

**KEMAMPUAN IKAN SEPAT SIAM (*Trichogaster pectoralis*)
DALAM MENGENDALIKAN POPULASI KIAPU (*Pistia stratiotes*)**

By:

**Nursyamsiah¹⁾, Deni Efizon²⁾ dan Windarti²⁾
E-mail: Syamsiahn9@gmail.com**

Abstract

Trichogaster pectoralis is a root grazer fish and it may be used to control the population of aquatic weeds such as *Pistia stratiotes*. To understand the ability of the fish in controlling the weed, a laboratory scaled research has been conducted from May-June 2016. There were 5 treatments applied, namely ± 25 (Bm25), ± 50 (Bm50), ± 75 grams fish (Bm75) that were reared in 16 liter tank completed with ± 50 grams *P. stratiotes*. As controls, ± 50 grams weed was reared in tank without any fish (Kk50) and ± 50 grams fish (Ki50) was reared in tank without weed. Results shown that *T. pectoralis* was able to control *P. stratiotes* population. Each treatment speed up the decrement of *P. stratiotes* population, but the best result was shown by Bm75. In this treatment, the population of *P. stratiotes* reduced into 2.7 grams by the 28th day.

Keywords: *Tricogaster pectoralis*, *Pistia stratiotes*, weed control, root grazer

¹⁾Student of the Fishery and Marine Faculty, Riau University

²⁾Lecturers of the Fishery and Marine Faculty, Riau University

PENDAHULUAN
Latar Belakang

Perairan memiliki berbagai potensi dan manfaat, pemanfaatan sumberdaya perairan di sekitarnya menyebabkan terjadinya pencemaran. Salah satu dampak pencemaran ialah eutrofikasi yang dapat mendorong pertumbuhan gulma air. Ledakan populasi gulma air akan menimbulkan gangguan merugikan. Salah satu gulma air yang menimbulkan kerugian yaitu kiapu (*Pistia stratiotes*).

Keberadaan gulma kiapu mengakibatkan penurunan kualitas air, pendangkalan, penyumbatan aliran air, serta penurunan debit air. Karena banyaknya kerugian yang ditimbulkan, maka diperlukan upaya pengendalian. Pengendalian gulma air dapat dilakukan secara fisik, mekanik, kimiawi maupun biologi (Peterson dan Lee dalam Fauzi, 2009). Akan tetapi berbagai pengendalian tersebut menyebabkan terjadinya kekeruhan dan dapat mengganggu organisme lain

yang bukan menjadi target utama pengendalian.

Pengendalian gulma air yang dilakukan dalam penelitian ini ialah secara biologi. Meskipun dibutuhkan waktu yang lama untuk memperoleh hasilnya, namun tidak membahayakan dan tidak merusak perairan. Upaya ini menggunakan ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebagai obyek pengendali.

Ikan sepat siam merupakan ikan omnivora yang memakan tumbuhan air serta lumut (Murjani, 2009) disamping memangsa hewan-hewan kecil di air (Risdianto dalam Murjani, 2009). Ikan sepat siam juga merupakan ikan penggerogot (*grazer*) yang memunguti jasad-jasad penempel di sela-sela tanaman air (Tampubolon dan Rahardjo, 2011) sehingga diharapkan ikan ini mampu merusak bagian akar maupun daun gulma air.

Berbagai penelitian terkait pengendalian gulma air secara biologi telah banyak dilakukan. Namun, penelitian tentang ikan sepat siam dalam mengendalikan gulma kiapu belum pernah dilakukan. Sehingga penelitian mengenai kemampuan ikan sepat siam (*T. pectoralis*) dalam mengendalikan populasi kiapu (*P. stratiotes*) perlu dilakukan untuk

pengelolaan sumberdaya perairan secara berkelanjutan.

Rumusan Masalah

Gulma kiapu (*P. stratiotes*) merupakan gulma air yang merugikan. Berbagai upaya pengendalian telah dilakukan diantaranya pengendalian secara fisik, mekanik, kimiawi dan biologi, namun tidak efektif dilakukan, sehingga diperlukan pengendalian secara biologi yang mana cara ini tidak merusak perairan dan tidak membahayakan yaitu dengan menggunakan ikan sepat siam (*T. pectoralis*). Ikan sepat siam merupakan ikan omnivora yang bersifat menggerogot (*grazer*). Ikan ini memiliki kemampuan merusak dengan cara menggerogoti akar tanaman air, sehingga berpotensi untuk mengendalikan populasi kiapu.

Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ikan sepat siam dalam mengendalikan populasi kiapu. Manfaat dari penelitian ini untuk mengendalikan populasi kiapu secara alami guna keberlangsungan sumberdaya perairan yang berkelanjutan.

Metode Penelitian Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2016 di Laboratorium Biologi Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu jerigen, tangguk, toples plastik, selang, meteran, mikroskop, timbangan digital, *paper towel*, katalog cat, mangkuk, keranjang, *dissecting set*, plankton net, kamera digital, *thermometer*, botol BOD, Erlenmeyer, pH indikator, spektrofotometer, kertas milipore, kertas saring Whatman no. 42, *vacum pump* dan buku identifikasi plankton Yunfang (1995) dan Sachlan (1980).

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu air waduk, kiapu, ikan sepat siam, larutan seperti NaOH KI, MnSO₄, H₂SO₄, Amilum, Natrium thiosulfate, indikator PP, Na₂CO₃, Brucine, Ammonium molybdate, SnCl₂, NaCl 0,9%, aquades, lugol 1% dan formalin 4%.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Sebagai kelompok dalam

penelitian ini adalah waktu pengamatan, yaitu hari ke-0 (H0); hari ke-7 (H7); hari ke-14 (H14); hari ke-21 (H21); dan hari ke-28 (H28). Sedangkan perlakuan yang diterapkan adalah kontrol kiapu ±50 gram tanpa ikan sepat siam (Kk50), kiapu ±50 gram dengan berat ikan ±25 gram (Bm25), kiapu ±50 gram dengan berat ikan ±50 gram (Bm50), kiapu ±50 gram dengan berat ikan ±75 gram (Bm75), serta kontrol ikan sepat siam ±50 gram tanpa kiapu (Ki50) dengan masing-masing 3 kali ulangan.

Prosedur Penelitian Penentuan Spesies Ikan

Penentuan spesies ikan dilakukan untuk memilih spesies ikan yang dapat mengendalikan gulma kiapu yaitu dengan mengumpulkan ikan yang terdapat di Waduk Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Dari berbagai jenis ikan yang berhasil dikumpulkan, ikan yang memiliki kemampuan merusak akar sehingga dapat menghambat pertumbuhan kiapu yaitu ikan sepat siam.

Persiapan Wadah

Wadah menggunakan toples plastik ukuran 16 liter, toples diisi air waduk dengan volume 10 liter, diberi

label sesuai perlakuan lalu diletakkan secara acak.

Tabel 1. Perlakuan Penelitian

No.	Perlakuan	Biomassa		
		Kiapu	Ikan Sepat Siam	
		(gram)	(gram)	(ekor)
1.	Kk50	±50	-	-
2.	Bm25	±50	±25	3-5
3.	Bm50	±50	±50	6-8
4.	Bm75	±50	±75	9-11
5.	Ki50	-	±50	6-8

Persiapan Sampel

Persiapan Sampel Kiapu

Kiapu yang dipilih sebagai sampel yaitu kiapu yang segar, jumlah daun dan panjang akar serta beratnya seragam. Masing-masing kiapu diberi label. Untuk mengetahui biomasanya, kiapu di lap dengan *paper towel*, lalu ditimbang menggunakan timbangan.

Persiapan Sampel Ikan Sepat Siam

Sampel ikan diaklimatisasi selama 3 hari sebelum unit percobaan dioperasikan. Ikan dimasukkan dalam masing-masing wadah sesuai berat. Penimbangan berat menggunakan timbangan digital yang bagian atasnya disiapkan mangkuk berisi air, lalu keranjang yang telah berisi ikan sepat siam dimasukkan di atas mangkuk. Penimbangan terdiri dari berat kotor dan berat bersih, dimana berat kotor merupakan berat ikan ditambah dengan berat media (mangkuk, keranjang dan air). Penimbangan berat

bersih yaitu pengurangan berat kotor dengan berat media. Sehingga didapatkan berat awal ikan.

Proses Penyiponan

Proses penyiponan dilakukan pada minggu pertama, menggunakan selang yang dimasukkan ke dalam wadah. Air yang tersedot ditampung dan disaring, bertujuan untuk menampung sisa akar yang mengendap di dasar, dimana sisa akar tersebut akan diamati di bawah mikroskop dan didokumentasikan.

Analisis Kiapu

Pengamatan Morfologi Kiapu

Pengamatan morfologi kiapu dilakukan secara visual. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah daun, mengukur panjang akar, pengamatan perubahan kondisi akar, warna daun, serta tekstur dan kesegaran pada daun.

Analisis Berat Kiapu

Nilai berat kiapu diperoleh dari pengurangan nilai berat awal (W_0) dengan nilai berat saat sampling (W_t), dan begitu seterusnya selama 28 hari.

Analisis Ikan Sepat Siam

Pengamatan Kebiasaan Makan Ikan Sepat Siam

Pengamatan kebiasaan makan ikan dengan mendokumentasikan tingkah laku ikan pada saat makan.

Dokumentasi dalam bentuk video maupun gambar.

Analisis Berat Ikan

Perubahan berat ikan diperoleh dari pengurangan nilai berat saat sampling (W_t) dengan nilai berat awal (W_0), begitu seterusnya selama 28 hari.

Pengamatan Kelulushidupan Ikan Sepat Siam

Ikan yang bertahan hidup setiap minggu penelitian dicatat jumlahnya, sementara ikan yang mengalami kematian diamati morfologinya.

Analisis Isi Saluran Pencernaan Ikan Sepat Siam

Analisis isi saluran pencernaan dilakukan di akhir pengamatan (H28). Ikan dibedah, lalu saluran pencernaan diawetkan menggunakan formalin 4%, kemudian mengamati isi saluran pencernaan di bawah mikroskop.

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air pada air waduk dan air di masing-masing wadah perlakuan, seperti: suhu, pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, nitrat dan fosfat.

Analisa Data

Data utama dalam penelitian ini yaitu berat kiapu dianalisis secara statistik menggunakan model

Rancangan Acak Kelompok untuk menguji hipotesis apakah diterima atau ditolak melalui uji F ANOVA pada α 0,05. Sedangkan data-data pendukung lainnya seperti morfologi kiapu, berat ikan, pengamatan kebiasaan makan, kelulushidupan ikan, saluran pencernaan ikan serta kualitas air dibahas secara deskriptif, ditabulasikan dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik atau gambar.

Hasil dan Pembahasan Analisis Kiapu Perubahan Berat Kiapu

Data utama yang didapatkan dalam penelitian ini adalah berat kiapu pada setiap waktu pengamatan. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat Kiapu

Kelompok (Waktu)	Perlakuan (gram)			
	Kontrol	Bm 25	Bm 50	Bm 75
H0	47,3	50,2	48,4	49,3
H7	52,4	36,0	29,7	25,0
H14	54,6	24,0	19,0	15,0
H21	50,0	20,8	12,3	8,3
H28	48,3	13,4	4,0	2,7

Pada kontrol, berat kiapu mengalami kenaikan pada hari ke-7 dan ke-14. Kenaikan berat kiapu terjadi karena tidak ada ikan sepat siam sehingga tidak terjadi pengerusakan di bagian akar kiapu. Akar mampu menyerap air dan nutrisi

dengan baik yang dimanfaatkan untuk pertumbuhannya.

Berbeda pada hari ke-7 dan ke-14, memasuki hari ke-21 dan ke-28 berat kiapu pada kontrol mengalami penurunan. Penurunan berat kiapu tersebut disebabkan adanya daun kiapu yang sudah dalam keadaan tua. Daun yang berubah warna tersebut lama kelamaan mengering dan membusuk. Selain itu, nutrisi yang tersedia di dalam wadah juga terbatas, penyumbang nutrisi dalam wadah hanya berasal dari dekomposisi daun-daun kiapu yang telah membusuk.

Pada perlakuan, kiapu mengalami penurunan berat di setiap minggu pengamatan. Penurunan berat pada setiap perlakuan terjadi karena adanya ikan sepat siam yang merusak akar. Akar menjadi pendek sehingga penyerapan nutrisi menjadi tidak optimal. Menurut Li *et al.* (2006), akar dapat menyerap nutrisi sehingga mempengaruhi ketersediaan unsur N dan Mg yang berperan penting dalam sintesis klorofil. Akibat tidak optimalnya penyerapan nutrisi pertumbuhan kiapu menjadi terhambat. Daun menjadi layu, menguning lalu mati.

Perlakuan yang memberikan pengaruh paling besar dalam

mengendalikan populasi kiapu ialah Bm75 karena terdapat ikan sepat siam dengan berat ± 75 gram mampu mengurangi berat kiapu 50 gram menjadi 2,7 gram di hari ke-28. Sedangkan perlakuan yang memberikan pengaruh paling kecil yaitu Bm25 dengan berat ikan ± 25 gram hanya mampu mengurangi berat kiapu 50 gram menjadi 13,4 gram di hari ke-28.

Data pada Tabel 2 selanjutnya dianalisis secara statistik dengan menggunakan RAK. Dari hasil uji ANOVA diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada $\alpha 0.05$, artinya terdapat perbedaan yang nyata antara berat kiapu kontrol (tanpa ikan) dengan berat kiapu yang diperlakukan dengan ikan (Bm25, Bm50 dan Bm75). Hal ini membuktikan bahwa ikan sepat siam mampu mengendalikan populasi kiapu.

Selanjutnya dilakukan analisis statistik pada kontrol (Kk50) terhadap masing-masing perlakuan (Bm25, Bm50 dan Bm75) untuk mengetahui perlakuan yang lebih efektif mengendalikan populasi kiapu. Berdasarkan hasil ANOVA diketahui bahwa pada setiap perlakuan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada $\alpha 0,05$. Artinya terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan terhadap kontrol. Dari

ketiga perlakuan yang memiliki F hitung paling besar yaitu pada perlakuan Bm75, sehingga Bm75 merupakan perlakuan terbaik dari perlakuan lainnya.

Akan tetapi dalam tabel ANOVA juga menunjukkan bahwa pada kelompok (waktu) nilai F hitung $< F$ tabel pada α 0,05, artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok (waktu) terhadap berat kiapu. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan kiapu terjadi secara optimal hanya dalam waktu 14 hari. Kemudian pertumbuhannya menurun di hari ke-21 hingga hari ke-28. Menurunnya pertumbuhan kiapu pada dua minggu terakhir dikarenakan kondisi kiapu sudah dalam keadaan tua.

Pengamatan Morfologi Kiapu

Morfologi kiapu pada kontrol (Kk50) dan perlakuan (Bm25, Bm50, dan Bm75) mengalami perubahan. Pada kontrol pertumbuhan kiapu tidak terganggu. Daun selalu segar serta akar tetap panjang. Hal ini terjadi karena pada kontrol tidak terdapat ikan sepat siam sehingga tidak terjadi pengerusakan akar. Penyerapan nutrisi oleh akar dilakukan dengan baik sehingga kiapu tumbuh dengan baik. Di akhir pengamatan terdapat

daun sudah dalam keadaan tua yang lama kelamaan akan kering dan membusuk, ditandai dengan warna hijau cerah (*Climbing Vine Z*) menjadi kekuningan (*Sun Miracle*) atau keabu-abuan (*Firewood*).

Pada perlakuan juga terdapat perubahan warna daun, daun berubah warna dari hijau segar menjadi kekuningan. Akar kiapu juga semakin pendek. Hal ini terjadi karena adanya ikan sepat siam pada setiap perlakuan (Bm25, Bm50 dan Bm75). Menurut James dan Joseph (2011), faktor penyebab kerusakan tanaman salah satunya disebabkan oleh organisme hidup seperti patogen dan hama. Ikan sepat siam merupakan hama bagi gulma kiapu karena ikan menggerogoti akar untuk mengambil organisme mikroskopis yang menempel di sela-sela akar. Akar menjadi semakin pendek sehingga penyerapan air dan nutrisi tidak optimal mengakibatkan daun menjadi layu, berubah warna menjadi kekuningan, busuk dan lama-kelamaan mati. Sesuai dengan pendapat James dan Joseph (2011) yang menyatakan bahwa apabila terjadi gangguan pada akar maka akar akan kesulitan menyerap air dan nutrisi akibatnya pertumbuhan terhambat.

Analisis Ikan Sepat Siam Kebiasaan Makan Ikan Sepat Siam

Ikan sepat siam tidak diberi pakan. Ikan memanfaatkan organisme seperti plankton yang terdapat pada air waduk maupun perifiton yang menempel pada akar kiapu. Selama awal pengamatan ikan aktif bergerak disebabkan ikan memiliki nafsu makan yang tinggi. Apabila ikan mengalami lapar terlalu lama maka lambung ikan akan kosong. Sehingga pada saat pakan diberikan, nafsu makan ikan akan tinggi lalu ikan akan makan sebanyak-banyaknya (Nurdin *et al.*, 2011). Ikan menggerogoti akar kiapu untuk mendapatkan makanan berupa alga penempel (perifiton) yang terdapat di sela-sela akar. Ikan terlihat rakus (Gambar 1).



Gambar 1. Ikan Sepat Siam Menggerogoti Akar Kiapu

Pada akhir pengamatan, ikan terlihat kurang aktif bergerak dibanding minggu sebelumnya. Hal ini dikaitkan dengan nafsu makan ikan yang menurun karena tidak adanya penambahan atau pergantian makanan di dalam wadah. Menurut Tahapari dan Ningrum (2009), berkurangnya

kualitas keanekaragaman makanan mengakibatkan terjadinya perebutan atau persaingan untuk mendapatkan makanan. Ikan lebih banyak diam di dasar.

Perubahan Berat Ikan

Penurunan berat ikan terjadi karena tidak adanya pemberian kiapu di dalam wadah serta tidak ada pemberian pakan tambahan. Ikan hanya memanfaatkan plankton sebagai makanannya tetapi ketersediaan plankton semakin berkurang karena terjadi kompetisi dalam merebutkan makanan antara ikan yang 1 dengan ikan lainnya.

Berat pada perlakuan meningkat di awal pengamatan. Meningkatnya berat dihubungkan dengan selera makan ikan yang tinggi, ketersediaan makanan berupa plankton dan perifiton juga masih banyak. Akan tetapi di akhir pengamatan berat ikan menurun karena semakin lama akar semakin pendek (habis) akibat pengerusakan oleh ikan sehingga perifiton semakin sedikit. Ikan kekurangan makanan sementara tingkat persaingan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Saputra *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa terhambatnya pertumbuhan ikan diakibatkan karena adanya persaingan

untuk memperoleh makanan, O₂ terlarut, ruang gerak ikan, dan gesekan.

Kelulushidupan Ikan Sepat Siam

Tingkat kelulushidupan ikan pada setiap minggu penelitian semakin rendah (Tabel 3). Kelulushidupan ikan yang rendah pada Ki50 disebabkan kurangnya makanan yang tersedia. Jumlah makanan tidak seimbang dengan jumlah ikan sehingga terjadi persaingan yang menyebabkan adanya ikan yang tidak memperoleh makanan sesuai kebutuhannya. Persaingan dalam memperoleh pakan akan menguntungkan bagi individu ikan yang gesit dalam mengkonsumsi pakan yang diberikan (Nurdin *et al.*, 2011).

Tabel 3. Total Kelulushidupan Ikan

Perlakuan	Total Kelulushidupan Ikan (%)				
	H0	H7	H14	H21	H28
Bm25	100,0	91,7	83,3	66,7	50,0
Bm50	100,0	85,7	81,0	76,2	66,7
Bm75	100,0	83,3	76,7	70,0	60,0
Ki50	100,0	90,0	80,0	60,0	35,0

Rendahnya kelulushidupan pada setiap perlakuan disebabkan karena ikan kekurangan makanan/nutrisi. Ditandai dengan ciri morfologi kepala membesar sedangkan badan pipih/kurus (Gambar

3). Selain itu juga rendahnya konsentrasi DO di dalam wadah yang berkisar antara 1,1,mg/L-3.6 mg/L. Rendahnya konsentrasi DO karena konsentrasi CO₂ bebas dalam wadah tinggi (berkisar antara 12 mg/L-28 mg/L). Karbondioksida dihasilkan dari proses respirasi, feses serta potongan akar yang mengendap di dasar wadah sehingga terjadi dekomposisi yang ikut menyumbangkan CO₂.



Gambar 3. kondisi ikan yang mengalami mortalitas

Analisis Isi Saluran Pencernaan Ikan Sepat Siam

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, makanan ikan sepat siam terdiri dari mikroorganisme baik plankton maupun perifiton. Mikroorganisme tersebut terdiri dari Kelas: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Chrysophyceae, Xantophyceae, Euglenophyceae, dan Protozoa. Selain itu juga terdapat beberapa akar kiapu. Terdapatnya berbagai jenis makanan ikan yang dimakan menunjukkan bahwa ikan sepat siam tergolong omnivora.

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran Kualitas Air Waduk

Hasil pengukuran suhu, pH, DO, karbondioksida bebas, nitrat dan fosfat (Tabel 2) mendukung kehidupan organisme perairan seperti tumbuhan air dan ikan mengingat bahwa sampel baik kiapu maupun ikan sepat siam berasal dari waduk. Hal ini sesuai dengan pendapat Boyd (1979) bahwa suhu perairan di daerah tropis berkisar 25-32°C masih layak untuk kehidupan organisme di perairan, kiapu juga dapat hidup pada pH optimum 4,5-7 (Rahmatullah, 2008).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Waduk

Parameter	Satuan	Nilai
Suhu	°C	28
pH	-	6
DO	mg/L	1.6
CO ₂	mg/L	9.98
Nitrat	mg/L	0.17
Fosfat	mg/L	0.88

Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Hasil pengukuran kualitas air di dalam wadah penelitian meliputi suhu 27°C, pH 5, konsentrasi DO yang berkisar antara 1,1-3,6 mg/L, konsentrasi CO₂ bebas 4-28 mg/L, nitrat 0,71-2,93 mg/L, dan fosfat 0,83-2,72 mg/L. Berfluktuasinya konsentrasi DO, CO₂ bebas, nitrat dan fosfat disebabkan adanya akar yang terputus, daun kiapu menguning serta

ikan yang menghasilkan feses. Keadaan tersebut mempengaruhi kualitas air di dalam wadah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis secara statistik (ANOVA) diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara berat kiapu kontrol dan berat kiapu yang diperlakukan dengan ikan. Artinya ikan sepat siam mampu mengendalikan populasi kiapu. Semua perlakuan memberikan pengaruh dalam menurunkan berat kiapu. Bm75 memberikan pengaruh paling besar dalam menghambat pertumbuhan kiapu.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai jumlah ikan yang efektif ditebar pada perairan umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. 1979. Water Quality Management Pond for Fish Culture Elsevier Scientific Publishing Company. New York. 482 p.
- Dharmawan, R. 2010. Struktur Komunitas Alga Perifiton di Kali Surabaya Kotamadya Surabaya. Skripsi Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

- Fauzi, M.T. 2009. Patogenesitas Jamur Karat (*Puccinia philippinensis* Syd.) pada Gulma Teki (*Cyperus rotundus* L.). J.HPT Tropika Vol.9 No. 2: 141-148 (September 2009). ISSN: 1411-7525. Jurnal Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- James, L. dan J. Capizzi. Diagnosing Plant Problems. College of Agriculture, Food and Environment. University of Kentucky.
- Li, R; P. Guo; M. Baum; S. Grando; dan S. Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. Jurnal Vol. 5 No.10: 751-757. Agricultural Sciences. China.
- Murjani, A. 2009. Budidaya Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*) dengan Pemberian Pakan Komersil. Skripsi Jurusan Budidaya Perikanan. Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat.
- Nurdin, M; A. Widiyanti; Kusdiarti; dan I. Insan. 2011. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Produksi Pembesaran Ikan Mas (*Cyprinus caprio*) di Keramba Jaring Apung Waduk Cirata. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.
- Rahmatullah, L. 2008. Penggunaan Tanaman Kiapu (*Pistia stratiotes*) Sebagai Pengolahan Pendahuluan untuk Air Permukaan dengan Parameter Warna dan TDS “Studi Kasus Air Selokan Mataram”. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Saputra, E; F.H. Taqwa; dan M. Fitriani. 2013. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Nila (*Oreochromis niloticus*) Selama Pemeliharaan dengan Padat Tebar Berbeda di Lahan Pasang Surut Telang 2 Banyuasin. Jurnal Lahan Suboptimal ISSN: 2252-6188, Vol.2, No.2;197-205. Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Tahapari, E. dan N. Suhenda. 2009. Penentuan Frekuensi Pemberian Pakan untuk Mendukung Pertumbuhan Benih Ikan Patin Pasupati. Berita Biologi 9(6). Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor.
- Tampubolon, P.A.R.P. dan M.F. Rahardjo. 2011. Pemijahan Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis* Regan 1910) di Danau Taliwang Sumbawa. Jurnal Ikhtiologi Indonesia, 11(2):135-142. Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor.