

RESPONS KELANGSUNGAN HIDUP, PERUBAHAN SUHU DAN AKTIVITAS METABOLISME IKAN LELE DUMBO “SANGKURIANG” (*Clarias Gariepinus*) TERHADAP BERBAGAI METODE PENGANGKUTAN

Sri Hastuti¹, Fajar Basuki¹ dan Subandiyono¹

¹Staff Pengajar Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

Masuk: 2 April 2012, diterima: 2 Mei 2012

ABSTRAK

Untuk mengetahui respons kelangsungan hidup lele terhadap berbagai metoda pengangkutan telah dilakukan penelitian dengan menggunakan ikan lele dumbo sangkuriang ukuran panjang tubuh 5 sampai 7 cm. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan, yaitu (1) Pengangkutan terbuka dengan wadah ember; (2) Pengangkutan tertutup tanpa penambahan oksigen murni maupun es batu; (3) Pengangkutan tertutup dengan penambahan oksigen murni; (4) Pengangkutan tertutup dengan penambahan oksigen murni dan es batu. Variabel yang diukur meliputi angka kelangsungan hidup, suhu air media dan kadar glukosa darah yang digunakan untuk mengukur perubahan laju metabolisme. Data yang diperoleh dianalisis secara diskriptif. Data kelangsungan hidup ikan yang ditransportasi dengan berbagai metode menunjukkan perbedaan yang signifikan, yaitu dari 0 % hingga 100 %. Angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo “Sangkuriang” pada metode pengangkutan terbuka, metode pengangkutan tertutup tanpa oksigen dan tanpa es batu, metode tertutup dengan oksigen murni, serta metode tertutup dengan oksigen murni dan es batu masing-masing adalah 98%, 0%, 98% dan 100%. Metode pengangkutan tertutup tanpa oksigen maupun es batu memperlihatkan kenaikan nilai suhu air media terbesar, yaitu dari 26 °C menjadi 28,1 °C. Perubahan suhu selama pengangkutan berdampak terhadap aktivitas katabolisme glukosa yang diindikasikan adanya perubahan kadar glukosa dalam darah. Pengangkutan ikan sistem tertutup dengan penambahan oksigen murni dan es batu memberikan hasil angka kelulushidupan terbaik, yaitu 100%.

Kata Kunci: lele sangkuriang, transportasi, kelangsungan hidup, suhu, glukosa darah

ABSTRACT

To determine the survival responses of catfish on the various method of transportation systems, it has been studied by using African catfish “sangkuriang” with its body length varied between 5 to 7 cm. This study used a completely randomized design with four treatments, namely (1) open transportation containers; (2) closed transportation without the addition of oxygen and ice; (3) closed transportation with the addition of oxygen, and (4) closed transportation with the addition of oxygen and ice. The variables measured included survival rate, water temperature, and blood glucose levels (to examine the changes in metabolic rate). The data obtained were analyzed descriptively. Results on the survival of fish that were transported by various methods showed significant differences, i.e., ranged from 0 to 100%. The survival rate of African catfish “Sangkuriang” on the open method of transportation system, closed transportation method system without oxygen and without ice, closed transportation method system with oxygen, as well as closed method with oxygen and ice are 98%, 0%, 98% and 100% respectively. Method of transportation system without oxygen and ice showed the largest increase in water temperature, i.e., from 26 to 28.1 °C. The changes of temperature during transportation affect the activity of glucose catabolism indicated a change in blood glucose levels. Transporting fish in closed system with the addition of oxygen and ice resulted the best survival rate value, i.e., 100%.

Key word: catfish sangkuriang, transportation system, survival rate, temperatur, blood glucose

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang, merupakan salah satu ikan air tawar ekonomis penting yang banyak dibudidayakan masyarakat. Ikan tersebut termasuk

salah satu jenis ikan yang dapat dijadikan ketahanan pangan bagi masyarakat, karena ikan ini dapat dipelihara di kolam-kolam setiap rumah tangga baik dipedesaan maupun diperkotaan. Ikan lele sangkuriang pada umumnya mempunyai

pertumbuhan yang cepat, efisien dalam pemanfaatan pakan, cukup resisten terhadap penyakit, mudah dipijahkan dan memiliki toleransi yang luas terhadap kondisi lingkungan (Basuki, 2011). Lele sangkuriang adalah lele dumbo yang telah mengalami perbaikan genetik, yaitu persilangan antara dumbo betina "F2" dengan dumbo jantan "F6".

Ikan lele dumbo "Sangkuriang" merupakan jenis ikan yang dapat dibudidayakan di lahan dan sumber air yang terbatas, cara budidaya lebih mudah, pemasarannya relatif mudah dan modal dapat dijangkau. Setelah jenis lele dumbo diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1984, maka kegiatan budidaya lele semakin meningkat. Keunggulan lele dumbo dibanding lele lokal antara lain cepat besar, telur lebih banyak dan lebih tahan terhadap penyakit (Anonymous, 2009). Merebaknya aktifitas budidaya ikan lele di berbagai daerah menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas pengangkutan benih dari lokasi pembenihan ke lokasi pembesaran ikan.

Pengangkutan benih ikan pada prinsipnya adalah memindahkan benih dari tempat pembenihan ke tempat pembesaran dalam keadaan hidup hingga sampai tujuan. Berbagai metode pengangkutan baik terbuka maupun tertutup dapat diterapkan dalam mengangkut benih lele dumbo. Dalam sistem tertutup juga dapat menggunakan oksigen murni, udara maupun menggunakan es batu sebagai pendingin air media selama pengangkutan. Namun berbagai metode pengangkutan tersebut belum pernah dikaji secara mendalam agar pengangkutan benih lele dumbo "Sangkuriang" dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Untuk itu maka perlu dilakukan kajian terhadap sistem atau metode pengangkutan yang efisien dan menghasilkan angka kelangsungan hidup yang tinggi, guna menunjang keberlangsungan kegiatan budidaya ikan lele.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi berbagai metoda pengangkutan terhadap kelangsungan hidup benih lele sangkuriang, perubahan suhu media, aktivitas metabolisme ikan dalam pengangkutan serta mengetahui metode pengangkutan terbaik yang dapat menghasilkan angka kelangsungan hidup yang tertinggi.

MATERI DAN METODE

Materi

Ikan yang digunakan adalah lele dumbo "Sangkuriang" (*Clarias gariepinus*) yang telah diseleksi dan mempunyai ukuran panjang tubuh 5 sampai 7 cm. Sebanyak 600 ekor ikan lele dumbo "Sangkuriang" terpilih selanjutnya di kemas dalam alat transportasi dengan kepadatan 50 ekor per liter air. Tahap pengemasan ikan dimulai dengan

mengisi wadah atau alat pengangkutan dengan air. Wadah pengangkutan berupa ember dan plastik. Selanjutnya ikan dimasukkan kedalam alat pengangkut dan diberi oksigen murni sebanyak 2 bagian dari volume air. Setelah ikan berada dalam wadah pengangkutan berupa plastik selanjutnya wadah yang berupa kantong plastik diikat dengan karet gelang. Untuk perlakuan dengan es batu sebagai pendingin, maka kantong yang berisi ikan tersebut dimasukkan ke dalam box styrofoam dan ditambahkan es batu sebanyak 10%. Setelah siap ikan diangkut selama 5 jam perjalanan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Keempat macam perlakuan tersebut adalah :

1. Pengangkutan terbuka dengan wadah ember berkapasita 5 liter
2. Pengangkutan tertutup tanpa penambahan oksigen murni maupun es batu
3. Pengangkutan tertutup dengan penambahan oksigen murni
4. Pengangkutan tertutup dengan penambahan oksigen murni dan es batu sebagai pendingin.

Parameter yang diukur adalah angka kelangsungan hidup, suhu air media (°C) dan kadar glukosa darah (mg/dl) yang digunakan untuk mengukur perubahan laju metabolisme. Angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo "Sangkuriang" dihitung melalui penghitungan data ikan yang hidup pada awal dan akhir pengangkutan. Sedangkan suhu air media pengangkutan diukur dengan termometer alkohol pada awal dan akhir pengangkutan. Kadar glukosa darah ikan lele dumbo "Sangkuriang" diukur pada kondisi suhu air yang berbeda. Kadar glukosa darah diukur dengan menggunakan alat glukometer tipe Glucard II. Data konsentrasi glukosa darah tersebut selanjutnya digunakan untuk menduga laju katabolisme simpanan glikogen, sebagai parameter untuk menduga perubahan laju metabolisme ikan lele dumbo "Sangkuriang" (*Clarias gariepinus*).

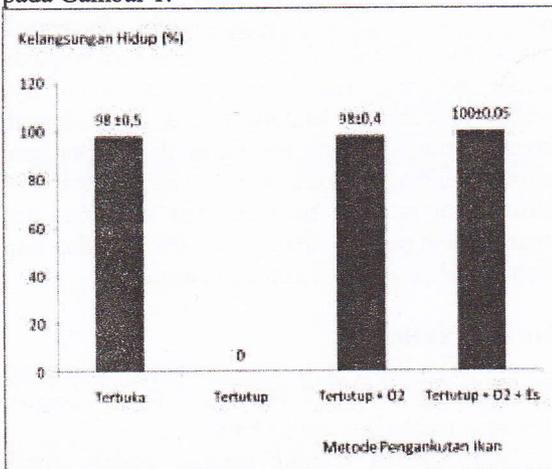
Data yang diperoleh dianalisis secara diskriptif, melalui histogram maupun pembentukan regresi. Data kelangsungan hidup ikan, suhu air media pasca pengangkutan dianalisis secara diskriptif melalui histogram. Sedangkan data konsentrasi glukosa darah pada berbagai level suhu air media dianalisis dengan regresi untuk menentukan nilai laju anabolisme glikogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Kelangsungan Hidup Ikan lele dumbo "Sangkuriang" (*Clarias gariepinus*) pada berbagai metode Pengangkutan

Data kelangsungan hidup ikan untuk setiap metode pengangkutan selama 5 jam transportasi disajikan pada Gambar 1.

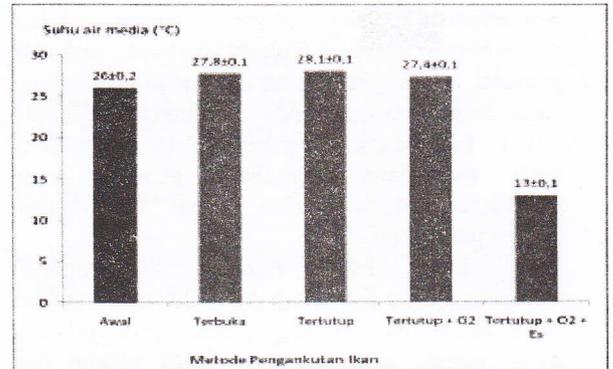


Gambar 1. Angka Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo “Sangkuriang” (*Clarias gariepinus*) pada Berbagai Metode Pengangkutan selama 5 jam Transportasi.

Hasil penghitungan data kelangsungan hidup ikan lele dumbo “Sangkuriang” pada berbagai metode pengangkutan selama 5 jam berkisar antara 0 % hingga 100 % (Gambar 1). Terlihat bahwa metoda pengangkutan ikan secara tertutup dengan ditambahkan Oksigen murni sebanyak 2 kali bagian air, serta didinginkan dengan es batu menghasilkan angka kelangsungan hidup tertinggi, yaitu 100 %. Sebaliknya metode pengangkutan tertutup tanpa ditambahkan oksigen dengan lama pengangkutan 5 jam menghasilkan angka kelangsungan hidup terendah, yaitu 0 %. Angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo “Sangkuriang” (*Clarias gariepinus*) sebesar 98 % diperoleh dari perlakuan metode pengangkutan terbuka maupun metode pengangkutan tertutup dengan oksigen.

2. Perubahan suhu air media pengangkutan

Selama pengangkutan 5 jam, air media pengangkutan mengalami perubahan. Hasil pengukuran suhu media pengangkutan sebelum dan setelah pengangkutan pada berbagai metode disajikan pada Gambar 2.

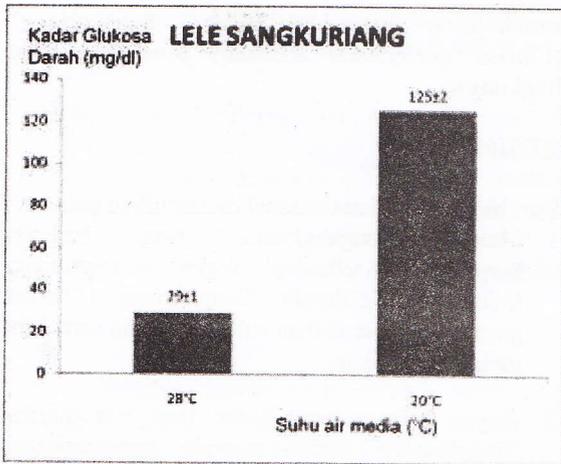


Gambar 2. Histogram Suhu Air Media pada awal dan akhir Pengangkutan ikan lele dumbo “Sangkuriang” (*Clarias gariepinus*) pada berbagai metode

Hasil pengukuran parameter suhu air media pada awal dan akhir pengangkutan pada berbagai metode memperlihatkan adanya perubahan nilai (Gambar 2). Secara umum suhu air media pengangkutan ikan lele dumbo “Sangkuriang” (*Clarias gariepinus*) mengalami kenaikan setelah pengangkutan. Namun pada metode pengangkutan tertutup dengan oksigen dan es batu memperlihatkan nilai penurunan suhu, yaitu dari 26 °C menjadi 13 °C. Metode pengangkutan tertutup tanpa oksigen maupun es batu memperlihatkan kenaikan nilai suhu air media terbesar, yaitu dari 26 °C menjadi 28,1 °C. Nilai suhu air media pengangkutan terbuka dan pengangkutan tertutup dengan oksigen murni saja menghasilkan kenaikan suhu dari 26 °C menjadi 27,8 °C dan 27,4 °C.

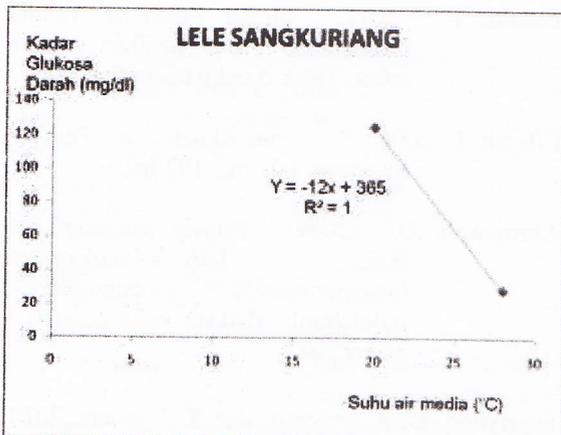
3. Efek perubahan suhu media terhadap kadar glukosa darah ikan lele sangkuriang.

Hasil pengukuran kadar glukosa darah ikan lele “Sangkuriang” pada berbagai adaptasi suhu air media disajikan pada Gambar 3. Pada gambar 3 memperlihatkan kenaikan kadar glukosa darah ikan lele sangkuriang yang dipindahkan pada media bersuhu rendah yaitu dari suhu 28 °C menjadi suhu 20 °C. Perubahan nilai kadar glukosa darah lele sangkuriang tersebut mengindikasikan terjadinya katabolisme glikogen menjadi glukosa.



Gambar 3. Histogram kadar glukosa darah ikan lele sangkuriang pada suhu awal 28 °C dan pada penurunan suhu drastis 20 °C.

Perubahan suhu secara mendadak dari 28 °C menjadi 20 °C menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah ikan lele sangkuriang dari 29 mg/dl menjadi 125 mg/dl (Gambar 3). Kenaikan nilai konsentrasi glukosa darah tersebut merupakan indikasi terjadinya stres pada ikan akibat perubahan suhu air media. Kenaikan nilai konsentrasi glukosa darah juga merupakan indikasi katabolisme atau perombakan cadangan glukosa dalam hati ikan untuk memenuhi kebutuhan energi bagi ikan dalam menanggapi perubahan suhu. Laju katabolisme glikogen ikan lele sangkuriang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik laju perubahan konsentrasi glukosa darah ikan lele sangkuriang.

Gambar 4 memperlihatkan perubahan nilai konsentrasi glukosa darah ikan lele sangkuriang sebagai respons terhadap perubahan suhu air media. Gambar tersebut juga memperlihatkan persamaan garis linier $Y = -12X + 365$, dengan nilai determinasi $R^2 = 1$.

Pembahasan

Metode pengangkutan ikan lele dumbo “Sangkuriang” (*Clarias gariepinus*) yang berbeda memberikan respons kelangsungan hidup yang signifikan, yaitu dari 0% hingga 100% (Gambar 1). Nilai kelangsungan hidup ikan lele dumbo “Sangkuriang” tertinggi, yaitu 100% diperoleh dari metode pengangkutan tertutup dengan penambahan oksigen murni sebanyak 2 kali volume air serta penggunaan es batu sebagai pendingin selama proses pengangkutan. Pada perlakuan tersebut terlihat ikan lele mengalami hibernasi atau pingsan, namun setelah ditaruh di air yang bersuhu normal ikan lele terlihat siaman kembali dan hidup 100%. Dikaitkan dengan kondisi suhu air medianya yang mengalami penurunan hingga menjadi 13 °C secara perlahan-lahan, maka diduga penurunan suhu air media tersebut menyebabkan ikan lele dumbo “Sangkuriang” yang diangkut mengalami penurunan laju metabolisme sehingga memperkecil pengambilan oksigen, maupun pengeluaran sisa metabolisme.

Metode pengangkutan terbuka yaitu metode pengangkutan dimana air dalam wadah angkut dapat berkontak langsung dengan udara sebagai sumber oksigen (Efendi, 2004). Ikan lele “Sangkuriang” yang diangkut dengan metode terbuka selama 5 jam dengan kepadatan 50 ekor/liter air media mengalami kematian sebesar 2% atau angka kelangsungan hidupnya mencapai 98% (Gambar 1). Dengan metode pengangkutan terbuka tersebut suhu air media mengalami kenaikan dari 26 °C menjadi 27,8 °C. Kondisi kenaikan suhu sebesar 1,8 °C tersebut menyebabkan kenaikan metabolisme ikan lele “Sangkuriang” yang setara dengan produksi glukosa sebesar 21,6 mg/dl

Kondisi ikan pasca transportasi dipengaruhi oleh suhu air, pH, dan kandungan karbondioksida (CO₂). Karbondioksida ini merupakan senyawa yang diproduksi dari hasil respirasi ikan dan merupakan racun yang potensial bagi ikan. Karbondioksida akan mempengaruhi keasaman air sehingga menurunkan pH air. Tingginya kandungan karbondioksida dibarengi dengan turunnya pH akan lebih berbahaya terhadap kelangsungan hidup ikan. Dalam air pemeliharaan, oksigen terlarut tanpa batas sehingga ikan berada dalam keadaan rileks dan hanya mengkonsumsi dan memerlukan oksigen pada tingkat minimal. Namun, sebaliknya bila ikan ditransportasikan dalam keadaan kondisi kualitas air yang berubah akan memicu terjadinya stres akibat guncangan kualitas air sehingga ikan memerlukan oksigen maksimal.

Menurut hasil percobaan Kurniawan (2009) pada ikan kerapu lumpur, penurunan suhu mencapai 17°C dapat meningkatkan daya tampung

benih ikan sebesar 33% dibandingkan bila tanpa penurunan suhu untuk pengangkutan selama 48 jam. Di samping itu, penggunaan bahan kimia dapat diaplikasikan untuk mengurangi metabolisme ikan dalam media air transportasi. Cara kerja bahan-bahan kimia tersebut bila larut dalam air akan mengecilkan laju aktivitas respirasi ikan sehingga meningkatkan jumlah ikan per volume air. Sebagai contoh, bahan kimia "Thiourasil" pada kadar 388 ppm menurunkan konsumsi oksigen kurang lebih 20% dan tampaknya meningkatkan kemampuan ikan untuk melawan konsentrasi oksigen rendah. Contoh lain yaitu "Sodium amysal" dan "Sodium seconal" dapat mengangkut tiga kali lipat dari daya tampung.

Ikan mengekskresikan amonia dalam sistim pengangkutan sebesar 0,015 mg/L per jam (Supriyono, Ardyanti, dan Nirmala, 2010). Jika laju metabolisme ikan diturunkan atau ditekan, maka akan memperkecil ekskresi amonia ke dalam media pengangkutan sehingga efek racun dari amonia juga akan diperkecil. Terkait dengan laju metabolisme ikan dan suhu media, terlihat bahwa ikan lele dumbo "Sangkuriang" yang diangkut dengan metode tanpa es terlihat mengalami kenaikan suhu sebesar 1,4 hingga 1,7 °C. Kenaikan suhu tersebut rupanya telah menyebabkan ikan lele dumbo mengalami kenaikan metabolisme yang setara dengan katabolisme glikogen sebesar 16,8 hingga 20,4 mg/dl (Gambar 4).

Pengangkutan sistim tertutup tanpa penambahan oksigen maupun es batu memperlihatkan kenaikan suhu sebesar 2,1 °C, yaitu dari suhu awal 26 °C menjadi 28,1 °C. Kenaikan suhu tersebut diduga telah meningkatkan laju metabolisme termasuk kenaikan ekskresi Karbon dioksida dan amonia yang bersifat racun bagi ikan lele dumbo "Sangkuriang". Selain itu kenaikan suhu tersebut juga telah meningkatkan konsumsi oksigen. Dilain fihak ketersediaan oksigen dalam alat pengangkut sangat terbatas, sehingga ikan akan kekurangan oksigen dan menyebabkan kematian 100% (Gambar 1 dan Gambar 2).

Metode pengangkutan yaitu terbuka, tertutup dengan dan tanpa oksigen serta pengangkutan tertutup dengan dan tanpa es batu menghasilkan respons perubahan suhu air media yang berbeda. perubahan suhu yang berbeda akan direspons oleh ikan lele dumbo "Sangkuriang" dengan katabolisme simpanan glikogen dalam hati menjadi glukosa. Laju perombakan glikogen menjadi glukosa mengikuti persamaan garis regresi, yaitu $Y = -12 X + 356$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 1 (Gambar 3 dan 4). Laju anabolisme glikogen tersebut merupakan pendekatan dalam menggambarkan perubahan laju

metabolisme ikan lele dumbo "Sangkuriang" (*Clarias gariepinus*) terhadap perubahan suhu lingkungan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode pengangkutan yang berbeda berpengaruh terhadap angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo "Sangkuriang" (*Clarias gariepinus*), perubahan suhu air media serta laju metabolisme ikan.
2. Angka kelangsungan hidup ikan lele dumbo "Sangkuriang" pada metode pengangkutan terbuka, metode pengangkutan tertutup tanpa oksigen dan tanpa es batu, metode tertutup dengan oksigen murni, serta metode tertutup dengan oksigen murni dan es batu masing-masing adalah 98%, 0%, 98% dan 100%.
3. Pengangkutan ikan sistim tertutup dengan penambahan oksigen murni dan es batu memberikan hasil angka kelulushidupan terbaik, yaitu 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2009. Pengemasan Ikan. <http://solusiikanmas.blogspot.com/2009/03/mengangkut-benih.html>. diakses pada tanggal 1 maret 2011.
- Basuki, F. 2011. Modul Pelatihan Teknik pembenihan menghasilkan benih sebar. Tidak dipublikasikan. 10 hal.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya, Jakarta. 192 hal.
- Kurniawan, D. (2009). Prinsip pengangkutan Ikan. <http://solusiikanmas.blogspot.com/2009/03/mengangkut-induk.html>. diakses pada tanggal 1 Maret 2011
- Supriyono, E., Y.Ardyanti, dan K. Nirmala, 2010. Peranan Zeolit dan Karbon Aktif dalam Sistem Pengangkutan Dengan kepadatan tinggi pada Ikanhias *Corydoras*, *Corydoras aenus*. Laboratorium Lingkungan Budidaya Perairan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.

ISSN 1858-4748

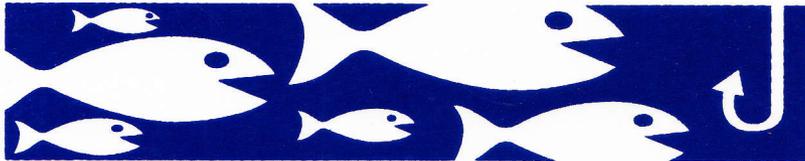
JURNAL SAINTEK PERIKANAN

Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology

VOL. 7

Februari 2012

2



**Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

Saintek Pi

Vol. 7

No. 2

Hlm. 1 - 80

Semarang, Februari 2012

ISSN 1858-4748



JURNAL SAINTEK PERIKANAN

Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)

SAINTEK PERIKANAN adalah jurnal ilmiah perikanan yang diterbitkan oleh Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Jurnal ini diterbitkan 2 (dua) kali setahun (Februari dan Agustus)

KETUA DEWAN REDAKSI

Editor in Chief

Suradi Wijaya Saputra

SEKRETARIS DEWAN REDAKSI

Editorial Secretary

Aristi Dian Purnama Fitri

EDITOR EDISI INI :

Editor Board in This Edition

S. Budi Prayitno (UNDIP)
Sahala Hutabarat (UNDIP)
Agus Hartoko (UNDIP)
Tri Winarni (UNDIP)

Isdy Sulistyو (UNSOED)
Gunanti Mahasri (UNAIR)
Fajar Basuki (UNDIP)
Subiyanto (UNDIP)

ADMINISTRASI:

Pelaksana Redaksi:

Faik Kurohman
Restiana Wisnu Ariyati
Dian Minggu

Distribusi :

Dian Minggu

Bendahara :

Churun A'in

ALAMAT REDAKSI :

Editorial Address

Jurnal Sainstek Perikanan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, S.H. Kampus FPIK UNDIP, Tembalang, Indonesia
Telp-Faks. 024-76480685

Website: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/sainstek>

E-mail: sainstek@undip.ac.id



DAFTAR ISI

Paper :

1. Kajian Kualitas Air Rawa Pening Sebagai Landasan Pengelolaan Perikanan Berbasis Lingkungan 1 - 4
Oleh : Naila Zulfia, Churun A'in, Prijadi Soedarsono, Niniek Widyorini, Suryanti, Max Rudolf M
2. Pengaruh Pemusatan Cahaya Terhadap Efektivitas Bagan 5 - 9
Oleh : Gondo Puspito
3. Pengaruh Umur Panen Rumput Laut yang Berbeda Terhadap Mutu Karagenan 10 - 15
Oleh : Eko Nurcahya Dewi, Arum Sugiharto, dan Putut Har Riyadi
4. Pengaruh Pencucian Sel Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Protein *Skeletonema Costatum* 16 - 21
Oleh : Diana Chilmawati dan Suminto
5. Estimasi Fungsi Permintaan, Elastisitas Harga, Elastisitas Pendapatan Serta Hubungan Anggaran Belanja Ikan Pendapatan pada Komoditas Perikanan Laut di Kota Semarang 22 - 28
Oleh : Dian Wijayanto dan Faik Kurohman
6. Eksplorasi Jenis dan Pengaruh Penempelan Biota Laut pada Kerusakan Struktur Beton Bertulang di Lingkungan Laut 29 - 36
Oleh : Henry Hartono, Agus Hartoko, B. Suhendro, Rohmadi dan Hendrikus Priyo Sulistyio
7. Analisis Strategi Peningkatan Fungsi Kelembagaan Pengawasan Sumberdaya Perikanan di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap 37 - 47
Oleh : Abdul Rosyid, Sahala Hutabarat, Agus Suherman
8. Respons Kelangsungan Hidup, perubahan Suhu dan Aktivitas Metabolisme Ikan Lele Dumbo "Sangkuriang" (*Clarias Gariepinus*) Terhadap Berbagai Metode Pengangkutan 48 - 52
Oleh : Sri Hastuti, Fajar Basuki dan Subandiyono
9. Modifikasi Garuk Udang (*dredged Net*) untuk Peningkatan Efektivitas Penangkapan *Penaeus Merguensis* 53 - 60
Oleh : Aristi Dian Purnama Fitri, Herry Boesono, Pramonowibowo, Ani Khuliah dan Bogi Budi Jayanto
10. Komposisi dan Estimasi Musim Penangkapan Ikan Pelagis Kecil dari Purse Seine yang Didaratkan di PPN Pekalongan Jawa Tengah 61 - 70
Oleh : Zulkarnain, Ronny Irawan Wahyu, dan Sulistiono
11. Pengaruh Energi Pakan dan Tingkat Salinitas Media yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Retensi Protein dan Retensi Energi Pascalarva Udang Windu (*penaeus Monodon Fabricus*) 71 - 80
Oleh : Pinandoyo, Johannes Hutabarat dan Sutrisno Anggoro