

KEANEKARAGAMAN DAN ESTIMASI CADANGAN KARBON DI HUTAN DAN TAMAN KOTA PEKANBARU

Sri Wulandari¹

¹Dosen Pendidikan Matematika dan IPA, Universitas Riau

¹Mahasiswa Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau

wulandari_sri67@yahoo.co.id

ABSTRACT

Research on the diversity of plants and estimates of carbon stocks in forests and city parks Pekanbaru was conducted in November to January 2016. The study was conducted with a non-destructive method for measuring biomass of living trees to determine the level of diversity using Shannon diversity index - Wiener. Analysis of the data in the form of carbon stocks of living biomass, CO₂ uptake by trees, important value index, and the index of plant diversity. The results showed that forests and city parks have carbon stock of 325.692 tons, 1195.29 tons of CO₂ uptake and index critical value of 1.93 with the medium category.

Keywords: Carbon stocks, CO₂ uptake, plant diversity.

PENDAHULUAN

Kota Pekanbaru merupakan salah satu kota besar di Sumatera yang telah mengalami perkembangan yang cukup pesat yang terlihat dari pembangunan pusat perbelanjaan, pemukiman serta berbagai fasilitas penunjang aktivitas penduduk lainnya. Hal ini diiringi dengan peningkatan jumlah penduduk yang signifikan dari tahun ke tahun. Jumlah penduduk pada periode 2007-2014 mengalami peningkatan. Pada tahun 2007 jumlah penduduk Pekanbaru ialah 779.899 jiwa, kemudian pada tahun 2014 menjadi 1.546.916 jiwa (Pekanbaru dalam angka, 2014). Peningkatan jumlah penduduk akan memicu terjadinya peningkatan laju alih fungsi lahan. Adnan *et al*, (2012) menyatakan bahwa laju alih fungsi lahan pada periode 20 tahun terakhir sangat tinggi, dimana pada tahun 1990 luas hutan 5.446.007 ha mengalami penurunan menjadi 2.638.113 ha pada tahun 2011. Alih fungsi lahan merupakan aktifitas dominan yang berpengaruh terhadap perubahan kualitas lingkungan.

Penerapan konsep hutan kota dan taman kota di dalam perencanaan tata kota akan mengatasi masalah penurunan kualitas lingkungan. Di dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, perencanaan ruang wilayah kota harus memuat rencana penyediaan dan pemanfaatan RTH yang luas minimalnya sebesar 30% dari luas wilayah kota. Penataan ruang Kota Pekanbaru yang memiliki luas $\pm 632,26 \text{ km}^2$ memiliki tata kota dengan 2 hutan kota dan 4 taman kota (Dinas Perkebunan dan Kehutanan Pekanbaru, 2012 dan Bappeda Pekanbaru, 2013). Hutan Kota Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 63 tahun 2002, Hutan Kota adalah suatu hamparan yang tumbuhannya berupa pohon-pohon yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak, yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat berwenang. Sedangkan Taman Kota menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008 adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetik sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota.

Keberadaan hutan kota dan taman kota dengan vegetasi yang ada di dalamnya tersebut diharapkan dapat meningkatkan produksi oksigen dan menyaring partikel tercemar di udara sehingga meningkatkan kualitas lingkungan. Struktur vegetasi hutan dan taman kota pada strata pohon memiliki kemampuan penyerapan gas pencemar seperti CO₂ yang baik. Hutan memiliki komposisi jenis pohon yang berbeda dan dengan kemampuan serapan karbon yang berbeda-beda pula. Menurut Hairiah *et al.*, (dalam WWF 2013) Potensi penyerapan karbon oleh ekosistem tergantung pada tipe dan kondisi ekosistemnya yaitu komposisi jenis dan struktur vegetasinya. Komposisi dan struktur menunjukkan jenis tanaman yang terdapat pada suatu vegetasi dan tingkatan stratifikasi dalam suatu vegetasi yang berkaitan pula dengan tingkat keanekaragaman, kerapatan, dan nilai penting.

Perubahan luas hutan akan mempengaruhi cadangan karbon dan berkurangnya kemampuan menyerap CO₂ sehingga terjadi peningkatan emisi CO₂ di udara sebagai penyebab terjadinya perubahan iklim. Berdasarkan Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Pekanbaru (2014), Emisi gas rumah kaca di Kota Pekanbaru pada tahun 2012 sebesar 68.191,251 Gg CO₂eq (0,068 Gt CO₂eq). Menurut IPCC (dalam Hairiah dan Rahayu, 2007) menyatakan dalam kurun waktu 150 tahun konsentrasi CO₂ di atmosfer telah meningkat sekitar 28% sehingga menyebabkan penghambatan gelombang panas yang dipantulkan bumi ke angkasa, akibatnya suhu atmosfer meningkat 0,5⁰C dibanding suhu pada zaman pra-industri. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya upaya-upaya untuk menurunkan emisi CO₂ di atmosfer salah satunya dengan menyediakan kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) berupa hutan dan taman kota.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Pekanbaru khususnya di seluruh Hutan dan Taman Kota Pekanbaru pada bulan November 2015 hingga Januari 2016 yang ditentukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu berdasarkan ada tidaknya hutan dan taman kota. Berdasarkan Dinas Perkebunan dan Kehutanan Pekanbaru, (2012) dan Bappeda Pekanbaru, (2013) yang merupakan hutan kota Pekanbaru adalah Hutan Kota Diponegoro dengan luas 5 ha, dan Hutan Kota Chevron 32 ha. Sedangkan yang merupakan taman kota adalah Taman Kota Diponegoro dengan luas 2,7 ha, Taman Wisata Alam Mayang 4 ha, Taman Kota Mesjid Agung Annur 2 ha, dan Taman Kota Rumbai 1 ha. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera digital, meteran kain, *tally counter* dan klinometer. Parameter yang digunakan meliputi komposisi vegetasi, struktur vegetasi, cadangan karbon dan serapan CO₂.

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan metode survei, pengumpulan data lapangan menggunakan metode garis berpetak dan metode *cluster*. Untuk Hutan Kota Chevron menggunakan metode garis berpetak dan untuk 5 lokasi lainnya menggunakan metode *cluster*. Data dianalisis secara kuantitatif menurut Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) untuk mengetahui kerapatan, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominansi, dominansi relatif dan indeks keanekaragaman pada masing-masing lokasi. Selanjutnya, data dianalisis untuk mengetahui estimasi cadangan karbon dengan menghitung biomassa pohon terlebih dahulu menggunakan persamaan allometrik (Maurin, dkk., 2012 dan Handi, 2012) sebagai berikut: $Y = 0,0509 \times \rho \times DBH^2 \times T$

Keterangan :

Y : biomassa total (kg), ρ : berat jenis kayu (0,68 gr/cm³), DBH : diameter setinggi dada (m)

T : tinggi tanaman (m)

Jika semua data biomassa tegakan yang diperoleh pada suatu lahan di jumlahkan maka akan didapatkan total biomassa per lahan (kg/luasan lahan), yang selanjutnya dapat dihitung biomassa per hektar dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n W_{pi}}{A} \times 10.000$$

Keterangan :

W : total biomassa pohon (ton/ha), n : jumlah pohon, W_{pi} : biomassa pohon (ton), A : luas area (m²)

Cadangan karbon (*C-stock*) dihitung dengan menggunakan pendekatan biomassa, karbondioksida yang diserap tanaman melalui proses fotosintesis disimpan dalam bentuk biomassa. Cadangan karbon yang tersimpan dalam bentuk biomassa dapat diketahui dengan mengalikan biomassa dengan fraksi karbon dari biomassa tersebut, yang secara umum sebesar 0,50 (IPPC, 2006; Balitbang Kehutanan, 2010; Ari, 2013)

$$C = W \times 0,5$$

Keterangan :

C : Cadangan karbon tersimpan (ton/ha), W : Biomassa (ton/ha), 0,5 : Proporsi karbon

Perhitungan serapan CO₂ dapat dilakukan dengan menggunakan hasil perhitungan cadangan karbon (*C-stock*). Adapun rumus perhitungan serapan CO₂ menurut IPCC (2006) adalah sebagai berikut.

$$EC = 3,67 \times C$$

Keterangan :

EC : Serapan CO₂ (ton CO₂/ha), 3,67 : Nilai molekul relatif (MR CO₂ terhadap karbon : 44/12 (ton CO₂/ton C), C : Cadangan karbon tersimpan (ton C/ha)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan terdapat terdapat 21 suku, 48 jenis dan 3218 pohon di hutan dan taman Kota Pekanbaru. Komposisi dan Struktur vegetasi pohon di hutan dan taman kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel.1.

Tabel.1 Struktur Vegetasi Pohon di Hutan dan Taman Kota Pekanbaru

No	Lokasi	Parameter				
		Jumlah Jenis	K (pohon/ha)	F	D (m ² /ha)	H'
1	Hutan Diponegoro	22	120.80	6.38	5.65	2.42
2	Hutan Kota Chevron	16	1504.17	6.33	43.95	2.28
3	Taman Kota Diponegoro	16	38.52	7.67	2.02	2.30
4	Taman Wisata Alam Mayang	18	356.25	7.00	15.31	2.00
5	Taman Mesjid Agung Annur	14	202.00	8.00	10.13	1.89
6	Taman Rumbai	11	320.00	7.00	5.59	1.40
Rerata		16.17	500.64	7.10	9.17	1.93

(Keterangan : H' : Keaneekaragaman, K : Kerapatan, D : Dominansi, F : Frekuensi)

Berdasarkan Tabel.1 dapat diketahui bahwa struktur vegetasi di beberapa hutan dan taman Kota Pekanbaru memiliki beberapa perbedaan dari hal kerapatan, frekuensi, dominansi dan tingkat keanekaragamannya. Secara keseluruhan kerapatan di hutan dan taman kota

Pekanbaru adalah 500,64 pohon/ha tergolong baik berdasarkan Fandeli (dalam Safril Kasim, 2012) dimana nilai kerapatan >201 termasuk kategori baik, kemudian rerata frekuensi sebesar 7,10, rerata dominansi sebesar 9,17 m²/ha dan indeks keanekaragaman yang tergolong sedang dengan nilai rerata 1,93.

Untuk kerapatan perlokasi tertinggi terdapat pada lokasi Hutan Kota Chevron sebesar 1504,17 pohon/ha dan kerapatan terendah pada lokasi Taman Kota Diponegoro sebesar 38,52 pohon/ha. Sedangkan nilai frekuensi terbesar terdapat pada lokasi Taman Mesjid Agung Annur Sebesar 8,00 sedangkan terendah terdapat pada lokasi Hutan Chevron sebesar 6,33. Kemudian untuk lokasi dengan total nilai dominansi tertinggi adalah pada Hutan Kota Chevron sebesar 43,95 m²/ha dan terendah pada lokasi Taman Kota Diponegoro sebesar 2,02 m²/ha. Hal ini dapat dikarenakan dari nilai basal area jenis di lokasi ini juga cukup tinggi. Nilai Dominansi menunjukkan proporsi antara luas tempat yang ditutupi oleh jenis tumbuhan dengan luas total habitat serta menunjukkan jenis tumbuhan yang dominan didalam vegetasi (Indriyanto, 2006). Indeks keanekaragaman keseluruhan lokasi penelitian memiliki rentang 1,40-2,42. Indeks keanekaragaman tertinggi sebesar 2,42 terdapat pada lokasi Hutan Kota Chevron dan keanekaragaman terendah terdapat pada lokasi Taman Rumbai sebesar 1,40.

Kemudian secara keseluruhan jenis pada hutan dan taman Kota Pekanbaru yang memiliki nilai kerapatan tertinggi secara keseluruhan pada hutan dan taman Kota Pekanbaru ialah pada jenis *Swietenia macrophylla* (Mahoni) sebesar 108,52 pohon/ha sedangkan jenis dengan nilai kerapatan terendah ialah pada jenis *Ficus elastica* (Beringin Karet Merah) sebesar 0,06 pohon/ha. Nilai kerapatan nantinya akan berpengaruh terhadap cadangan karbon yang disimpan pada suatu vegetasi. Mahoni juga memiliki nilai frekuensi tertinggi sebesar 0,75. Hal ini menunjukkan bahwa mahoni merupakan jenis yang paling sering ditemui disekitar plot/lokasi penelitian dan memiliki tingkat kemunculan atau frekuensi yang tinggi. Kemudian untuk nilai dominansi tertinggi di Hutan dan Taman Kota Pekanbaru juga dari jenis *Swietenia macrophylla* (Mahoni) sebesar 3,68 m²/ha. Menurut Odum (1971), jenis yang dominan mempunyai produktivitas yang besar, dan dalam menentukan suatu jenis vegetasi dominan yang perlu diketahui adalah diameter batangnya. Keberadaan jenis dominan pada lokasi penelitian menjadi suatu indikator bahwa vegetasi tersebut berada pada habitat yang sesuai dan mendukung pertumbuhannya.

Secara keseluruhan jenis yang memiliki nilai penting tertinggi di hutan dan taman Kota Pekanbaru yaitu *Swietenia macrophylla* (Mahoni) dengan rerata nilai penting sebesar 72,27%. Tanaman mahoni merupakan tanaman yang tumbuh dengan baik di tempat terbuka dan terkena cahaya matahari secara langsung, baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Hal inilah yang menyebabkan tanaman ini banyak ditanam di hutan dan taman kota Pekanbaru. Indeks nilai penting pada jenis-jenis yang memiliki nilai tertinggi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu tempat tumbuh atau faktor lingkungan yang mendukung keberadaan jenis ini, kemampuan beradaptasi dengan lingkungan serta dapat mengembangkan diri secara cepat pada habitatnya. Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk mengetahui tingkat dominansi atau penguasaan suatu jenis dalam suatu vegetasi.

Komposisi dan struktur vegetasi hutan dan taman kota akan mempengaruhi jumlah cadangan karbon. Cadangan karbon ditentukan dengan perhitungan biomassa pohon, karena 50% dari biomassa adalah cadangan karbon. Sedangkan serapan CO₂ ditentukan dengan perhitungan menggunakan data cadangan karbon. Hasil perhitungan biomassa, cadangan karbon dan serapan CO₂ di masing-masing lokasi hutan dan taman Kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel.2 Total Biomassa dan Cadangan Karbon Hutan dan Taman Kota Pekanbaru

No	Lokasi	Total Biomassa (ton/ha)	Total Cadangan Karbon (ton/ha)	Serapan CO ₂ (ton/ha)
1	Hutan Kota Diponegoro	4.59	2.30	8.42
2	Hutan Kota Chevron	18.51	9.25	33.98
3	Taman Kota Diponegoro	1.76	0.88	3.22
4	Taman Wisata Alam Mayang Taman Mesjid Agung	13.48	6.74	24.74
5	Annur	2.90	1.45	5.32
6	Taman Rumbai	2.35	1.18	4.31
Total		43.59	21.80	79.99

Pada Tabel.2 secara keseluruhan total biomassa di hutan dan taman Kota Pekanbaru sebesar 43,59 ton/ha, dengan total cadangan karbon sebesar 21,80 ton/ha dan serapan CO₂ sebesar 79,99 ton/ha. Luas hutan dan taman Kota Pekanbaru secara keseluruhan adalah 14,94 ha, sehingga didapatkan total biomassa di hutan dan taman Kota Pekanbaru sebesar 651,23 ton, dengan total cadangan karbon sebesar 325,692 ton dan total serapan CO₂ sebesar 1195,05 ton. Cadangan karbon tertinggi berada pada lokasi Hutan Kota Chevron yaitu sebesar 9,25 ton/ha. Hutan Kota Chevron memiliki nilai kerapatan yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Nowak dan Crane (2002), yaitu beragamnya nilai karbon tersimpan pada suatu vegetasi dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah kerapatan. Secara keseluruhan total cadangan karbon pada hutan kota lebih banyak dibandingkan dengan pada taman kota. Selain jenis vegetasi yang mempengaruhi hal ini, luas lokasi yang ditutupi vegetasi tersebut juga menjadi hal yang berpengaruh terhadap jumlah cadangan karbon.

Hutan kota dianggap memiliki kelebihan dalam menyerap CO₂ dibandingkan dengan taman, karena secara umum hutan kota menempati hamparan yang lebih luas dari pada taman. Selain dari itu biomassa hutan jauh lebih banyak dari pada taman sehingga cadangan karbonnya pun akan semakin tinggi. Karena terdiri dari beberapa strata ketinggian dan juga vegetasi hutan memiliki diameter pohon yang cukup besar dan dengan kerapatan yang jauh lebih besar dibandingkan dengan vegetasi taman (Dahlan, 1992).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Purwanto Ris Hadi, (2012) kriteria cadangan karbon atau (*stock*) karbon di dalam ekosistem hutan dapat dibagi menjadi 3, yaitu *stock* karbon rendah (<35 ton/ha), *stock* karbon sedang(35–100 ton/ha), dan *stock* karbon tinggi (>100 ton/ha). *Stock* karbon atau cadangan karbon berdasarkan hasil penelitian memiliki nilai sebesar 21,80 ton/ha, hal ini menunjukkan bahwa cadangan karbon pada vegetasi hutan dan taman Kota Pekanbaru termasuk ke dalam kategori rendah yaitu berada pada rentang <35 ton /ha.

Perbedaan jumlah cadangan karbon pada setiap lokasi penelitian salah satunya disebabkan karena perbedaan kerapatan tumbuhan pada setiap lokasi. Cadangan karbon pada suatu sistem penggunaan lahan dipengaruhi oleh jenis vegetasinya. Suatu sistem penggunaan lahan yang terdiri dari pohon dengan jenis yang mempunyai nilai kerapatan kayu tinggi, biomasanya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan lahan yang mempunyai jenis dengan nilai kerapatan kayu rendah (Rahayu *et al*, 2007).

Selain kerapatan, jenis pohon juga menentukan perbedaan cadangan karbon dan serapan CO₂ suatu jenis. Hal ini karena kemampuan serapan karbon untuk berbagai jenis

pohon berbeda-beda, yang dapat dipengaruhi oleh morfologi, anatomi dan fisiologi suatu jenis pohon. Jenis pohon yang memiliki cadangan karbon dan serapan CO₂ tertinggi di hutan dan taman Kota Pekanbaru adalah pada jenis *Acacia sp* (Akasia) dengan total cadangan karbon sebesar 6,09 ton/ha dan kemampuan serapan CO₂ 22,35 ton/ha. Menurut Wissa (2011), Akasia adalah tumbuhan cepat tumbuh dengan ukuran sedang dan termasuk pohon *evergreen*, oleh karena itu tumbuhan ini banyak ditanam di hutan dan taman kota. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sofyan Hadi Lubis, *et al* (2013) mengenai analisis cadangan karbon pohon pada lanskap hutan kota DKI Jakarta menunjukkan bahwa jenis pohon yang baik sebagai penyerap CO₂ yang ditemukan di hutan kota salah satunya ialah *Acacia sp* (Akasia).

KESIMPULAN

Komposisi jenis pohon yang ditemukan pada hutan dan taman Kota Pekanbaru terdiri dari 21 suku, 48 jenis dan 3218 pohon. Indeks keanekaragaman yang diperoleh adalah 1,93 yang menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenisnya termasuk sedang. Total cadangan karbon di hutan dan taman Kota Pekanbaru sebesar 21,80 ton/ha dan dengan total serapan CO₂ sebesar 1195,05 ton.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian jenis yang memiliki cadangan karbon dan serapan CO₂ yang cukup tinggi terdapat pada famili Fabaceae, maka untuk mendapatkan cadangan karbon dan nilai serapan CO potensial pada hutan kota, sebaiknya menggunakan jenis pohon dari family ini seperti *Acacia sp* (Akasia). Pemerintahan daerah Kota Pekanbaru perlu melakukan perluasan hutan kota, pemberian insentif bagi masyarakat dan swasta, melakukan sosialisasi dan menerapkan sanksi dalam upaya pengembangan hutan kota.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan K, Rifardi, Suwondo, Fredik S. 2012. Strategi dan Rencana Aksi Provinsi (SRAP) Riau dalam Implementasi REDD+. Badan Pengelola REDD+.
- Badan Lingkungan Hidup Provinsi Riau. 2014. Laporan Penyelenggaraan Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi Riau Tahun 2014. Pekanbaru.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Pekanbaru. 2013. RTH Kota Pekanbaru : *Seminar Lingkungan*. Pekanbaru.
- Dahlan EN. 1992. *Hutan Kota untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup*. Asosiasi Pengusahaan Hutan Indonesia. Jakarta
- Hairiah K dan Rahayu S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan diberbagai Macam Penggunaan lahan. World Agroforestry Center. Bogor.
- Handi S. 2012. Peran Tanaman Karet dalam Mitigasi Perubahan Iklim. *Jurnal Buletin, RISTRI* 3(1) : 79-90. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Bandung.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Penerbit PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Mueller-Dombois, d dan h Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons. New York.
- Nowak, D.J. & D.E.Crane. 2002. Carbon Storage and Sequestration by Urban Trees In The USA. *Enviromental Pollution*.116: 381-389.
- Odum, P. E. 1971. Dasar-Dasar Ekologi. Terjemahan Ir. Thahjono Samingan, M.Sc.Cet.2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pekanbaru dalam angka. 2014.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota.

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Purwanto, Ris Hadi. 2012. *Materi Kuliah Inventore Biomassa Hutan*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sofyan Hadi Lubis, Hadi Susilo Arifin, Ismayadi Samsedin. 2013. Analisis Cadangan Karbon Pohon Pada Lanskap Hutan Kota di DKI Jakarta. Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Bogor
- Wissa Harry Pamudji. 2011. Potensi Serapan Karbon Pada Tegakan Akasia. Skripsi. Departmen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- WWF. 2013. Carbon Mapping And InVest Analysis In Kuantan Singingi District, Dharmasraya District And Tebo District. WWF Report. Indonesia.

KAJIAN METODE PENCUCIAN DENGAN FREKUENSI BERBEDA PADA KOLAM BUDIDAYA IKAN NILA DI RAWA PASANG SURUT

Shelvi De Vella Suwanda¹, Marsi², Mirna Fitriani¹, Robiyanto H Susanto²

¹Program Studi Akuakultur, ²Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian,
Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir

Email : fitranimirna@gmail.com

ABSTRACT

One of Tilapia culture problem development is water quality. The effort to solve the problem is apply leaching method that the replacement of water with new water by utilizing the mechanism of the tides. The aim of this research was to determinethe effect ofleaching methodwithdifferent frequencyon water quality, survivalandgrowthof tilapia. This research was held sinceJanuary until April2015in Muliassari village, Banyuasin Regency, South Sumatera.The research method usedT-testwith4 treatmentsand3replications is P0 without leaching, P1 with ones leaching, P2 with twice leaching and P3 with third leaching. The result showed that the highest treatments was P2 with the value of water quality is temperature 26-30°C, salinity 0 mg.L⁻¹, brightness 15-75 cm, dissolved iron 0.06-0.15 mg.L⁻¹, sulfat 8.75-160.6 mg.L⁻¹, dissolved oxygen 3.64-5.92 mg.L⁻¹, pH 3.0-5.8, mg.L⁻¹ and ammonia 0.4-0.22 mg.L⁻¹. The best survival rate was 81.67 % and the highest growth with the weight was 9.95 g and length was 4.29cm. Based on the results, treatment with twice leaching can be applied to maintenance water quality and increace thilapia growth and survival rate in tidal lowland.

Key words : *method leacing, water quality management, tidal lowland, tilapia*

ABSTRAK

Kendala yang dihadapi dalam pengembangan budidaya ikan nila di lahan pasang surut adalah kualitas air. Upaya dalam mengatasi kendala tersebut ialah dengan metode pencucian yaitu dengan pergantian air dengan air yang baru dengan memanfaatkan mekanisme pasang surut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pencucian dengan frekuensi yang berbedaterhadap kualitas air, kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-April 2015 di Desa Muliassari, Kawasan Kota Terpadu Mandiri Telang, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatra Selatan. Metoda penelitian menggunakan Uji-t dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu P0 tanpa pencucian, P1 dengan 1 kali pencucian, P2 dengan 2 kali pencucian dan P3 dengan 3 kali pencucian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air, kelangsungan hidup dan pertumbuhan tertinggi pada perlakuan P2 dengan nilai kisaran suhu 26-30 °C, salinitas 0 mg.L⁻¹, kecerahan 15-75 cm, besi terlarut 0,06-0,15 mg.L⁻¹, sulfat 8,75-160,6 mg.L⁻¹, oksigen terlarut 3,64-5,92 mg.L⁻¹, derajat keasaman 3,0-5,8 dan amonia 0,4-0,22 mg.L⁻¹. Nilai kelangsungan hidup 81,67 % dan nilai rata-rata pertumbuhan berat 9,95 g dan pertumbuhan panjang 4,29cm. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan dengan dua kali pencucian dapat digunakan untuk pemeliharaan kualitas air dan meningkatkan pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan nila di rawa pasang surut.

Kata kunci : metode pencucian, manajemen kualitas air, pasang surut, ikan nila

PENDAHULUAN

Lahan pasang surut adalah suatu lahan yang ketersediaan airnya dipengaruhi oleh curah hujan dan pasang surut air laut. Luas lahan rawa pasang surut di Indonesia diperkirakan

mencapai 20 juta hektar dengan total lahan yang telah dikembangkan pemerintah kurang lebih 1,5 juta hektar (Ngudiantoro, 2010). Reklamasi pasang surut atau pengembangan daerah pasang surut merupakan suatu kegiatan yang ditujukan untuk meningkatkan fungsi dan manfaat rawa sebagai sumber daya alam yang potensial untuk kepentingan dan kesejahteraan masyarakat. Daerah pasang surut reklamasi yang terdapat di Sumatera Selatan salah satunya adalah Kota Terpadu Mandiri Telang yang merupakan kawasan transmigrasi yang terletak di Kabupaten Bayuasin. Menurut Fitriani (2013), masyarakat yang terdapat di Kota Terpadu Mandiri Telang menggantungkan kehidupannya terutama pada sektor pertanian dan belum banyak yang merambah ke sektor lain seperti sektor perikanan. Hal tersebut disebabkan kurangnya wawasan masyarakat terhadap informasi teknologi dibidang perikanan padahal potensi lahan, air dan sumber daya manusia yang tersedia dapat dijadikan sebagai peluang usaha yang cukup menjanjikan. Kegiatan budidaya perikanan di lahan pasang surut reklamasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan kolam – kolam galian yang terdapat di lahan pekarangan masyarakat.

Ikan nila merupakan ikan yang sudah lama dikenal oleh masyarakat luas sebagai ikan konsumsi dengan keunggulan antara lain mudah dikembangbiakan dan pertumbuhan relatif cepat dengan ukuran badan relatif besar (Monalisa dan Minggawati, 2010). Dalam usaha budidaya ikan nilaketersediaan air dan kualitas air merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha (Suyanto, 1993). Kualitas air yang kurang baik mengakibatkan pertumbuhan ikan menjadi lambat. Berdasarkan Fitriani *et al.* (2014), pada pemeliharaan ikan nila di kolam gali pada lahan rawa pasang surut reklamasi memiliki kelangsungan hidup yang masih rendah yaitu 22%. Rendahnya kelangsungan hidup ikan diduga karena faktor kualitas air yang belum mendukung pemeliharaan ikan nila sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan kualitas air supaya dapat mendukung kelangsungan hidup ikan nila.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan uji-T dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perlakuan P0 (pemeliharaan tanpa pencucian), P1 (pemeliharaan dengan 1 kali pencucian pada hari ke 22), P2(pemeliharaan dengan 2 kali pencucian pada hari ke 15 dan 30) dan P3(pemeliharaan dengan 3 kali pencucian pada hari ke 10, 20 dan 30).

Cara Kerja

Pemeliharaan ikan dilakukan pada waring *mesh size* 0,5 cm dengan ukuran (1,0 x 1,0 x 1,2)m³ yang ditempatkan di kolam tanah pada lahan rawa pasang surut. Kolam terlebih dahulu dikeringkan dan dibersihkan dari sampah/serasah kemudian tiap-tiap kolam dipasang waring. Pengisian air kolam dilakukan pada saat kondisi air di saluran dalam keadaan pasang hingga ketinggian air kolam mencapai 1 m dari dasar kolam. Ikan ditebar sebanyak 100 ekor per waring dan dipelihara selama 45 hari. Pemberian pakan dilakukan secara *at sation* dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari dengan waktu pemberian pakan pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB.

Kolam ikan yang digunakan dikeringkan terlebih dahulu kemudian pengisian air kolam dilakukan saat pasang dengan ketinggian kolam 1 m (untuk semua perlakuan). Pada hari ke 10 (P3), hari ke 15 (P2) dan hari ke 22 (P1), air kolam dikeluarkan setengahnya yang dilakukan saat surut kemudian dilakukan pengisian air kembali saat pasang sampai ketinggian

mula-mula. Setelah 10 hari berikutnya dilakukan lagi pencucian untuk P3 pada hari ke 20, kemudian pencucian dilakukan lagi seperti sebelumnya untuk P2 dan P3 pada hari 30.

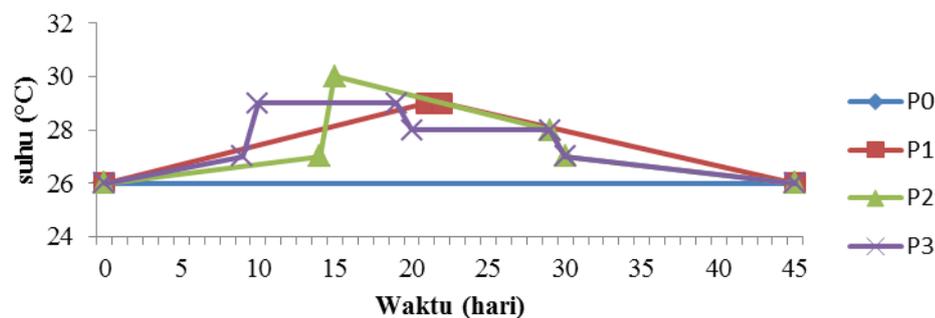
Analisis Data

Data kualitas air yang didapat disajikan dalam grafik yang akan dibahas secara deskriptif sedangkan data kelangsungan hidup dan pertumbuhan dianalisis secara statistika menggunakan uji-T. Alat bantu pengolahan data statistika menggunakan program Microsoft Office Excel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu

Berdasarkan data pengukuran suhu air pada awal penelitian, sebelum pencucian, setelah pencucian dan akhir penelitian tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hasil pengukuran suhu selama penelitian masih dalam kisaran yang mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila. Menurut SNI 7550:2009 (2009), kisaran suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan nila berkisar antara 25-32 °C (Gambar 1).



Gambar 1. Suhu selama penelitian

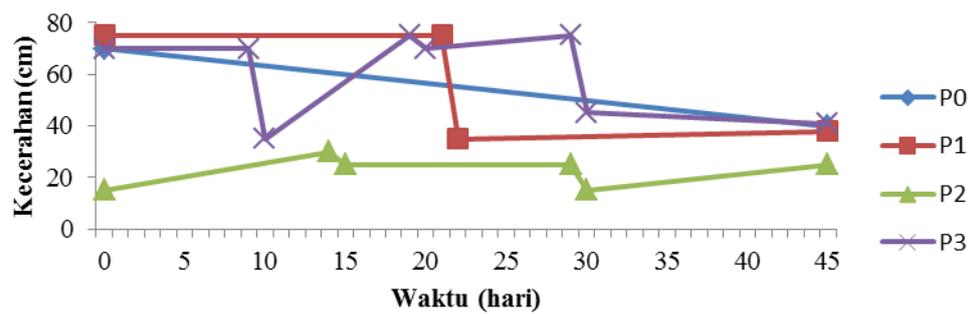
Salinitas

Berdasarkan pengukuran salinitas selama penelitian menunjukkan bahwa nilai salinitas selama penelitian adalah 0 ppt. Hal tersebut dikarenakan lokasi penelitian yaitu Desa Muliarsari termasuk dalam wilayah zona II yaitu zona di mana kekuatan arus air pasang dari laut sedikit lebih besar atau sama dengan kekuatan arus atau dorongan air dari hulu sungai. Barcia (2006) dalam Saputra (2014) menyatakan bahwa kawasan pasang surut di wilayah tersebut termasuk ke dalam lahan rawa zona II yaitu rawa pasang surut peralihan dengan pasang surut harian air tawar.

Selain itu penelitian berlangsung pada bulan basah atau musim hujan yaitu Januari sampai Februari. Zuliansyah (2012) dalam Yusuf (2014) menyatakan bahwa wilayah Desa Muliarsari memiliki bulan basah atau musim hujan pada bulan Oktober sampai dengan bulan Mei, sedangkan bulan kering atau musim kemarau pada bulan Juni sampai dengan September, namun salinitas pada wilayah ini muncul pada musim kemarau (Susanto, 2010). Salinitas dengan nilai 0 ppt diduga tidak mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Berdasarkan Arie (1999) dalam Handajani (2007), ikan nila dapat hidup dalam kondisi salinitas 0-29 ppt.

Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan masing-masing perlakuan tertera pada



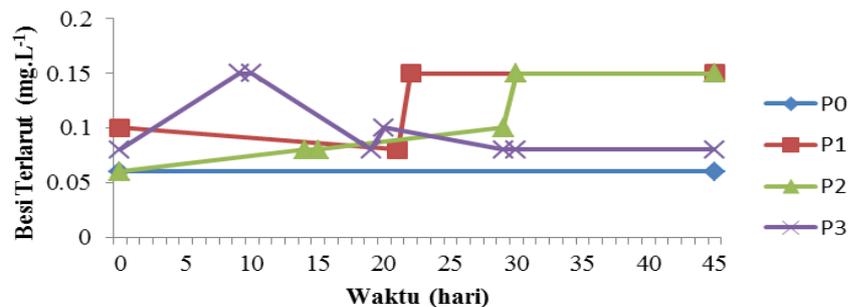
Gambar2.

Gambar 2. Kecerahan selama penelitian

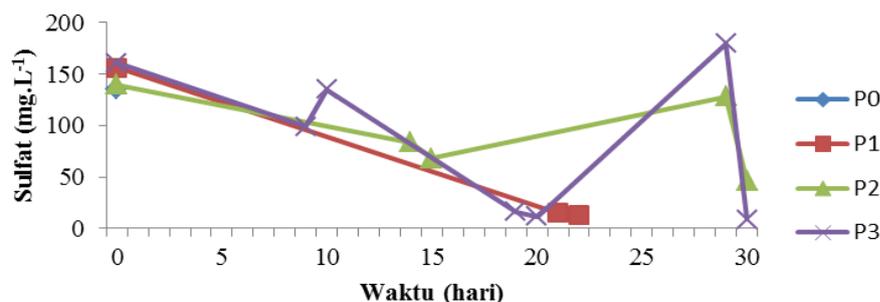
Berdasarkan data pengukuran kecerahan pada setiap perlakuan cukup berfluktuatif namun diketahui bahwa nilai kecerahan semua perlakuan hampir memenuhi persyaratan untuk kegiatan budidaya ikan nila. Nilai kecerahan pada masing-masing perlakuan hampir sama, tetapi pada perlakuan dengan dua kali pencucian kecerahan sangat rendah. Hal ini diduga karena adanya pengaruh posisi saluran pipa yang berada tepat pada kolam tersebut yang menyebabkan lumpur di dasar kolam teraduk dengan lebih kuat. Menurut SNI No.7550:2009 (2009), baku mutu kecerahan air pada pembesaran ikan nila adalah pada kisaran 30 - 40 cm. Menurunnya nilai kecerahan setelah pencucian dikarenakan kuatnya arus air yang masuk sehingga lumpur yang ada di dasar kolam teraduk dan menyebabkan air menjadi lebih keruh.

Besi Terlarut dan Sulfat

Hasil pengukuran besi terlarut dan sulfat masing-masing perlakuan tertera pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Besi terlarut selama penelitian



Gambar 4. Sulfat selama penelitian

Berdasarkan pengukuran besi terlarut selama penelitian, hasil pengukuran besi terlarut berkisar $0,06-0,15\text{mg.L}^{-1}$. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa besi terlarut yang didapat masih dalam kondisi yang baik bagi ikan nila yaitu kurang dari $0,3\text{mg.L}^{-1}$. Menurut Nikolsky (1963) dalam Tang(2003) batas toleransi paling aman bagi kebanyakan ikan terhadap konsentrasi besi tidak lebih dari $0,2\text{mg.L}^{-1}$. Menurut Effendi (2003), kadar besi terlarut yang baik yaitu tidak melebihi $0,3\text{mg.L}^{-1}$ sedangkan menurut Moore (1991) kadar besi yang melebihi 1mg.L^{-1} akan membahayakan organisme akuatik seperti ikan.

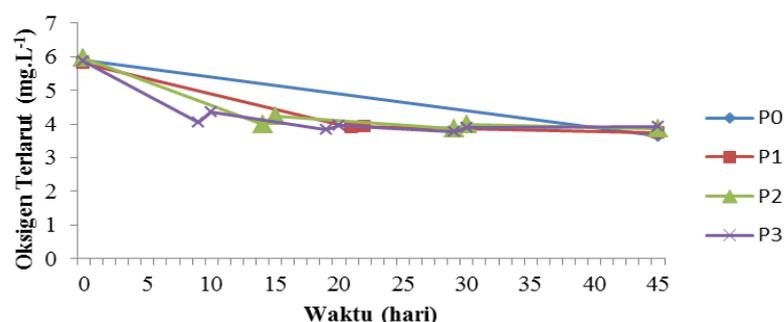
Menurut Tambunan dan Nalnggolan (2013), besi memegang peranan yang penting dalam tubuh ikan. Unsur ini sangat penting dalam pigmen darah (hemoglobin dan myoglobin) dan terlibat dalam pengangkutan oksigen dalam darah dan urat daging (otot) serta pemindahan electron. Ikan dapat menyerap zat besi terlarut dari air melalui insang, sirip dan kulit. Menurut Susanto (2001), kekurangan mineral ini dapat menyebabkan anemia pada ikan, konversi pakan berkurang, nafsu makan menurun dan abnormalitas. Namun bila kelebihan mineral ini menyebabkan gastrointestinal distress (penyakit saluran pencernaan) pada ikan sehingga mengganggu pertumbuhan. Penyerapan berlebih dapat terjadi pada lingkungan hidup yang memiliki pH rendah.

Salah satu sumber sulfat di lahan pasang surut ialah air hujan dan laut (Alwi, 2014), selain itu sulfat merupakan hasil dari teroksidasinya pirit yang terdapat dalam perairan. Seperti yang sudah dijelaskan, tanah lahan pasang surut mengandung pirit, saat pirit teroksidasi menghasilkan asam sulfat. Asam sulfat tersebut akan menjadi sulfat dan melepaskan ion H^+ sehingga air menjadi asam. Berdasarkan hasil pengukuran sulfat selama penelitian didapat nilai sulfat berkisar $8,75-179,44\text{mg.L}^{-1}$ dan masih dalam kondisi yang baik (SNI 01-3553-2006). Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode pencucian ini belum terlihat pengaruh besar terhadap besi terlarut dan sulfat.

Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode pencucian ini, terdapat beberapa parameter kualitas air yang mengalami perubahan yaitu oksigen terlarut, pH dan amonia.

Oksigen Terlarut

Hasil pengukuran oksigen terlarut masing-masing perlakuan tertera pada Gambar 5.



Gambar 5. Oksigen terlarut selama penelitian

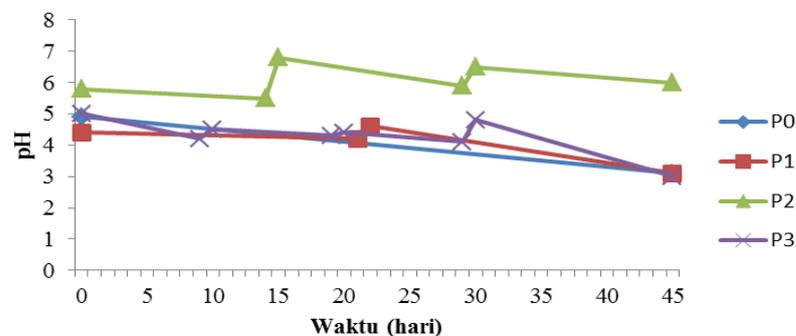
Berdasarkan data pengukuran oksigen terlarut selama penelitian oksigen terlarut masih dalam kisaran yang optimal untuk pemeliharaan ikan nila yaitu berkisar antara $3,64-5,91\text{mg.L}^{-1}$. Sebelum pencucian nilai oksigen terlarut mengalami penurunan kemudian setelah pencucian nilai oksigen terlarut kembali lagi mengalami peningkatan. Namun diakhir penelitian nilai oksigen terlarut kembali turun. Turunnya nilai oksigen terlarut sebelum pencucian dikarenakan oksigen digunakan dalam proses respirasi ikan, fitoplankton dan

zooplankton termasuk lumut, bakteri dan detritus. Menurut Welch (1952) dalam Amanah (2011), menyatakan bahwa penyebab utama terjadinya penurunan kandungan oksigen dalam air di antaranya adalah respirasi organisme dan dekomposisi bahan organik.

Meningkatnya nilai oksigen terlarut setelah pencucian disebabkan karena adanya aliran air baru yang masuk ke dalam kolam. Menurut Kordi K dan Tancung (2007), air baru umumnya mengandung kadar oksigen yang lebih tinggi dan sewaktu air tersebut masuk ke kolam kadar oksigen dapat lebih meningkat karena turbulensi atau arus air. Sirkulasi air ini dapat membantu distribusi oksigen ke segala arah baik di dalam air maupun pertukaran dengan udara dan dapat menjaga akumulasi hasil metabolisme beracun sehingga kadar atau daya racun dapat dikurangi (Kelabora dan Sabariah, 2010). Menurut SNI No.7550:2009 (2009), nilai oksigen terlarut yang baik untuk ikan nila adalah lebih dari 3 mg.L⁻¹.

Derajat Keasaman atau *Power of Hidrogen* (pH)

Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) masing-masing perlakuan tertera pada Gambar 6.



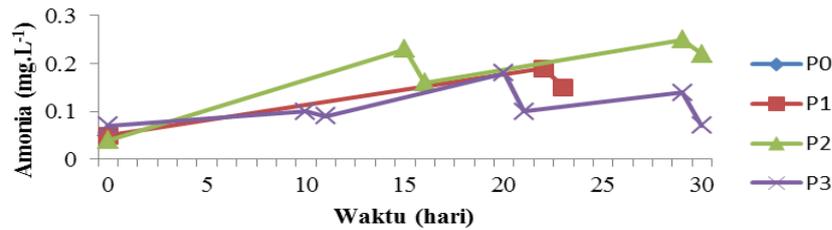
Gambar 6. Derajat keasaman selama penelitian

Berdasarkan pengukuran pH air selama penelitian, hasil pengukuran pH berkisar 3,0-6,8. Sebelum pencucian nilai pH mengalami penurunan kemudian setelah pencucian nilai pH kembali lagi mengalami peningkatan. Namun diakhir penelitian nilai pH kembali turun kembali. Turunnya nilai pH diduga karena lepasnya ion H⁺ dari asam sulfat yang dihasilkan dari oksidasi pirit, selain itu turunnya nilai pH juga dapat disebabkan oleh hidrolisis karbondioksida. Menurut Mariana *et al.* (2012), pirit merupakan sumber kemasam tanah apabila telah mengalami oksidasi karena pada kondisi aerob pirit akan diubah menjadi asam sulfat dan besi-III. Selain itu, menurut Amanah (2011), penurunan pH juga dapat disebabkan oleh hidrolisis karbondioksida yang akan menghasilkan ion H⁺.

Meningkatnya nilai pH setelah pencucian diduga karena pengaruh air baru yang masuk ke kolam memiliki konsentrasi basa yang lebih tinggi dari kolam sehingga menyebabkan nilai pH meningkat. Melalui pencucian bahan-bahan kimia terlarut akan terangkut oleh air melalui pergerakan air ke luar media, sehingga memungkinkan konsentrasinya bahan-bahan terlarut menjadi berkurang (Marsi *et al.*, 2014).

Amonia

Hasil pengukuran amonia masing-masing perlakuan tertera pada Gambar7.



Gambar 7. Amonia selama penelitian

Amonia yang terdapat pada kolam merupakan produk hasil metabolisme ikan yang dipelihara dan pembusukan senyawa organik oleh bakteri. Hasil pengukuran amonia selama penelitian yaitu 0,04-0,25mg.L⁻¹. Sebelum pencucian nilai amonia mengalami peningkatan kemudian setelah pencucian nilai amonia kembali lagi mengalami penurunan. Meningkatnya nilai amonia sebelum pencucian dikarenakan penumpukan sisa-sisa pakan dan kotoran ikan. Berdasarkan (Effendi, 2007), meningkatnya kandungan amonia ini diduga berasal dari sisa-sisa pakan yang tidak termakan dan kotoran ikan.

Selain itu Kordi K (2009), menyatakan bahwa amonia berada dalam air karena penumpukan kotoran biota budidaya dan hasil kegiatan jasad renik di dalam pembusukan bahan organik. Sedangkan Kordi K dan Tancung (2007), menyatakan kadar amonia (NH₃) yang terdapat dalam perairan umumnya merupakan hasil metabolisme ikan berupa kotoran padat dan kotoran terlarut (amonia, yang dikeluarkan lewat anus, ginjal dan jaringan insang). Menurunnya nilai amonia setelah pencucian diduga karena proses pergantian air. Melalui pencucian bahan-bahan kimia terlarut akan terangkut oleh air melalui pergerakan air ke luar media, sehingga memungkinkan konsentrasinya bahan-bahan terlarut menjadi berkurang (Marsi *et al.*, 2014). Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode pencucian ini terdapat pengaruh terhadap amonia, dimana kadar amonia turun setelah pencucian sehingga kadar amonia dapat dikontrol.

Menurut Affrianto dan Liviawaty (1992), konsentrasi amonia di bawah 0,2 mg.L⁻¹ cukup aman bagi sebagian besar ikan, namun jika kadar amonia lebih besar dari 0,2 mg.L⁻¹ dapat menimbulkan keracunan pada ikan dan konsentrasi amonia di atas 3 mg.L⁻¹ akan mempercepat kerusakan insang, sehingga ikan akan sulit mengambil oksigen dari lingkungan.

Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan

Kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila pada masing-masing perlakuan tertera pada Tabel 1,2 dan 3.

Tabel 1. Hasil uji T terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Kolam Perlakuan	Selisih Persentase Kelangsungan Hidup Ikan Nila pada Kolam			
	P0	P1	P2	P3
P0	-	1,66 ^{tn}	30,00 ^{**}	21,66 [*]
P1	-	-	28,34 ^{**}	20,00 [*]
P2	-	-	-	8,34 ^{tn}
P3	-	-	-	-

Tabel 2. Hasil uji T terhadap Pertumbuhan Bobot Ikan Nila

Kolam Perlakuan	Selisih Persentase Pertumbuhan Bobot Ikan Nila pada Kolam			
	P0	P1	P2	P3
P0	-	3,04 ^{**}	4,14 ^{**}	3,08 ^{**}
P1	-	-	1,10 ^{tn}	0,04 ^{tn}
P2	-	-	-	1,06 ^{tn}
P3	-	-	-	-

Tabel 3. Hasil uji T terhadap Pertumbuhan Panjang Ikan Nila

Kolam Perlakuan	Selisih Persentase Pertumbuhan Panjang Ikan Nila pada Kolam			
	P0	P1	P2	P3
P0	-	1,03 ^{**}	1,47 ^{**}	0,92 ^{**}
P1	-	-	0,44 ^{**}	0,11 ^{tn}
P2	-	-	-	0,55 ^{**}
P3	-	-	-	-

Persentase rata-rata kelangsungan hidup, pertumbuhan berat dan panjang yang terbaik adalah pada P2 yaitu sebesar 81,67%, 9,95 g dan 4,29 cm sedangkan kelangsungan hidup, pertumbuhan berat dan panjang yang terendah pada P0. Berdasarkan uji t, kelangsungan hidup pada perlakuan P0 berbeda tidak nyata terhadap kelangsungan hidup pada perlakuan P1 tetapi berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P2 dan berbeda nyata terhadap P3. Kelangsungan hidup pada perlakuan P1 berbeda sangat nyata terhadap kelangsungan hidup pada perlakuan P2 dan berbeda nyata terhadap perlakuan P3. Kelangsungan hidup perlakuan P2 berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P3. Pada pertumbuhan ikan, diketahui pertumbuhan berat dan panjang ikan antara perlakuan P0 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P1, P2 dan P3. Pertumbuhan berat pada perlakuan P1 berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P2 dan P3, perlakuan P2 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P3. Sedangkan pertumbuhan panjang pada perlakuan P1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P2 tetapi berbeda tidak nyata terhadap P3. Perlakuan P2 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan P3. Sehingga P2 memiliki persentase kelangsungan hidup, pertumbuhan berat dan panjang tertinggi. Sedangkan persentase kelangsungan hidup, pertumbuhan berat dan panjang terendah terdapat pada P0. Berdasarkan SNI No. 7550:2009 (2009), persentase minimal untuk kelangsungan hidup benih ikan nila dalam kegiatan budidaya adalah 75 %. Tingginya persentase kelangsungan hidup dan pertumbuhan pada perlakuan P2 disebabkan oleh nilai kualitas air yang lebih baik daripada perlakuan yang lain sehingga dapat lebih mendukung kehidupan ikan nila tersebut. Sehingga dapat disimpulkan persentase kelangsungan hidup dan nilai pertumbuhan ikan nila pada perlakuan P2 lebih baik daripada perlakuan lainnya. Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode pencucian ini kualitas air semakin membaik dan dengan kualitas air yang baik maka berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemeliharaan ikan nila dengan penerapan metode pencucian yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas air serta kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila. Hasil kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila tertinggi didapat pada perlakuan dua kali pencucian dengan selang waktu 15 hari. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji kualitas air pada sumber air yang akan digunakan dalam metode pencucian pada setiap rentang waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E. dan Liviawaty E. 1992. *Pemeliharaan Kepiting*. Kanisius, Yogyakarta.
- Alwi M. 2014. Prospek lahan pasang surut untuk tanaman padi. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi 2014*. Banjarbaru. pp 45-59
- Amanah SN. 2011. *Distribusi Oksigen Terlarut secara Vertikal pada Lokasi Keramba Jaring Apung di Danau Lido, Bogor, Jawa Barat*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius, Yogyakarta.
- Effendi H. 2007. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta
- Effendie MI. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Fitrani M. 2013. Potensi penggunaan lahan pekarangan masyarakat transmigrasi daerah pasang surut untuk budidaya perikanan. *Prosiding Seminar Nasional VII Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia 2013*. Palembang. pp 229-234
- Fitrani M, Susanto RH and Marsi. 2014. Water Quality Management on Aquaculture Fish Pond at Reclaimed Tidal Lowlands (paper presented at the ISFM).
- Handajani H. 2007. Peningkatan nilai nutrisi tepung azolla melalui fermentasi. Naskah Publikasi. Jurusan Perikanan Fakultas Perternakan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Kelabora DM dan Sabariah. 2010. Tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan bawal air tawar (*Collosoma* sp.) laju debit air berbeda pada sistem resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 9 (1): 56–60
- Kordi KMGH dan Tancung AB. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Kordi KMGH. 2009. *Buku Budidaya Perairan*. Buku Kedua. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Marsi, Susanto RH dan Fitrani M. 2014. Reklamasi tata air kolam gali di lahan pekarangan daerah reklamasi rawa untuk budidaya perikanan pasang surut. *Prosiding Seminar Nasional INACID*. Palembang.
- Monalisa SS. dan Minggawati I. 2010. Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis* sp.) di kolam beton dan terpal. *J. Trop. Fisheries*. 5(2):526-530.
- Ngudiantoro. 2010. Pemodelan fluktuasi muka air tanah pada lahan rawa pasang surut tipe C/D: kasus di Sumatera selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. Volume 13 3 (A). Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya, Indralaya
- Saputra E. 2013. *Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dengan Padat Tebar Berbeda selama Pemeliharaan di Saluran Air dan Kolam Tadah Hujan Lahan Pasang Surut Telang 2 Banyuasin*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Standar Nasional Indonesia No 7550-2009. 2009. *Produksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus Bleker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia No 01-3553-2006. 2006. *Air Minum dalam Kemasan*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Susanto RH. 2010. *Strategi Pengelolaan Rawa untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Jurusan Tanah Universitas Sriwijaya, Indralaya
- Tambunan PM dan Nainggolan H. 2013. Pengaruh pH dan kandungan mineral Fe, Ca, Mg, dan Cl terhadap pertumbuhan ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) dengan media air sungai Tuntungan Medan. *Prosiding SNYuBe 2013*. Sumatera Utara. Pp 258-264
- Yusuf M. 2014. *Pemeliharaan Benih Ikan Betok (Anabas testudineus) dengan Padat Tebar Berbeda di Kolam Lahan Rawa Pasang Surut*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.