

Pengaruh Pergantian Air terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Belut Sawah (*Monopterus albus*) yang Dipelihara pada Media Tanpa Lumpur

[Effects of Water Replacement on the Growth and Survival Rate of Paddy Eel (*Monopterus albus*) under Reared in Media Without Substrat]

Andi Yusriadi¹, Muhammad Idris², Rahmad S. Patadjai³

¹Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan

^{2&3}Dosen Program Studi Budidaya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo

Jl. H.E.A. Mokodompit kampus baru tridharma anduonohu kendari 93232. Telp/Fax (0403) 3193782

¹E-mail: andhyusriadi@gmail.com

²E-mail: idrisbojosa@uho.ac.id

³E-mail: r.sofyanpatadjai@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pergantian air terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup belut sawah (*Monopterus albus*) yang dipelihara pada media tanpa lumpur. Penelitian ini dilaksanakan selama 100 hari sejak bulan Februari sampai Mei 2017. Pada studi ini, peneliti menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Perlakuan A = Sistem Air Mengalir; Perlakuan B = Ganti air 50% 2 kali seminggu; Perlakuan C = Ganti air 100% 1 kali seminggu; Perlakuan D = Ganti air 100% 2 kali seminggu, dan masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 3 kali. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ganti air 100% dua kali seminggu menghasilkan pertumbuhan belut sawah terbaik, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci : Pergantian Air, Pertumbuhan, Belut Sawah (*Monopterus albus*)

Abstract

The objective of this experiment was to determine the effects of water replacement on the growth and survival rate of paddy eel (*monopterus albus*) under reared in media without substrat. The experiment was conducted for 100 days from February – May 2017. The experiment used completely randomized design with four treatments and three replications. The treatments were water flow system (treatment A), 50% of water replacement in two times a week (treatment B), 100% of water replacement in once a week (treatment C) and 100% of water replacement in two times a week (treatment D). Statistically this experiment found that 100% of water replacement in two times a week resulted the highest of weight gain of paddy eel compared to the other treatments.

Key words: The Effect of Water Replacement, Eels' growth, *Monopterus albus*, Media Without Substrat

1. Pendahuluan

Belut sawah (*Monopterus albus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang potensial untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya dimasa akan datang karena belut sawah merupakan salah satu sumber protein hewani yang baik bagi peningkatan dan perbaikan gizi masyarakat. Belut dapat dibudidayakan di kolam tanah, kolam beton, kolam terpal hingga wadah budidaya ukuran sedang seperti cincin sumur. Metode pembudidayaannya pun telah berkembang, bukan saja pada media lumpur tetapi juga telah dipelihara pada media tanpa lumpur.

Sarwono (2011) menyatakan, sebagai hewan nokturnal, belut menyukai tempat yang lembab dan terlindungi dari sinar matahari, sehingga belut sering berada pada liang/lubang sebagai tempat

persembunyian. Oleh karena itu, bila belut dipelihara dalam media air, maka perlu diberi perlindungan sebagai tempat persembunyian. Menurut Roy (2009), belut akan lebih cepat tumbuh bila lingkungan pemeliharannya sesuai dengan habitatnya dan akan terhambat pertumbuhannya jika kondisi tempat pemeliharannya tidak seperti habitatnya.

Air sebagai media kehidupan bagi organisme ini dan memiliki persyaratan kualitas agar belut dapat hidup dan berkembang secara normal. Sehingga kualitas air dalam budidaya belut merupakan faktor yang sangat menentukan akan keberhasilan budidaya. Penurunan kualitas air biasanya terjadi akibat akumulasi baik organik berupa feses dan sisa pakan, sehingga menyebabkan penurunan mutu kualitas air yang dapat membahayakannya. Oleh karena itu perlu adanya rekayasa seperti

ganti air, terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup belut sawah, yang informasinya pada budi-daya belut sawah tentang media tanpa lumpur masih sangat kurang, sehingga perlu dilakukan penelitian pada topik ini untuk mengetahui pengaruh pergantian air terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup belut sawah yang dipelihara pada media tanpa lumpur.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 100 hari yaitu bulan Februari sampai bulan Mei 2017 yang bertempat di Pondok Kewirausahaan Budidaya Ikan (PKBI), Lorong. Meohai, Jln. Wirabuana Kecamatan Andonouhu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara.

2.2 Alat dan Bahan

Timbangan analitik, Mistar, Tangki Air, Kran, Pipa ukuran ½ inci, Seser, Sambungan L, Cincin Sumur, Termometer, Kertas pH, Belut sawah (*M. albus*), Pelepah pisang, Air Tanpa Lumpur, Pakan Pasta.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Persiapan Wadah Penelitian

Wadah penelitian yang digunakan berupa cincin sumur berdiameter 90 cm tinggi 50 cm dengan luas $0,63585\text{m}^2$ sebanyak 12 unit, setiap wadah dilengkapi dengan kran pemasukan air dengan diameter 0,5 pipa pembuangan air dari pipa paralon berukuran ¾ inci, selain itu wadah pemeliharaan juga dilengkapi dengan pelepah pisang sebagai tempat untuk menyimpan pakan untuk organisme uji. Media pemeliharaan dilengkapi dengan pipa paralon berukuran ¾ inci sebanyak dua batang dengan panjang 50 cm sebagai media untuk belut sawah bersembunyi agar menyerupai habitas aslinya. Sumber air yang digunakan berasal dari dalam sumur yang kemudian ditampung kedalam tower dengan total daya tampung 1.200 L. Setelah itu, wadah diisi air dengan ketinggian 10 cm dalam setiap wadah pemeliharaan.

2.3.2 Adaptasi Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah belut sawah (*Monopterus albus*) yang ditampung sementara dalam cincin sumur yang telah dibersihkan dan diberikan pakan pasta yang dibuat dari cacing tanah dan pellet yang kemudian dihaluskan. Hewan Uji sebanyak 96 ekor dengan berat rata-rata 47,6-49,5 g per ekor dimana tiap bak diisi sebanyak 8 ekor dengan kisaran berat setiap perlakuan 381-398 g. Hewan Uji diperoleh dari petani budidaya Belut sawah (*Monopterus albus*) di daerah Konda, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara.

2.3.3 Belut Sawah

Sebelum dilakukan pemeliharaan, belut sawah terlebih dahulu diseleksi untuk mendapatkan belut yang sehat, tidak cacat tubuh dan tingkahlakunya agresif, agar organisme yang akan dipelihara tidak mengalami gangguan pertumbuhan akibat stress bahkan kematian saat tahap pemeliharaan. Usai melakukan tahap seleksi maka belut ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui berat biomassa sebagai data awal penelitian yang dilakukan pada sore hari. Pemeliharaan dilakukan selama 100 hari dan pengukuran berat biomassa selanjutnya dilakukan setiap 20 hari sekali. Setelah tahap penimbangan awal dilakukan, maka dilakukan penebaran belut sawah pada sore hari pada pukul 17.00 WITA agar organisme langsung dapat beradaptasi langsung dengan media pemeliharaan.

2.3.4 Pemeliharaan

Selama pemeliharaan berlangsung belut sawah diberikan pakan berupa pasta yang dibuat dari percampuran pakan komersial yang sudah dihaluskan dan cacing tanah dengan dosis 15%/ tiga hari. Pakan untuk belut sawah yang diberikan disimpan di atas pelepah pisang yang telah disiapkan sebagai tempat pakan organisme selama tahap pemeliharaan. Pemberian pakan dilakukan pada sore hari yaitu pada pukul 17.00 WITA. Agar waktu antara pakan yang diberikan dengan waktu organisme untuk makan tidak terlalu lama interval waktunya, mengingat belut sawah adalah organisme yang aktif mencari makan dimalam hari (Nokturnal).

Selain pemberian pakan, dalam pemeliharaan dilakukan pula pergantian air, sebagai salah satu syarat agar organisme perairan dapat tumbuh dan berkembang secara normal. Dalam melakukan

pergantian air dilakukan pada pagi hari agar organisme langsung kembali beradaptasi dengan lingkungan yang telah tercemar oleh feses serta sisa pakan yang diberikan pada malam hari. Jika kotoran yang mengendap di perairan tidak dikeluarkan maka akan membuat kadar amoniak di perairan menjadi tinggi yang dapat mengakibatkan organisme menjadi stress bahkan akan mengalami kematian.

2.4 Variabel yang Diamati

2.4.1 Pertumbuhan Mutlak (PM)

Pertumbuhan mutlak belut sawah dihitung dengan rumus Effendi (1997):

$$G = W_t - W_0$$

keterangan: G = Pertumbuhan mutlak biomassa (g), W_t = Berat ikan pada akhir penelitian (g), W_0 = Berat ikan pada awal penelitian (g)

2.4.2 Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

LPS diukur setiap selang waktu 20 hari sekali selama 100 hari, menggunakan persamaan penurunan Huisman 1976 dalam Zonneveld, 1991) yaitu:

$$LPS = [(W_t/W_0)^{1/t} - 1] \times 100\%$$

Keterangan : LPS=Laju pertumbuhan spesifik (g), W_t = Berat rata rata hewan uji pada akhir penelitian (g), W_0 =Berat rata rata hewan uji pada awal penelitian (g), t = jumlah hari pengamatan (hari).

2.4.3 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendi (1997):

$$S = \left(\frac{N}{N_0} \right) \times 100$$

Keterangan: SR =Tingkat kelangsungan hidup (%), N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor), N_0 =Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor).

2.4.4 Kualitas Air

Sebagai data penunjang akan dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kualitas air yang akan diukur selama penelitian

No.	Parameter	Alat	Waktu Pengukuran
1.	Suhu ($^{\circ}$ C)	Termometer	Setiap Hari
2.	pH	Kertas pH	Awal dan Akhir
3.	Amoniak	Metode Titrasi	Ahir penelitian

2.5 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan pada perlakuan ini adalah sebagai berikut: Perlakuan A= Sistem Air Mengalir, Perlakuan B = Ganti air 50% 2 kali seminggu yaitu setiap 3 hari, Perlakuan C= Ganti air 100% 1 kali seminggu yaitu setiap 7 hari, dan Perlakuan D = Ganti air 100% 2 kali seminggu yaitu setiap 3 hari

2.6 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang akan diamati, dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%, yang dilanjutkan dengan uji berganda Duncan seluruh analisis menggunakan software statistic SPSS 16.

3. Hasil

3.1 Hasil

Hasil pengamatan pertumbuhan belut sawah dengan variabel yang diamati yaitu pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup serta hasil pengukuran kualitas air disajikan sebagai berikut.

3.2 Pertumbuhan Mutlak

Data hasil perhitungan pertumbuhan mutlak rata-rata belut sawah selama pemeliharaan dengan metode pergantian air tanpa menggunakan lumpur dapat dilihat pada tabel 2.

Untuk selanjutnya dapat dilihat hasil perhitungan pertumbuhan mutlak belut sawah selama pemeliharaan (Gambar 1). Data hasil perhitungan laju pertumbuhan spesifik belut sawah selama pemeliharaan dengan metode pergantian air tanpa menggunakan lumpur dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil perhitungan rata-rata pertumbuhan mutlak selama pemeliharaan

Perlakuan	Pertumbuhan Mutlak Belut Sawah (PM) (g)
A	11,35
B	10,35
C	17,00
D	23,33

Tabel 3. Hasil perhitungan rata – rata laju pertumbuhan spesifik

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Spesifik Belut Sawah (LPS) (g)
A	0,031
B	0,027
C	0,045
D	0,070

4. Pembahasan

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran baik panjang maupun berat dalam suatu periode waktu tertentu. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa ganti air yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan mutlak belut sawah. Hasil penelitian yang terlihat pada Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan mutlak tertinggi selama masa pemeliharaan terdapat pada perlakuan D dengan Ganti air 100% dua kali seminggu yaitu 23,33 g, diikuti pada perlakuan C yaitu Ganti air 100% satu kali seminggu yaitu 17 g, perlakuan A dengan sistem air mengalir yaitu 11,33 g dan rata-rata laju pertumbuhan mutlak terendah terdapat pada perlakuan B Ganti air 50% 2 dua kali seminggu.

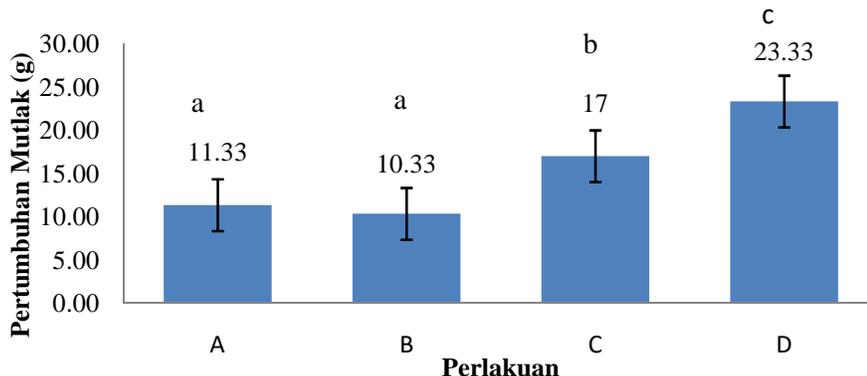
Pertumbuhan mutlak terendah terdapat pada perlakuan B (ganti air 50% dua kali seminggu) yaitu 11,33 g dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena sisa pakan yang diberikan untuk pertumbuhan belut sawah serta feses yang dikeluarkan oleh organisme yang mengendap di wadah pemeliharaan tidak semuanya keluar saat melakukan ganti air, sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan organisme serta bisa mengakibatkan kematian. Pertumbuhan terendah kedua, adalah sistem air mengalir. Hal ini mengindikasikan, belut sawah memiliki

perbedaan dengan ikan lain yang dalam pemeliharaannya biasanya tumbuh lebih baik pada air mengalir. Belut sawah tampaknya tidak membutuhkan perairan yang mengalir, karena habitatnya adalah perairan yang tenang, minim oksigen dan perairan yang berlumpur (Burhanuddin, 2008). Preferensi habitat tersebut karena belut sawah memiliki alat pernafasan tambahan berupa kulit tipis berlendir yang berada di bawah rongga mulut sehingga dapat mengambil oksigen langsung dari udara.

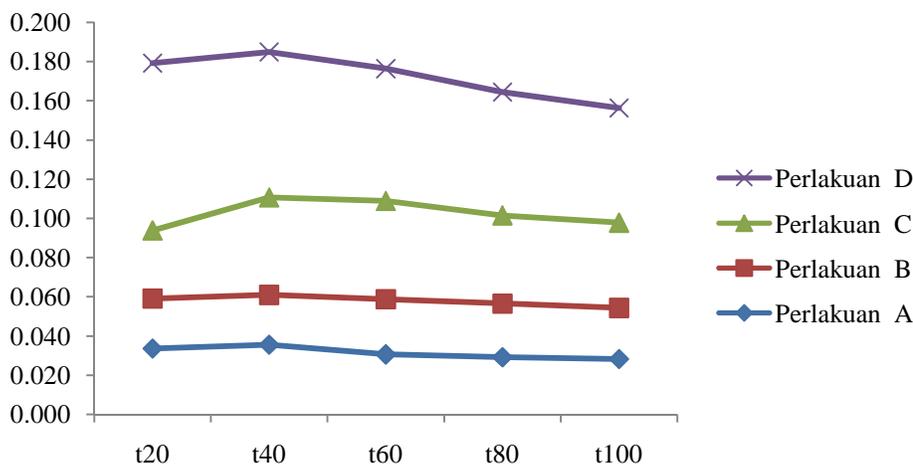
Laju pertumbuhan mutlak belut sawah terus mengalami peningkatan pada pergantian air dengan frekuensi lebih tinggi disebabkan oleh kondisi kualitas air yang lebih baik untuk kehidupan belut sawah. Semakin tinggi frekuensi pergantian air maka kandungan oksigen terlarut dalam air akan semakin tinggi. Tingginya kandungan DO terlarut dalam air dapat meningkatkan nafsu makan ikan serta laju metabolisme ikan, akibatnya pertumbuhan ikan lebih cepat. Hasil penelitian sesuai dengan pernyataan Djatmika 1986, bahwa air sebagai media hidup ikan harus memiliki sifat yang cocok bagi kehidupan ikan, karena kualitas air dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan makhluk hidup di air dan rata-rata laju pertumbuhan spesifik terendah terdapat pada belut sawah dengan perlakuan B (ganti air 50% 2 dua kali seminggu) yaitu 10,33 g.

Laju pertumbuhan spesifik belut sawah pada perlakuan D dengan ganti air 100% dua kali seminggu memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan sistem air mengalir, ganti air 50% dua kali seminggu dan ganti air 100% seminggu sekali. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ganti air 100% dengan frekuensi dua kali seminggu dinilai sangat bagus untuk pertumbuhan belut sawah.

Laju pertumbuhan spesifik merupakan kecepatan pertumbuhan seiring pertambahan waktu. Peningkatan pertumbuhan belut sawah dapat diketahui melalui peningkatan laju pertumbuhan spesifik. Hasil penelitian yang terlihat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata laju pertumbuhan spesifik tertinggi selama pemeliharaan terdapat pada perlakuan D (ganti air 100% dua kali seminggu) yaitu 23,33 g, diikuti oleh belut sawah dengan perlakuan C (ganti air 100% satu kali seminggu) yaitu 17 g, dan perlakuan A (sistem air mengalir) yaitu 11,33 g.



Gambar 1. Rata-Rata Pertumbuhan Mutlak Belut Sawah. Perlakuan A (Sistem air mengalir); Perlakuan B (Ganti air 50% 2 kali seminggu yaitu setiap 3 hari); Perlakuan C (Gantian air 100% 1 minggu sekali); dan Perlakuan D (Gantian air 100% 2 kali seminggu yaitu setiap 3 hari).



Gambar 2. Rata-Rata Laju Pertumbuhan Spesifik Belut Sawah Selama Pemeliharaan. Perlakuan A (Sistem Air Mengalir), Perlakuan B (Ganti Air 50% Dua Kali Seminggu), Perlakuan C (Ganti Air 100% Seminggu Sekali) Dan Perlakuan D (Ganti Air 100% Dua Kali Seminggu).

Pertumbuhan spesifik belut sawah dengan frekuensi ganti air yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, dibandingkan dengan ganti air yang maksimal. Hal ini dikarenakan dalam media pemeliharaan saat dilakukan ganti air yang tidak maksimal, sisa pakan maupun feses yang diproduksi oleh organisme tidak seluruhnya keluar sehingga dapat menyebabkan amoniak di dalam perairan meningkat dan dapat mempengaruhi nafsu makan pada organisme. Air yang dipengaruhi oleh tingkat amoniak yang tinggi karena sisa pakan dan feses yang tidak keluar secara keseluruhan saat melakukan ganti air dapat menghambat

pertumbuhan belut sawah sehingga mengakibatkan pertumbuhan yang rendah.

Hal ini didukung oleh pernyataan yang dikemukakan Afrianto dan Liviawaty (2009) bahwa proses perombakan sisa pakan dan feses (oleh mikroba) akan menghasilkan amoniak yang merupakan senyawa toksik bagi ikan. Kordi dan Tancung (2007), kadar amoniak (NH₃) yang terdapat dalam perairan umumnya merupakan hasil metabolisme ikan berupa kotoran padat (feses) dan terlarut (amoniak), yang dikeluarkan lewat anus, ginjal dan jaringan insang.

Parameter	Perlakuan				Pembanding
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	27°C	29°C	26°C	28°C	26°C-32°C(Saprianto, 2010)
Ph	6,0	6,0	7,0	6,0	5-7 (Saprianto, 2010)
Amoniak	0,020	0,037	0,027	0,020	(Stikney, 2005)

Craigh dan Helfrich (2002) bahwa kandungan amoniak sangat berpengaruh dalam budidaya, mengingat amoniak dalam perairan bersifat toksik dan bahkan bisa mematikan ikan.

4.1 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup atau survival rate (SR) adalah perbandingan antara jumlah individu pada akhir percobaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal percobaan (Amir, 2006). Berdasarkan hasil penelitian dengan sistem pergantian air didapatkan hasil tingkat kelangsungan hidup belut sawah 100%. Perlakuan pergantian air yang dilakukan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap derajat kelangsungan hidup belut sawah.

4.2 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu dan pH dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan data hasil pengukuran suhu selama penelitian pada table 2 berkisar 26°C-29°C. Kondisi suhu ini termasuk layak bagi kehidupan dan pertumbuhan belut sawah. Menurut Ahmad dkk., (1998), kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis berkisar antara 28°C-32°C. Pada kisaran tersebut konsumsi oksigen mencapai 2,2 mg/g dari berat tubuh/jam. Di bawah suhu 25°C, konsumsi oksigen mencapai 1,2 mg/g dari berat tubuh per/jam. Pada suhu 18°C-25°C, ikan masih bertahan hidup, tetapi nafsu makannya mulai menurun. Suhu air 12°C-18°C mulai berbahaya bagi ikan, sedangkan pada suhu dibawah 12°C ikan tropis mati kedinginan. Selain itu, Saparinto (2010) menyatakan suhu media yang disukai belut berkisar antara 26°C-32°C.

Hasil pengukuran pH air selama penelitian berkisar antara 6,0-7,0. Nilai ini tergolong baik dan masih dalam batas toleransi untuk budidaya belut sawah. Menurut Kordi (2013), belut sawah hidup pada pH 6-7. Nilai pH dibawah 4 atau di atas 11 menyebabkan kematian pada ikan. Selain

itu, menurut Saparinto (2010), nilai pH yang optimal untuk usaha budidaya belut yaitu 5,0-7,0.

Hasil pengukuran amoniak selama penelitian berkisar antara 0,020-0,037 ppm. Nilai amoniak tersebut masih dapat ditoleransi dan tidak membahayakan bagi kelangsungan hidup belut sawah. Amoniak juga meningkatkan konsumsi oksigen di jaringan, merusak insang dan mengurangi kemampuan darah mengangkut oksigen (Boyd 1982). Amoniak dapat menyebabkan kematian pada konsentrasi $> 0,8$ mg/L (Stikney, 2005).

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik tertinggi ditemukan pada ganti air 100% dua kali seminggu. Tingkat kelangsungan hidup dari keempat jenis perlakuan menunjukkan hasil yang sama yaitu 100%. Perlakuan dengan sistem air mengalir, ganti air 50% dua kali seminggu, ganti air 100% seminggu sekali dan ganti air 100% dua kali seminggu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh penulis merekomendasikan bahwa ganti air 100% dua kali seminggu memperoleh hasil pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang baik pada belut sawah (*Monopterus albus*).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang tiada henti-hentinya penulis haturkan kepada teman-teman yang tergabung dalam penelitian ini yakni Muhammad Awang Indrawan, Irwan Iswanto, Muh. Yusuf saleh Irianto yang begitu banyak memberikan bantuan selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2009. Pakan ikan (Pembuatan, Penyimpanan, pengujian, Pengembangan).Kansius. Yogyakarta.
- Ahmad, T. E., Rahnawati dan M.J.R. Yakob. 1998. Budidaya Bandeng Secara Intensif. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Amir, F. 2006. Pendugaan pertumbuhan, Kematian dan Hasil Per Rekrut Ikan Nila di Waduk Bilbili. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia 13 (I): 1-5
- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. 3125p.
- Burhanuddin. 2008. Pasar Modal Syariah. Jakarta: UII Press.
- Craigh S. & Helfrich LA. 2002. Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding, Virginia Coperative Extension Service. Publication 420-256: 1-4.
- Djarmika, 1986. Usaha Perikanan Air Deras. Simple. Jakarta
- Effendie, I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Utama. 163 hlm.
- Roy, R. 2009. Budi Daya dan Bisnis Belut Sawah. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Saparinto, C. 2010. Panduan Lengkap Belut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarwono, B. 2011. Budidaya Belut dan Sidat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Stickney RR. 2005. Aquaculture: An Introductory Text. Oxford: CABI Publishing, 265 p.
- Zonneveld, *dkk.* 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan.PT Gedia Jakarta.