



**EFEKTIFITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)
TERHADAP DAYA TETAS TELUR IKAN TENGADAK
(*Barbonyimus* sp.) YANG TERSERANG JAMUR *Saprolegnia* sp.**

EFFECTIVENESS OF WHITE GARLIC EXTRACT (*Allium sativum*) ON THE HAIR TESTS OF TENGADAK FISH EGG (*Barbonyimus* sp.) WHICH IS INFESTATED BY FUNGUS *Saprolegnia* sp.

Rangga Rezky M Ilyas^{1*}, Sofyatudin Karina², Nurfadillah Nurfadillah¹

¹Program studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan,
Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan,
Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

*E-mail korespondensi: nurfadillah@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap daya tetas telur ikan tengadak dan konsentrasi optimum ekstrak. Penelitian ini dilakukan di Balai Benih Ikan Lukup Badak pada bulan Agustus 2019. Data dianalisa dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 kali ulangan. Dengan konsentrasi yaitu: Kontrol, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, 2500 ppm, dan Etanol. Sampel yang digunakan adalah telur ikan tengadak yang telah terbuahi dan terinfeksi dengan jamur *Saprolegnia* sp, dan direndam dengan ekstrak. Parameter yang dikur pada penelitian ini yaitu daya tetas (HR%), prevalensi (%), kelangsungan hidup (SR%), identifikasi jamur, dan kualitas air. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya tetas, prevalensi, dan kelangsungan hidup larva. Perlakuan yang terbaik terdapat pada konsentrasi 500 ppm.

Kata Kunci: bawang putih (*Allium sativum*), daya tetas, ikan Tengadak.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of garlic extract (*Allium sativum*) on the hatching rate of *Barbonyimus* sp. eggs and to find out the optimum concentration of the extract. The research was conducted at Balai Benih Ikan Lukup Badak in August 2019. The data was analyzed using a Completely Randomized Design method with seven treatments and three replications. The concentration of garlic were; 0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 ppm extract and ethanol. Before treatment, the eggs were infected using the identified fungus, found as *Saprolegnia* sp. The infected eggs were then soaked in the extract for 40 minutes. The measured parameters were fungus identification, hatching rate, the prevalence of fungus, survival rate of larvae and water quality. The result of ANOVA showed that the garlic extract gave a significant effect on the hatching rate of eggs, prevalence, and survival rate of larvae. It was obtained that the optimum concentration of the extract was 500 ppm.

Keywords: Extract, *Allium sativum*, *Barbonyimus* sp., hatching rate



PENDAHULUAN

Penyakit pada ikan merupakan salah satu masalah yang sering dijumpai dalam usaha budidaya ikan. Serangan penyakit dapat menimbulkan kerugian besar dalam usaha perikanan karena dapat menyebabkan kematian biota budidaya dengan cepat. Parasit adalah organisme yang hidupnya dapat menyesuaikan diri dan merugikan organisme lain yang ditempatinya (inang) dan menyebabkan penyakit. Parasit merugikan inang tersebut karena mengambil nutrisi dari inang yang dapat menyebabkan kematian. Parasit ikan akan memilih lokasi penempelan sebaik mungkin di tubuh ikan. Berdasarkan lokasi penempelannya, parasit dapat dibedakan menjadi ektoparasit, mesoparasit dan endoparasit (Muchlisin, 2019).

Permasalahan yang sangat sering dihadapi dalam budidaya ikan adalah penyakit yang dapat menyebabkan menurunnya tingkat produksi ikan. Sementara itu masalah lain seperti kualitas air yang menurun akibat pencemaran, tingkat pengetahuan dan keterampilan pembudidayaan ikan yang masih rendah, dan juga penggunaan faktor produksi lainnya yang belum efisien dalam pembudidayaan ikan di perairan tawar menyebabkan tingkat produksi ikan menurun (Rahmawati & Hartono, 2012). Suwarsito dan Hindayati (2011) menjelaskan bahwa ikan dapat terserang parasit yang disebabkan oleh organisme lain, baik dari penumpukan sisa makan ikan maupun kondisi lingkungan kehidupan ikan. Interaksi antara ikan dengan kondisi kolam yang tidak serasi akan menyebabkan ikan mengalami stres sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimilikinya menjadi lemah dan akhirnya mudah terserang penyakit.

Menurut Handayani *et al.* (2004) salah satu jenis penyakit pada ikan adalah parasit. Parasit merupakan penyakit ikan yang lebih sering timbul. Parasit adalah organisme yang hidupnya dapat menyesuaikan diri dan merugikan bagi organisme lain yang ditempatinya (inang) dan menyebabkan penyakit. Parasit merugikan inang tersebut karena mengambil nutrisi dari inang yang dapat menyebabkan kematian. Parasit tersebut akan memilih lokasi penempelan sebaik mungkin di tubuh ikan. Berdasarkan lokasi penempelannya, parasit dapat dibedakan menjadi ektoparasit, mesoparasit dan endoparasit.

Beberapa bahan kimia yang sering digunakan untuk mencegah dan mengobati serangan jamur pada telur ikan seperti *Methylene blue*, formalin, NaCl, *Melachite green*, *Kalium Permanganate* (PK). Pemakaian bahan kimia secara terus menerus sebaiknya dihindarkan karena dapat menimbulkan efek yang berbahaya bagi organisme dan lingkungan itu sendiri, selain itu bahan kimia memiliki harga relatif mahal serta sulit diperoleh (Fanitalya, 2012).

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan dari tingginya kegagalan dalam budidaya yang diakibatkan oleh jamur pada pembudidaya ikan yaitu dengan menambahkan ekstrak tanaman tradisional. Salah satu tanaman tradisional yang berpotensi dapat mencegah penyakit akibat jamur dan bakteri adalah bawang putih (*Allium sativum*). Bawang putih diketahui memiliki kandungan zat yang bersifat anti jamur dan bakteri, karena secara kimia daun sirih memiliki kandungan minyak atsiri yang mampu berperan sebagai anti mikroba (Satriyadi, 2007). Bawang putih juga dapat menghambat tumbuhnya tumor, hipertensi dan mencegah diabetes anti bakteri, antihipertensi dan antitrombotik (Majawski, 2014).



METODELOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2019 di Laboratorium Balai Benih Ikan (BBI) Lukup Badak, Kec. Pegasing, Kabupaten Aceh Tengah.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 7 perlakuan dan 3 kali pengulangan dengan menggunakan rumus Federer dalam Kusrieningrum (2012). Perlakuan yang diuji terdiri dari konsentrasi ekstrak bawang putih, yaitu: (a) Tanpa ekstrak bawang putih (kontrol), (b) Konsentrasi ekstrak bawang putih 500 ppm, (c) Konsentrasi ekstrak bawang putih 1000 ppm, (d) Konsentrasi ekstrak bawang putih 1500 ppm, (e) Konsentrasi ekstrak bawang putih 2000 ppm, (f) Konsentrasi ekstrak bawang putih 2500 ppm, (g) Etanol 96%

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Persiapan wadah dimulai dengan mempersiapkan wadah berupa akuarium yang akan digunakan dengan volume 20 liter dan pengisian air serta persiapan batu aerasi dan selang aerasi. Wadah-wadah tersebut dibersihkan agar tidak terkontaminasi dari kotoran.

Persiapan Ekstrak

Pembuatan ekstrak bawang putih menggunakan metode maserasi. Bawang putih dikupas dan dibersihkan bagian luarnya dan dikeringkan dengan menggunakan oven sampai benar-benar kering dan diberikan etanol 96%. Selanjutnya bawang putih disaring dengan menggunakan kertas untuk memisahkan padatan dan yang berukuran kecil saja yang lolos. Selama proses meserasi bawang putih mengalami kondisi jenuh sehingga mengeluarkan senyawa aktif yang diikat dengan larutan etanol. Ekstrak bawang putih untuk perendaman telur ikan Tengadak dibuat dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm dan 2500 ppm.

Parameter Penelitian

Selama penelitian berlangsung data yang diambil meliputi identifikasi jamur, daya tetas, prevalensi, dan kelangsungan hidup benih ikan tengadak.

Identifikasi jamur

Pengamatan parasit dilakukan dengan menggunakan Mikroskop Binokuler dan identifikasi parasit menggunakan buku panduan yang ditulis oleh Kabata 1985.

Prevalensi parasit

Prevalensi parasit dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Prevalensi parasit (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur ikan yang terserang parasit}}{\text{jumlah telur ikan yang diperiksa}} \times 100$$

Daya tetas telur

Daya tetas telur merupakan perhitungan jumlah telur ikan yang bertahan hidup dengan menggunakan rumus berdasarkan Muthmainnah *et al.* (2018) :



Daya tetas (%) = (jumlah telur yang diinkubasi/jumlah telur yang menetas) × 100

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (SR) adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus (Muchlisin *et al.* 2016a; 2016b) : Kelangsungan hidup (%) = $((N_0 - N_t) / N_0) \times 100$

SR: Kelangsungan hidup (%)

Nt: Jumlah yang mati selama penelitian (ekor)

No: Jumlah ikan awal penelitian (ekor)

Pengukuran Sampel Air

Pada penelitian pengambilan sampel kualitas air untuk di uji dimulai pada hari pertama penelitian dan akhir penelitian. Sampel yang diambil adalah pH air yang diukur dengan pH meter, DO air yang diukur dengan DO meter, Suhu air yang diukur dengan termometer.

Analisis Data

Data yang diperoleh di uji Sidik Ragam (ANOVA) dan jika didapati adanya pengaruh lakukan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian penetasan telur ikan Tengadak (*Barbonymus sp.*) dilakukan dengan perendaman telur kedalam larutan ekstrak bawang putih. Perlakuan terdiri dari 7 perlakuan konsentrasi ekstrak, kontrol, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm, dan 2500 ppm, etanol. Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan. Parameter yang diamati yaitu identifikasi jamur, daya tetas telur, prevalensi parasit, dan kelangsungan hidup. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perendaman telur ikan Tengadak dengan ekstrak bawang putih berpengaruh nyata terhadap daya tetas dan pravelensi telur ikan Tengadak ($p < 0,05$). Data kualitas air disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data pengamatan daya tetas, Prevalensi dan SR telur ikan Tengadak.

Parameter	HR(%)	Prevalensi Parasit(%)	SR(%)
Kontrol	44,67 % ^b	55,33% ^d	87,3% ^a
500 ppm	83 % ^e	17% ^a	96,8% ^b
1000 ppm	78,67% ^e	21,33% ^a	96,63% ^b
1500 ppm	69,33% ^d	30,67% ^b	95,1% ^b
2000 ppm	60,67% ^c	39,33% ^c	89,2% ^{ab}
2500 ppm	55% ^c	45% ^c	90,4% ^{ab}
Etanol	0 ^a	0% ^e	-



Tabel 2. Data kisaran hasil pengukuran parameter kualitas air dan amonia pada wadah pemeliharaan telur ikan tengadak.

Perlakuan	Konsentrasi ekstrak bawang putih (ppm)	Parameter fisika dan kimia-air			
		Suhu °C	pH	DO (mg/L)	Salinitas (ppt)
A	Kontrol	25	7	8,5-9,2	1
B	500	25	7	8,4-12,2	1
C	1000	25	7	8,6-9,3	1
D	1500	25	7	8,8-10,0	1
E	2000	25	7	8,5-9,5	1
F	2500	25	7	8,3-9,8	1
G	Etanol	-	-	-	-

Pembahasan

Penelitian ini didahulukan dengan penginfeksi telur ikan Tengadak dengan telur ikan Nila yang terkena jamur *Saprolegnia* sp. Telur yang telah terinfeksi direndam dengan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi yaitu 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm dan 2500 ppm. Espaland dan Hansen (2004) menyatakan kandungan kimia pada telur yang terbuahi akan menarik jamur yang aktif dan bergerak secara kemotaksis positif, mengakibatkan jamur aktif terus mendekat dan menempel pada telur. Menurut Nicholas *et al.* (2010) telur yang sehat adalah telur yang ditandai dengan warna transparan sedangkan telur yang tidak sehat adalah telur yang ditandai dengan kehilangan transparansinya akibat telur yang pecah menutupi *perivitaline*.

Telur yang digunakan untuk penelitian ini adalah telur ikan Tengadak (*Barbonymus* sp.). Jamur atau ektoparasit yang menyerang telur ikan Tengadak berdasarkan pengamatan merupakan jenis *Saprolegnia* sp. Wahyuningsih (2006) menyatakan bahwa hifa *Saprolegnia* sp. menghalangi masuknya air dalam telur sehingga mengganggu proses respirasi. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah identifikasi jamur, daya tetas telur (HR %), prevalensi (%), dan kelangsungan hidup (SR %).

Hasil uji ANOVA menyatakan bahwa bawang putih (*Allium Sativum*) berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur ikan dan prevalensi serangan jamur terhadap telur ($p < 0,05$). Hal ini didasarkan pada hasil perhitungan nilai Koefisien Keragaman (KK) untuk parameter daya tetas telur diperoleh 8,65 %, prevalensi 12,21% dan jamur *Saprolegnia* sp. Perlakuan kontrol yang tidak direndam dengan ekstrak bawang putih didapatkan nilai terendah yaitu 44,67%. Hasil pengamatan didapatkan bahwa telur yang tidak mendapatkan konsentrasi ekstrak bawang putih sangat mudah terserang jamur. Hal ini menyebabkan telur tidak menetas dikarenakan terserang jamur. Telur yang tidak mendapatkan konsentrasi atau direndam dengan zat antijamur dan hanya menggunakan *chorion* untuk menahan jamur *Saprolegnia* sp mengakibatkan serangan jamur yang sangat tinggi. dan bisa mengakibatkan telur tidak menetas (Almufrodi, 2010).

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak bawang putih mampu meminimalisir serangan jamur *Saprolegnia* sp. terhadap telur ikan Tengadak. Menurut



Cavalito dalam Wibowo (2007) *Allicin* yang terdapat pada bawang putih mempunyai daya anti bakteri yang kuat. *Allicin* yang terdapat pada ekstrak bawang putih mampu bekerja aktif mencegah jamur *Saprolegnia* sp. Pitriono (2014) menyatakan *Allicin* pada bawang putih mempunyai kandungan sulfur yang mempunyai struktur tidak jenuh dan dalam beberapa detik terurai dan menjadi senyawa dialil-sulfida, *Allicin* dapat merusak tubuh bakteri atau jamur mengakibatkan bakteri itu sendiri mati.

Identifikasi jamur pada telur ikan Tengadak, Yousefian (2010) menyatakan jamur *Saprolegnia* sp. yang diamati merambat pada putih telur ikan Tengadak, perkembangan jamur ini terjadi dikarenakan adanya minyak pada telur dan akan menyebar pada telur yang masi hidup. Jamur *Saprolegnia* sp. pada awalnya tidak berbahaya tetapi jika tidak dihentikan telur akan mati dan jamur akan berkembang. Menurut Robetson (2008) dalam Van den berg *et al.* (2013) jamur *Saprolegnia* sp. membentuk koloni dan menjadi *oomycete* mempermudah menginfeksi telur ikan, mengakibatkan telur ikan mati.

Berdasarkan uji lanjut Duncan, penelitian tentang efektifitas ekstrak bawang putih terdapat perbedaan nyata antar konsentrasi ekstrak bawang putih. Nilai daya tetas tertinggi yaitu pada konsentrasi 500 ppm dengan diperoleh nilai 83%, perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 1000 ppm dimana diperoleh nilai 78,67% akan tetapi berbeda nyata pada perlakuan kontrol, 1500 ppm, 2000 ppm, dan 2500 ppm. Tetapi pada perlakuan D, E, F, terdapat penurunan daya tetas telur ikan Tengadak. Martini (2005) menyatakan penggunaan anti mikroba pada jamur dapat menghambat pertumbuhan jamur akan tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi dapat merusak jaringan-jaringan chorion pada telur dan telur akan mengecil dan tidak dapat menetas. Perendaman telur memerlukan waktu 30 menit untuk seluruh konsentrasi.

Berdasarkan uji lanjut Duncan penelitian tentang efektivitas ekstrak bawang putih terdapat perbedaan nyata untuk parameter prevalensi. Nilai prevalensi terendah terdapat pada perlakuan 500 ppm dengan nilai 17%, nilai ini tidak berbeda nyata pada perlakuan 1000 ppm dengan nilai 21,33%, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol, 1500 ppm, 2000 ppm dan 2500 ppm, hal ini membuktikan bahwa semakin rendah nilai prevalensi maka nilai HR yang di dapat akan semakin tinggi. Hasil dari nilai prevalensi *Saprolegnia* sp. tertinggi yaitu kontrol 55,33% hingga yang terendah pada konsentrasi 500 ppm yaitu 17%. Selain parameter daya tetas (HR), Prevalensi, identifikasi jamur parameter lainnya yang diukur pada penelitian ini adalah suhu, pH, DO dan salinitas. Seluruh parameter ini sangat penting dalam penetasan telur ikan Tengadak. Suhu pada penelitian ini menggunakan pemanas akuarium yaitu 25°C untuk seluruh perlakuan, pH 7, DO berkisar pada 8,3-12,2 mg/L, dan salinitas 1 ppt (SNI, 2013).

KESIMPULAN

Penggunaan ekstrak bawang putih terhadap daya tetas dan prevalensi telur ikan Tengadak (*Barbonymus* sp.) di peroleh kesimpulan ekstrak bawang putih berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur dan prevalensi telur ikan Tengadak. Perlakuan terbaik ekstrak bawang putih adalah 500 ppm dengan rata-rata daya tetas telur ikan Tengadak sebesar 83%, prevalensi terendah adalah 17%.

DAFTAR PUSTAKA



- Almufrodi, A.H., Rustikawati, I., Andriani, Y. 2013. Efektifitas lama perendaman telur ikan Lele Sangkuriang dalam ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajaval*). Jurnal Perikanan dan Kelautan, 4(1):125-128.
- Benkeblia N. 2004. Anti Microbial activity of Essential Oil Extracs of Various Onions (*Allium cepa*) and Garlic (*Allium sattifum*). Tecnol. 37: 263-268.
- Bruno, D.W., Wood, B.P. 2008. *Saprolegnia* and other *oomyhetes*. In fish diaseses and disorder. Volume 3: Viral, Bakteri and Fungal Infection. Walingford, oxon. United Kingdom
- Dewantoro, E. 2015. Keragaan gonad ikan Tengadak (*Barbonymus Sp*) setelah diinjak Hormon HCG secara berkala. Jurnal Akuatika, ISSN 0853-2532, Vol. 6 (1). Hlm 1-10.
- Espeland, S., Hansen, P.E. 2004. BSC Thesis Faculty of Science and Technology University of the Faroe Island.
- Fanitaliya. 2012. Pengaruh ekstrak daun Sirih terhadap infeksi jamur telur ikan Gurame (*Osphronemus gourami*). Jurnal Perikanan Unram, Volume 1 no. 1.
- Gaffar, A.K., Nasution, Z. 1990. Upaya Domestikasi Ikan Perairan Umum Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 9(4):69-75.
- Handayani, S.S. 2004. Penyakit Ikan. Malang: UMM Press.
- Kabata, Z. 1985. Parasites and Diseases of Fish Cultured in the Tropic. London: Taylor dan Prancis.
- Kusriningrum, R. S. 2012. Perancangan Percobaan. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya. Hlm. 1-43.
- Majewski, M. 2014. *Allium Sativum*: Facts and Myths Regarding Human Health. Jnatl. Ins. Public Health, 65(1): 1-8.
- Martini, A. 2005. Efektifitas ekstrak bawang putih untuk mencegah serangan *Saprolegnia* pada telur ikan Gurami. Karya Ilmiah Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan, Universitas Padjajaran, Bandung.
- Muchlisin, Z.A. 2019. Pengantar akuakultur. Universitas Syiah Kuala Press, Banda Aceh.
- Muchlisin, Z.A., A.A. Arisa, A.A. Muhammadar, N. Fadli, I.I. Arisa, M.N. Siti Azizah. 2016a. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). Archives of Polish Fisheries, 24: 47-52
- Muchlisin, Z.A., F. Afrido, T. Murda, N. Fadli, A.A. Muhammadar, Z. Jalil, C. Yulvizar. 2016b. The effectiveness of experimental diet with varying levels of papain on the growth performance, survival rate and feed utilization of keureling fish (*Tor tambra*). Biosaintifika, 8(2): 172-177.
- Muthmainnah, C.R., K. Eriani, I. Hasri, M. Irham, A.S. Batubara, Z.A. Muchlisin. 2018. Effect of glutathione on sperm quality after short-term cryopreservation in seurukan fish *Osteochilus vittatus* (Cyprinidae). Theriogenology, 122: 30-34
- Nicholas, J. C., Thomas, E.H., Christoper, I. M., Mark, A.C., Atushi, K., Yoshiaka, N.W. http://www.Rudyt.com/pps702-ipb/10245/budi_sugiant.pdf
- Pitriyono. 2014. Penggunaan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) untuk perawatan luka gigitan ular kobra. Skripsi Program studi S-1 keperawatan STIKes Kusuma Husada Surakarta.
- Prihandani, S.S., Masniari, P., Susan, M.N., Andriani. 2015. Uji daya antibakteri Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*,



-
- Escherichia coli*, *Salmonella typhimutium* dan *Pseudomonas aeruginosa* dalam meningkatkan keamanan pangan. *Informatika Pertanian*, Vol. 24 No.1 Hlm. 53-58.
- Rahmatika, I., Wahyudewantoro, G. 2006. Jenis-jenis ikan introduksi perairan tawar Jawa Barat dan Banten: Catatan Tentang Taksonomi dan Distribusinya. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, Vol. 6 No. 2.
- Rahmawati, H., Hartono, D. 2012. Strategi pengembangan usaha budidaya ikan air tawar. *Jurnal Pengembangan penelitian Sumberdaya Dan Lingkungan*, Vol 1 No. 2.
- SNI 6148.3:2013. 2013. Ikan Bandeng (*Chanos chanos, forskal*) bagian 3: produksi benih. Badan Standarisasi Nasional.
- Suleria, H.A.R., Butt, M.S., Anjum, F.M., Saeed, F. 2009. Protection Against Physiological Threat. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 49(6): 538
- Suwarsito., Hindayati, M. 2011. Diagnosa penyakit ikan menggunakan sistem Pakar. Purwokerto. *JUITA ISSN: 2086-9398* Vol. 1 No. 4.
- Wahyuningsih, H. 2006. Buku Ajar Ikhtiologi. Departement Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara. Sumatra. Hlm. 149
- Wibowo, S. 2007. Budidaya bawang putih, bawang merah, bawang bombay. Jakarta: Penebar swadaya.