

Struktur Komunitas Vertebrata dan Invertebrata Air pada Petak Sawah Organik di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang.

Herlin Aprilia K., Nia Kurniawan
Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Brawijaya, Malang
Alamat korespondensi : apriliah.lerlin@gmail.com, wawan.unibraw@yahoo.com

ABSTRAK

Sistem pertanian organik diharapkan tidak hanya menghasilkan produk pertanian yang baik namun juga tidak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan organisme yang hidup disekitar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui diversitas dan struktur komunitas vertebrata dan invertebrata air pada petak sawah organik di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. Penelitian ini bersifat deskriptif eksploratif dengan pengambilan data yang dilakukan sejumlah 5 kali. Metode pengambilan sampel vertebrata yang digunakan adalah 'visual encounters surveys', sedangkan hewan invertebrata diamati dengan membuat plot ukuran 1m² pada petak sawah. Petak sawah yang diamati adalah sejumlah empat titik, dengan waktu pengamatan pada pagi hari sekitar pukul 06.00-11.00 WIB. Hasil pengamatan vertebrata air diperoleh 4 spesies meliputi 3 jenis ikan dan 1 jenis amfibi. Vertebrata perairan yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi adalah katak sawah *Fejervarya* spp.. yaitu sebesar 109,9. Sedangkan invertebrata yang ditemukan antara lain berbagai jenis siput, arthropoda dan kerang. Invertebrata yang memiliki INP tertinggi adalah siput *Lymnaea truncatula* dengan INP sebesar 59,98. Nilai indeks diversitas Shannon-Wiener (Hi) hewan air pada lokasi penelitian memiliki nilai yang sedang (1 - 3) yaitu vertebrata air sebesar 1,37 dan invertebrata air sebesar 2,38.

Kata Kunci: invertebrata sawah organik, struktur komunitas, vertebrata

ABSTRACT

Organic farming systems are expected not only good agricultural produce but also not cause adverse effects to the environment and the organisms that live around. The goal from this study was to determine the diversity and community structure of aquatic vertebrates and invertebrates in organic rice fields in Lawang district, Malang city. This is a descriptive exploratory study with data collection conducted in 5 times. Sampling of vertebrates was used 'visual encounters surveys' method. Invertebrates observed with plot size of 1 m² in the fields. Rice terraces was observed in four point, with observation time in the morning at around 06:00 to 11:00 am. Observations of aquatic vertebrate obtained 4 species, includes several species of fish and amphibians Aquatic vertebrates that have important value index (IVI) highest is *Fejervarya* spp. (109,9). Invertebrates are found among the various types of snails, arthropods and shellfish. Invertebrates that have the highest IVI is *Lymnaea truncatula* (59.98). Value of diversity index Shannon - Wiener of aquatic animals at the study site has a standard value (1-3), that 1.37 for aquatic vertebrate and 2.38 for aquatic invertebrates.

Keywords: community structure, invertebrates, organic rice field, vertebrate

PENDAHULUAN

Petani di Indonesia secara umum masih menerapkan sistem pertanian konvensional yang berorientasi pada pemaksimalan hasil dengan aplikasi penggunaan pupuk anorganik, serta pemanfaatan pestisida sintetik dalam pengendalian hama. Pupuk merupakan salah satu masukan utama pada usaha pertanian khususnya padi sawah. Dalam aplikasinya petani memberikan pupuk anorganik/kimia secara berlebihan dan terus menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik. Pengembangan varietas unggul, berumur pendek,

produktivitas tinggi, dan responsif terhadap pemupukan telah menempatkan pupuk anorganik sebagai faktor penting dalam upaya peningkatan produksi padi di Indonesia. Salah satu cara untuk menjaga kesuburan tanah yaitu dengan cara mengembalikan bahan organik ke dalam tanah. Bahan organik penting untuk pembentukan agregat tanah dan pembentukan struktur tanah^[1].

Lahan pertanian padi atau sawah menjadi habitat bagi berbagai jenis organisme yang akan menerima secara langsung dampak dari perubahan kondisi lingkungan. Hewan air yang meliputi berbagai jenis vertebrata dan invertebrata memiliki kepekaan terhadap

perubahan kondisi lingkungan misalnya peningkatan kadar nitrogen ataupun adanya distribusi pestisida di perairan, sehingga jumlah dan struktur komunitas hewan air dapat dijadikan indikator perubahan kualitas lingkungan. Oleh karena itu diperlukan suatu kajian mengenai diversitas dan struktur komunitas vertebrata dan invertebrata air pada sawah organik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat. Penelitian dilakukan antara bulan September – Desember 2012 di Sawah Organik di Desa Sumber Ngepoh, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. Serta analisis hewan invertebrata dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.



Gambar 1. Sawah Organik, Desa Sumber Ngepoh, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang (foto satelit)

Pengambilan Data Diversitas Vertebrata dan Invertebrata Air. Diversitas vertebrata diamati pada pagi yaitu mulai pukul 06.00 sampai 11.00 WIB. Metode penangkapan vertebrata dilakukan secara manual dengan menggunakan jaring yaitu melalui metode yang dikenal dengan ‘visual encounters surveys’ atau melakukan survei pada berbagai jenis vertebrata yang dijumpai. Hewan Amfibia ditangkap di dalam petak sawah pada saluran air yang masuk dari aliran irigasi (biasanya pada pojok petak), yang menjadi penghubung aliran air antar petak sawah pada awal masa penanaman padi^[2]. Metode analisis invertebrata menggunakan cara yang sama namun pada permukaan petak sawah utama dibuat unit sampel dengan satuan luas transek di permukaan petak sawah seluas 1 m². Luasan yang diamati diharapkan dapat mewakili kelimpahan jenis dan jumlah hewan air pada luasan petak sawah secara keseluruhan.

Analisis Data. Hasil pengamatan diversitas vertebrata dan invertebrata diperoleh data kelimpahan, kemudian ditabulasi dan dikompilasi menggunakan *Microsoft Excel*, untuk setiap lokasi sebanyak 5 kali pengamatan. Selanjutnya data tersebut digunakan untuk menentukan frekuensi relatif (F), kelimpahan relatif (KR) dan Indeks Nilai Penting (INP) serta Indeks Diversitas Shannon-Wiener (H)^[3]. Nilai INP menggambarkan besarnya penguasaan yang diberikan oleh suatu spesies terhadap komunitasnya^[4]. Data temporal yang diperoleh akan diolah dalam bentuk fluktuasi diversitas dan struktur komunitas invertebrata air selama masa pengamatan. Data kelimpahan invertebrata digunakan untuk menentukan nilai Indeks Keragaman Shannon-Wiener. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks nilai penting adalah :

$$K = \text{Jumlah individu spesies } a \text{ di seluruh plot}$$

$$KR = \frac{K \times 100\%}{\text{Jumlah total seluruh spesies}}$$

Keterangan:

K = Kelimpahan suatu spesies
 Spesies a = Suatu spesies
 KR = Kelimpahan Relatif

$$F = \frac{\text{Jumlah plot yang terdapat s spesies } a}{\text{Jumlah plot yang terdapat seluruh spesies}}$$

$$FR = \frac{F \times 100\%}{\text{Jumlah total frekuensi seluruh spesies}}$$

Keterangan:

F = Frekuensi suatu spesies
 Spesies a = Suatu spesies
 KR = Kelimpahan Relatif

$$INP = KR + FR$$

Keterangan:

INP = Indeks Nilai Penting

Data kelimpahan invertebrata digunakan untuk menentukan nilai Indeks Keragaman Shannon-Wiener dengan rumus sebagai berikut^[5]:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i^2 \log p_i$$

H = Indeks Keragaman Shannon-Wiener
 p_i = Proporsi spesies ke-i terhadap jumlah total
 s = Jumlah total spesies di dalam komunitas

Nilai Indeks Keanekaragaman (H1) berkisar antara :

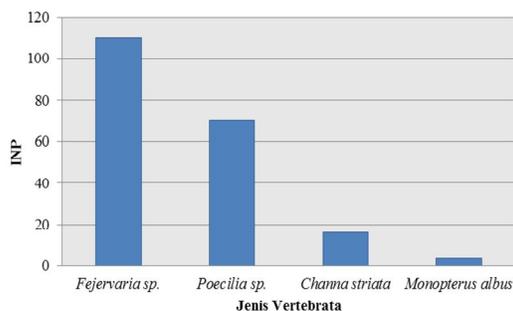
H1 < 1,0 : keanekaragaman rendah

H1 <1,0-3,0 : keanekaragaman sedang
H1 > 3,0 : keanekaragaman tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Diversitas dan Struktur Komunitas Vertebrata dan Invertebrata Air

Hasil pengamatan visual pada petak sawah organik di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang, diperoleh lima jenis vertebrata air yaitu katak sawah (*Fejervarya* spp.), ikan Guppy (*Poecilia* sp.), ikan gabus (*Channa striata*) dan belut (*Monopterus albus*). Organisme yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi adalah katak sawah (*Fejervarya* spp.) yaitu sebesar 109,9 dan ikan guppy (*Poecilia* sp.) sebesar 70,34. Organisme dengan INP yang tinggi memiliki peranan dalam suatu komunitas, INP yang tinggi dipengaruhi kemampuan organisme tersebut dalam bereproduksi serta kemampuan menyesuaikan diri terhadap kisaran toleransi dari faktor-faktor di lingkungan, misalnya keberadaan senyawa kimia sintetis tertentu^[4]. Ikan Gabus (*Chana striata*) merupakan jenis ikan yang masih dijumpai pada area studi. Ikan ini memiliki INP sebesar 16,28. Jenis vertebrata yang memiliki INP paling kecil adalah Belut (*Monopterus albus*) yaitu sebesar 3,47 (Gambar 2).

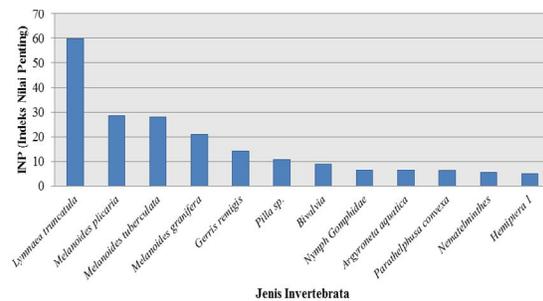


Gambar 2. INP vertebrata air pada petak sawah organik

Spesies *Fejervarya* spp. yang banyak ditemukan pada masa awal pengamatan merupakan *Fejervarya* spp. pada fase *juvenile* atau pada fase berudu. Meskipun katak dapat bertelur dalam jumlah ribuan, namun pada kondisi alami hanya sebagian kecil dari telur tersebut yang dapat berkembang menjadi berudu dan katak dewasa^[6].

Kelompok hewan lainnya yang dikaji dalam penelitian ini adalah kelompok invertebrata perairan. Invertebrata yang ditemukan pada

pengamatan di sawah organik di Kecamatan Lawang diperoleh sebanyak duabelas spesies yang terdiri atas 5 jenis siput, 1 jenis kepiting, 1 jenis kerang, 1 jenis nimfa serangga, 2 jenis serangga, 1 jenis laba-laba dan 1 jenis cacing. Siput sawah *Lymnaea truncatula* merupakan siput yang memiliki indeks nilai penting (INP) tertinggi yaitu sebesar 59,98, siput *Melanoides plicaria* memiliki INP sebesar 28,62, siput *Melanoides tuberculata* memiliki INP sebesar 28,03. Anggang-anggang (*Gerris remigis*) merupakan serangga air yang banyak ditemukan hidup di permukaan air pada petak sawah organik, spesies ini memiliki INP sebesar 14,1. Siput lainnya yang juga ditemukan adalah siput sawah *Pilla* sp. yang memiliki INP sebesar 10,59. Terdapat pula beberapa jenis invertebrata lainnya yang memiliki INP kurang dari 10 (Gambar 3).



Gambar 3. INP invertebrata air pada petak sawah organik

Hewan invertebrata yang diamati dalam penelitian ini merupakan kelompok makrobentos (makrofauna) yang memiliki ukuran lebih dari 1 mm. Jenis-jenis siput/keong (Kelompok Gastropoda) merupakan spesies-spesies yang banyak ditemukan pada petak sawah organik di kecamatan Lawang, invertebrata jenis ini banyak ditemukan di dasar perairan atau menempel pada batu-batuan di perairan. Terdapat pula jenis insekta yang hidup di permukaan air maupun di permukaan substrat dasar perairan.

Keberadaan makrozoobentos di perairan dipengaruhi oleh faktor fisika maupun kimia di lingkungan tersebut. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah suhu, kuat arus, pH dan juga bahan-bahan kimia^[7]. Semakin banyak bahan kimia yang mencemari lingkungan perairan, berarti semakin sedikit organisme yang toleran terhadap lingkungan tersebut sehingga keragaman spesies pada lingkungan tersebut akan menurun^[8]. Habitat bentos yang relatif menetap menyebabkan bentos dapat mengalami perubahan struktur morfologi maupun struktur

dalam komunitas jika terjadi perubahan sifat fisika maupun kimia di habitatnya tersebut^[9].

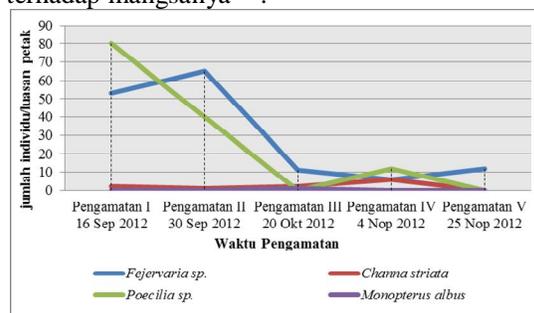
Indeks diversitas vertebrata air yang ditemukan pada petak sawah organik di Kecamatan Lawang adalah sebesar 1,370. Sedangkan indeks diversitas invertebrata adalah sebesar 2,380. Nilai dengan kisaran 1 - 3 yang menunjukkan bahwa diversitas pada lingkungan sawah organik tersebut berada pada kisaran diversitas yang sedang. Diversitas organisme pada tingkatan sedang menunjukkan bahwa kestabilan ekosistem pada kondisi yang cukup baik^[10]. Kondisi lingkungan sawah sebagai suatu ekosistem dapat dilihat dari jenis-jenis hewan air yang mampu bertahan hidup pada perubahan lingkungan yang terjadi.

Hasil pengamatan vertebrata pada petak sawah organik mulai masa awal penanaman hingga memasuki usia penanaman sekitar 2.5 bulan diketahui bahwa secara umum jumlah vertebrata perairan cenderung mengalami penurunan (Gambar 4). Spesies *Fejervarya* spp. yang memiliki kelimpahan spesies yang relatif tinggi pada pengamatan I dan pengamatan II, dimana spesies ini pada fase berudu dengan populasi yang tinggi pada setiap petak pengamatan. Namun pada pengamatan – pengamatan selanjutnya spesies ini telah mengalami perkembangan fase menjadi katak muda dan katak dewasa cenderung menurun jumlahnya. Selain itu kondisi fisik sawah yang berubah menyebabkan spesies ini mengalami penurunan jumlah. Kelimpahan katak akan menurun sejalan dengan menyusutnya persediaan air dan menuainya tanaman padi. Persawahan merupakan habitat kodok berkembang biak, mencari makan dan tumbuh dewasa, jadi seluruh siklus hidupnya berlangsung di tempat ini. Kodok ini dapat dijumpai pada ketinggian tempat antara 0-1500 meter dari permukaan laut (dpl)^[11].

Spesies lainnya seperti ikan *guppy* atau *Poecilia* sp. juga mengalami penurunan hal ini diakibatkan menurunnya volume air pada petak sawah diiringi dengan pertumbuhan padi. Selain itu, sifat hidup jenis ikan ini berpengaruh pula pada jumlahnya. Ikan *guppy* mampu menghasilkan ratusan ekor anakan pada setiap kelahiran, namun kebanyakan antara 5 hingga 30 ekor saja yang mampu bertahan hidup. Anak-anak *guppy* ini umumnya akan terus bergabung dengan kelompoknya, dan dengan ikan-ikan lain yang lebih besar. Namun *guppy* yang telah dewasa tidak akan segan-segan memangsa burayak yang berukuran jauh lebih kecil. Oleh

karena adanya kebiasaan kanibalisme penurunan populasi *guppy* di perairan sangat mungkin terjadi^[12].

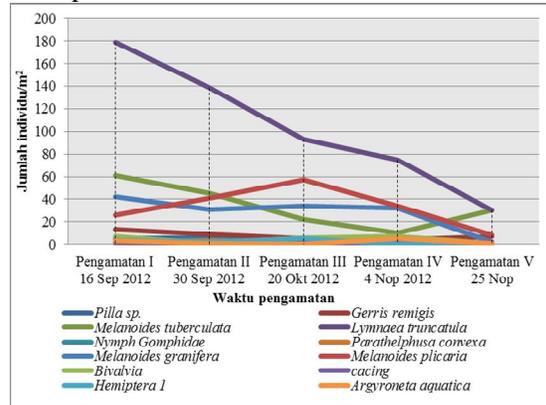
Ikan gabus *Channa striata* yang ditemukan pada beberapa pengamatan pada petak sawah organik keberadaannya selain dipengaruhi oleh volume air juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia yaitu memancing. Beberapa vertebrata juga sangat jarang ditemukan (hanya pada 1 atau 2 pengamatan), hal ini dapat pula diakibatkan oleh waktu pengamatan yang kurang sesuai jam biologis hewan – hewan tersebut. Sebagian besar hewan – hewan di perairan sawah memiliki jam aktif atau waktu biologis di malam hari. Jenis-jenis amfibi dan reptil lebih aktif di malam hari untuk melakukan aktivitas perburuan terhadap mangsanya^[13].



Gambar 4. Fluktuasi jumlah individu dari kelompok vertebrata pada petak sawah organik

Seperti halnya diversitas vertebrata, diversitas invertebrata pada petak sawah organik selama masa pengamatan cenderung mengalami penurunan pada semua jenis hewan yang diperoleh (Gambar 5). Berbagai jenis siput yang banyak ditemukan pada awal masa pengamatan menalami penurunan seiring berjalannya waktu. Hal tersebut salah satunya diakibatkan oleh kondisi perairan petak sawah yang semakin lama semakin surut. Serangga yang biasanya ditemukan diperairan semakin lama jumlahnya semakin berkurang pula ini diduga selain karena semakin surutnya air juga disebabkan adanya persaingan dengan jenis serangga ini dengan serangga lain yang bukan merupakan serangga air, namun jumlahnya semakin meningkat seiring perkembangan tanaman budidaya. Larva serangga juga semakin sedikit jumlahnya terutama pada waktu akhir pengamatan, hal ini dapat terjadi karena fase perkembangan larva yang telah berubah menjadi fase serangga dewasa.

Jumlah spesies *Parathelphusa convexa* contohnya mengalami penurunan dibandingkan dengan penghitungan yang dilakukan pada musim tanam pertama, hal ini dikarenakan penggunaan biopestisida secara sengaja agar spesies ini menurun jumlahnya. Spesies *P. convexa* ini dalam lahan pertanian padi bersifat sebagai hama sehingga keberadaannya justru menyebabkan kerugian bagi pertanian padi. Oleh karena itu, aktivitas pengendalian hama juga menyebabkan menurunnya diversitas dan kelimpahan hewan air.



Gambar 4. Fluktuasi jumlah individu dari kelompok invertebrata pada petak sawah organik

KESIMPULAN

Vertebrata perairan yang memiliki Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi adalah katak sawah *Fejervarya* spp. yaitu sebesar 109,9. Hewan ini memiliki peranan penting bagi ekosistem pertanian yaitu sebagai pengendali serangga termasuk serangga yang bersifat hama. Sedangkan invertebrata yang memiliki indeks nilai penting (INP) tertinggi adalah siput *Lymnaea truncatula* dengan INP sebesar 59,98. Hewan air pada lokasi penelitian memiliki indeks diversitas sedang yaitu pada kisaran nilai 1-3. Sedangkan fluktuasi jumlah vertebrata dan invertebrata air pada lokasi studi selama masa penelitian mengalami cenderung penurunan, hal ini diakibatkan berkurangnya volume air, perubahan fase pertumbuhan hewan serta jam biologis masing-masing hewan. Diversitas dan kelimpahan hewan pada perairan di petak sawah organik ini juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti memancing dan pemberian biopestisida yang secara sengaja ditujukan untuk mengurangi jumlah organisme tertentu yang dianggap sebagai hama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini terlaksana atas dukungan dana dari DPP-SPP Universitas Brawijaya, sebagai bagian dari penelitian mengenai diversitas hewan pada habitat persawahan organik dan konvensional di Kabupaten Malang, di bawah bimbingan Nia Kurniawan S.Si, MP, D.Sc. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada ketua kelompok tani organik Sumber Makmur desa Sumber Ngepoh dan pihak laboratorium Ekologi dan Biodiversitas Hewan, Jurusan Biologi, Universitas Brawijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Halwart, M. & Bartley, D. 2005. Aquatic biodiversity in rice-based ecosystems. Studies and reports from Cambodia, China, Lao PDR and Vietnam. FAO.
- [2] Duré, M.I., A.I. Kehr, E.F. Schaefer & F. Marangon. 2008. Diversity of Amphibians in Rice Fields from Northeastern Argentina. Vol. 33, 7 : 523-527
- [3] Cox, G.W. 2002. General Ecology. Laboratory Manual. 8th Ed. McGraw Hill. New York.
- [4] Hull J.C. 2008. Encyclopedia of Ecology. Elsevier B. V. Netherlands.
- [5] Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Penerbit R.R. Donnelly and Sons Company New York.
- [6] Inger R.F., Voris H.K. & Frogner K.J. 1986. Organization of a community of tadpoles in rain forest streams in Borneo. Journal of Tropical Ecology 2: 193-205.
- [7] Krohne, D. T. 2001. General Ecology 2nd Edition. Brooks/Cole Thompson Learning. USA
- [8] Wilhm, J. F. 1975. Biological Indicators of Pollution. dalam Whitton B.A. (ed). River Ecology. Blackwell Scient Publ. Oxford
- [9] APHA. 1992. Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water. 18th edition. Washington.
- [10] Barbour, M.G., J.H. Burk, & W.D. Pitts. 1987. Terrestrial Plant Ecology. Chapter 9: Method of sampling the plant community. Benjamin Cummings Publishing Co. CA.: Menlo Park
- [11] Brotowidjoyo, D.M. 1993. Zoologi Dasar. Erlangga, Jakarta

[12]Jungles, C. 2007. Guppy : live - bearer.
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/344564/live-bearer>. Diakses 20 Januari 2013

[13]Iskandar, D.T. & E. Colijn. 2000. Preliminary Checklist of Southeast Asian and New Guinean Herpetfauna. I. Amphibians. *Treubia* Vol 31 Part 3 (Suppl.) : 1-133