



PERFORMA PERTUMBUHAN STRAIN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG BERBEDA PADA SISTEM BUDIDAYA MINAPADI

Growth Performance of Different Tilapia Strains (*Oreochromis niloticus*) in Rice-Fish Culture Systems

Alifia Salsabila, Fajar Basuki*, Sri Hastuti

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto Tembalang–Semarang, Email: nemo_salsa@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh strain ikan nila (nila larasati, gift, gesit) yang berbeda pada sistem budidaya minapadi terhadap pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen yang dilakukan di lapangan. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila berukuran 7 – 10 cm dengan bobot individu rata – rata antara 12 – 24 gram. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah A (Larasati), perlakuan B (Gift) dan perlakuan C (Gesit). Pakan diberikan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore. Variabel yang diukur adalah pertumbuhan bobot individu mutlak (gr), laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan kelulushidupan (SR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa pertumbuhan strain ikan nila yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P > 0.01$) terhadap pertumbuhan bobot individu mutlak (gr), laju pertumbuhan relatif (RGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kelulushidupan (SR) ikan nila. Nilai Pertumbuhan tertinggi pada perlakuan A dengan bobot individu mutlak dan laju pertumbuhan relatif yaitu sebesar 125.47 gr dan 8.81%/hari. EPP tertinggi pada perlakuan A yaitu sebesar 84.08% dan SR berkisar antara 86.46 – 94.94%. Kisaran kualitas air masih dalam kondisi layak untuk media budidaya ikan nila. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa strain ikan nila larasati memberikan pertumbuhan terbaik pada sistem budidaya minapadi.

Kata kunci: Strain ikan nila (*Oreochormis niloticus*), pertumbuhan, Minapadi.

ABSTRACT

The purpose of study is to observe the effect of different tilapia strains in Rice-fish culture systems to the growth (individual absolute weight growth, RGR), feed utilization efficiency (EPP) and survival rate (SR) of tilapia. The method used in this research was experimental method carried out in the field. The material that used was tilapia seed in size 7 -10 cm with average individual weight 12- 24 gr. The trial design in this research used completely randomized design (CMD) with 3 treatment and 3 replications. The treatment tested A (Larasati), B (Gift), and C (Gesit). The feed was given 2 times a day in the morning and afternoon. The variable measurable were individual absolute weight growth, RGR, EPP and SR. The result shows that the giving growth performance of different tilapia strains has highly significant ($P > 0.01$) to the individual absolute weight growth (gr), relatif growth rate (RGR), feed utization efficiency (EPP) and not significant influence ($P > 0.05$) to survival rate (SR) of tilapia. Treatment A gives high relative growth rate and individual absolute weighth growth is 8.81% / day and 125.47 gr. Treatment A provide the best feed utilization efficiency of 84.08% and survival rate ranged from 86.46 to 94.94%. Range of water quality is still in decent condition for tilapia cultivation media. Based on the study it can be concluded that larasati tilapia strain provides the best growth in Rice-fish culture systems.

Keywords: Strain Tilapia (*Oreochormis niloticus*), growth, rice-fish culture system.

*Corresponding Author : fbkoki2006@yahoo.co.id



PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan salah satu komoditas penting perikanan budidaya air tawar di Indonesia. Ikan ini sebenarnya bukan asli perairan Indonesia, melainkan ikan introduksi yang berasal dari Afrika (Khairuman dan Khairul Amri, 2006). Menurut sejarahnya, ikan nila pertama kali didatangkan dari Taiwan ke Balai Penelitian Perikanan Air Tawar, Bogor pada tahun 1969. Setahun kemudian ikan ini mulai disebarkan ke beberapa daerah. Pemberian nama nila berdasarkan ketetapan Direktur Jenderal Perikanan tahun 1972. Nama tersebut diambil dari nama spesies ikan ini, yakni *nilotica* yang kemudian diubah menjadi nila. Para pakar perikanan memutuskan bahwa nama ilmiah yang tepat untuk ikan nila adalah *Oreochromis niloticus* atau *Oreochromis sp.*

Kementrian Kelautan dan Perikanan melalui Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Banjarnegara saat ini sedang bekerja sama memperkenalkan Program Pemerintah yang sedang berjalan dan dilaksanakan di Desa Mertasari, Kecamatan Purwonegoro yaitu program GENTANADI (Gerakan Sejuta Hektare Mina Padi).

Permintaan ekspor ikan nila sangat tinggi, untuk memenuhi permintaan pasar luar negeri yang terus meningkat dilakukan peningkatan produksi budidaya ikan nila. Khusus di Jawa Tengah target produksi ikan nila pada tahun 2012 sebesar 46.732 ton dan benih 175.245.000 ekor (Basuki, 2010).

Bertambahnya jumlah penduduk yang sangat cepat dapat menyebabkan makin terbatasnya luas areal produksi yang dapat dipergunakan untuk berbagai bidang usaha perikanan, maka perlu adanya usaha pendayagunaan lahan yang ada melalui intensifikasi. salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan sistem minapadi.

Potensi pengembangan budidaya minapadi masih sangat luas. Data potensi yang dirilis oleh direktorat jenderal perikanan budidaya, secara nasional pemanfaatan lahan untuk budidaya minapadi hanya sebesar 127.944 hektare dari luas lahan potensial sebesar 1.538.379 hektare. Jadi tingkat pemanfaatan lahan untuk budidaya sawah baru sekitar 8,3 persen. Oleh karenanya, kementerian kelautan dan

perikanan melalui ditjen perikanan budidaya kembali menggalakkan program budidaya minapadi untuk menunjang target produksi perikanan budidaya pada tahun 2014.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan strain ikan nila larasati, nila gift dan nila gesit pada budidaya sistem minapadi. Selain itu dapat digunakan juga sebagai informasi bagi para petani agar dapat mengelola usaha taninya secara produktif dan efisien, serta sebagai bahan penelitian yang akan datang untuk memperbaiki perkembangan usaha tani minapadi

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Mertasari, Kec. Purwonegoro, Kab. Banjarnegara pada bulan Januari – April 2012.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan di lapangan. Data diperoleh dengan pengamatan langsung dan sistematis terhadap kejadian – kejadian pada objek yang diteliti. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan tersebut:

- A : strain ikan nila larasati yang dipelihara pada sistem budidaya minapadi
- B : strain ikan nila gift yang dipelihara pada sistem budidaya minapadi
- C : strain ikan nila gesit yang dipelihara pada sistem budidaya minapadi

Penelitian ini menggunakan strain ikan nila yang berbeda dengan ukuran antara 7 - 10 cm dan bobot antara 12 - 24 gr. Wadah yang digunakan adalah lahan persawahan dengan luas antara 172 – 695 m². Alat yang digunakan adalah alat sampling dan alat ukur kualitas air.

Tahap persiapan meliputi persiapan wadah, pengolahan sawah, pemupukan tanah, pembuatan pematang / kemalir, penebaran ikan dan pemberian pakan. Tahap pelaksanaan meliputi Sampling ikan , pengukuran panjang, berat dan tebal ikan, perhitungan kelulushidupan, pemeliharaan ikan uji dan pengukuran kualitas air.

Parameter yang diukur adalah pertumbuhan bobot individu mutlak, laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan serta pengamatan



kualitas air sebagai data penunjang selama penelitian.

Menurut Effendi (1997) Pertumbuhan bobot individu mutlak dapat di hitung dengan rumus :

$$\Delta W = W_t - W_0$$

Keterangan :

- W = Pertumbuhan bobot individu mutlak hewan uji (gram)
 W_t = Bobot individu ikan pada akhir penelitian (gram)
 W₀ = Bobot individu ikan pada awal penelitian (gram)

Laju pertumbuhan relatif dihitung berdasarkan rumus Effendi (1997) yaitu:

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

Keterangan :

- RGR = Relative Growth Rate (%/hari)
 W_t = Biomassa ikan pada akhir penelitian (gram)
 W₀ = Biomassa ikan pada akhir penelitian (gram)
 t = lama penelitian (hari)

Efisiensi pemanfaatan pakan dihitung berdasarkan rumus Tacon (1987):

$$EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$$

Tabel 1. Pertumbuhan bobot individu mutlak(W), Laju pertumbuhan relatif (RGR), Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), dan kelulushidupan (SR) strain ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda pada sistem budidaya Minapadi selama penelitian.

Parameter	A (Larasati)	B (Gift)	C (Gesit)
Bobot mutlak (W)	141,99±7,45 ^{a)}	70,62±4,25 ^{b)}	68,20±2,02 ^{b)}
RGR(%/hari)	8,94±1,18 ^{a)}	6,12±0,23 ^{b)}	6,27±0,49 ^{b)}
EPP (%)	84,44±4,92 ^{a)}	48,35±4,15 ^{b)}	68,56±4,63 ^{c)}
SR (%)	94,94±6,59 ^{a)}	87,54±7,50 ^{a)}	94,03±4,85 ^{a)}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superscript yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan sedangkan huruf superskrip yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan (P < 0,01).

Tabel 2. Data Kualitas Air selama penelitian

Parameter	A (Larasati)	B (Gift)	C (Gesit)	Kelayakan Pustaka
Suhu (°C)	26 - 26,5	26 - 27	26	25 - 30 (Rukmana, 1997)
DO(mg/l)	3,39 - 3,42	3 - 3,29	2,67 - 3,17	3 - 5 (Andrianto, 2005)
pH	7,18 - 7,53	7,12 - 7,18	6,97 - 7	6,5 - 8,5(Amri dan Khairuman, 2002)
Debit air (l/dt)	0,74-0,97	0,50-1,05	0,01-0,59	1 - 2 liter / detik per Ha (Tugino, 2001)

Keterangan :

- EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)
 W_t = Biomassa pada akhir penelitian (gram)
 W₀ = Biomassa pada awal penelitian (gram)
 F = Pakan yang di konsumsi (gram)

Kelulushidupan dihitung berdasarkan rumus Effendi (1997), yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

- SR = Kelulushidupan (%)
 N₀ = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)
 N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

Data diolah menggunakan analisa ragam (ANOVA) Uji F dan dilanjutkan dengan Uji wilayah ganda Duncan selang kepercayaan 95 - 99% untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Dan diharapkan dari analisa data ini didapatkan pembahasan dan kesimpulan yang ditunjang oleh pustaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian strain ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda pada sistem budidaya minapadi dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel 2.



Kedalaman air (cm)	45,6-52,7	36,4-40,7	23,7-26,9	20-30 cm (Suriapermana et al, 1989)
--------------------	-----------	-----------	-----------	-------------------------------------

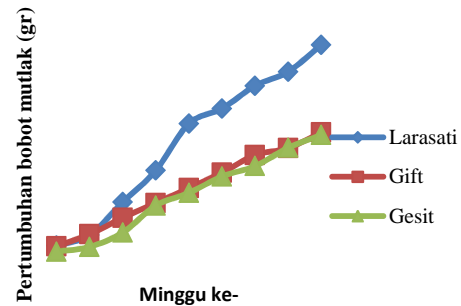
Pertumbuhan

Strain ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P>0,01$) terhadap pertumbuhan (bobot individu mutlak dan RGR). Pengamatan pertumbuhan bobot individu mutlak menunjukkan bahwa ikan nila larasati memiliki pertumbuhan tertinggi daripada ikan nila lainnya yaitu sebesar $141,99 \pm 7,45$ kemudian diikuti oleh ikan nila gift ($70,62 \pm 4,25$) dan ikan nila gesit ($68,20 \pm 2,02$). Dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa ikan nila larasati lebih unggul dari ikan nila lainnya, hal ini diduga ikan nila larasati memiliki pertumbuhan yang cepat, daging tebal, pertumbuhan seragam, SR tinggi ($>90\%$), FCR rendah (1,2 – 1,3), tahan terhadap perubahan lingkungan dan secara laboratoris terbukti tahan terhadap bakteri *Streptococcus agalactiae* (PBIAT Janti, 2009). Jangkaru et al. (1992) menambahkan pula bahwa pertumbuhan ikan nila berwarna merah memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan ikan nila berwarna hitam.

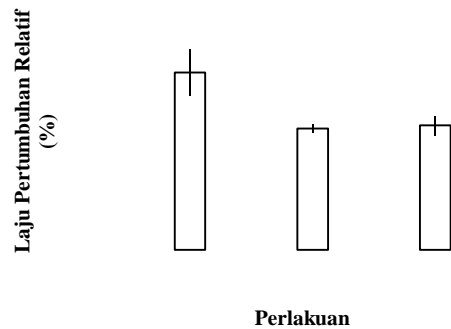
Dari segi laju pertumbuhan relatif (RGR), strain ikan nila larasati juga lebih unggul daripada ikan nila lainnya yaitu sebesar $8,94 \pm 1,18$. Kemudian diikuti oleh ikan nila gesit ($6,27 \pm 0,49$) dan ikan nila gift ($6,12 \pm 0,23$). Laju pertumbuhan harian ini menjelaskan bahwa ikan mampu memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi. Hal ini diduga bahwa menurut Hidayatullah dkk, 2011, pemanfaatan energi dari makanan tambahan berupa pellet diberikan dengan baik, sehingga energi yang tersedia lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan atau menambah berat.

Penentuan jenis ikan yang akan dipelihara perlu memperhatikan beberapa faktor yang menyangkut ikan maupun lingkungan tempat hidupnya. Faktor ikan terutama menyangkut kualitas ikan dan kesesuaian dengan lingkungannya, faktor lainnya yaitu faktor lingkungan sawah meliputi irigasi yang baik dan tingkat kesuburan tanah yang berhubungan dengan keberadaan pakan atau bagi ikan itu sendiri (Darini, 2011). Nilai rata – rata pertumbuhan bobot individu mutlak selama 3 bulan dapat

dilihat pada gambar 1 dan Nilai RGR dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Grafik nilai rata – rata pertumbuhan bobot individu mutlak ikan nila selama 3 bulan



Gambar 2. Histogram laju pertumbuhan relatif (RGR) ikan nila

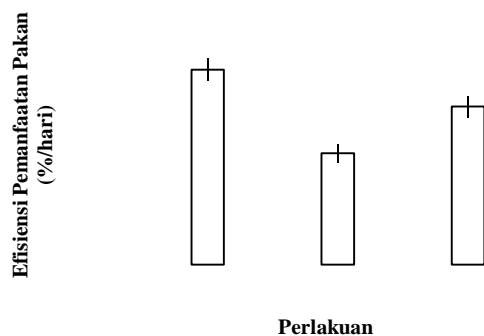
Pemanfaatan Pakan

Strain ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P>0,01$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan. Pengamatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa ikan nila larasati memiliki EPP tertinggi dibandingkan ikan lainnya yaitu sebesar $84,44 \pm 4,92$, kemudian diikuti ikan nila gesit ($68,56 \pm 4,63$) dan ikan nila gift ($48,35 \pm 4,15$). Hal ini diduga ikan nila merupakan ikan karnivora yang cenderung herbivora sehingga lebih mudah beradaptasi dengan jenis pakan yang diberikan.

Menurut Watanabe 1988 dalam Rosmawati 2005, faktor penting penentu pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan adalah jenis dan komposisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Jenis dan komposisi pakan harus sesuai dengan

ketersediaan endoenzim dalam saluran pencernaan ikan, sehingga pakan akan dicerna dengan baik dan energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan lebih besar. Untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan maka dalam memformulasikan pakan perlu mempertimbangkan kebutuhan nutrisi dari spesies ikan yang akan dipelihara, diantaranya adalah kebutuhan energi, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral.

Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan bahwa penggunaan pakan efisien sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan (Huet, 1970). Nilai EPP dapat dilihat pada Gambar 3.



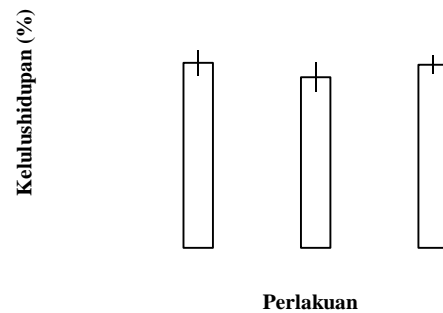
Gambar 3. Histogram Efisiensi Pemanfaatan Pakan ikan nila

Kelulushidupan

Strain ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian, nilai kelulushidupan ikan nila berturut – turut adalah ikan nila larasati ($94,94 \pm 6,59$), kemudian ikan nila gesit ($94,03 \pm 4,85$) dan ikan nila gift ($82,22 \pm 16,30$). Hal ini diduga karena ikan ini mampu memanfaatkan ruang gerak yang tersedia, tercukupinya pakan dan kualitas air yang sesuai dengan tempat hidupnya. Suharti (2003), menjelaskan bahwa kemampuan ikan untuk memanfaatkan makanan yang tersedia berhubungan dengan ketahanan ikan tersebut untuk beradaptasi terhadap lingkungan sawah dan perlindungan diri dari pemangsa.

Stickney (1979) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya persentase kelulushidupan adalah faktor abiotik seperti faktor fisika dan kimia lingkungan perairan serta faktor biotik seperti kompetitor, predesi, parasit, dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan serta

penanganan manusia. Nilai Kelulushidupan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Histogram Kelulushidupan (SR) ikan nila

Kualitas Air

Pengelolaan kualitas air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam kegiatan budidaya. Kualitas air selama pengamatan untuk media budidaya masih dalam batas toleransi.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh suhu berkisar antara $26 - 27^{\circ}\text{C}$, hal ini sesuai dengan Rukmana (1997), bahwa suhu optimal untuk habitat ikan nila antara $25 - 30^{\circ}\text{C}$. Kisaran oksigen terlarut selama penelitian adalah $2,67 - 3,42 \text{ mg/l}$, hal ini sesuai dengan Andrianto (2005) bahwa kisaran oksigen terlarut ikan nila sebesar $2-5 \text{ mg/l}$. Kadar keasaman (pH) selama penelitian berkisar antara $6,97 - 7,53$, hal ini sesuai dengan Amri dan Khairuman (2002) bahwa pH yang baik untuk budidaya ikan nila adalah $6,5 - 8,5$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah performa pertumbuhan strain ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berbeda pada sistem budidaya minapadi memberikan pengaruh nyata terhadap Pertumbuhan bobot mutlak, RGR, EPP, dan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap SR ikan nila. Strain ikan nila larasati memberikan pertumbuhan terbaik pada sistem budidaya minapadi.

Adapun saran yang diberikan yaitu Strain ikan nila Larasati mempunyai pertumbuhan yang baik untuk budidaya minapaserta diperlukan adanya penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan kegiatan budidaya minapadi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah; Dinas



Pertanian, Peternakan dan Perikanan bagian Perikanan kabupaten Banjarnegara, yang telah memberikan bantuan benih dan pakan ikan nila; Segenap bapak – bapak kelompok tani (khususnya bapak Supran) yang telah memberikan izin, menyediakan lahannya dan membantu dalam melakukan penelitian ini serta penghargaan setinggi - tingginya diberikan kepada Dr. Ir. Fajar Basuki, MS dan Dr. Ir. Sri Hastuti, M.Si yang telah membimbing dan mengarahkan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, T. T. 2005. Pedoman Praktis Budidaya Ikan Nila. Absolut. Yogyakarta. 110 hlm.
- Basuki, F. 2010. Laporan Program Percepatan Peningkatan Produksi Melalui Perbaikan Mutu Induk dan Benih Ikan di Jawa Tengah Brood Stock Center. Muntilan, 102 p.
- Darini M. T. H. 2011. Pengaruh Jenis dan Kepadatan Ikan terhadap Bobot Matalele (*Azolla pinnata L*) padi IR – 64 dan Ikan. Agrinimal vol.1 no.2: hlm 64 – 70.
- Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor, Bogor, 112 hlm.
- Hidayatullah, A dan N. Hafizah. 2011. Perbandingan Tingkat Pertumbuhan Strain Ikan Tilapia Yang Dipelihara dalam Baskom Plastik dengan Pemberian Makanan Tambahan. STIPER Amutai. Hulu Sungai Besar.
- Huet, H. B. N., 1970. Water Quality Criteria for Fish Life Biological Problem in Water Pollution. PHS Publ no. 999. WP-25
- Jangkaru, Z., M. Sulhi, dan S. Asih. 1992. Uji banding pertumbuhan ikan nila merah jantan dan hitam jantan dipelihara dalam kolam secara intensif. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan Air Tawar 1991/1992, Balitkanwar, Sukamandi. hlm. 68-72.
- Khairuman dan Amri, K. 2002. Budidaya Ikan di Sawah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____. 2006. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka, Jakarta, 146: 23-24.
- Rosmawati. 2005. Hidrolisis Pakan Buatan Oleh Enzim Pepsin dan Pankreatin Untuk Meningkatkan Daya Cerna dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rukmana, R. 1997. Ikan Nila Budidaya Prospek Agrobisnis. Kanisius. Yogyakarta.
- Satker PBIAT Janti, Klaten. 2012. Nila Merah Strain Baru “LARASATI” (Nila Merah Strain Janti). PBIAT Janti. Klaten 5pp.
- Suharti, Destri. 2003. Kebiasaan Makan, Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Budidaya Sistem Minapadi DI Cisaat, Sukabumi. IPB. Bogor.
- Suriapermana. S., I. Syamsiah, P. Wardana, dan A.M. Fagi. 1989. Petunjuk Praktis Sistem Usaha Tani Padi Ikan dan Padi-Ikan-Itik di Lahan Sawah. Balittan, Sukamandi.
- Stickney, R. R. 1979. Principles of warmwater aquaculture. John Willey and Sons, New York, 375 p.
- Tugino. 2002. Upaya Peningkatan Perilaku Petani Tentang Pendapatan Usaha Minapadi di Desa Mertasari Kecamatan Purwanegara Kabupaten Banjarnegara. [Praktek Kerja Lapangan]. Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Terbuka, Magelang, 77 hlm.
- Watanabe T. 1988. Nutrition and Mariculture. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA