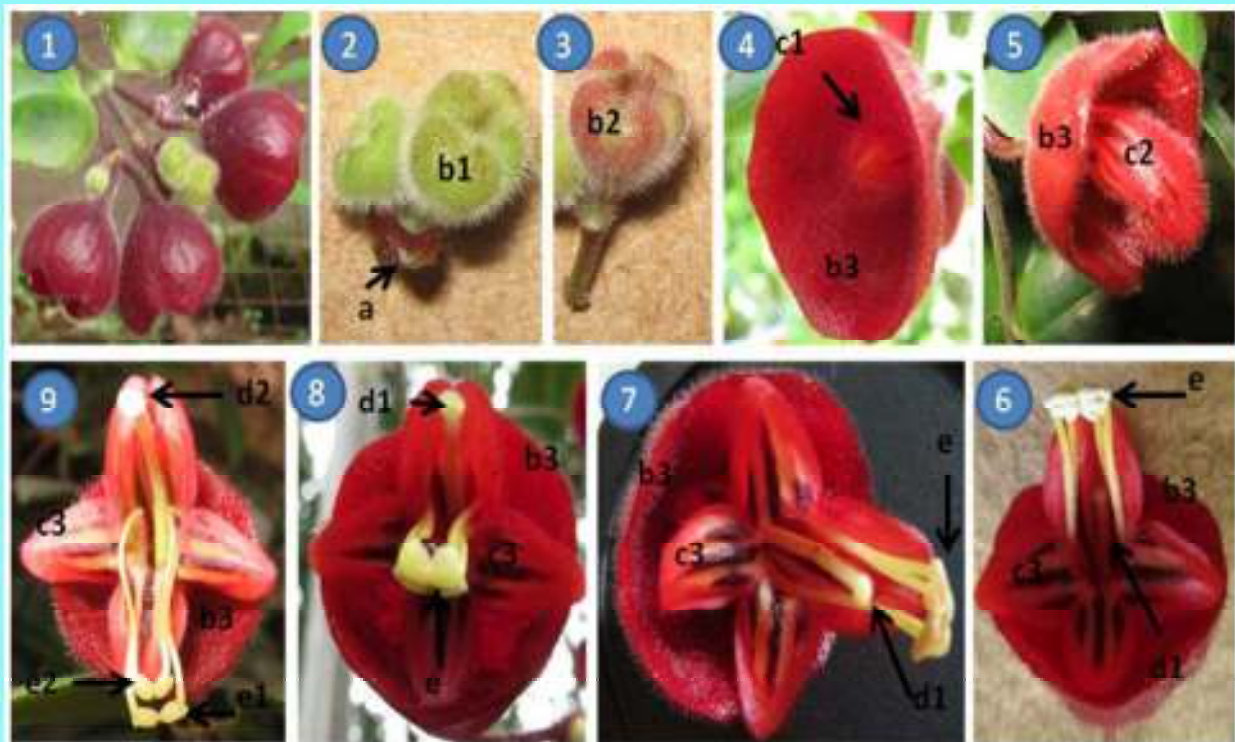


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 14 No. 3 Desember 2015

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
No. 636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
Ary P. Keim
Siti Sundari
Heddy Julistiono
Nilam F. Wulandari
Evy A. Arida
Amir Hamidy

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Muhamad Ruslan, Fahmi

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Enok, Budiarjo

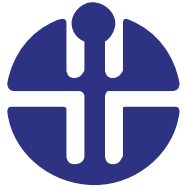
Mitra Bebestari (*Peer Reviewers*)

Dr. Dono Wahyuno (Mikologi, Balitro-Kementan)
Dr. Dwi Astuti M.Sc. (Sistematika Molekuler, Puslit Biologi-LIPI)
Dr. Elfahmi (Farmasi, Institut Teknologi Bandung)
Dr. Endang Gati Lestari (Biologi Molekuler, BB Biogen-Kementan)
Prof. Dr. Endang Tri Margawati (Bioteknologi, Puslit Bioteknologi-LIPI)
Prof. Dr. Gono Semiadi (Fisiologi, Puslit Biologi-LIPI)
Dr. Iwan Saskiawan (Mikrobiologi, Puslit Biologi-LIPI)
Dr. Nurainas (Taksonomi, Universitas Andalas)
Dr. Rudhy Gustiano (Biologi Perairan Darat/Limnologi, BPPBAT-KKP)
Prof. Dr. Ir. Warid Ali Qosim, M.P. (Genetika, Universitas Padjadjaran)

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto/gambar cover depan: Fase perkembangan bunga lipstick *Aeschynanthus tricolor* Hook, sesuai dengan makalah pada halaman 203.



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

ISSN 0126-1754

636/AU3/P2MI-LIPI/07/2015

Volume 14 Nomor 3, Desember 2015

Berita Biologi	Vol. 14	No. 3	Hlm. 203-296	Bogor, Desember 2015	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	--------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput, diharuskan menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. **Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)**
Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up-to-date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
2. **Komunikasi pendek (*short communication*)**
Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Hasil dan pembahasan boleh digabung.
3. **Tinjauan kembali (*review*)**
Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. **Bahasa**
Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.
2. **Judul**
Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah diikuti oleh nama dan alamat surat menyurat penulis. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*).
3. **Abstrak**
Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam bahasa Inggris merupakan terjemahan dari bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.
4. **Pendahuluan**
Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Sebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan.
5. **Bahan dan cara kerja**
Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasi dan apabila ada modifikasi harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan apa yang dimodifikasi.
6. **Hasil**
Sebutkan hasil-hasil utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada tabel/grafik/diagram atau gambar uraikan hasil yang terpenting dan jangan menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata harus menyebutkan standar deviasi.
7. **Pembahasan**
Jangan mengulang isi hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan apa arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, bandingkan hasil penelitian ini dengan membuat perbandingan dengan studi terdahulu (bila ada).
8. **Kesimpulan**
Menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, dan penelitian berikut yang bisa dilakukan.
9. **Ucapan terima kasih**
10. **Daftar pustaka**
Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review. Apabila harus menyitir dari "Laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers*. Penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

1. Naskah diketik dengan menggunakan program Word Processor, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
2. Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan bahasa Indonesia, angka desimal menggunakan koma (,) dan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
3. Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
4. Nama takson dan kategori taksonomi merujuk kepada aturan standar termasuk yang diakui. Untuk tumbuhan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Sedangkan penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
5. Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
6. Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
7. **Tabel**
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah. Paragraf pada isi tabel dibuat satu spasi.
8. **Gambar**
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi.
9. **Daftar Pustaka**
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan sitasi 2 orang penulis

maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995).

- a. Jurnal
Nama jurnal ditulis lengkap.
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* **43**, 1559-1576.
- b. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Edisi ke-(bila ada). Academic, New York.
- c. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Aru, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
- d. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurllock, HR Bohlar Nordenkamp, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
- e. Thesis dan skripsi.
Keim AP. 2011. Monograph of the genus *Orania* Zipp. (Arecaceae; Oraniinae). University of Reading, Reading. [PhD. Thesis].
- f. Artikel online.
Artikel yang diunduh secara online mengikuti format yang berlaku misalnya untuk jurnal, buku atau thesis, serta dituliskan alamat situs sumber dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review* atau artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Forest Watch Indonesia[FWI]. 2009. Potret keadaan hutan Indonesia periode 2000-2009. <http://www.fwi.or.id>. (Diunduh 7 Desember 2012).

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah, yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan sedang diterbitkan di tempat lain.

Penelitian yang melibatkan hewan

Untuk setiap penelitian yang melibatkan hewan sebagai obyek penelitian, maka setiap naskah yang diajukan wajib disertai dengan 'ethical clearance approval' terkait *animal welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah. Oleh karena itu setiap naskah yang ada ilustrasi harap mengirimkan ilustrasi dengan kualitas gambar yang baik disertai keterangan singkat ilustrasi dan nama pembuat ilustrasi.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke author dan diwajibkan membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah proofs harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan reprint. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*.

Pengiriman naskah

Naskah dikirim dalam bentuk .doc atau .docx.

Alamat kontak: Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067
Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066
Email: jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
berita.biologi@mail.lipi.go.id

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
14(3) – Desember 2015

Dr. Andria Agusta
Dr. Arie Keim Prihardyanto
Dr. Dwi Astuti
Dr. Edi Mirmanto
Dr. Haryono, M.Si.
Dr. Ir. Maya Melati, MS, MSc
Dr. Nuril Hidayati
Dr. Rudy Gustiano
Dr. Rugayah
Dr. Siti Sundari
Dr. Syahroma Husni Nasution

Volume 14 Nomor 3. Desember 2015

KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN PERKEMBANGAN BUNGA <i>Aeschynanthus tricolor</i> Hook. (GESNERIACEAE) [Morphological Characteristic and Flower Development of <i>Aeschynanthus tricolor</i> Hook. (GESNERIACEAE) Sri Rahayu, Hary Wawanningrum dan R. Vitri Garvita.....	203-211
PERBANYAKAN <i>Heritiera javanica</i> (Blume) Koesterm SEBAGAI JENIS PENGHASIL KAYU PADA BERBAGAI INTENSITAS NAUNGAN DAN MEDIA [Propagation of <i>Heritiera javanica</i> (Blume) Koesterm as Timber Tree Species on Several The Shade Intensity and Media] Sahromi, R. Subekti Purwantoro dan Hartutiningsih M. Siregar.....	213-222
H PEMANFAATAN INOKULAN MIKROBA SEBAGAI PENGKAYA KOMPOS PADA BUDIDAYA SAYURAN [Microbial inoculants for compost enrichment on vegetables cultivation] Sarjiya Antonius, Maman Rahmansyah dan Dwi Agustiyani Muslichah.....	223-234
PENGUNAAN <i>Chaetoceros calcitrans</i> , <i>Thalassiosira weissflogii</i> DAN KOMBINASINYA PADA PEMELIHARAAN LARVA UDANG VANAME (<i>Litopenaeus vannamei</i> , Boone 1931) [Use of <i>Chaetoceros calcitrans</i> , <i>Thalassiosira weissflogii</i> and Its Combination of The Larval Rearing of Vanarae (<i>Litopenaeus vannamei</i> , Boone 1931)] Amyda Suryati Panjaitan, Wartono Hadie, dan Sri Harijati.....	235-240
AUTEKOLOGI PERTUMBUHAN PINUS (<i>Pinus merkusii</i> Junghuhn et de Vriese) PASKA ERUPSI DI GUNUNG GALUNGGUNG, KABUPATEN TASIKMALAYA-JAWA BARAT [The Autecological Growth of Pine (<i>Pinus merkusii</i> Junghuhn et de Vriese) Post-Eruption at Galunggung Mountain, Tasikmalaya -West Java] Asep Sadili.....	241-248
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i> L.; Euphorbiaceae) PADA TIGA TINGKAT POPULASI TANAMAN DI LAHAN KERING BERPASIR [Physic nut (<i>Jatropha curcas</i> L.; Euphorbiaceae) growth and production on three levels of plant populations in the sandy upland] Sri Mulyaningsih dan Djumali.....	249-258
POTENSIDARI EKSTRAK PEGAGAN (<i>Centella Asiatica</i>) DAN KUNYIT (<i>Curcuma longa</i>) UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE (GSH-Px) PADA JARINGAN HATI TIKUS [Potential of <i>Centella asiatica</i> and <i>Curcuma longa</i> Extracts to Increase Glutathione Peroxidase (GSH-Px) Enzyme Activities in The Liver Tissue of Rats] Tuti Aswani, Wasmen Manalu, Agik Suprayogi, dan Min Rahminiwati.....	259-265
PENGARUH LAMA RETENSI AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (<i>Oreochromis Niloticus</i>) PADA BUDIDAYA SISTEM AKUAPONIK DENGAN TANAMAN KANGKUNG [Effect of Water Retention On The Growth Rate of Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) In The Aquaponic System with Water Spinach (<i>Ipomoea reptans</i>)] Lies Setijaningsih dan Chairulwan Umar.....	267-275
ANALISIS FENETIK JAGUNG RAS LOKAL NUSA TENGGARA TIMUR UMUR GENJAH BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMI DAN INTER SHORT SEQUENCE REPEATS [Phenetic analysis of Local Landraces of Early Maturity Maize from East Nusa Tenggara based on Agronomic Traits and Inter Short Sequence Repeats] Kusumadewi Sri Yulita, Charles Y. Bora, IGB Adwita Arsa, dan Tri Murniningsih.....	277-286
PEMANFAATAN LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE (<i>Clarias batrachus</i>) UNTUK IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) DENGAN SISTEM RESIRKULASI [Utilization of Catfish (<i>Clarias batrachus</i>) Waste By Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) in Recirculation System] Lies Setijaningsih dan L.H. Suryaningrum.....	287-293

PEMANFAATAN LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias batrachus*) UNTUK IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SISTEM RESIRKULASI [Utilization of Catfish (*Clarias batrachus*) Waste By Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Recirculation System]

Lies Setijaningsih dan L.H. Suryaningrum✉

✉Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar
Jl. Sempur No. 1 Bogor 16154 Tel. 0251-8313200, Fax. 0251-8327890
email: lusihera@yahoo.co.id

ABSTRACT

The effluent generated from aquaculture can be exploited through the application of aquaponics technology. The aim of this research was to evaluate the utilization of catfish culture waste by tilapia based on closed recirculation. Catfish and tilapia were used as fish test while water spinach was used as a biofiltration. Dissolved of nitrogen and phosphorus that obtained from catfish culture would be utilized by water spinach. Completely Randomize Design with consisted of three treatments and three replicates were performed. The different stocked density on catfish culture were used as a treatment *i.e.* 500 individuals per pond (P1); 1000 individuals per pond (P2); and 1500 individuals per pond (P3). Different stocking density was also applied to tilapia culture as a treatment namely 50 individuals per m² (Q1); 100 individuals per m² (Q2); and 150 individuals per m² (Q3). Result showed that catfish culture with stocking density of 1500 individuals per pond (P3) was better than (P1) and (P2) in terms of absolute weight growth, specific growth rate, and survival ($P<0.05$). Absolute weight growth, specific growth rate, and survival of tilapia cultured at Q2 (stocking density of 100 individuals per m²) and Q3 (stocking density of 150 per m²) were better than Q1 (stocking density of 50 individuals per m²) ($P<0.05$).

Key words: catfish, tilapia, water spinach, recirculation system.

ABSTRAK

Buangan yang dihasilkan dari kegiatan budidaya dapat dimanfaatkan melalui penerapan teknologi akuaponik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan limbah budidaya ikan lele oleh ikan nila berdasarkan prinsip resirkulasi. Ikan uji yang digunakan adalah lele dan nila, sedangkan tanaman yang digunakan adalah kangkung yang berfungsi sebagai biofilter. Kangkung memanfaatkan N dan P terlarut dari budidaya lele. Rancangan penelitian menggunakan RAL dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan perbedaan padat tebar yang diterapkan pada ikan lele adalah 500 ekor per kolam (P1); 1.000 ekor per kolam (P2) dan 1.500 ekor per kolam (P3), sedangkan pada ikan nila adalah 50 ekor per m² (Q1); 100 ekor per m² (Q2) dan 150 ekor per m² (Q3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan lele dengan kepadatan 1.500 ekor per kolam (P3) menghasilkan pertambahan bobot, laju pertumbuhan spesifik dan sintasan terbaik, serta berbeda nyata terhadap P1 dan P2 ($P<0,05$). Pemeliharaan ikan nila pada perlakuan Q2 (padat tebar 100 ekor per m²) dan Q3 (padat tebar 150 ekor per m²) menghasilkan pertambahan bobot, laju pertumbuhan spesifik dan sintasan lebih baik serta berbeda nyata terhadap Q1 (padat tebar 50 ekor per m²).

Kata kunci: lele, nila, kangkung, sistem resirkulasi.

PENDAHULUAN

Lahan dan sumber daya air semakin terbatas, sehingga teknologi budidaya yang ramah lingkungan dan hemat air seperti akuaponik sangat dibutuhkan. Sistem akuaponik mampu mengurangi buangan amonia yang merupakan faktor pembatas pada budidaya ikan. Tang *et al.* (2009) menyebutkan teknologi berbasis akuakultur diperlukan untuk mengolah buangan hasil budidaya ikan karena penggunaan biofilter konvensional seperti *photosintetic suspended-growth aquatic system* (Hargreaves *et al.*, 2004) terbukti tidak memberikan kemajuan yang berarti.

Akuaponik merupakan sistem resirkulasi dengan menggunakan prinsip integrasi tanaman

sayur/herbal/hias dengan budidaya ikan. Diver (2005) menyebutkan bahwa sistem ini memanfaatkan simbiosis mutualisme antara tanaman dan ikan berdasarkan pada pemanfaatan buangan hasil metabolisme ikan oleh tanaman, penerapan sistem polikultur, efisiensi pemanfaatan air, penyediaan produk pangan organik dan peningkatan pendapatan.

Akuaponik pada dasarnya terdiri dari budidaya ikan dan pemeliharaan tanaman. Air yang merupakan media budidaya ikan digunakan sebagai sumber nutrisi pada pemeliharaan tanaman, sebaliknya tanaman berfungsi sebagai biofilter untuk air. Filtrasi biologis oleh tanaman akan menyerap nitrogen (NH₃-N, NO₂-N dan NO₃-N) serta

karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dari budidaya ikan. Ikan mengeluarkan 80-90% amonia melalui proses osmoregulasi sedangkan feses dan urin mengeluarkan 10–20% total amonia-nitrogen. Total amonia-nitrogen (TAN) terdiri atas amonia tak terionisasi (NH₃) dan amonia terionisasi (NH₄) yang merupakan hasil dari metabolisme protein (Van Rijn *et al.*, 2006). Umumnya TAN berbentuk ammonium dan 30% dari TAN berubah menjadi amoniak.

Sistem biofiltrasi yang baik mengintegrasikan semua potensi, selain terdapat proses desimilasi nutrient oleh bakteri autotrof (*nutrient transformation*) juga terdapat asimilasi nutrien oleh bakteri heterotrof, alga dan makrofit (*nutrient recycling*) sehingga buangan nutrien dapat dihilangkan bahkan bisa menjadi produk ikutan yang bernilai ekonomis. Akuaponik menggunakan sistem resirkulasi dan mengikuti gravitasi lahan sehingga ramah lingkungan (*eco friendly*), efisien dalam penggunaan air dan dapat diaplikasikan pada lahan terbatas. Sistem ini menghasilkan multi produk (ikan dan sayuran) yang tidak terkontaminasi pestisida maupun zat kemoterapeutik lainnya, sehingga lebih segar, sehat, dan higienis. Nila mendapatkan nutrisi dari memanfaatkan limbah budidaya lele yang sebelumnya mengalami proses biofilter dalam kolam akuaponik, mengurangi limbah budidaya dan meningkatkan produktivitas kolam sehingga budidaya dapat berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan limbah yang dihasilkan dari budidaya lele oleh nila menggunakan prinsip teknologi akuaponik.

BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Riset Lingkungan Perikanan Budidaya dan Toksikologi, Cibalugung, Bogor. Wadah yang digunakan kolam beton berukuran 3x3,25x0,75 m sebanyak 24 buah. Kolam disikat dan dikeringkan sebelum digunakan. Ikan uji yang digunakan adalah lele (*Clarias batrachus*) ukuran 11,5–11,7 gram per ekor dan nila

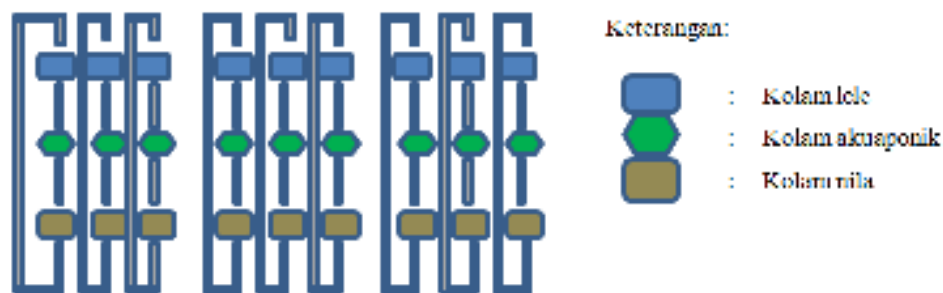
(*Oreochromis niloticus*) ukuran 10,22±0,05 gram per ekor. Ikan diadaptasikan selama dua minggu sebelum ditebar. Masa pemeliharaan 40 hari dan sampling dilakukan tiap 10 hari. Pakan berupa pelet, diberikan sebanyak tiga persen dari biomassa ikan. Tanaman yang diintegrasikan adalah kangkung (*Ipomoea reptans*). Kangkung disemai selama 14 hari, setelah panjang batang mencapai 7 cm, dipindahkan ke media tanam. Setiap rumpun terdiri dari 10 batang dengan berat sekitar 55 gram dan jarak antar rumpun 20 cm.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diterapkan pada lele adalah P1 = padat tebar 500 ekor per kolam; P2 = padat tebar 1000 ekor per kolam; P3 : padat tebar 1500 ekor per kolam, perlakuan pada ikan nila : Q1 = padat tebar 50 ekor per m²; Q2 = padat tebar 100 ekor per m²; Q3 = padat tebar 150 ekor per m².

Aliran air menggunakan sistem tertutup (*closed recirculation*) yang digabungkan dengan sistem tanam sayuran. Air dari saluran outlet kolam lele masuk ke kolam biofilter yang terdiri dari batu apung sebagai filter sekaligus media tempat menanam sayuran kangkung (*Ipomoea reptans*), kemudian aliran air dari outlet kolam akuaponik masuk ke saluran inlet kolam pemeliharaan ikan nila. Selanjutnya dengan menggunakan pompa penghisap berdaya 75 watt, air di alirkan kembali ke kolam pemeliharaan lele dan seterusnya (Gambar 1). Sistem akuaponik dibuat dengan menempatkan rakit berbahan pipa PVC yang di dalamnya disusun keranjang berisi tanaman.

Tanaman kangkung dipanen setelah 20 hari, sedangkan ikan dipanen setelah 40 hari, sehingga dalam satu kali siklus budidaya ikan diperoleh dua kali siklus budidaya tanaman kangkung. Panen siklus pertama tanaman kangkung dilakukan dengan cara memotong batang dan menyisakan sekitar 5-7 cm dari akar.

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui pertambahan bobot dan kualitas air, dilakukan tiap



Gambar 1. Skema Sistem Akuaponik (*Aquaponic System Scheme*)

10 hari dengan mengambil contoh ikan sebanyak 25 ekor dari setiap kolam. Jumlah ikan dihitung di akhir masa pemeliharaan. Pengukuran kualitas air dilakukan secara berkala, meliputi suhu, pH, DO, nitrit, nitrat, dan amoniak. Contoh air diambil dari satu titik pada kolam pemeliharaan untuk setiap perlakuan. Rumus yang digunakan :

Pertambahan Bobot Mutlak

$$\Delta W = W_t - W_0$$

Keterangan :

ΔW = Pertumbuhan bobot mutlak (gram)

W_t = Rata-rata bobot individu pada hari ke-t (gram)

W_0 = Rata-rata bobot individu pada hari ke-0 (gram)

Laju Pertumbuhan Spesifik

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

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%)

W_t = Bobot ikan pada hari ke-t (gram)

W_0 = Bobot ikan pada awal pemeliharaan (gram)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

Sintasan

$$SR = \left(\frac{N_t}{N_0} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Survival Rate / Sintasan (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup di akhir penelitian (ekor)

N_0 = Jumlah ikan yang hidup di awal penelitian (ekor)

Analisis Data

Data dianalisis sidik ragam menggunakan ANOVA pada selang kepercayaan 95% dan perbedaan antar perlakuan diuji lanjut menggunakan uji Tuckey.

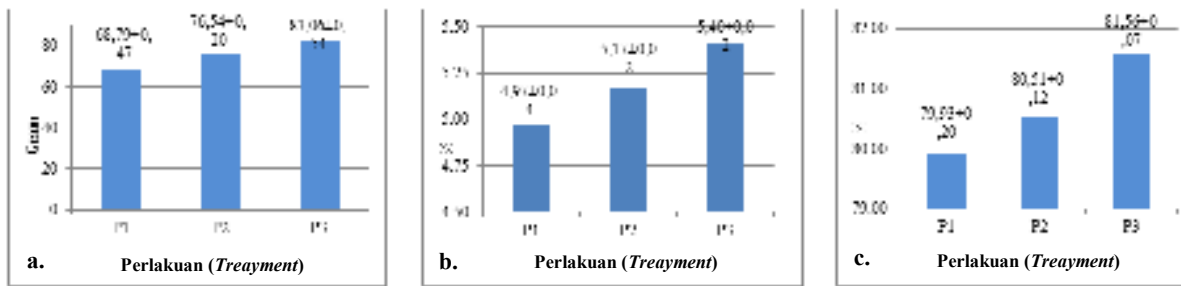
HASIL

Hasil pengukuran bobot lele, perhitungan laju pertumbuhan spesifik serta sintasan selama 40 hari pada perlakuan P3 (padat tebar 1500 ekor per kolam) memberikan hasil terbaik masing – masing sebesar 83,06±0,54 gram, 5,40±0,02 % dan 81,56±0,07 % (Gambar 2).

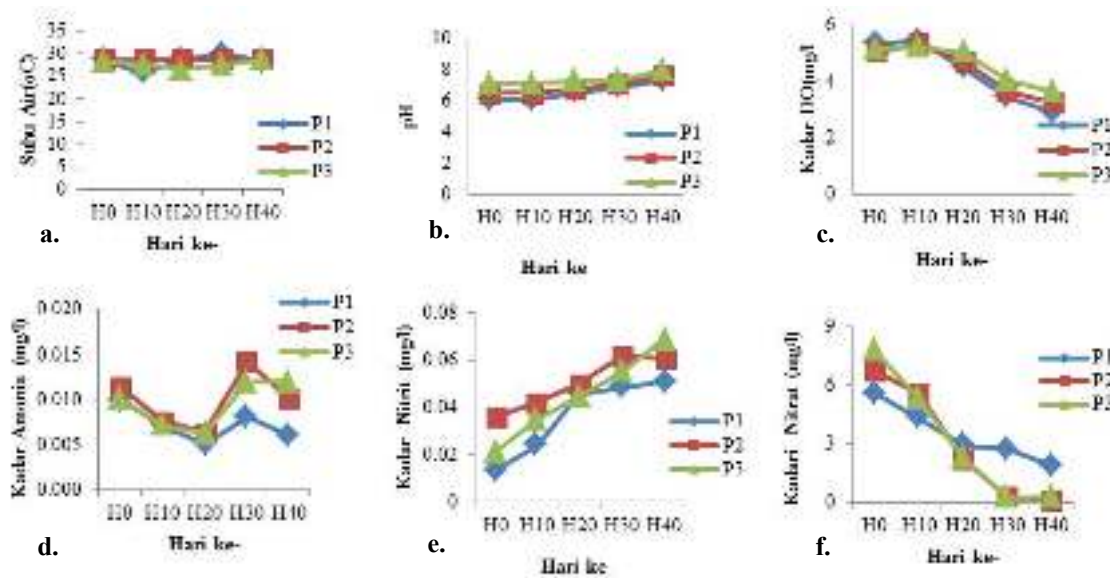
Pengamatan kualitas air untuk suhu, pH, kadar oksigen terlarut, amonia, nitrit dan nitrat dalam kolam lele menunjukkan bahwa nitrit berada pada kisaran 0,013–0,069 mg per liter, sedangkan nitrat 0,19–7,76 mg per liter (Gambar 3).

Pengukuran bobot nila dan perhitungan laju pertumbuhan spesifik selama 40 hari pada perlakuan Q3 (padat tebar 150 ekor per m²) memberikan hasil terbaik masing–masing sebesar 17,74±2,62 gram dan 2,54±0,23 %. Sedangkan untuk sintasan perlakuan Q2 (padat tebar 100 ekor per m²) memberikan hasil terbaik 72,19±2,70 % (Gambar 4).

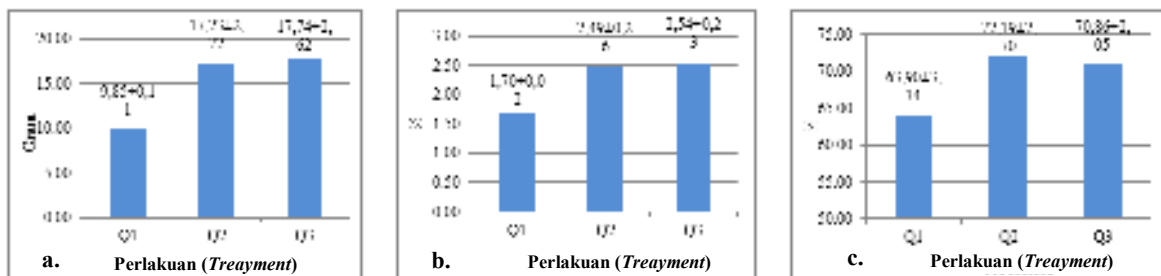
Pengamatan kualitas air untuk suhu, pH, kadar oksigen terlarut, amonia, nitrit dan nitrat dalam kolam nila menunjukkan nitrit berada pada kisaran 0,013–0,069 mg per liter, sedangkan nitrat 0,19–7,76 mg per liter (Gambar 5).



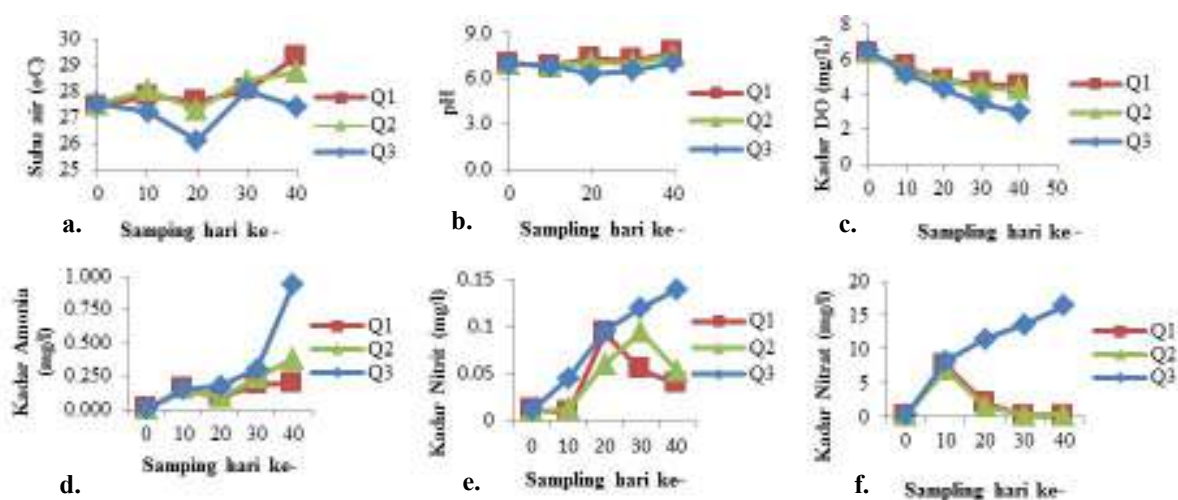
Gambar 2. Histogram bobot mutlak (a), laju pertumbuhan spesifik (b) dan sintasan (c) ikan lele pada perlakuan P1, P2 dan P3 [Histogram of body weight (a), specific growth rate (b) and survival rate (c) of catfish on P1, P2, P3 treatments].



Gambar 3. Grafik kualitas air: suhu (a), pH (b), oksigen terlarut (c), amonia (d), nitrit (e) dan nitrat (f) kolam lele pada perlakuan P1, P2, dan P3 [Graphic of water quality: temperature (a), pH (b), DO (c), ammonia (d), nitrite (e) and nitrate (f) in catfish ponds on P1, P2, P3 treatments].



Gambar 4. Histogram bobot mutlak (a), laju pertumbuhan spesifik (b) dan sintasan (c) ikan nila pada perlakuan Q1, Q2 dan Q3 [Histogram of body weight (a), specific growth rate (b) and survival rate (c) of tilapia on Q1, Q2, Q3 treatments].



Gambar 5. Grafik kualitas air: suhu (a), pH (b), oksigen terlarut (c), amonia (d), nitrit (e) dan nitrat (f) kolam nila pada perlakuan Q1, Q2 dan Q3 [*Graphic of water quality: temperature (a), pH (b), DO (c), ammonia (d), nitrite (e) and nitrate (f) in tilapia ponds on Q1, Q2, Q3 treatments*].

PEMBAHASAN

Hasil pengukuran bobot, laju pertumbuhan spesifik dan sintasan lele pada perlakuan P3 (padat tebar 1.500 ekor per kolam) memberikan hasil terbaik dan analisis sidik ragam menunjukkan beda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$). Artinya penambahan bobot, laju pertumbuhan spesifik dan sintasan lele dipengaruhi oleh padat tebar dan hasil terbaik ditunjukkan oleh kepadatan tertinggi (1.500 ekor per kolam). Hal ini sejalan dengan Akinwole dan Faturoti (2007) yang menyatakan bahwa pendederan ikan lele yang ditebar dengan kepadatan tinggi antara 6.000-9.000 ekor per m^3 dengan masa pemeliharaan 30 hari, menghasilkan pertumbuhan yang cukup baik dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 75-93%. Widyastuti *et al.* (2008) juga menyebutkan bahwa bahwa lele yang dipelihara selama 70 hari dalam wadah fiber dengan kepadatan 100 ekor per 500 liter dengan bobot awal sekitar 5,35–5,85 gram memberikan laju pertumbuhan harian sebesar 7,20 gram per hari.

Selanjutnya pengukuran penambahan bobot dan laju pertumbuhan spesifik nila selama 40 hari menghasilkan nilai rata-rata tertinggi Q3 masing-masing sebesar $17,74 \pm 2,62$ gram dan $2,54 \pm 0,23$ %,

sedangkan perlakuan Q2 (padat tebar 100 ekor per m^2) memberikan hasil terbaik untuk sintasan sebesar $72,19 \pm 2,70$ %. Hasil analisis ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95% untuk penambahan bobot, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup nila menunjukkan bahwa Q2 dan Q3 berbeda nyata dengan Q1 ($P < 0,05$). Artinya penambahan bobot, laju pertumbuhan spesifik dan sintasan nila dipengaruhi oleh padat tebar.

Hasil ini berkaitan dengan daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) atau kemampuan suatu lokasi dalam menunjang kehidupan ikan secara optimum dalam waktu yang lama. Hopher dan Pruginin (1981) menyebutkan bahwa pada lingkungan yang baik dan pakan yang mencukupi, peningkatan kepadatan akan disertai oleh peningkatan produksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya dukung lingkungan antara lain adalah kualitas air, pakan dan ukuran ikan. Rakocy *et al.* (1997) menyatakan bahwa ikan air tawar yang tahan hidup terhadap padat tebar tinggi akan tumbuh dengan baik pada sistem akuaponik.

Ikan yang ditebar masih cukup kecil dan sensitif terhadap perubahan lingkungan

(Hargreaves dan Tomasso, 2004) sehingga parameter kualitas air penting untuk diperhatikan. Parameter kualitas air yang cukup berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan adalah suhu, nitrit, nitrat, amonia, oksigen terlarut, fosfat, T-N dan TP (Frid dan Dobson, 2001; Benlu dan Ksal, 2005; Voslarova *et al.*, 2008; Saha dan Abdas, 1994; Dosdat *et al.*, 2003). Hasil pengukuran suhu kolam lele berkisar 25,7-30,1 °C dan sangat layak karena suhu yang baik untuk perikanan tropis adalah 24-30 °C (Alabaster and Llyoid, 1980). Variabilitas suhu sangat penting karena umumnya organisme air memiliki derajat toleransi dengan kisaran tertentu. Hasil pengamatan nilai pH di kolam lele menyatakan bahwa pH paling stabil terdapat pada P3. Nilai pH pada perlakuan P3 dari awal sampai akhir pemeliharaan stabil sekitar 7 yang mendukung pertumbuhan ikan. Barus (2001) menyebutkan bahwa nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air berkisar antara 7-8,5. Kondisi perairan yang terlalu asam maupun terlalu basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena mengakibatkan gangguan metabolisme dan respirasi. Nilai pH tinggi akan menyebabkan keseimbangan antara amonium dan amonia dalam air terganggu, sedangkan konsentrasi amonia yang terlalu tinggi bersifat toksik bagi organisme. Kestabilan pH dan suhu yang optimal pada perlakuan P3 memberikan pertumbuhan tertinggi dibanding P1 dan P2.

Hasil pengamatan oksigen terlarut pada kolam lele berkisar 5,02-6,8 ppm. Hal ini sejalan dengan Khairuman dan Amri (2003) yang menyatakan bahwa lele bisa hidup di lumpur atau di perairan dengan kadar oksigen terlarut 3 ppm, karena lele termasuk kelompok *air breather* yang memiliki organ insang tambahan (*labyrinth*) sehingga memungkinkan untuk mengambil oksigen dari udara.

Kadar amonia kolam lele pada semua perlakuan sampai hari ke dua puluh mengalami penurunan, namun pada hari ke tiga puluh meningkat lagi dan pada hari ke empat puluh

menurun kembali. Hal ini karena kadar oksigen terlarut pada hari ke dua puluh mengalami penurunan dan meningkat pada hari ke tiga puluh. Berkurangnya oksigen terlarut pada media pemeliharaan ikan berakibat berkurangnya kemampuan mengoksidasi amonia menjadi produk lain ($\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$). Kadar nitrit kolam lele berkisar 0,013-0,069 mg per liter (Gambar 3). Konsentrasi nitrit pada semua perlakuan cenderung meningkat karena adanya pakan yang tidak dimakan oleh ikan. Hal ini menyebabkan proses nitrifikasi tidak berjalan optimal, akan tetapi masih memenuhi kriteria baku mutu air sebesar 0,06 mg per liter (PP No. 82 tahun 2001). Kadar nitrat dalam kolam lele berkisar 0,19-7,76 mg per liter dan selama masa pemeliharaan cenderung turun. Nitrat merupakan nitrogen yang mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Kandungan nitrat di perairan dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut, karena oksigen akan mengoksidasi nitrit dalam air menjadi nitrat. Hasil penelitian menunjukkan penurunan amonia sejalan dengan peningkatan nitrit, diduga proses penguraian amonia menjadi nitrat tidak berjalan karena adanya akumulasi nitrit sebagai akibat kerja *Nitrobacter* terganggu, sehingga nitrat tidak terurai sempurna.

Hasil pengukuran suhu kolam nila Q3 lebih rendah daripada Q1 dan Q2, akan tetapi masih berada pada batasan yang dapat ditoleransi (berkisar 26,1-29,3°C). Pengukuran suhu dilakukan pada pagi hari. Kisaran pH sekitar 6,36-7,68. Oksigen terlarut berkisar 5,02-6,71 ppm dan cenderung meningkat pada semua perlakuan selama masa pemeliharaan (Gambar 5). Kadar amonia berkisar 0,011-0,892 mg per liter. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa hasil terbaik untuk pertumbuhan nila terdapat pada perlakuan Q1 dan laju pertumbuhan spesifik terdapat pada perlakuan Q2 yang berbeda nyata dengan Q3 ($P < 0,05$). Artinya padat tebar yang bisa digunakan untuk memelihara ikan nila menggunakan air yang mengandung limbah pemeliharaan lele dengan sistem akuaponik adalah

100 ekor per m³. Yuliati *et al.* (2003) melaporkan bahwa pada sistem konvensional, padat tebar nila sebanyak 100 ekor per m² memberikan pertumbuhan dan sintasan terbaik. Nugroho *et al.* (2012) menyebutkan ikan nila dengan padat tebar 100-200 ekor per m² yang dipelihara dengan sistem akuaponik memberikan pertumbuhan terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem resirkulasi akuaponik lebih efektif dan efisien. Mullen (2003) menyebutkan bahwa amonia yang merupakan limbah dari sisa pakan dan hasil metabolisme ikan (feses dan urin) akan diubah oleh bakteri yang terdapat dalam media tumbuh tanaman dan media pemeliharaan ikan menjadi nitrit dan nitrat. Nitrat pada tanaman berfungsi sebagai pupuk atau nutrisi. Air yang mengalir dari media pemeliharaan lele dimanfaatkan sebagai hara oleh kangkung, selanjutnya air yang sudah mengalami biofiltrasi akan diterima sebagai media pemeliharaan nila. Akuaponik merupakan sistem yang hemat energi, memanfaatkan limbah sebagai pupuk organik untuk tanaman dan kemudian memanfaatkan kembali air limbah yang telah melewati proses biofiltrasi (Wahap *et al.*, 2010).

KESIMPULAN

Teknologi akuaponik mampu meningkatkan produktivitas kolam budidaya; limbah yang dihasilkan dari budidaya lele dapat dimanfaatkan dengan baik oleh nila. Padat tebar untuk sistem akuaponik yaitu 1.500 ekor per kolam untuk lele dan 100-150 ekor per m² untuk nila menggunakan tanaman kangkung sebagai biofilter, menghasilkan pertumbuhan dan sintasan terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabaster JS and R Lloyd. 1980.** *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*, 297. 2nd Edition. Butterworth Scientific, London.
- Akinwale AO dan EO Faturoti. 2007.** Biological Performance of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Culture in Recirculating System in Ibadan. *Aquacultural Engineering* **36(1)**, 18-23.
- Barus AT. 2001.** *Pengantar Limnologi*, 81-93. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Benlu ACK dan GIK Ksal. 2005.** The Acute Toxicity of Ammonia on Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Larvae and Fingerlings. *Turkey Journal Veterinary and Animal Sciences* **29**, 339-344.
- Diver S. 2005.** *Aquaponics-Integration of Hydroponics with Aquaculture*, 215. NCAT, USA.
- Dosdat A, JP Ruyet, D Coves, G Dutto, E Gasset, AL Roux and G Lemarie. 2003.** Effect of Chronic Exposure to Ammonia on Growth, Food Utilization and Metabolism of The European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquatic Living Resources* **16**, 509-520.
- Frid C and M Dobson. 2001.** *Ecology of Aquatic Management*, 63-75. Prentice Hall, New York.
- Hargreaves A, A John and JR Tomasso Jr. 2004.** Environmental Biology in Tucker, Craigs, Hargreaves & John A (editors): *Biology and Culture of Channel Catfish, Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, 36-68. 34-Ed., Elsevier, Amsterdam.
- Hepher B and Y Pruginin. 1981.** *Commercial Fish Farming with Special Reference to Fish Culture in Israel*, 38-47. John Wiley and Sons, New York.
- Khairuman dan Amri. 2003.** *Budidaya Lele Dumbo secara Intensif*, 113. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Nugroho RA, LT Pambudi, D Chilmawati dan AHC Haditomo. 2012.** Aplikasi Teknologi Akuaponik pada Budidaya Ikan Air Tawar untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Jurnal Saintek Perikanan* **8(1)**, 46 – 51.
- Mullen S. 2003.** *Classroom Aquaponics: Exploring Nitrogen Cycling in a Closed System Teachers' Guide*, 93. Cornell University, New York.
- Rakocy JE. 1997.** *Tilapia Aquaculture in the Americas*, 258. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA.
- Saha TK and Abdas. 1994.** Effect of Ammonia-Stress on The Total Autolytic Levels of Proteins in Tissues of an Air-Breathing Fish, *Channa punctatus* (Bloch). *Journal Bioscience* **19(3)**, 301-306.
- Tang X, S Huang, ON Chiu and J Li. 2009.** Enhancement of Nitrogen and Phosphorus Removal in Pilot-Scale Vertical Subsurface Flow-Constructed Wetlands Using Polypropylene Pellets. *Journal Environmental Engineering Science* **26(3)**, 210 – 215.
- Van Rijn J, Y Tal, and HJ Schreir. 2006.** Denitrification in Recirculating System: Theory and Applications. *Journal Aquacultural Engineering* **34**, 364-376.
- Voslarova V, V Pistecova, Z Svobodova and I Bedanova. 2008.** Nitrite Toxicity to *Danio rerio*: Effects of Subchronic Exposure on Fish Growth. *Acta Vet.* **77**, 445-460.
- Wahap N, A Estim, YS Kian, S Seno and S Mustafa. 2010.** *Producing Organic Fish and Mint in an Aquaponic System*, 319. Borneo Marine Research Institute, Sabah, Malaysia.
- Widyastuti YR, Nuryadi dan Kusdiarti. 2008.** Peningkatan Produktivitas Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) melalui Penerapan Sistem Akuaponik. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Nasional Sekolah Tinggi Perikanan*, Jakarta 8-9 Oktober 2008. S Masengi, C Nainggolan, P Raharjo dan YH Sipahutar (Penyunting), 109–121. Sekolah Tinggi Perikanan.
- Yuliati P, T Kadarini, Rusmaedi dan S Subandiyah. 2003.** Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Dederan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) di Kolam. *Jurnal Iktiologi Indonesia* **3(2)**, 63 – 66.

BERITA BIOLOGI

Vol. 14(3)

Isi (Content)

Desember 2015

KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN PERKEMBANGAN BUNGA

Aeschynanthus tricolor Hook. (GESNERIACEAE)

[Morphological Characteristic and Flower Development of *Aeschynanthus tricolor* Hook. (GESNERIACEAE)]

Sri Rahayu, Hary Wawangningrum dan R. Vitri Garvita 203-211

PERBANYAKAN *Heritiera javanica* (Blume) Koesterm. SEBAGAI JENIS PENGHASIL KAYU PADA BERBAGAI INTENSITAS NAUNGAN DAN MEDIA PERTUMBUHAN

[Propagation of *Heritiera javanica* (Blume) Koesterm. as Timber Tree Species Under Several Shade Intensities and Growth Media]

Sahromi, R. Subekti Purwantoro dan Hartutiningsih M. Siregar 213-222

PEMANFAATAN INOKULAN MIKROBA SEBAGAI PENGKAYA KOMPOS PADA BUDIDAYA SAYURAN

[Microbial Inoculants for Compost Enrichment on Vegetables Cultivation]

Sarjiya Antonius, Maman Rahmansyah dan Dwi Agustiyani Muslichah 223-233

PENGUNAAN *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* DAN KOMBINASINYA PADA PEMELIHARAAN LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)

[The use of *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* and Its Combination to The Larval Rearing of Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)]

Amyda Suryati Panjaitan, Wartono Hadie, dan Sri Harijati 235-240

AUTEKOLOGI PERTUMBUHAN PINUS (*Pinus merkusii* Junghuhn et de Vriese) PASKA ERUPSI DI GUNUNG GALUNGGUNG, KABUPATEN TASIKMALAYA-JAWA BARAT

[The Autecological Growth of Pine (*Pinus merkusii* Junghuhn et de Vriese) Post-Eruption at Galunggung Mountain, Tasikmalaya-West Java]

Asep Sadili 241-248

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.; *Euphorbiaceae*) PADA TIGA TINGKAT POPULASI TANAMAN DI LAHAN KERING BERPASIR

[Physic nut (*Jatropha curcas* L.; *Euphorbiaceae*) growth and production on three levels of plant populations in the sandy upland]

Sri Mulyaningsih dan Djumali 249-258

POTENSI DARI EKSTRAK PEGAGAN (*Centella asiatica*) DAN KUNYIT (*Curcuma longa*) UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS ENZIM GLUTATION PEROKSIDASE (GSH-Px) PADA JARINGAN HATI TIKUS

[Potency of *Centella asiatica* and *Curcuma longa* Extracts in Increasing Glutathione Peroxidase (GSH-Px) Enzyme Activities in The Liver Tissue of Rats]

Tuti Aswani, Wasmen Manalu, Agik Suprayogi dan Min Rahminiwati 259-265

PENGARUH LAMA RETENSI AIR TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA BUDIDAYA SISTEM AKUAPONIK DENGAN TANAMAN KANGKUNG

[Effect of Water Retention On The Growth Rate of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) In The Aquaponic System with Water Spinach (*Ipomoea reptans*)]

Lies Setijaningsih dan Chairulwan Umar 267-275

ANALISIS FENETIK JAGUNG RAS LOKAL NUSA TENGGARA TIMUR UMUR GENJAH BERDASARKAN KARAKTER AGRONOMI DAN INTER SHORT SEQUENCE REPEATS [Phenetic analysis of Local Landraces of Early Maturity Maize from East Nusa Tenggara based on Agronomic Traits and Inter Short Sequence Repeats]

Kusumadewi Sri Yulita, Charles Y. Bora, IGB Adwita Arsa dan Tri Murniningsih 277-286

PEMANFAATAN LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE (*Clarias batrachus*) UNTUK IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN SISTEM RESIRKULASI

[Utilization of Catfish (*Clarias batrachus*) Waste By Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Recirculation System]

Lies Setijaningsih dan L.H. Suryaningrum 287-293