomallei* (97.81%), *Pseudomonas stutzeri* (97.81%) and *Pseudomonas stutzeri* (61.21%) gave significant differences ($p < 0.05$) against survival of fish fry of African catfish.

Keywords : *Pseudomonas sp.*, *Clarias sp.*, survival rate

Pendahuluan

Ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) merupakan komoditas unggulan air tawar yang sangat populer serta mempunyai pasar yang baik. Permintaan pasar akan ikan lele dumbo sekarang ini telah berkembang pesat kenaikan mencapai 18,7 % per tahun, karena ikan lele dumbo mempunyai keunggulan dibanding dengan ikan lele lokal yaitu pertumbuhannya lebih cepat, dapat mencapai ukuran lebih besar dan lebih banyak kandungan telurnya (Mahyuddin, 2007). Budidaya pembesaran ikan lele dumbo perlu ditunjang oleh penyediaan benih secara berkelanjutan yang merupakan kondisi dasar untuk keberhasilan budidaya ikan (Sutisna dan Sutarmanto, 1995).

Teknik pemeliharaan secara intensif untuk memacu pertumbuhan ikan lele dumbo terutama perbaikan terhadap manajemen kualitas air. Kualitas air merupakan faktor penting yang berpengaruh dalam budidaya perikanan karena kualitas air yang tidak baik dapat menimbulkan penyakit ikan dan akan berdampak pada turunnya produksi (Boyd, 1992). Pengelolaan air yang baik dalam budidaya ikan lele dumbo adalah dilakukan pergantian air baru yang bertujuan membuang

feses dan sisa-sisa pakan. Pergantian air baru membutuhkan air yang melimpah sedangkan untuk daerah minim air menjadi kendala bagi kegiatan pemeliharaan benih ikan lele dumbo (Mahyuddin, 2007). Salah satu upaya yang dapat menanggulangi permasalahan tersebut adalah dengan mengaplikasikan sistem resirkulasi tertutup yang mengoptimalkan pemanfaatan air.

Teknologi sistem resirkulasi merupakan suatu usaha dalam memperbaiki kualitas air agar tetap sesuai untuk kehidupan ikan (Boyd, 1992). Sistem resirkulasi mempunyai kelemahan yaitu terjadi penumpukan bahan organik yang terdiri dari sisa pakan dan feses. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu ditambahkan bakteri pendegradasi yang diharapkan dapat meminimalisir kandungan bahan organik. Peranan bakteri indigen sebagai bakteri pendegradasi bahan organik dapat memberikan hasil lebih efektif (Sutanto dan Suprpto, 2004). Adanya bakteri indigen pendegradasi bahan organik akan membuat lingkungan menjadi lebih baik karena aktifitas bakteri tersebut dapat menurunkan akumulasi bahan organik yang terkandung di dalamnya (Sasongko, 2001).

Penelitian ini merupakan bagian dari rangkaian penelitian yang terdiri dari tiga tahap. Penelitian tahap pertama berupa eksplorasi bakteri indigen pada pemeliharaan benih ikan lele dumbo yang bertujuan untuk mencari jenis spesies bakteri pendegradasi bahan organik yang terdapat dalam pemeliharaan benih ikan lele dumbo dan dari penelitian tahap pertama didapatkan beberapa bakteri yaitu *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%) merupakan bakteri lipolitik, bakteri *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) merupakan bakteri amilolitik dan bakteri *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) merupakan bakteri proteolitik (Prayogo, 2009). Penelitian tahap kedua berupa uji efektifitas bioremediasi secara *in vitro* yaitu dengan menambahkan masing-masing bakteri dan bakteri kombinasi dan didapatkan bakteri kombinasi yang paling berpotensi mendegradasi bahan organik. Penelitian ini adalah tahap ketiga yaitu pemberian bakteri kombinasi pada pemeliharaan benih ikan lele dumbo sistem resirkulasi tertutup yang diduga dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo.

Perumusan masalah penelitian ini adalah apakah penambahan bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%), *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) dan *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) pada sistem resirkulasi tertutup dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo.

Materi dan Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2010 di Laboratorium Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga Surabaya.

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan terdiri atas bahan dan alat penelitian. Bahan penelitian yang digunakan benih lele dumbo ukuran 1 cm, bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%), *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) dan *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) dan aquades yang sudah diautoclave atau disterilisasi. Peralatan yang digunakan meliputi akuarium, filter, aerasi, timbangan digital. Seperangkat alat untuk kultur bakteri; tabung reaksi, petri disk, api bunsen, spatula, ose serta seperangkat alat untuk pembuatan media; erlenmeyer, becker

glass, gelas ukur, autoclave, dan spektrophotometer.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan A ditambahkan bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%), *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) dan *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) sebanyak (1%). Perlakuan B ditambahkan bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%), *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) dan *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) sebanyak (3%). Perlakuan C ditambahkan bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%), *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) dan *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) sebanyak (5%). Perlakuan K adalah kontrol.

Prosedur Kerja

A. Pembuatan media pertumbuhan bakteri

Media Nutrien Agar (NA) dibuat dengan cara menimbang 0,02 gr media dan dilarutkan dalam aquades pada becker glass. Media NA dipanaskan hingga larut kemudian media dalam becker glass diangkat dan ditunggu hingga uap panasnya hilang. Media tersebut dibagi kedalam tabung reaksi. Tiap tabung reaksi berisi 5 ml media NA yang kemudian ditutup menggunakan kapas dan terakhir dilapisi dengan aluminium foil. Sisa dari media dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Media NA disterilkan dengan menggunakan autoclave dengan suhu 121° C dengan tekanan 1 atm. Media dalam erlenmeyer dibagi dalam cawan petri sebanyak 15 ml media. Media didiamkan hingga menjadi padat.

B. Persiapan bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dan *Pseudomonas stutzeri*

Bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dan *Pseudomonas stutzeri* yang akan diisolasi dipersiapkan. Terlebih dahulu ose yang akan digunakan dipijarkan dan tangkainya cukup dilewatkan api saja. Ose yang telah dipijarkan disentuh pada nutrien agar yang tidak terdapat bakteri, ini dilakukan agar ose tidak terlalu panas. Mulut tabung tempat pemeliharaan bakteri dipanasi juga setelah

sumbatnya diambil. Bakteri yang telah diambil tersebut digoreskan dengan metode streak pada media NA yang baru. Bakteri diinkubasi pada suhu ruang 29-30°C dengan lama waktu kurang lebih 24 jam (Hadioetomo, 1993).

C. Inokulasi Bakteri Pendegradasi

Bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dan *Pseudomonas stutzeri* dicampur dengan aquades yang telah disterilkan sebelumnya. Bakteri yang telah dicampur dengan aquades dihomogeniskan dan isolat tersebut disamakan kekeruhannya berdasarkan nilai OD 5 (Optical density) menggunakan spektrofotometer dan dihitung kepadatan bakteri. Kepadatan bakteri yang didapatkan adalah 6.0×10^{10} CFU/ml. Bakteri yang telah siap diaplikasikan ke dalam media pemeliharaan benih ikan lele dumbo.

D. Pemeliharaan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*)

Langkah pertama dalam pemeliharaan benih ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) yaitu mempersiapkan akuarium pemeliharaan, persiapan alat seperti filter dan aerasi serta persiapan air sebagai media pemeliharaan benih dengan di aerasi terlebih dahulu untuk mengurangi kadar kaporit dalam air PAM. Masing - masing akuarium diisi air 33 L dan dimasukkan 60 ekor benih ikan lele dumbo.

Pemberian inokulan diberikan setiap 1 minggu sekali dengan dosis pemberian 0%, 1% (6.0×10^8 CFU/ml), 3% (1.8×10^9 CFU/ml) dan 5% (3.0×10^9 CFU/ml). Pemberian dosis 1%, 3% dan 5% dari volume air media pemeliharaan benih ikan lele dumbo. Pemeliharaan benih ikan lele dumbo dilakukan dengan pemberian pakan cacing *Tubifex sp.* selama dua minggu kemudian diberikan pakan buatan (FF 999) selama dua minggu. Dosis pemberian pakan untuk pakan alami (*Tubifex sp.*) sebanyak 10% dari berat tubuh dan pakan buatan diberikan sebanyak 5% dari berat tubuh dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari. Selama pemeliharaan benih ikan lele dumbo pada sistem resirkulasi tertutup tidak dilakukan pergantian air.

Pengukuran kualitas air seperti amonia, oksigen terlarut, nitrit, nitrat dan pH air dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran amonia menggunakan amonia test kit, oksigen terlarut menggunakan DO test kit, nitrit menggunakan NO_2 test kit, nitrat menggunakan NO_3 test kit dan pengukuran pH air menggunakan pH test kit. Pengukuran suhu air menggunakan termometer.

Parameter Pengamatan

A. Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini adalah kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo. Kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo akan diketahui dengan rumus dari Effendie (2004):

$$\text{Kelangsungan Hidup} = (\text{Nt} / \text{No}) \times 100\%$$

Keterangan: Nt : jumlah benih pada akhir pengamatan (ekor).

No : jumlah benih pada awal pengamatan (ekor).

B. Parameter Pendukung

Parameter pendukung yang digunakan meliputi kualitas air yaitu suhu yang diukur dengan menggunakan termometer, pH yang diukur dengan pH test kit, amonia yang diukur dengan menggunakan amonia test kit, oksigen terlarut diukur dengan menggunakan O_2 test kit, nitrat diukur dengan menggunakan NO_3 test kit dan nitrit yang diukur dengan menggunakan NO_2 test kit.

Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan statistik Analisis Varian (anova), jika ada perbedaan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan'S Multiple Range Test) dengan derajat kepercayaan lima persen (5%) untuk menentukan perbedaan antar perlakuan (Kusriningrum, 2008).

Hasil dan Pembahasan

A. Kelangsungan Hidup

Data hasil pengamatan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo dapat dilihat pada lampiran 2, sedangkan nilai rata – rata kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata – rata kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo

Perlakuan	Rata – rata
	Kelangsungan hidup (%) ± SD
K (0%)	78,00 ^b ± 2,98
A (1%) (6.0×10^8 CFU/ml)	86,00 ^a ± 4,01
B (3%) (1.8×10^9 CFU/ml)	87,00 ^a ± 3,21
C (5%) (3.0×10^9 CFU/ml)	87,33 ^a ± 3,25

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Data diatas menunjukkan hasil rata - rata kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo selama penelitian berkisar antara 78,00 – 87,33%. Pada media yang ditambahkan bakteri pada perlakuan A (1%), B (3%) dan C (5%) menunjukkan peningkatan kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo yang lebih tinggi daripada kontrol K (0%), tetapi tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan A (1%), B (3%) dan C (5%). Hasil analisis statistik dengan menggunakan analisis varian (Anava) ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil Uji Jarak Berganda Duncan dapat diketahui bahwa perlakuan A (1%), B (3%), C (5%) terdapat perbedaan yang nyata terhadap perlakuan K (0%) ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian bakteri pada media pemeliharaan benih ikan lele dumbo terhadap tingkat kelangsungan hidup. Diagram batang tingkat

B. Kualitas Air

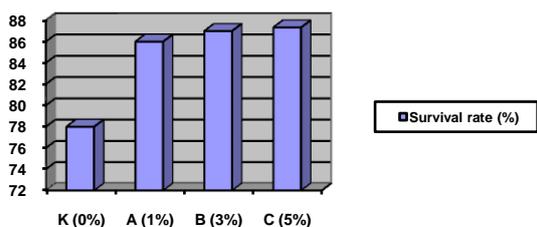
Kualitas air yang diamati selama masa pemeliharaan benih ikan lele dumbo adalah meliputi suhu, pH, amonia, oksigen terlarut, nitrat dan nitrit. Data kualitas air rata – rata selama penelitian terdapat pada Tabel 2.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh data mengenai kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo. Nilai kelangsungan hidup dari masing – masing perlakuan dianggap baik yaitu berkisar antara 86 – 87,33%. Pernyataan ini sependapat dengan Khairuman (2002), bahwa tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo 80%. Berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan diketahui bahwa perlakuan A (1%), B (3%), C (5%) terdapat perbedaan yang nyata terhadap perlakuan K (0%) ($p < 0,05$). Ini berarti dengan penambahan bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%), *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) dan *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) dapat mendegradasi bahan organik selama pemeliharaan benih ikan lele dumbo sehingga dapat memperbaiki kualitas air dan

Perlakuan	Rerata Nilai Kualitas Air											
	Awal						Akhir (1 bln)					
	pH	DO (mg/l)	Suhu (°C)	NH ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	pH	DO (mg/l)	Suhu (°C)	NH ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)
A(1%) (6.0x10 ⁸ CFU/ml)	8	11	29.6	0	0	12.5	6,8	7.6	29	0.15	2.64	35
B(3%) (1.8x10 ⁹ CFU/ml)	8	11	29.4	0	0	12.5	6.9	7.6	29.1	0.05	1.94	45
C(5%) (3.0x10 ⁹ CFU/ml)	8	11	29.9	0	0	12.5	6.9	7.6	29.6	0	1.6	50
K (0%)	8	11	29.7	0	0	12.5	6.6	7.6	29.1	0.2	2.96	30

Tabel 2. Data rata – rata kualitas air selama penelitian

kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram batang tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo

meningkatkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo. Hal tersebut ditunjang oleh nilai amonia pada perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Nilai kandungan amonia pada perlakuan A(1%) (6.0x10⁸ CFU/ml), B(3%) (1.8x10⁹ CFU/ml), C(5%) (3.0x10⁹ CFU/ml) mengalami penurunan yaitu 0.15 mg/l, 0.05 mg/l dan 0 mg/l sedangkan pada perlakuan K (0%) menunjukkan nilai amonia tertinggi yaitu 0.2 mg/l. Khairuman dan Amri (2002), nilai amonia tidak boleh lebih dari 0.05 ppm. Kualitas air optimal menyebabkan metabolisme benih ikan bisa berjalan dengan baik, sehingga benih ikan lele dumbo tetap bertahan hidup. Stabell (1992), menyatakan bahwa lingkungan yang buruk akan

memberikan kondisi yang dapat menimbulkan stres.

Bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%) merupakan bakteri lipolitik yang dapat mendegradasi lemak tetapi memiliki kemampuan mendegradasi lebih dari satu komponen bahan organik yaitu dapat mendegradasi protein dan karbohidrat. Prayogo (2009), *Pseudomonas pseudomallei* (97,81%) paling berpotensi mendegradasi lemak melalui uji hidrolisis dengan indikator *olive oil*. Sexena, et al (2004) bakteri lipolitik merupakan bakteri penghasil enzim lipase yang memiliki kemampuan untuk menghidrolisis triasilgliserol menjadi asam lemak dan gliserol

Bakteri *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) merupakan bakteri amilolitik yang dapat mendegradasi amilum dengan adanya enzim amilase. Bakteri ini mempunyai potensi paling tinggi dalam mendegradasi protein. Budiyanto (2002), bakteri proteolitik merupakan bakteri penghasil enzim proteinase yang memiliki kemampuan dalam menghidrolisis protein. Reaksi penguraian protein diubah menjadi peptida melalui enzim protease yang kemudian peptida menghasilkan asam amino melalui enzim peptidase.

Bakteri *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) merupakan bakteri proteolitik, selain dapat mendegradasi protein bakteri ini juga dapat mendegradasi amilum dan lemak. *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) paling berpotensi mendegradasi amilum. Fardiaz (1993) menyatakan, pati dapat dipecah oleh berbagai mikroba amilolitik menjadi polimer yang lebih sederhana atau gula monosakarida, dimana monosakarida selanjutnya akan dipecah lagi menjadi energi.

Ketiga bakteri tersebut memiliki kemampuan mendegradasi bahan organik lebih dari satu yaitu karbohidrat, lemak dan protein. Frobisher (1965) menyatakan, bahwa *Pseudomonas* memiliki enzim yang mampu mendegradasi protein, lemak dan karbohidrat. Hasil dari pemecahan karbohidrat menghasilkan glukosa melalui proses glikolisis membentuk asam piruvat dan hasil akhirnya berupa ATP (*Adenitriphosphat*). Pemecahan lemak menjadi asam lemak dan menghasilkan trigliserida yang membantuk terbentuknya Asetil koA dan menghasilkan ATP (*Adenitriphosphat*). Pemecahan protein menjadi asam amino dan dengan bantuan Asetil koA, asam amino diproses pada siklus kreb dan hasil akhirnya berupa ATP (*Adenitriphosphat*). Hasil akhir berupa ATP (*Adenitriphosphat*)

merupakan energi yang dibutuhkan bakteri untuk berkembang biak.

Hasil pendegradasian bahan organik yang terdiri dari sisa pakan dan feses dapat ditunjang dengan nilai kualitas air. Kualitas air pada perlakuan dengan penambahan bakteri, yaitu perlakuan A (1%), B (3%), C (5%) menunjukkan kualitas air yang lebih baik daripada perlakuan tanpa penambahan bakteri K (0%) dengan kepadatan A(1%) (6.0×10^8 CFU/ml), B(3%) (1.8×10^9 CFU/ml), C(5%) (3.0×10^9 CFU/ml). Hasil kualitas air pada akhir penelitian mengalami penurunan terutama amonia. Nilai amonia pada akhir penelitian adalah perlakuan A (1%) sebesar 0,15 mg/l, perlakuan B (3%) sebesar 0,05 mg/l, perlakuan C (5%) sebesar 0 mg/l dan sedangkan perlakuan K (0%) sebesar 0,2 mg/l. Menurut Sarwono (2007), amonia optimal untuk ikan lele dumbo adalah tidak boleh lebih dari 0,05 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan C (5%) mengalami penurunan amonia yang paling baik.

Bakteri tersebut juga berperan dalam proses oksidasi amonia menjadi nitrit kemudian nitrit dioksidasi menjadi nitrat pada siklus nitrogen. Yulianta (2009), menyatakan bahwa amonia yang terakumulasi di dalam suatu budidaya sistem resirkulasi tertutup akan sangat berbahaya bagi kelangsungan organisme karena bersifat racun. Sifat racun atau amonia itu dapat diminimalisir dengan proses nitrifikasi. Nitrifikasi adalah suatu proses perubahan amonia menjadi nitrit dan kemudian perubahan nitrit menjadi nitrat. Nilai nitrit pada akhir penelitian adalah perlakuan A (1%) sebesar 2,64 mg/l, perlakuan B (3%) sebesar 1,94 mg/l, perlakuan C (5%) sebesar 1,6 mg/l dan sedangkan perlakuan K (0%) sebesar 2,96 mg/l. Nilai nitrit pada akhir penelitian adalah hasil dari oksidasi amonia dengan dibantu adanya bakteri. Nitrit terendah didapat pada perlakuan C (5%). Pengukuran kualitas air menggunakan *test kits* sehingga hasil yang didapat kisaran kualitas air kasar. Kualitas air tersebut menunjang bagi kehidupan ikan. Bakteri ini menghidrolisis unsur bahan organik yang terdiri protein, karbohidrat dan lemak melalui adanya enzim.

Kesimpulan

Penambahan bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dengan indeks kesamaan (97,81%), *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (97,81%) dan *Pseudomonas stutzeri* dengan indeks kesamaan (61,21%) pada sistem resirkulasi tertutup dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup benih lele dumbo.

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya penelitian selanjutnya untuk mencari ketepatan dosis bakteri.

Daftar Pustaka

- Boyd, C.E. 1992. Water Quality In Ponds For Aquaculture. Birmingham Publishing Co Birmingham. Alabama. Hal 1 – 187.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Depok. Hal 73 – 100.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal 205 - 219.
- Frobisher, M. 1965. Fundamental of Microbiologi 7th edition. WB Saunders co. Philadelphia. p. 254 – 271.
- Hadieotomo, R. S. 1993. Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal 84 – 97.
- Khairuman dan Amri. 2002. Budidaya Ikan Lele Dumbo Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 23 – 25.
- Kusriningrum. 2008. Dasar Perancangan Percobaan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 14 - 20.
- Mahyuddin, K. 2007. Agribisnis Lele. Penebar Swadaya. Depok. Hal 24 – 94.
- Prayogo. 2009. Eksplorasi Bakteri Pendegradasi Bahan Organik Pada Pembenihan Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp) Sistem Resirkulasi Tertutup. Thesis Universitas Brawijaya. Malang. 59 hal.
- Sasongko, A. 2001. Biomassa Bakteri Nitrifikasi pada Berbagai Bahan Filter dalam Sistem Resirkulasi Aliran Tertutup dan Pengaruhnya terhadap Kondisi Ikan. Disertasi Program Studi Ilmu Perairan. IPB. 59 hal.
- Sexena, R. K., P. K. Ghost, R. Gupta, W. S. Davidson, S. Bradoo dan R. Gulati. 2004. Microbial Lipase: Potensial Biocatalysts for Tha Future Industry. <http://www.las.ac.in/currsci/jul10/articles18.html>. Akses 13/10/09. 7 hal.
- Stabeell, O. B. 1992. A Simple System For Self-Clening Of Fish Rearing Tanks By Periodic Increase In Water Outflow. Aquaculture Engineering. Hal 47 – 53.
- Sutisna, D.H dan R. Sutarmanto. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius, Yogyakarta. Hal 37 – 39.
- Sutanto, I dan Suprpto. 2004. Peranan Probiotik dalam Budidaya Udang Intensif. Makalah Seminar The National Symposium on Development and Scientific and Tecnology Innovation in Aquaculture. Semarang 27 – 29 Januari 2004. 22 hal.
- Yulianta, E. 2009. Studi Perbandingan Sistem Penggolondongan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp) Antara Sistem Tradisional dan Resirkulasi. <http://www.google.co.id/search?q=hubungan+nitrit+dan+nitrat+filetype:pdf>. Akses 14/09/09. 15 hal.