

Aplikasi Pupuk Organik terhadap Diversitas Arthropoda Akuatik serta Performa Tanaman Padi Hitam pada Ekosistem Sawah

Vira Kusuma Dewi¹⁾, Tiara Febricyanti Putri Senjaya²⁾, Fitri Widiyanti¹⁾, Agus Susanto¹⁾, Sri Hartati¹⁾ Lindung Tri Puspasari¹⁾, Rika Meliansyah¹⁾

¹⁾Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: vira.kusuma.dewi@unpad.ac.id

ABSTRACT

The aquatic ecosystems in rice fields has macroorganisms such as aquatic arthropods which have an important function in the food web. The siam weed and neem cake can be utilized as organic fertilizer to support the productivity and biodiversity of the paddy field, This research aims to understand application of organic fertilizer on diversity of aquatic arthropods and black rice performance in the field ecosystem. The experiment was carried out in paddy field at Jatiningor from January to June 2020. The method used was an experimental method with a Randomized Complete Block Design consisted of five treatments (neem cake, siam weed compost, cow manure, synthetic fertilizer and control) with six replications. The result showed that the abundances of aquatic arthropods have tendency to be higher in neem cake at 1104 individuals and siam weed compost treatments at 905 individuals compared to the cow manure, NPK and control. Furthermore, the diversity index of the aquatic arthropods in all treatments were categorized as moderate with details as follow neem cake ($H'=1,726$), cow manure ($H'=1,450$); synthetic fertilizer ($H'=1,458$); siam weed compost ($H'=1,450$) and control ($H'=1,502$). In addition, the evenness index (E) of aquatic arthropods was higher in neem cake treatment ($E=0,623$) compared to other treatments. Whereas, the dominance index (C) and richness index (R) in all treatments showed no dominant species and it classified as low category. The results also showed that the siam weed compost were not significantly different with all treatments except NPK (synthetic fertilizer) in plant height, tiller number and SPAD value.

Keywords: Aquatic organisms, Neem cake, Organic farming, Predator, Siam weed.

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditas pangan nasional di Indonesia sehingga produksinya perlu ditingkatkan. Keberadaan padi hitam (*Oryza sativa* L. var. *indica*) mulai banyak dibudidayakan di Indonesia dikarenakan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Berdasarkan data BBPadi (2019), padi hitam mempunyai hasil produksi rata-rata yang lebih rendah dari potensi hasilnya. Potensi produktivitas padi Varietas Jeliteng mencapai 9,87 ton/ha, namun produktivitas rata-rata di lapangan hanya mencapai 6,18 ton/ha.

Peningkatan produktivitas padi hitam terkait erat dengan penggunaan pupuk sintetis dan pestisida. Namun, input bahan kimia seringkali digunakan secara berlebihan dan terus menerus (Hadi dkk., 2015). Salah satu dampak negatif dari penggunaan pupuk dan pestisida sintetis adalah terganggunya keseimbangan ekosistem yang diakibatkan oleh menurunnya populasi beberapa organisme yang memiliki peran penting (Untung, 2006).

Pendekatan ekologi dalam pengendalian hama melalui konsep *Integrated Biodiversity Management* (IBM) yaitu memadukan pengendalian hama terpadu (PHT) dan konservasi sehingga kompatibel dan saling melengkapi (Kiritani, 2000). Menurut Schoelny *et al.* (1998), lahan sawah meliputi komponen akuatik dan terestrial yang memiliki peran penting dalam meningkatkan produksi padi. Luo *et al.* (2014) menegaskan bahwa tingginya diversitas pada ekosistem sawah baik terestrial maupun akuatik memiliki korelasi positif dengan produksi pertanian. Akan tetapi, Kiritani (2000) melaporkan bahwa informasi terkait arthropoda akuatik di sawah masih terbatas meskipun keberadaannya memiliki dampak secara tidak langsung terhadap produksi pertanian.

Pada ekosistem akuatik di sawah, terdapat berbagai makroorganisme seperti arthropoda yang berperan serta memiliki fungsi penting dalam siklus nutrisi dan rantai makanan (Dunbar *et al.*, 2010). Keberadaan contoh

rantai makanan dalam ekosistem akuatik yaitu larva chironomid (ordo Diptera) yang merupakan arthropoda akuatik yang berperan sebagai alternatif pakan bagi laba-laba predator (Settle *et al.*, 1996). Menurut Hidaka (1990), kelimpahan chironomid tinggi akan berkorelasi positif dengan peningkatan populasi laba-laba yang berperan dalam pengendalian biologi terhadap wereng coklat dan wereng hijau. Selain itu, Thongphak (2016) juga menyatakan bahwa keberadaan serangga akuatik asal ordo Hemiptera, Odonata dan Diptera adalah musuh alami yang lebih dominan pada sawah organik daripada sawah konvensional.

Arthropoda akuatik banyak ditemui pada lahan sawah organik, oleh karena itu, upaya meminimalisir penggunaan input kimia akan meningkatkan keanekaragaman arthropoda dalam sebuah ekosistem. Pemanfaatan bahan organik mampu meningkatkan diversitas sekaligus meningkatkan produksi pertanian. Fauzi dkk. (2018) menyatakan bahwa penggunaan gulma siam dan ampas bungkil mimba dapat dijadikan sebagai bahan alternatif pupuk organik.

Gulma siam berpotensi dimanfaatkan menjadi sumber bahan organik karena produksi biomasnya dan memiliki kandungan hara yang tinggi (Dewi dkk., 2018). Pemberian pupuk organik asal gulma siam pada tanah memberikan kandungan mineral yang tinggi seperti nitrogen, fosfor, kalsium, kalium, magnesium serta bahan organik (Ojeniyi *et al.*, 2012). Pengaruh aplikasi pupuk asal gulma siam pada pertanaman menyebabkan tingkat keragaman arthropoda yang tinggi yaitu 18 spesies arthropoda herbivor (Diaz *et al.*, 2015). Penggunaan pupuk ampas bungkil mimba dan gulma siam juga menghasilkan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman padi meliputi tinggi tanaman, nilai SPAD (klorofil), dan jumlah anakan padi hitam, sehingga sangat berpotensi sebagai alternatif pupuk (Dewi dkk., 2018). Chau *et al.* (2005), menegaskan bahwa pupuk organik mendukung pertumbuhan tanaman padi dan aman bagi arthropoda di ekosistem sawah.

Berdasarkan berbagai penelitian di atas, pemanfaatan bahan organik ampas bungkil mimba dan gulma siam berpotensi digunakan sebagai pupuk organik namun pengaruhnya terhadap diversitas arthropoda akuatik di lahan sawah masih terbatas. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik asal ampas bungkil mimba dan gulma siam terhadap diversitas arthropoda akuatik dan performa tanaman padi hitam pada ekosistem sawah.

2. METODOLOGI

2.1 Tempat Penelitian

Lokasi penelitian berlokasi di lahan sawah Cinenggang, Desa Cileles, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Ketinggian lokasi penelitian \pm 765 meter di atas permukaan laut (mdpl). Tahap identifikasi arthropoda akuatik dilakukan di Laboratorium Hama, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

2.2 Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan, total perlakuan terdapat 30 plot petak perlakuan. Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- K = Kontrol (tanpa perlakuan)
- PS = Kompos gulma siam (10 ton/ha; 12 kg/12m²)
- PM = Pupuk ampas bungkil mimba (10 ton/ha; 12 kg/12m²)
- PK = Pupuk kohe sapi (10 ton/ha; 12 kg/12m²)
- NPK = Pupuk NPK (150 kg/ha) ; 180 g/12m²

2.3 Tahapan Penelitian

2.3.1 Persiapan Lahan

Pengolahan tanah sawah dilakukan dengan pembalikan tanah agar aerasi tanah dapat optimal. Lahan sawah diairi selama 1 minggu dengan kondisi tergenang. Tahap berikutnya adalah pengolahan tanah untuk

menggemburkan kondisi tanah. Lahan sawah yang telah diolah dibagi menjadi 30 petak perlakuan dengan ukuran per petak seluas 3 m x 4 m. Pada tiap petak disiapkan saluran *inlet-outlet*. Jarak tiap petak perlakuan dipisahkan dengan guludan selebar 50 cm.

2.3.2 Pembuatan Pupuk

Proses pengomposan gulma siam berlangsung selama \pm 4 minggu. Tanaman gulma siam yang diperoleh dicacah, selanjutnya timbunan cacahan gulma siam dibasahi air dan ditambahkan EM4 6,25g/25kg gulma siam, kemudian diaduk merata. Hasil olahan dimasukkan ke dalam kotak kayu dengan ukuran 2 x 1 x 1 m. Pada tahap pengomposan, tiap satu minggu sekali diberi gula pasir dan EM4 sebanyak dua sendok makan untuk memberikan nutrisi bagi dekomposer setelah timbunan dibolak-balik. Pupuk dinyatakan telah matang jika terjadi perubahan warna menjadi hitam dan hancur menjadi remahan maka menandakan proses pengomposan sudah berhasil.

Bahan ampas bungkil mimba diperoleh dari Puspromit (Pusat Studi Pengembangan Produk dan Kemitraan), Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Ampas bungkil mimba adalah sisa hasil pengepresan yang dikumpulkan dan dikeringanginkan selama 3 hari. Pengeringan dilakukan untuk menghindari tumbuhnya jamur pada ampas bungkil mimba. Setelah melalui proses pengeringan, masing-masing pupuk seperti kompos gulma siam, ampas bungkil mimba, dan pupuk kandang ditimbang sebanyak 12 kg/petak perlakuan, sedangkan untuk pupuk NPK sebanyak 180 gr/petak perlakuan dengan luasan untuk tiap petak yaitu 3 x 4 m.

2.3.3 Pemupukan

Tahap pengaplikasian pupuk organik dilakukan 1 minggu sebelum tanam, sedangkan pupuk NPK diaplikasikan 1 minggu setelah tanam (MST). Pemupukan dilakukan dengan cara ditaburkan secara merata pada petak perlakuan kemudian ditutup kembali dengan

tanah. Selanjutnya, aplikasi NPK hanya di tabur di sekitar tanaman.

2.3.4 Persiapan Benih

Pada tahap persemaian, benih Varietas Jeliteng yang berasal dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi diseleksi dengan cara merendamnya menggunakan air yang mengandung garam (sebanyak 500 gram) untuk mendapatkan benih yang baik. Benih direndam selama 2 x 24 jam dengan air bersih. Selanjutnya, benih ditiriskan selama 24 jam dan disimpan dalam karung goni untuk persiapan penyemaian. Komposisi media tanam yang digunakan adalah campuran pupuk kotoran hewan dan tanah (1:1) yang sudah diayak halus. Setelah tahap penyemaian selesai, maka dilakukan penyiraman sebanyak 3 kali sehari. Benih padi hitam pada umur semaian \pm 15-20 hari sudah siap untuk pindah tanam.

2.3.5 Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Padi

Penanaman bibit padi dilakukan dengan menggunakan jarak tanam 30 x 15 cm (Dewi *et al.*, 2017). Penanaman dilakukan dengan menggunakan sistem SRI (menanam satu bibit tiap lubang tanam) sehingga didapat sekitar 266 tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi pengairan dan penyiangan gulma. Penyiangan gulma dilakukan sebanyak 6 kali dimulai pada 1 minggu setelah tanam (MST) dengan rentang penyiangan 7-10 hari.

Pengelolaan air, pada saat pindah tanam dalam kondisi macak-macak. Pada saat tanaman padi berumur 25-30 hari setelah tanam, kondisi lahan dilakukan penggenangan air hingga setinggi 5-10 cm. Selanjutnya, setelah 7-10 hari maka lahan dikeringkan sehingga kondisi lahan kembali macak-macak selama masa pertumbuhan malai, bulir dan pengisian bulir agar bernas. Selanjutnya air dikeringkan kembali apabila tanaman padi telah menjelang masa panen. Pada pemeliharaan tanaman ini, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) tidak menggunakan pestisida karena menggunakan sistem budidaya padi organik.

2.4 Pengamatan Arthropoda Akuatik

2.4.1 Pengambilan Sampel Arthropoda Akuatik

Teknik pengambilan sampel arthropoda akuatik dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan jaring ikan dan perangkap lampu. Pengambilan sampel arthropoda akuatik dengan menggunakan jaring ikan pada pukul 06.00-10.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan pada tiap petak dengan jaring ikan (0,5 mesh) dengan alat bantu kotak akrilik (0,5 m x 0,2 m) yang digunakan untuk membatasi daerah pengambilan sampel sehingga arthropoda akan mudah diambil.

Sampling pada setiap petak dilakukan pada tiga titik pengambilan yang ditetapkan secara acak. Jaring ikan dimasukkan ke dalam air sawah hingga bibir jaring menyentuh permukaan tanah. Selanjutnya, tangkai jaring air dimiringkan sekitar 50°, lalu dilakukan pengambilan sampel tiga kali ke kanan dan ke kiri didalam area kotak akrilik.

Pengambilan sampel dilakukan pada fase vegetatif dan generatif awal dengan rentang waktu 2 minggu sekali. Pengambilan sampel dilakukan pada 6 MST, 8 MST, 10 MST, 12 MST, dan 14 MST. Selanjutnya, sampel dituangkan dalam nampan putih kemudian disortasi dan diidentifikasi di laboratorium. Identifikasi dilakukan sampai penetapan populasi pada tingkatan famili. Arthropoda akuatik yang telah diidentifikasi kemudian dimasukkan ke dalam tabung/botol koleksi yang telah diisi alkohol 70%.

2.4.2 Analisis Kelimpahan Arthropoda Akuatik

Pada tahap ini dilakukan penetapan terhadap keanekaragaman, dominansi, kemerataan dan kekayaan arthropoda akuatik dalam suatu satuan ekologi. Nilai parameter-parameter tersebut ditetapkan dengan menggunakan persamaan yang telah ditetapkan.

a. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Keanekaragaman jenis arthropoda akuatik dihitung dengan menggunakan indeks

keanekaragaman Shannon-Wiener, dengan rumus sebagai berikut :

$$H' = - \sum P_i \ln(P_i), \quad \text{dimana } P_i = \left(\frac{n_i}{N}\right)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Shannon – Wiener

n_i = Jumlah individu jenis ke- i

N = Jumlah individu seluruh jenis

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (H') adalah:

$H' < 1$: keanekaragaman rendah

$1 < H' \leq 3$: keanekaragaman sedang

$H' > 3$: keanekaragaman tinggi

b. Indeks Dominansi (Simpson) (Magurran, 1988)

Nilai indeks dominansi untuk suatu jenis Arthropoda aquatik, ditetapkan melalui persamaan berikut:

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

dimana :

C = indeks dominansi Simpson

n_i = jumlah individu suatu jenis

N = Jumlah individu dari seluruh jenis

Kriteria indeks kemerataan ditetapkan sebagai berikut:

$0 < C \leq 0,5$: tidak ada genus yang mendominasi

$0,5 < C < 1$: terdapat genus yang mendominasi

c. Indeks kemerataan (evenness)

Nilai indeks kemerataan ditetapkan melalui persamaan berikut: sebagai berikut:

$$E = H' / H' \max, \text{ dimana } H' \max = \ln S$$

dimana :

E = indeks kemerataan (nilai antara 0-1)

H' = indeks keanekaragaman Shannon – Wiener

S = Jumlah jenis (dalam hal ini, famili)

\ln = Logaritma natural

Kriteria indeks kemerataan ditetapkan sebagai berikut:

$E < 0,5$ = Kemerataan tinggi (penyebaran jumlah individu tiap jenis merata atau tidak ada yang mendominasi)

$E > 0,5$ = Dominansi tinggi (terdapat dominansi)

d. Kekayaan jenis

Penetapan kekayaan jenis (R) ditentukan dengan persamaan Margalef yaitu:

$$R = (s - 1)/\ln N$$

dimana :

- R = indeks kekayaan jenis
S = jumlah jenis serangga
N = jumlah total individu serangga
Ln = logaritma natural

Klasifikasi kekayaan jenis berdasarkan nilai R ditetapkan sebagai berikut:

- $R \leq 3,5$: Kekayaan rendah
 $3,5 < R \leq 5$: Kekayaan sedang
 $R > 5$: Kekayaan tinggi

2.5 Pengamatan Performa Tanaman Padi

Pengamatan performa tanaman padi dilakukan terhadap parameter: tinggi tanaman, jumlah anakan dan nilai *Soil Plant Analysis Development (SPAD)*. Tanaman sampel sejumlah 10 tanaman untuk setiap petak perlakuan. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah anakan dilakukan pada 3-14 MST, sedangkan nilai SPAD ditetapkan pada 5-14 MST.

2.6 Analisis Data

Data Pengamatan tentang kelimpahan arthropoda akuatik, kekayaan spesies dan keanekaragaman arthropoda diperoleh dengan menghitung jumlah total spesies dan jumlah individu arthropoda akuatik yang dikoleksi pada masing-masing petak perlakuan. Keanekaragaman arthropoda akuatik dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*. Adapun total arthropoda akuatik dan performa tanaman yang diperoleh dari masing-masing petak perlakuan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) menggunakan IBM SPSS Statistic V. 21.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kelimpahan Arthropoda Akuatik

Kelimpahan merupakan banyaknya jumlah individu pada suatu wilayah tertentu atau jumlah individu suatu spesies per satuan

luas tertentu (Micheal, 1984). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan arthropoda akuatik ditemukan tinggi pada perlakuan ampas bungkil mimba bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya namun tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan kompos gulma siam (Tabel 1).

Tabel 1 Kelimpahan arthropoda akuatik di lahan sawah padi hitam berpupuk organik

| Perlakuan | Jumlah individu |
|---------------------------|-----------------|
| Pupuk kotoran hewan | 713 ab |
| NPK | 583 a |
| Kompos gulma siam | 905 bc |
| Ampas bungkil mimba | 1104 c |
| Kontrol (tanpa perlakuan) | 704 ab |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Tukey 5%.

Salmah *et al.* (2017) menjelaskan bahwa tingginya ketersediaan bahan organik akan mempengaruhi tingkat perkembangbiakan dan kelimpahan organisme akuatik. Selanjutnya Fauzi dkk. (2018) juga melaporkan bahwa penggunaan pupuk ampas bungkil mimba berpengaruh terhadap ketersediaan N di tanah sawah yang ditunjukkan dengan tingginya nilai C/N rasio yaitu sebesar 12,02. Menurut Muslim dkk. (2017), pemilihan sistem budidaya organik dengan meminimalisir penggunaan pupuk sintetik dapat memberikan kondisi mikro yang baik meliputi keberadaan sumber makanan dan kesesuaian habitat dalam mendukung pertumbuhan dan reproduksi arthropoda akuatik.

Perlakuan kompos gulma siam juga memiliki kelimpahan arthropoda akuatik yang tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut (Paetzold *et al.*, 2005) tinggi-rendahnya kandungan bahan organik yang berada dalam ekosistem akuatik memiliki pengaruh terhadap keberadaan komunitas arthropoda akuatik. Hal tersebut berkaitan dengan kandungan pupuk ampas bungkil mimba dan gulma siam yang memiliki kandungan hara lebih tinggi dibandingkan pupuk kotoran hewan, kontrol dan NPK (Fauzi dkk., 2018).

3.2 Keanekaragaman Arthropoda Akuatik

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2, jumlah ordo tertinggi sebanyak 6 ordo terdapat pada perlakuan NPK, kompos gulma siam, dan kontrol sedangkan pada pupuk ampas bungkil mimba tidak berbeda jauh dengan ketiga perlakuan lainnya. Pada

perlakuan NPK sejumlah 14 famili, sedangkan untuk jumlah individu tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk ampas bungkil mimba sejumlah 1104 individu. Selanjutnya nilai indeks keanekaragaman (H') pada perlakuan pupuk kotoran hewan (1,654); NPK (1,458); kompos gulma siam (1,450); pupuk ampas bungkil mimba (1,726); dan kontrol (1,502).

Tabel 2 Pengaruh perlakuan pupuk organik terhadap jumlah ordo, jumlah famili, jumlah individu, nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (C), indeks pemerataan (E) dan indeks kekayaan (R)

| Perlakuan | Jumlah ordo (individu) | Jumlah Famili (individu) | Jumlah Individu (individu) | H' | C | E | R |
|-----------|------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| A | 4 | 11 | 713 | 1,654 | 0,226 | 0,597 | 2,283 |
| B | 6 | 14 | 583 | 1,458 | 0,349 | 0,526 | 2,355 |
| C | 6 | 13 | 905 | 1,450 | 0,409 | 0,523 | 2,203 |
| D | 5 | 13 | 1104 | 1,726 | 0,349 | 0,623 | 2,141 |
| E | 6 | 12 | 704 | 1,502 | 0,349 | 0,542 | 2,270 |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Tukey 5%;

A = pupuk kotoran hewan, B = NPK, C = kompos gulma siam, D = pupuk ampas bungkil mimba, dan E = kontrol (tanpa perlakuan)

Nilai indeks keanekaragaman (H') pada perlakuan kompos gulma siam lebih rendah dibandingkan nilai indeks keanekaragaman pada perlakuan NPK dan kontrol. Hal ini disebabkan jumlah individu serta variasi spesies arthropoda yang diperoleh pada perlakuan kompos gulma siam jauh lebih banyak sehingga dapat mempengaruhi nilai indeks keanekaragamannya. Akan tetapi, keragaman arthropoda akuatik pada semua perlakuan tergolong dalam kategori sedang dikarenakan nilai indeks keanekaragaman seluruh perlakuan yang memiliki nilai lebih besar dari satu dan kurang dari 3.

Wakhid *et al.* (2020) melaporkan indeks keanekaragaman (H') arthropoda akuatik yang didapat pada lahan sawah organik berada dalam kategori sedang yang menandakan keadaan seimbang dan cukup beragam. lebih lanjut, Asroh *et al.* (2018) juga melaporkan kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda pada pertanian organik lebih tinggi sebesar 1,39 dibandingkan dengan konvensional yaitu 0,87, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi tingkat serangan hama pada padi organik.

Namun, terdapat hal yang perlu diperhatikan mengenai keberadaan arthropoda akuatik. Jumlah arthropoda akuatik akan meningkat pada air yang konstan, pada kondisi tersebut lebih banyak spesies yang dapat menyelesaikan tahap hidupnya (Leba dkk., 2013). Oleh karena itu, pengaturan/manajemen pengairan pada lahan sawah memegang peranan penting dalam menjaga keberadaan, kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda akuatik pada sistem budidaya padi organik (Stenert *et al.*, 2018).

Hasil indeks dominansi (C) menunjukkan nilai kurang dari 0,5 yaitu pada lahan sawah padi hitam berpupuk organik tidak terdapat spesies yang mendominasi (Tabel 4). Teknik pengendalian hama secara organik akan meningkatkan pemerataan (*evenness*) musuh alami yang berpotensi menekan populasi hama, sehingga tidak terdapat spesies yang mendominasi pada sebuah ekosistem (Crowder *et al.*, 2010). Apabila terdapat dominansi spesies pada suatu ekosistem maka menandakan terjadi persaingan atau kompetisi terhadap sumber daya dan habitat (tempat

tinggal) sehingga ekosistem menjadi tidak seimbang (Barange & Campos, 1991).

Nilai indeks pemerataan (E) pada perlakuan pupuk kotoran hewan (0,597); NPK (0,526); kompos gulma siam (0,523); pupuk ampas bungkil mimba (0,623); dan kontrol (0,542). Merujuk pada hasil analisis, dari semua perlakuan indeks pemerataan (E) pada perlakuan pupuk ampas bungkil mimba $E > 0,6$ menandakan bahwa tingkat pemerataan tinggi (Tabel 2). Sedangkan pada perlakuan kompos gulma siam, NPK, pupuk kotoran hewan dan kontrol termasuk dalam kategori sedang. Kondisi ini menunjukkan adanya kaitannya nilai pemerataan ini dengan tingkat indeks keanekaragaman (H') kategori sedang. Hasil dari penelitian Thongphak *et al.* (2016) menyatakan bahwa nilai indeks pemerataan (H') pada budidaya organik lebih tinggi dibandingkan dengan konvensional.

Indeks kekayaan (R) pada seluruh perlakuan tergolong dalam kategori rendah. Perlakuan pupuk kotoran hewan (2,283); NPK (2,355); kompos gulma siam (2,203); pupuk ampas bungkil mimba (2,141) dan kontrol (2,270). Pada budidaya konvensional yang menggunakan aplikasi pestisida dapat menghilangkan kekayaan spesies dan menurunkan pemerataan arthropoda (Settle *et al.*, 1996). Ovawanda (2016) melaporkan bahwa pada

budidaya padi organik dapat meningkatkan keanekaragaman, kekayaan dan pemerataan spesies. Akan tetapi, pada penelitian ini ditemukan jumlah famili tertinggi pada perlakuan NPK sehingga mempengaruhi nilai dari indeks kekayaan (R), namun jumlah tersebut tidak berbeda jauh dengan perlakuan kompos gulma siam dan pupuk ampas bungkil mimba.

3.3 Performa Tanaman Padi Hitam Berpupuk Organik

Pengamatan performa tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan dan SPAD (Tabel 3), Perlakuan kompos gulma siam memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan ampas bungkil mimba, pupuk kotoran hewan, dan kontrol, namun berbeda nyata dengan NPK. Putra (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik maupun anorganik akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi terutama pada komponen tinggi tanaman, jumlah anakan dan SPAD (klorofil). Pernyataan tersebut dilihat dari perbedaan selisih antara perlakuan kontrol dengan perlakuan lainnya. Penelitian Yuniarti dkk., (2018) menyatakan bahwa pemberian jenis dan dosis pupuk yang berbeda akan memberikan respon yang beragam terhadap performa tanaman padi.

Tabel 3 Pengaruh perlakuan pupuk terhadap pertumbuhan tanaman padi hitam

| Perlakuan | Tinggi Tanaman(cm) | Jumlah Anakan (cm) | SPAD value(unit) |
|-----------|--------------------|--------------------|-------------------|
| A | 103,10 ± 2,76 ab | 22,42 ± 1,48 ab | 60,80 ± 1,05 ab |
| B | 92,16 ± 7,73 a | 18,60 ± 1,43 a | 54,47 ± 1,84 a |
| C | 90,79 ± 9,69 b | 22,53 ± 1,51 b | 64,22 ± 2,30 b |
| D | 105,75 ± 1,63 ab | 21,28 ± 1,37 ab | 62,09 ± 1,24 ab |
| E | 84,82 ± 7,89 ab | 20,70 ± 1,31 ab | 53,53 ± 1,99 ab |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf nyata 5%,

A = pupuk kotoran hewan, B = NPK, C = kompos gulma siam, D = pupuk ampas bungkil mimba, dan E = kontrol (tanpa perlakuan).

Aplikasi menggunakan kompos gulma siam pada pertanaman menunjukkan kandungan N yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan pupuk NPK dan kotoran hewan (Dewi dkk., 2018). Kandungan N pada kompos menyebabkan meningkatnya ketersediaan nitrogen di tanah

yang kemudian diserap oleh tanaman padi. Sebagaimana hasil dari penelitian Nurmayulis dkk. (2011), penambahan kandungan N pada tanaman padi akan meningkatkan jumlah anakan. Hal tersebut mendukung data bahwa performa tanaman dengan perlakuan kompos gulma siam berbeda nyata terhadap perlakuan

NPK. Penambahan bahan organik kompos gulma siam dan ampas bungkil mimba mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman padi hitam karena memiliki kandungan C, Ca, Mg, K dan N lebih tinggi jika dibandingkan pupuk kotoran hewan (Dewi dkk., 2018; Fauzi dkk., 2018).

Berdasarkan Tabel 3, nilai *SPAD* (klorofil) pada semua perlakuan tidak berbeda nyata kecuali dengan kontrol. Akan tetapi, bila dilihat secara kuantitatif maka nilai *SPAD* tanaman padi dengan perlakuan kompos gulma siam cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Putri dkk. (2016), terdapat hubungan antara kondisi tanaman dengan nilai *SPAD*. Kondisi tanaman dengan warna lebih hijau menunjukkan bahwa tanaman cukup nutrisi dan terpenuhinya kandungan Nitrogen (N). Oleh karena itu, nilai *SPAD* merupakan indikasi kandungan N yang terdapat pada daun (Hidayah dkk., 2019). Hasil penelitian Suntoro dkk. (2001) menyatakan bahwa gulma siam dapat dijadikan sebagai alternatif pupuk organik karena memiliki kandungan C, Ca, N, P dan K yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pupuk kotoran hewan. Menurut Faizal dkk., (2017), unsur hara dalam tanah terutama unsur N dan P berpengaruh terhadap proses fotosintesis.

4. KESIMPULAN

Aplikasi pupuk organik ampas bungkil mimba (*A. indica*) dan kompos gulma siam (*C. odorata*) dapat meningkatkan jumlah kelimpahan arthropoda akuatik lebih tinggi (1104 dan 905 individu) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol; pupuk kotoran hewan; NPK (740; 713; 583 individu).

Aplikasi pupuk organik ampas bungkil mimba (*A. indica*) cenderung dapat meningkatkan keanekaragaman arthropoda akuatik lebih tinggi dengan indeks keanekaragaman $H' = 1,726$ dibandingkan dengan pupuk kotoran hewan ($H'=1,654$); NPK ($H'=1,458$); kompos gulma siam ($H'=1,450$); dan kontrol ($H' = 1,502$). Kriteria indeks keanekaragaman (H') seluruh perlakuan memiliki tingkat keanekaragaman kategori sedang. Selanjutnya nilai

indeks pemerataan (*evenness*) (E) pada perlakuan ampas bungkil mimba paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya sebesar ($E=0,623$) yang menandakan bahwa tidak ada arthropoda akuatik yang mendominasi. Sedangkan hasil indeks dominansi (C) dan indeks kekayaan (R) pada semua perlakuan menunjukkan tidak terdapat spesies yang mendominasi dan tergolong dalam kategori rendah.

Perlakuan kompos gulma siam memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan ampas bungkil mimba, pupuk kotoran hewan, dan kontrol, namun berbeda nyata dengan NPK pada parameter tinggi tanaman, jumlah anakan dan *SPAD* (klorofil).

DAFTAR PUSTAKA

- Asroh, A., A. Umayana, and Y. Pujiastuti. 2018. Variety of pests and arthropods in organic and non-organic rice cultivation in South Sumatra. *J. Science and Technology Indonesia*. 3 (3): 134-140.
- Barange, M., and Campos, B. 1991. Models of species abundance: a critique of and an alternative to the dynamics model. *Marine ecology progress series*. Oldendorf, 69 (3).
- BBPadi. 2019. Jeliteng. <https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/varietas-padi/inbrida-padi-sawah-inpari/jeliteng> (diakses pada 15 Agustus 2020)
- Chau, L., M. and K. L. Heong. 2005. Effects of organic fertilizers on insect pest and diseases of rice. *vietnam. Omonrice* 13: 26-33.
- Crowder, D.W., T.D. Northfield, M.R. Strand, W. Snyder. 2010. Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. *Nature*. 466: 109 – 112.
- Dewi, V.,K., S. Sato, and H. Yasuda. 2017. The effect of mud snails on aquatic and terrestrial organisms in paddy fields through development of rice plants. *J. Applied Entomology And Zoology*. 52 (1): 97 – 106.
- Dewi, V.K., N.S. Putra, B.S. Purwanto, S. Hartati, dan S. Sari. 2018. Aplikasi kompos

- gulma siam *Chromolaena odorata* terhadap sifat kimia tanah dan performa tanaman cabai. *Jurnal Soilrens* 16 (1): 65-72.
- Diaz, R., S., A. Romero, C. Roda, Mannion, and W. A. Overholt. 2015. Diversity of arthropods associated with *Mikania* spp. and *Chromolaena odorata* (Asterales: Asteraceae: Eupatorieae) in Florida. *Jurnal Florida Entomologist Society*. 98 (1): 389 – 393.
- Dunbar, M.J., M. Warren, C. Extence, L. Baker, D. Cadman and D.J. Mould. 2010. Interaction between macro invertebrates, discharge and physical habitat in upland rivers. *Aquatic Conservation and Marine and Freshwater Ecosystem*. 20: 31-44.
- Faizal, R., R. Soedradjad dan S. Soeparjo. 2017. Karakter fisiologis dan produksi padi ratun yang di aplikasi *Synechococcus* sp. dan pupuk organik. *Agritop* 15 (2): 162 – 180.
- Fauzi, R., Octaviani, R. Yunior., V.K. Dewi, S.Sari. S. Hartati, D.H. Yudistira, dan Y.U. Sandi. 2018. Pengaruh pupuk organik gulma siam (*Chromolaena odorata* L.) dan ampas bungkil mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) pada sifat kimia tanah dan performa tanaman padi hitam. *J. Soilrens* 16 (2): 57 – 64.
- Hadi, M., R.C.H. Soesilohadi, F.X. Wagian, dan YR. Suhardjono. 2015. Keberagaman arthropoda tanah pada ekosistem sawah organik dan sawah anorganik. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indon*. 1(7): 1577-158.
- Hidaka, K. 1990. An approach toward a new farming system which is neither intensive nor extensive. *In Nakasuji F (ed.) Insect Pest Problems in Natural and Organic Farming Systems*. Okisha, Tokyo.
- Hidayah, F., S. Santosa., dan R. E. Putri. 2019. Model prediksi hasil panen berdasarkan pengukuran non-destruktif klorofil tanaman padi. *J. Agritech* 39 (4): 289 – 297.
- Kiritani, K. 2000. Integrated biodiversity management in paddy fields: shift of paradigm from IPM toward IBM. *Integrated Pest Manag Rev*. 5: 175–183.
- Leba, G.V., Roni, K., dan Adelfia, P. 2013. Keanekaragaman serangga air di sungai Pajowa Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Manado. Jurnal Mipa UNSRAT online*, 2 (2): 73-78
- Luo, Y., F. Haolong and T. Seydou. 2014. Biodiversity conservation in rice paddies in China: toward ecological sustainability. *Sustainability*. 6: 6107 – 6124.
- Suntoro, E., Syekhfani, Handayanto dan Sumarno. 2001. Penggunaan bahan pangkasan 'Kirinyu' (*Chromolaena odorata*) dan 'Gamal' (*Gliricidia sepium*) untuk meningkatkan ketersediaan P, K, Ca dan Mg pada Ozic Dystrudept. *Agrivita*. 23(1):20-26.
- Thongphak, D. and B.I.Chuleemas. 2016. Diversity of aquatic insects in the organic and conventional rice fields in Khon Michael, P. 1984. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*, UI Press, Jakarta.
- Muslim, I., H. Hamid., dan Martinius. 2017. Keanekaragaman serangga air di sawah konvensional dan organik di kota Padang. *Padang. Jurnal Proteksi Tanaman* 1 (2): 68-78.
- Ojeniyi, S.,O., S.,A. Odedina and T. M. Agbede. 2012. Soil productivity improving attributes of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) and siam weed (*Chromolaena odorata*). *Emir. J. Food Agric*. 24(3): 243 – 247.
- Ovawanda, E., A. Witjaksono dan Y. Andi. 2016. Keekenaragaman hayati serangga pada ekosistem padi sawah organik dan non-organik di Kabupaten Bantul. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 20 (1): 15-21.
- Paetzold, Achim & Schubert, Carsten & Tockner, Klement. 2005. Aquatic terrestrial linkages along a braided-river: riparian arthropods feeding on aquatic insects. *J. Ecosystems*. 8: 748 – 759.
- Putri, R. E., A.Yahya, N. M. Adam dan S.A. Aziz. 2016. Variability of rice yield with

- respect to crop health. *Jurnal Teknologi*, 78(1-2): 79-85.
- Putra, S. 2012. Pengaruh pupuk NPK tunggal, majemuk, dan pupuk daun terhadap peningkatan produksi padi gogo varietas Situ Patenggang. *J. Agrotrop*. 2(1): 55-61.
- Salmah, M.R.C., Siregar, A.Z., Hassan, A.A., and Nasution, Z. 2017. Dynamics of aquatic organisms in a rice field ecosystem: effects of seasons and cultivation phases on abundance and predator-prey interactions. Penang. *Jurnal Tropical Ecology* 58 (1): 177-191.
- Stenert, C., I.C.M.F., de Melo, M.M., Pires, D.S. Knauth, N., Katayama, L., Maltchik. 2018. Responses of macroinvertebrate communities to pesticide application in irrigated rice fields. *Environ Monit Assess* 190(74): 113.
- Untung, K. 2006. Pengantar pengelolaan hama terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wakhid, A. Rauf, M. Krisanti, I.M. Sumertajaya, N. Maryana. 2020. Species richness and diversity of aquatic insects inhabiting rice fields in Bogor, West Java, Indonesia. *J. Biodiversitas*. [21]: 34-42.