

Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Terhadap Infeksi Jamur Pada Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)

Fanitalya^{1,*}, Sudirman², Ayu Adhita Damayanti¹,

¹Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram

²Program Studi Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Jl. Majapahit 62 Mataram, NTB Telp. 0370 621435/ Fax. 0370 640189

³email : fanitalya07@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun sirih yang paling baik untuk menekan infeksi jamur pada telur ikan gurame. Penelitian menggunakan metode eksperimental yang terdiri dari 4 perlakuan, yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih 0; 0,5; 1; 1,5; dan 2 ppt. Parameter yang diamati adalah keberadaan jamur, *Hatching Rate* (HR), *Survival Rate* (SR), pengukuran panjang dan berat larva serta pengukuran kualitas air (suhu, pH, dan DO). Data dianalisis menggunakan Anova dengan uji lanjut BNT pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengamatan awal terdapat telur sehat dan telur terinfeksi jamur dan pada pengamatan setelah perendaman dalam larutan ekstrak daun sirih diperoleh telur pada perlakuan kontrol tampak terinfeksi jamur; perlakuan 0,5 ppt telur terlihat bersih dan berwarna cerah; perlakuan 1 hingga 2 ppt telur terlihat bersih dan berwarna gelap. Nilai HR dan SR tertinggi diperoleh pada perlakuan 0,5 ppt ekstrak daun sirih yaitu 50,71% dan 100%. Pertumbuhan panjang rata-rata larva tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 ppt (8,62 mm) sedangkan berat tertinggi diperoleh pada perlakuan 0,5 ppt (12,69 mg). Kualitas air selama penelitian masih dalam kondisi ideal untuk penetasan dan pemeliharaan larva ikan gurame.

Kata Kunci : Ekstrak Daun Sirih, Infeksi Jamur, Telur Ikan Gurame

PENDAHULUAN

Tahapan dalam budidaya ikan gurame dimulai dari seleksi induk, pemijahan, penguasaan telur, penetasan telur dan pemeliharaan larva sampai ikan gurame kembali menjadi induk. Dalam tahapan-tahapan tersebut yang menjadi perhatian pembudidaya ikan gurame adalah tahap penetasan, karena pada tahap ini telur ikan gurame sering terserang jamur yang dapat menyebabkan embrio tidak berkembang sehingga mengakibatkan telur membusuk dan tidak menetas (Achmad, 2004).

Upaya yang telah dilakukan pembudidaya dalam penanganan telur ikan gurame yang terserang oleh jamur adalah dengan cara penambahan suatu bahan kimia ke dalam media air penetasan, dengan tujuan menghambat pertumbuhan jamur pada telur. Bahan kimia yang biasa digunakan antara lain Methylene blue, Formalin maupun povidone-iodine (Betadine). Namun di lain pihak, pemakaian bahan kimia secara terus menerus dengan konsentrasi yang tidak tepat akan menimbulkan masalah baru, yaitu dapat memberikan efek samping yang cukup

besar bagi ikan maupun pencemaran terhadap lingkungan budidaya. Selain itu bahan kimia memiliki harga yang relatif mahal serta sulit diperoleh.

Oleh sebab itu beberapa metode untuk mengatasi masalah penggunaan bahan kimia yang dapat merugikan tersebut masih terus dikembangkan, diantaranya dengan memanfaatkan bahan yang mudah diperoleh, serta ramah lingkungan. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tingginya kegagalan penetasan telur yang diakibatkan jamur pada budidaya ikan gurame adalah dengan menambahkan ekstrak tanaman yang berpotensi untuk menghambat pertumbuhan jamur.

Daun sirih merupakan salah satu bahan alami yang berpotensi memiliki sifat anti jamur dan bakteri, karena secara kimia daun sirih memiliki kandungan minyak atsiri yang mampu berperan sebagai antimikroba. Hasil penelitian Koesmiati (1966) menunjukkan bahwa 82,8% komponen penyusun minyak atsiri daun sirih terdiri dari senyawa-senyawa fenol, dan hanya 18,2% merupakan senyawa bukan fenol. Lebih lanjut Agusta (2000) menjelaskan bahwa minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri merugikan seperti *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* dan *Pasteurella*.

Penelitian tentang pemanfaatan bahan alami daun sirih dalam budidaya ikan terutama untuk mengatasi serangan jamur pada tahap penetasan belum dilakukan sehingga informasi mengenai konsentrasi ekstrak daun sirih yang paling efektif belum diketahui. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian mengenai "Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Terhadap Infeksi Jamur Pada Penetasan Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*)".

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari hingga Februari 2012, di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram Provinsi Nusa Tenggara Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu penelitian dengan melakukan percobaan pemberian konsentrasi ekstrak daun sirih yang berbeda dalam media penetasan telur ikan gurame untuk menghambat infeksi jamur pada telur. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji terdiri dari 5 konsentrasi ekstrak daun sirih, yaitu :

1. Konsentrasi ekstrak daun sirih 0 ppt (K1)
2. Konsentrasi ekstrak daun sirih 0,5 ppt (K2)
3. Konsentrasi ekstrak daun sirih 1 ppt (K3)
4. Konsentrasi ekstrak daun sirih 1,5 ppt (K4)
5. Konsentrasi ekstrak daun sirih 2 ppt (K5)

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur ikan gurame sebanyak 1 sarang (\pm 1.000 butir) dan ekstrak daun sirih sebagai bahan yang diuji pengaruhnya terhadap infeksi jamur pada telur ikan gurame.

Perlakuan Infeksi Jamur Pada Telur

Telur ikan gurame dimasukkan ke dalam masing-masing wadah yang berisi media air bersih sebanyak 40 butir dengan

perbandingan 35 butir telur sehat dan 5 butir telur berjamur. Hal ini dilakukan selama 1 hari dengan tujuan agar telur berjamur dapat menginfeksi telur sehat, karena pada dasarnya telur ikan gurame memiliki sifat saling menempel antara telur yang satu dengan lainnya sehingga dapat menyebabkan proses infeksi jamur pada telur tersebut bisa terjadi dengan cepat.

Pemberian Perlakuan Ekstrak Daun Sirih

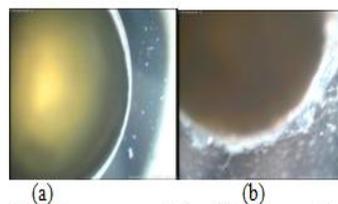
Sebelum melakukan perendaman telur ikan gurame dalam ekstrak daun sirih, air media dalam masing-masing wadah dikurangi sebanyak volume ekstrak daun sirih yang ditambahkan, sehingga dicapai konsentrasi sesuai dengan perlakuan pada setiap media yang digunakan. Penambahan ekstrak daun sirih ke dalam setiap wadah perlakuan dilakukan dengan menggunakan alat suntikan. Parameter yang diamati untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sirih terhadap infeksi jamur pada telur ikan gurame ini adalah pengamatan keberadaan jamur sebelum dan setelah perendaman, daya tetas telur (*Hatching Rate*), tingkat kelangsungan hidup larva (*Survival Rate*), pertumbuhan panjang dan berat larva serta kualitas air. Data hasil penelitian dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan Jamur Sebelum Perendaman

Pada pengamatan awal (sebelum perendaman) terdapat telur sehat (Gambar 1a) dan telur yang terinfeksi jamur (Gambar 1b). Kedua telur tersebut memiliki keadaan fisik yang berbeda sehingga dapat

dibedakan dengan jelas. Menurut Bachtiar (2010), telur yang baik atau sehat bisa dilihat dari warnanya, yakni kuning terang dan transparan. Sementara itu telur yang telah terserang jamur berwarna kuning keputihan dan cenderung kusam. Kabata (1985) menambahkan bahwa telur ikan yang terserang jamur akan ditandai dengan tumbuhnya benang-benang halus seperti kapas pada permukaan telur.



Gambar 1. Telur Ikan Gurame yang Sehat (a) dan yang Terinfeksi Jamur (b)

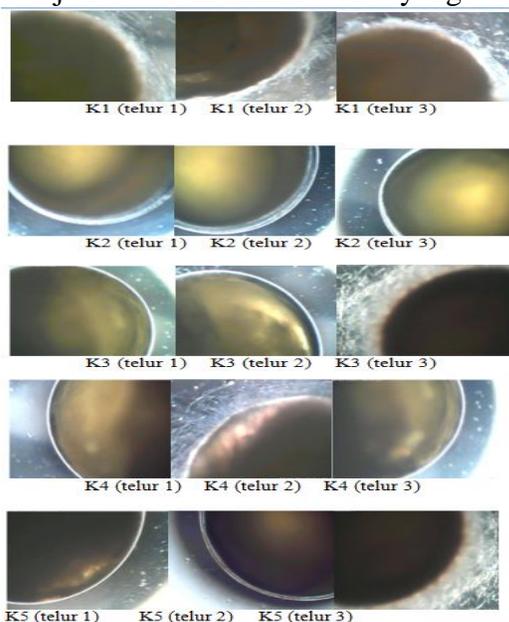
Pada penelitian ini, jenis jamur yang menyerang telur ikan gurame tampak seperti benang (hifa) yang menutupi permukaan telur. Pada awalnya hanya terlihat sedikit hifa pada permukaan telur, tetapi semakin lama dibiarkan jamur tersebut terus berkembang dan menginfeksi telur lain sehingga dapat mengakibatkan rendahnya penetasan telur ikan gurame. Kabata (1985) menyatakan bahwa pada awalnya jamur yang menyerang telur ikan tidak berbahaya tapi bila serangannya tidak dihentikan jamur akan menyebar pada telur yang lain dan telur akan mati.

Rahmaningsih (2011) menjelaskan bahwa jamur *Saprolegnia* sp. dan *Achlya* sp. adalah jamur yang hidup di lingkungan air tawar dan memerlukan air untuk tumbuh dan bereproduksi. *Saprolegnia* sp. dan *Achlya* sp. memiliki ciri-ciri yang sama yaitu tersusun atas hifa-hifa yang membuatnya terlihat seperti kapas, sedangkan yang membedakan kedua jamur ini hanya pada ujung hifanya. Suprihadi (2011) menambahkan bahwa infeksi jamur *Saprolegnia* sp. dan *Achlya* sp. relatif

mudah dikenali, yaitu terlihat adanya benang halus menyerupai kapas yang menempel pada telur atau luka pada bagian eksternal ikan. Apabila dilihat di bawah mikroskop maka akan tampak jamur ini seperti sebuah pohon yang bercabang-cabang.

Pengamatan Setelah Perendaman (Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Terhadap Infeksi dan Pertumbuhan Jamur)

Perendaman telur dalam larutan ekstrak daun sirih menghambat infeksi jamur pada telur ikan gurame, yang dapat dilihat pada hasil pengamatan telur setelah perendaman (Gambar 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun sirih pada konsentrasi terendah (0,5 ppt) mampu menghambat infeksi jamur pada telur ikan gurame, yaitu telur terlihat bersih dari jamur dan memiliki warna yang cerah.



Gambar 3. Hasil pengamatan telur setelah perendaman dalam larutan ekstrak daun sirih (K1; K2; K3; K4; dan K5 secara berurutan adalah perlakuan 0; 0,5; 1; 1,5; dan 2 ppt ekstrak daun sirih).

Potensi ekstrak daun sirih dalam menghambat infeksi dan membunuh jamur

juga dapat dilihat pada keadaan telur 3 pada K3 dan K5 serta telur 2 pada K4, yaitu permukaan telur yang dipenuhi oleh hifa yang terlihat kaku atau mati. Kemampuan menghambat infeksi dan membunuh jamur pada telur ikan gurame diduga karena daun sirih memiliki kandungan fenol dalam minyak atsiri yang bersifat sebagai anti jamur dan anti bakteri. Augusta (2000) menyatakan bahwa minyak atsiri dalam daun sirih (*Piper betle* L.) merupakan salah satu minyak atsiri yang bersifat antibakteri dan anti jamur yang kuat, yang dapat menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri yang merugikan. Triarsari (2007) menambahkan bahwa kandungan fenol dan sifat antiseptik daun sirih lima kali lebih efektif dibandingkan dengan fenol biasa. Pada sel bakteri fenol meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding serta menggumpalkan protein. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menonaktifkan enzim esensial di dalam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah (Moeljantoro, 2004).

Dari gambar 3 juga dapat dilihat bahwa pengaruh ekstrak daun sirih tidak hanya teramati pada infeksi dan pertumbuhan jamur, tetapi juga pada kondisi telur. Pada kontrol semua telur terinfeksi jamur dan telur menjadi kusam, gelap dan mati. Pada perlakuan dengan konsentrasi 0,5 ppt, semua telur tidak terinfeksi jamur dan tetap berwarna cerah yang menandakan telur tetap hidup dan sehat, namun pada perlakuan ekstrak daun sirih diatas 0,5 ppt, ekstrak tidak hanya membunuh jamur tetapi juga membahayakan telur. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak tidak hanya semakin efektif membunuh jamur tetapi juga semakin efektif merusak telur ikan gurame. Pada telur yang sudah terserang jamur (telur

3 pada K3 dan K5; telur 2 pada K4), perlakuan dengan konsentrasi diatas 0,5 ppt, ekstrak membunuh jamur dan merusak telur. Pengaruh merusak dari ekstrak daun sirih pada konsentrasi diatas 0,5 ppt semakin jelas terlihat pada telur-telur yang tidak terinfeksi jamur, yaitu semua telur menjadi kusam, gelap dan mati. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada konsentrasi yang semakin tinggi, ekstrak semakin besar potensinya untuk merusak telur.

Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Terhadap Hatching Rate (HR), Survival Rate (SR), Panjang, dan Berat Larva

Perlakuan perendaman telur ikan gurame dalam larutan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi yang berbeda tidak hanya berpengaruh dalam menghambat infeksi jamur dan perubahan warna pada telur ikan gurame, tetapi juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai HR, nilai SR serta panjang dan berat larva ikan gurame. Nilai HR, SR serta pertumbuhan panjang dan berat larva ikan gurame dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai HR, SR, panjang, dan berat larva ikan gurame yang diperlakukan ekstrak daun sirih dengan beberapa konsentrasi

Perlakuan	Parameter Pengamatan*)			
	HR (%)	SR (%)	PL (mm)	BL (mg)
K1 (0 ppt)	26.43 ^{b**}	68.91 ^b	8.37 ^b	12.37 ^b
K2 (0,5 ppt)	50.71 ^a	100 ^a	8.49 ^{ab}	12.69 ^a
K3 (1 ppt)	28.57 ^b	97.92 ^a	8.62 ^a	12.55 ^{ab}
K4 (1,5 ppt)	13.57 ^c	23.15 ^c	7 ^c	11.5 ^c
K5 (2 ppt)	0 ^d	0 ^d	0 ^d	0 ^d
BNT (5%)	6,32	12,13	0,18	0,30

*) HR: Hatching Rate; SR: Survival Rate; PL: panjang larva; BL: berat larva.

**)angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai HR telur ikan gurame tertinggi terdapat pada perlakuan K2 (0,5 ppt) yaitu 50,71% yang diikuti oleh perlakuan K3 (1 ppt), K1 (0 ppt) dan K4 (1,5 ppt) yaitu masing-masing 28,57%; 26,43% dan

13,57%. Sedangkan nilai HR terendah terdapat pada perlakuan K5 (2 ppt) yaitu 0%. Nilai tingkat kelangsungan hidup larva (SR) yang tertinggi juga terdapat pada K2 yaitu mencapai nilai 100%, yang diikuti oleh K3, K1, K4 dengan masing-masing nilai 97,92%; 68,91% dan 23,15%; sedangkan nilai tingkat kelangsungan hidup larva terendah terdapat pada K5 dengan 0%. Untuk pengukuran panjang diperoleh nilai panjang rata-rata tertinggi pada larva K3 yaitu 8,62 mm, yang diikuti oleh panjang rata-rata larva pada K2, K1, dan K4 yaitu masing-masing 8,49; 8,37; dan 7 mm. Berat rata-rata larva diperoleh pada K2 yaitu 12,69 mg, yang diikuti oleh berat rata-rata larva pada K3, K1, dan K4 yaitu masing-masing 12,55; 12,37; dan 11,5 mg

Hatching Rate (HR)

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 0,5 ppt memiliki nilai penetasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya, yaitu 50,71%. Tingginya nilai penetasan pada perlakuan konsentrasi 0,5 ppt diduga karena pengaruh ekstrak daun sirih yang mampu menekan pertumbuhan jamur pada telur ikan gurame sehingga telur menjadi sehat dan jumlah penetasan telur meningkat. Rendahnya nilai penetasan pada perlakuan kontrol (tanpa ekstrak daun sirih) dikarenakan adanya pertumbuhan jamur yang tidak terkendali sehingga jamur terus menyerang telur sehat dan mengakibatkan telur mati.

Rendahnya jumlah penetasan pada konsentrasi ekstrak daun sirih yang lebih tinggi dari 0,5 ppt (1; 1,5; dan 2 ppt) disebabkan karena ekstrak daun sirih selain dapat menghambat dan membunuh jamur yang menyerang telur ikan gurame juga dapat mengakibatkan telur tersebut tidak dapat menetas. Hal tersebut diduga karena

pada konsentrasi ekstrak daun sirih yang terlalu tinggi terserap oleh telur dalam batas yang tidak dapat ditolerir sehingga bersifat toksik terhadap telur dan mengakibatkan telur mati. Dengan demikian, konsentrasi 0,5 ppt sejauh ini merupakan konsentrasi terbaik untuk meningkatkan jumlah penetasan telur ikan gurame, karena pada konsentrasi 0,5 ppt mampu menghambat infeksi jamur pada telur ikan gurame tanpa merusak telur itu sendiri.

Tingkat Kelangsungan Hidup Larva (SR)

Pemberian ekstrak daun sirih pada media perendaman telur ikan gurame juga berpengaruh terhadap nilai tingkat kelangsungan hidup larva. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi 0,5 ppt semua larva tetap hidup (100%) (Tabel 1). Begitu pula dengan perlakuan konsentrasi 1 ppt, persentase kelangsungan hidup larva mencapai 97,2%. Hal tersebut menandakan bahwa konsentrasi ekstrak daun sirih pada konsentrasi 0,5 hingga 1 ppt tidak berpengaruh buruk terhadap kelangsungan hidup larva. Selain itu, tingginya nilai kelangsungan hidup larva pada kedua perlakuan tersebut diduga karena adanya sifat dari daun sirih sebagai anti jamur yang mampu melindungi telur dari serangan jamur hingga telur menjadi larva. Hal tersebut terbukti pada kontrol yang memiliki nilai kelangsungan hidup larva yang diperoleh lebih rendah dari pada konsentrasi 0,5 dan 1 ppt, yaitu 68,91%. Berdasarkan hasil pengamatan dengan mikroskop (Lampiran 10a), larva ikan gurame yang mati pada perlakuan kontrol disebabkan oleh adanya serangan jamur, yang hifanya menutupi seluruh permukaan tubuh larva. Dengan demikian, pada kontrol, jamur yang menyerang telur terus

berkembang dan menyerang larva sehingga menyebabkan kematian bagi larva tersebut.

Sedangkan rendahnya nilai tingkat kelangsungan hidup larva pada konsentrasi 1,5 ppt disebabkan karena larva pada konsentrasi tersebut merupakan larva cacat, sehingga dalam beberapa hari pemeliharaan larva mati. Larva yang cacat memiliki tubuh tidak normal. Misalnya larva pada perlakuan konsentrasi 1,5 ppt tubuhnya lebih kecil dan tidak terbentang sempurna serta tidak aktif berenang. Selain itu larva ini berwarna kuning transparan dan memiliki mata yang besar. Cacatnya larva pada perlakuan ekstrak 1,5 ppt diduga karena telur ikan gurame tidak dapat mentolerir konsentrasi ekstrak daun sirih dalam media perendaman, sehingga mengakibatkan gangguan pada perkembangan embrio yang dapat menyebabkan larva yang ditetaskan mengalami gangguan, baik gangguan fisik maupun tingkah laku.

Panjang dan Berat Larva

Perlakuan perendaman telur ikan gurame dalam ekstrak daun sirih dengan konsentrasi yang berbeda selain memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penetasan telur dan kelangsungan hidup larva, juga dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang dan berat larva. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa ukuran panjang dan berat rata-rata larva pada perlakuan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 0,5 dan 1 ppt memiliki nilai yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol. Hal tersebut diduga karena larva pada perlakuan kontrol mengalami penurunan daya tahan tubuh akibat dari serangan jamur, sehingga mengganggu pertumbuhan larva tersebut. Sedangkan larva pada perlakuan 0,5 dan 1 ppt diduga karena adanya pengaruh dari kandungan daun sirih yang berperan sebagai

anti jamur yang akan melindungi larva dari serangan jamur serta memiliki daya tahan tubuh yang lebih baik sehingga pertumbuhan tubuh larva terjadi secara maksimal.

Larva pada perlakuan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 1,5 ppt memiliki ukuran panjang dan berat rata-rata yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 0; 0,5; dan 1 ppt, yaitu panjang rata-rata larva 7 mm dengan berat rata-rata 11,5 mg. Hal tersebut diduga karena larva pada perlakuan konsentrasi 1,5 ppt merupakan larva cacat (*abnormal*) yang mengalami gangguan pada saat perendaman telur dalam larutan ekstrak daun sirih sehingga mengganggu perkembangan embrio pada telur dan mengakibatkan larva yang dihasilkan memiliki ukuran tubuh yang berbeda dengan larva normal.

Kualitas Air

Parameter pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH dan DO(*Dissolved Oksigen*). Data pengukuran kualitas air pada saat setelah pemberian perlakuan ekstrak daun sirih disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Suhu, pH, dan DO air tempat perendaman telur ikan gurame yang diperlak daun sirih dengan beberapa konsentrasi

Perlakuan	Parameter pengamatan		
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)
K1 (0 ppt)	28,15	8,32	3,15
K2 (0,5 ppt)	28,18	7,93	3,15
K3 (1 ppt)	28,18	7,69	3,13
K4 (1,5 ppt)	28,25	7,39	3,05
K5 (2 ppt)	28,23	7,07	3,08

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada saat pemberian perlakuan, suhu dan DO air yang digunakan tidak dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak daun sirih yang diperlakukan. Sedangkan pH air mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih. Hal tersebut diduga karena adanya

kandungan asam pada daun sirih yang dapat mengakibatkan turunnya nilai pH pada media perendaman. Agustin (2005) menyatakan bahwa dalam 100 gram daun sirih mengandung *asam nikotinal* 0,7 mg dan vitamin C 5 mg.

Menurut Bachtiar (2010), suhu optimal untuk penetasan telur ikan gurame berkisar antara 28 – 32 °C dengan pH 7 – 8,5. Sampai saat ini belum ada ketentuan nilai DO yang ideal untuk penetasan telur ikan gurame. Namun Puspowardoyo (1992) menyatakan bahwa pada saat penetasan telur ikan gurame hanya diberi sedikit aerasi, karena aerasi yang besar dapat menyebabkan kerusakan pada telur.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad dan Ido, S. 2004. *Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle Linn.) Terhadap Rhizoctonia sp. Secara In Vitro*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Indonesia.

Agusta. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropik Indonesia*. Institut Pertanian Bogor. Bandung.

Agustin W, D. 2005. *Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi antara Hidrogen Peroksida 3% dan Infusum Daun Sirih 20% Terhadap Bakteri Mix*. *Majalah Kedokteran Gig* :1 Januari 2005: 45–47. <http://www.journal.unair.ac.id/log-in/jurnal/filer/DENTJ-38-1-12.pdf>. [14 November 2011].

- Kabata, Z. 1985. *Parasities and Diseases of Fish Cultured in The Tropics*. Taylor dan Pancis. Philadelphia. [ulletin/?p=1040](#). [14 November 2011].
- Koesmiati. (1966), dalam Sugianti (2005). *Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan (Makalah Pribadi Falsafat Sains)*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. http://www.rudyct.com/PPS702-ipb/10245/budi_sugianti.pdf [14 November 2011].
- Moeljantoro. 2004. *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rahmaningsih, S. 2011. *Jamur Saprolegnia sp. Penyebab Penyakit Pada Ikan*. <http://sriahmaningsih.blogspot.com/2011/08/jamur-saprolegnia-sp-penyebab-pe-nyakit.html> [12 Juni 2012].
- Suprihardi. 2011. *Pengaruh Perendaman Telur Ikan Koi (Cyprinus Carpus) Yang Diberi Ekstrak Meniran (Phyllanthus Niruri L) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Daya Tetas (Hatching Rate)*. <http://siprihardija-java.wordpress.com/2011/10/30/pengaruh-perendaman-telur-ikan-koi-cyprinus-carpus-yang-yang-diberi-ekstrak-meniran-phyllanthus-niruri-l-dengan-dosis-yang-berbeda-terhadap-daya-tetas/>. [17 mei 2012].
- Triarsari D. 2007. *Manfaat Daun Sirih*. Bulletin DWP PTRI Jenewa. <http://dwpptrijenewa.isuisse.com/b>

