

## Pengendalian Hama dan Gulma Menggunakan Pertanian Terpadu Padi-Itik-Azolla

### *Pests and Weeds Controlling Using Integrated Rice-Duck-Azolla Farming*

**Etty Safriyani**<sup>1,2\*)</sup>, Mery Hasmeda<sup>2</sup>, Munandar Munandar<sup>2</sup>, Firdaus Sulaiman<sup>2</sup>,  
Holidi Holidi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Musi Rawas, Sumatera Selatan 31625

<sup>2</sup>Program Doktor Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan 30139

\*)Penulis untuk korespondensi: Ettysafriyani72@yahoo.co.id

**Sitasi:** Safriyani E, Hasmeda M, Munandar M, Sulaiman F, Holidi H. 2019. Pests and weeds controlling using integrated rice-duck-azolla farming. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019. pp. 71-78. Palembang: Unsri Press.

#### ABSTRACT

Pests and weeds can reduce plant growth and production. Integrated Rice-duck-azolla farming is biologically controller of pests and weeds in rice plants. The research aims to evaluate the role of ducks and azollas in reducing pest and weed populations of rice plants. The research has been carried out in the irrigated rice fields of Tanah Periuk Village, Muara Beliti District, Musi Rawas Regency from October 2018 to February 2019. The study used experimental method with a randomized block design, consisting of K1= 250 kg urea/ha: without ducks and azolla, K2 = 187.5 kg urea/ha: without ducks: azolla 1000 kg/ha, K3 = 187.5 kg urea/ha: duck 3000/ha: azolla 1000 kg/ha, K4 = 125 kg urea/ha: duck 3000/ha: azolla 1000 kg/ha, K5 = 62.5 kg urea/ha: duck 3000/ha: azolla 1000 kg/ha, K6 = without N: duck 3000/ha: azolla 1000 kg/ha. The application of 3000 ducks/ha and 1000 kg/ha azolla could reduce rice pests and weeds, including *Nephotettix virescens* 83.33%, *Valanga* SP 88.70% dan *Scirpophaga innotata* 83.57%, *Fimbristylis dichotoma* 84%, *Cyperus difformis* 91.4%, *Ludwigia adscendens* 85.7% and *Eclipta prostrata* 80.8%.

Keywords: azolla, duck, integrated farming, pest

#### ABSTRAK

Hama dan gulma merupakan organisme pengganggu tanaman yang dapat menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Penerapan pertanian terpadu padi-itik-azolla merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan hama dan gulma secara biologi pada tanaman padi. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi peran itik dan azolla dalam mengurangi populasi hama dan gulma tanaman padi. Penelitian telah dilaksanakan di sawah irigasi Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. Penelitian berlangsung dari bulan Oktober 2018 sampai Februari 2019. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok, yang terdiri dari K1=250 kg urea/ha: tanpa itik: tanpa azolla, K2= 187,5 kg urea/ha: tanpa itik: azolla 1000 kg/ha, K3=187,5 kg urea/ha: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha, K4=125 kg urea/ha: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha, K5=62,5 kg urea/ha: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha, K6=Tanpa pupuk N: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi itik 3000 ekor/ha dan azolla 1000 kg/ha dapat menurunkan hama dan gulma tanaman padi, diantaranya *Nephotettix virescens* 83,33%,

*Valanga* SP 88,70% dan *Scirpophaga innotata* 83,57%, *Fimbristylis dichotoma* 84%, *Cyperus difformis* 91,4%, *Ludwigia adscendens* 85,7% dan *Eclipta prostrata* 80,8%.

Kata kunci: azolla, itik, hama, pertanian terpadu

## PENDAHULUAN

Tanaman padi merupakan tanaman pangan utama di Indonesia, karena sebagian besar penduduk Indonesia menjadikan beras sebagai makanan pokok. Salah satu masalah dalam budidaya padi adalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang terdiri dari hama dan gulma. Hama merupakan organisme yang berpotensi merusak tumbuhan dan merugikan dari segi ekonomi. Kerugian yang disebabkan oleh serangan hama pada tanaman padi mencapai 15.2% (Widiarta dan Suharto, 2012).

Gulma merupakan tumbuhan yang mengganggu tanaman produktif yang dibudidayakan. Gulma dapat menimbulkan kerugian selama gulma berinteraksi dengan tanaman pokok (Sembodo, 2010). Kerugian budidaya padi sawah dan ladang akibat gulma mencapai 54% (Djafaruddin, 2004).

Kendala Organisme Pengganggu Tanaman pada tanaman padi dapat diminimalisir dengan penerapan pertanian terpadu padi-itik-azolla. Pertanian terpadu merupakan integrasi antara tanah, air, tanaman, ternak dan lingkungan yang saling menguntungkan (Manjunatha *et al.*, 2014). Pertanian terpadu dapat meningkatkan produktivitas lahan, efisien dalam penggunaan tenaga kerja, mengurangi biaya produksi (Mandavi *et al.*, 2016), meningkatkan keanekaragaman hayati, diversifikasi usaha tani, menanggulangi hama dan penyakit serta menciptakan keseimbangan siklus energi terutama unsur hara (Surahman dan Sudradjat, 2009).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi azolla dapat mengendalikan pertumbuhan gulma pada tanaman padi (Cheng *et al.*, 2015). Selanjutnya aplikasi itik pada tanaman padi dapat mengendalikan gulma (Quan *et al.*, 2008; Wang *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2009), terutama gulma berdaun lebar, mengendalikan hama wereng dan penggerek batang padi (Long *et al.*, 2013) sehingga dapat mengurangi penggunaan pestisida (Mofidian dan Sadeghi, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran itik dan azolla dalam mengurangi populasi hama dan gulma tanaman padi sawah irigasi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di sawah irigasi Desa Tanah Periuk Kecamatan Muara Beliti Kabupaten Musi Rawas. Penelitian berlangsung dari bulan Oktober 2018 sampai Februari 2019. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak kelompok, yang terdiri dari K1=250 kg urea/ha: tanpa itik: tanpa azolla, K2= 187.5 kg urea/ha: tanpa itik: azolla 1000 kg/ha, K3=187.5 kg urea/ha: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha, K4=125 kg urea/ha: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha, K5=62.5 kg urea/ha: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha, K6=Tanpa pupuk N: itik 3000 ekor/ha: azolla 1000 kg/ha.

Penanaman dilakukan pada areal tanam seluas 500 m<sup>2</sup>. Sebelum ditanam, tanah dibajak, digaru dan diratakan. Lahan dibagi 3 ulangan, dalam tiap ulangan dibuat 5 petakan dengan luas 5 m x 4 m, jarak antar petak 50 cm, jarak antar ulangan 100 cm.

Penyebaran azolla dilakukan 20 hari sebelum penanaman padi, sebanyak 100 g m<sup>-2</sup>. Bibit azolla berasal dari biomassa azolla segar yang masih muda yang berasal dari perbanyakan azolla yang dilakukan di kolam terpal di lokasi penelitian.

Benih padi varietas Inpari 42 disemai dibedeng semai dengan ukuran 12 m x 4 m. Setelah bibit berumur 14 hari setelah semai, bibit ditanam dipetak penelitian dengan jarak

tanam 25 cm x 25 cm. Penanaman dilakukan sebanyak 2 bibit per lubang tanam, kedalaman 5 cm. Itik sebanyak 6 ekor petak<sup>-1</sup> dilepas saat berumur 30 hari, dari jam 07.00.-17.00.Wib, pelepasan dilakukan saat tanaman padi berumur 20 hst - 65 hst.

Pemeliharaan tanaman padi meliputi penyulaman, pemupukan dan pengaturan air. Penyulaman dilakukan 10 hari setelah tanam. Pupuk nitrogen diberikan saat tanam dengan dosis sesuai perlakuan, pupuk KCl dan SP-36 diberikan pada saat tanam dosis 100 kg/ha. Tinggi muka air 5 cm dipertahan pada saat tanam padi sampai tanaman berumur 80 hst. Padi dipanen saat tanaman berumur 95 hari setelah tanam, azolla dipanen saat berumur 30 hari setelah sebar dan itik dipanen saat berumur 75 hari.

Spesies dan jumlah gulma diamati saat tanaman padi berumur 15, 30, 45 dan 60 hst, populasi dan jumlah hama diamati saat tanaman padi berumur 14, 28, 42, 56 dan 70 hst dengan cara menjaring hama sebanyak 2 kali ayunan ganda pada tiap petak perlakuan. Data hasil pengamatan diolah secara tabulasi dan diskriptif.

## HASIL

### Hama dan Musuh Alami Tanaman Padi

Hasil pengamatan dan identifikasi hama pada fase vegetatif dan generatif terdapat tiga jenis hama yang terdapat pada tanaman padi meliputi *Valanga* SP dengan nama lokal belalang, *Nephotettix virescens* dengan nama lokal wereng coklat dan *Scirpophaga innotata* dengan nama lokal penggerek batang padi (Gambar 1).



Gambar 1. Hama tanaman padi *Valanga* SP (a), *Nephotettix virescens* (b), *Scirpophaga innotata* (c)

Populasi serangga hama dipengaruhi oleh aplikasi pupuk nitrogen, itik dan azolla. Serangga hama wereng coklat terbanyak pada fase vegetatif terdapat pada perlakuan K1 dengan jumlah 18 ekor, hama belalang dan penggerek batang padi pada fase vegetatif dan generatif terbanyak terdapat pada perlakuan K1 dengan jumlah 31 dan 35 ekor (Tabel 1).

Musuh alami yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi pada fase vegetatif dan generatif pada tanaman padi terdapat 6 jenis musuh alami yang terdiri dari *Araneus inustus* dengan nama lokal laba-laba bulat, *Agriocnemis femina* dengan nama lokal capung panjang, *Paederus Fuscipes* dengan nama lokal tomcat, *Pheropsophus occipitalis* dengan nama local kumbang tanah, *Tatragnatha verescens* dan *Tatragnatha javana* dengan nama lokal laba-laba kaki panjang (Gambar 2).

Tabel 1. Populasi serangga hama (ekor/2 ayunan ganda) ditanaman padi

Perlakuan	<i>Valanga SP</i> (Belalang)						<i>Nephotettix virescens</i> (Wereng hijau)						<i>Scirpophaga innotata</i> (Penggerek batang padi)					
	Waktu pengamatan (hst)						Waktu pengamatan (hst)						Waktu pengamatan (hst)					
	14	28	42	56	70	Σ	14	28	42	56	70	Σ	14	28	42	56	70	Σ
K1	0	7	10	8	6	<b>31</b>	18	0	0	0	0	<b>18</b>	0	8	7	10	8	<b>35</b>
K2	0	3	1	1	0	<b>5</b>	5	0	0	0	0	<b>5</b>	0	1	3	2	3	<b>9</b>
K3	0	1	2	0	0	<b>3</b>	3	0	0	0	0	<b>3</b>	0	2	1	1	2	<b>6</b>
K4	0	1	0	0	1	<b>2</b>	1	0	0	0	0	<b>1</b>	0	1	1	1	1	<b>4</b>
K5	0	1	0	1	1	<b>3</b>	2	0	0	0	0	<b>2</b>	0	1	2	1	2	<b>6</b>
K6	0	1	3	1	1	<b>6</b>	3	0	0	0	0	<b>3</b>	0	2	2	1	2	<b>7</b>



Gambar 2. Musuh alami tanaman padi *Araneus inustus* (a), *Agriocnemis femina* (b), *Paederus Fuscipes* (c) *Pheropsophus occipitalis* (d), *Tatragnatha verescens* (e) *Tatragnatha javana* (f)

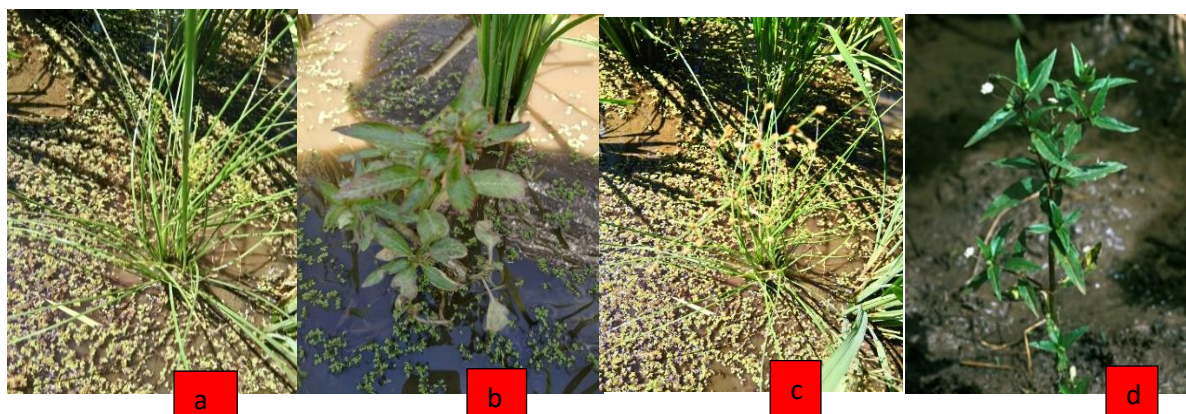
Tabel 2. Populasi musuh alami (ekor / 2 ayunan ganda) ditanaman padi

Perlakuan	<i>Araneus inustus</i> (Laba-laba bulat)						<i>Agriocnemis femina</i> (Capung panjang)						<i>Paederus Fuscipes</i> (Tomcat)					
	Waktu pengamatan (hst)						Waktu pengamatan (hst)						Waktu pengamatan (hst)					
	14	28	42	56	70	Σ	14	28	42	56	70	Σ	14	28	42	56	70	Σ
K1	0	1	0	0	0	<b>1</b>	0	1	3	0	0	<b>4</b>	2	0	0	0	0	<b>2</b>
K2	0	1	0	0	0	<b>1</b>	1	1	0	0	0	<b>2</b>	2	0	1	0	0	<b>3</b>
K3	3	2	0	0	0	<b>5</b>	1	0	1	0	0	<b>2</b>	2	0	0	0	0	<b>2</b>
K4	0	2	0	0	0	<b>2</b>	0	0	1	0	0	<b>1</b>	2	0	0	0	0	<b>2</b>
K5	1	1	0	0	0	<b>2</b>	0	0	0	0	1	<b>1</b>	1	0	0	0	0	<b>1</b>
K6	0	1	0	0	0	<b>1</b>	0	1	0	0	0	<b>1</b>	1	0	0	0	1	<b>2</b>
Perlakuan	<i>Pheropsophus occipitalis</i> (Kumbang tanah)						<i>Tatragnatha verescens</i> (Laba-laba kaki panjang)						<i>Tatragnatha javana</i> (Laba-laba kaki panjang)					
	Waktu pengamatan (hst)						Waktu pengamatan (hst)						Waktu pengamatan (hst)					
	14	28	42	56	70	Σ	14	28	42	56	70	Σ	14	28	42	56	70	Σ
K1	2	0	0	0	0	<b>2</b>	0	1	3	8	3	<b>15</b>	0	1	6	7	6	<b>20</b>
K2	1	0	0	0	0	<b>1</b>	0	2	3	3	4	<b>12</b>	0	3	4	5	5	<b>17</b>
K3	2	0	0	0	0	<b>2</b>	0	1	3	4	2	<b>10</b>	0	4	2	3	4	<b>13</b>
K4	1	0	0	0	0	<b>1</b>	0	1	4	2	2	<b>9</b>	0	3	3	3	5	<b>14</b>
K5	3	0	0	0	0	<b>3</b>	0	3	2	1	2	<b>8</b>	0	4	2	2	4	<b>12</b>
K6	2	0	0	0	0	<b>2</b>	0	4	3	1	3	<b>11</b>	0	3	2	4	6	<b>15</b>

Populasi musuh alami didominasi oleh *Tatragnatha verescens* dan *Tatragnatha javana* (laba-laba kaki panjang) yang banyak terdapat pada fase generatif tanaman padi. Jumlah *Tatragnatha verescens* dan *Tatragnatha javana* tertinggi terdapat pada perlakuan K1 dengan jumlah 15 dan 20 ekor. *Araneus inustus*, *Agriocnemis femina*, *Paederus Fuscipes* dan *Pheropsophus occipitalis* terdapat pada fase vegetatif tanaman padi. *Araneus inustus* tertinggi terdapat pada perlakuan K3 dengan jumlah 5 ekor, *Agriocnemis femina* tertinggi terdapat pada perlakuan K1 dengan jumlah 4 ekor, *Paederus Fuscipes* tertinggi terdapat pada perlakuan K2 dengan jumlah 3 ekor dan *Pheropsophus occipitalis* tertinggi terdapat pada perlakuan K5 dengan jumlah 3 ekor (Tabel 2).

### Gulma Tanaman Padi

Hasil pengamatan dan identifikasi gulma pada fase vegetatif dan generatif terdapat dua jenis gulma yang terdapat pada tanaman padi meliputi teki tekian dan gulma berdaun lebar. Teki-tekian terdiri dari *Fimbristylis dichotoma* dan *Cyperus difformis*, gulma berdaun lebar terdiri dari *Ludwigia adscendens* dan *Eclipta prostrata* (Gambar 3). Populasi gulma pada tanaman padi dipengaruhi oleh aplikasi pupuk nitrogen, itik dan azolla. Populasi gulma menyebar pada fase vegetatif dan generatif tanaman padi. Gulma tertinggi terdapat pada perlakuan K1 *Fimbristylis dichotoma* dengan jumlah 25, *Cyperus difformis* dengan jumlah 21, *Ludwigia adscendens* dengan jumlah 14 dan *Eclipta prostrata* dengan jumlah 23 (Tabel 3).



Gambar 3. Gulma tanaman padi *Fimbristylis dichotoma* (a) *Ludwigia adscendens* (b) *Cyperus difformis* (c) *Eclipta prostrata* (d)

Tabel 3. Populasi gulma ditanaman padi

Perlakuan	<i>Fimbristylis dichotoma</i>					<i>Ludwigia adscendens</i>					<i>Cyperus difformis</i>					<i>Eclipta prostrata</i>				
	Waktu pengamatan (hst)					Waktu pengamatan (hst)					Waktu pengamatan (hari)					Waktu pengamatan (hst)				
	15	30	45	60	Σ	15	30	45	60	Σ	15	30	45	60	Σ	15	30	45	60	Σ
K1	9	10	4	2	25	3	2	8	1	14	11	7	2	1	21	4	6	10	3	23
K2	3	2	1	1	7	0	1	2	0	3	0	1	0	0	1	2	1	2	1	6
K3	2	2	1	1	6	0	0	2	0	2	2	1	0	0	3	1	1	2	0	4
K4	1	1	0	0	2	0	0	2	0	2	1	1	0	0	2	1	0	2	1	4
K5	2	1	1	0	4	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	2	0	3
K6	1	1	0	0	2	0	1	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1	2	1	5

## PEMBAHASAN

### Hama dan Musuh Alami Tanaman Padi

Aplikasi pupuk nitrogen, itik dan azolla mempengaruhi populasi hama di petak penelitian. Hama wereng coklat menyerang tanaman pada awal fase vegetatif dengan jumlah serangan terbanyak pada perlakuan K1 (tanpa itik dan azolla) sebanyak 18 ekor dan pada perlakuan aplikasi itik dan azolla rata-rata 3 ekor. Berarti aplikasi itik dan azolla dapat menurunkan hama wereng coklat 83.33%. Belalang dan penggerek batang padi merupakan hama utama yang menyerang pada fase generatif, populasi terbanyak terdapat pada perlakuan K1 jumlah serangan 31 dan 35 ekor, dan pada perlakuan aplikasi itik dan azolla rata-rata 3.5 dan 5.75 ekor pada masing masing petak percobaan. Aplikasi padi dan azolla dapat menurunkan hama belalang 88.70 % dan menurunkan hama penggerek batang padi 83.57%. Sejalan dengan hasil penelitian Long *et al.*, (2013) aplikasi itik pada tanaman padi dapat mengendalikan hama wereng 60 %-99 % dan hama penggerek batang padi 85 % .

Populasi musuh alami laba-laba bulat dan tomcat perlakuan aplikasi itik dan azolla lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa itik dan azolla, populasi capung panjang dan laba-laba kaki panjang perlakuan tanpa itik dan azolla lebih tinggi dibandingkan perlakuan itik dan azolla dan populasi kumbang tanah sama pada tiap perlakuan (Tabel 3). Musuh alami hama wereng coklat meliputi laba-laba bulat, capung, dan tomcat. Rendahnya populasi musuh alami laba-laba bulat dan tomcat dan tingginya populasi capung dapat peningkatan hama wereng coklat pada perlakuan tanpa itik dan azolla. Populasi musuh alami yang rendah tidak dapat mengendalikan hama wereng coklat secara alami dan keberadaan itik pada tanaman padi dapat mengganggu habitat hama wereng coklat, yang berdampak pada pengurangan populasi hama pada perlakuan itik dan azolla. Selama kegiatan penelitian berlangsung tidak dilakukan pengendalian hama secara kimia.

Musuh alami penggerek batang padi putih adalah laba-laba kaki panjang, peningkatan populasi laba laba kaki panjang pada perlakuan tanpa itik dan azolla tidak dapat mengendalikan hama penggerek batang padi. Penurunan hama penggerek batang padi lebih dipengaruhi oleh aplikasi itik dibandingkan dengan populasi musuh alami. Aplikasi itik dan azolla menghasilkan produksi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa itik dan azolla. Padi-itik-azolla menghasilkan produksi rata-rata 10070 gram petak<sup>-1</sup> setara dengan 5.04 ton ha<sup>-1</sup>, sedangkan perlakuan tanpa itik dan azolla menghasilkan produksi rata-rata 8278 gram petak<sup>-1</sup> setara dengan 4.14 ton ha<sup>-1</sup>. Hal ini dikarenakan populasi hama belalang, wereng coklat dan penggerek batang padi putih pada perlakuan tanpa itik dan azolla lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi itik dan azolla.

### Gulma Tanaman Padi

Aplikasi pupuk urea, itik dan azolla berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma, pada fase vegetatif perlakuan K1 (tanpa itik dan azolla) menghasilkan gulma *Fimbristylis dichotoma* dan *Cyperus difformis* terbanyak dengan jumlah 25 dan 21 batang. Pada perlakuan aplikasi itik dan azolla menghasilkan gulma rata-rata 4 dan 1.8 batang petak<sup>-1</sup>, berarti aplikasi itik dan azolla dapat menurunkan gulma *Fimbristylis dichotoma* 84% dan menurunkan gulma *Cyperus difformis* 91.4 %.

Pada fase generatif pertumbuhan gulma didominasi oleh gulma berdaun lebar yaitu *Ludwigia adscendens* dan *Eclipta prostrata*, perlakuan tanpa itik dan azolla (K1) menghasilkan gulma sebanyak 14 dan 23 batang. Perlakuan itik dan azolla rata-rata menghasilkan gulma 2 dan 4.4 batang petak<sup>-1</sup>. Data ini menggambarkan bahwa aplikasi itik

dan azolla dapat menurunkan gulma *Ludwigia adscendens* 85.7 % dan menurunkan gulma *Eclipta prostrata* 80.8% dibandingkan dengan perlakuan tanpa itik dan azolla.

Itik dan azolla dapat mengurangi populasi gulma teki-teki pada fase vegetatif, karena terjadi kompetisi ruang tumbuh, air dan unsur hara antara azolla dan tanaman padi dengan gulma. Pertumbuhan gulma terhambat oleh pertumbuhan azolla yang menutupi seluruh permukaan air dan gulma merupakan salah satu sumber pakan bagi itik. Pada fase generatif dapat mengurangi populasi gulma berdaun lebar, karena terjadi kompetisi cahaya matahari antara tanaman padi dan gulma. Seluruh permukaan lahan telah tertutup oleh kanopi tanaman padi dan pertumbuhan gulma berdaun lebar terhambat pada awal masa pertumbuhan karena adanya itik dan azolla. Aplikasi itik dan azolla dapat mengendalikan gulma pada tanaman padi (Quan *et al.*, 2008; Wang *et al.*, 2007; Yamazaki *et al.*, 2004; Zhang *et al.*, 2009; Cheng *et al.*, 2015)), terutama gulma berdaun lebar (Long *et al.*, 2013).

## KESIMPULAN

Aplikasi itik 3000 ekor/ha dan azolla 1000 kg/ha dapat menurunkan hama wereng coklat 83.33%, hama belalang 88.70% dan menurunkan hama penggerek batang padi 83.57%. Menurunkan gulma *Fimbristylis dichotoma* 84%, gulma *Cyperus difformis* 91.4%, gulma *Ludwigia adscendens* 85.7% dan menurunkan gulma *Eclipta prostrata* 80.8%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan yang telah membiayai penelitian melalui Beasiswa Unggulan Dosen Indonesia dalam Negeri (Nomor kontrak: PRJ-5916/LPDP.3/2016).

## DAFTAR PUSTAKA

- Cheng W, Takei M, Sato C, Kautsar V, Sasaku Y, Sato S, Yasuda H. 2015. Combined use of azolla and loach suppressed paddy weeds and increased organic rice yield: second season results. *Journal Wetlands Environmental Management*. 3(1): 1-13.
- Djafaruddin. 2004. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Jakarta: Sinar Grafika Offset.
- Long P, Huang H, Liao X, Fu Z, Zheng, H, Chen A, Chen C. 2013. Mechanism and capacities of reducing ecological cost through rice-duck cultivation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 93(12): 2881-2891.
- Mandavi K, Singh SP, Dubey A, Chaudhary M, Dixit R. 2016. Relative efficiency of rice-fish-duck production under integrated and conventional farming systems. *The Asian Journal of Animal*.11(1): 49-52.
- Manjunatha, Shivmurthy, Sunil A, Satyareddi, Nagaraj, Basavesha. 2014. Integrated Farming System An Holistic Approach: A Review. *Journal Agriculture and Allied Sciences*. 3(4): 30-38.
- Mofidian S, Sadeghi SM. 2015. Evaluation of integrated farming of rice and duck on rice grain yield in gilán, Iran. *Journal Acta Universitatis Agriculture Et Silviculture Mendeliana Brunensis*. 63(4): 1161-1168.
- Quan G, Zhang J, Yang J, Chen R, Xu R. 2008. Impacts of integrated rice-duck farming system on rice quality. *Journal Acta Ekologica Sinica*. 28(7): 3475-3483.
- Surahman M, Sudrajat. 2009. Sistem pertanian terpadu. Naskah akademis: Pengembangan model ecovillage. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor: IPB.

- Wang H, Tang JJ, Xie J, Chen X. 2007. Controlling effects of multiple species coexistence on rice diseases, pests and weeds in paddy field ecosystem. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 18(5): 1132-1136.
- Widiarta IN, Suharto H. 2012. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Padi Secara Terpadu. <http://bbpadi.litbang.deptan.go.id>. [Diakses tanggal 15/06/2019].
- Yamazaki M, Yasuda N, Yamada T, Ota K, Kimura M. 2004. Comparison of aquatic organisms communities between paddy fields under rice-duck (aigamo) farming and paddy fields under conventional farming. *Journal Soil Science and Plant Nutrition*. 50(3): 375-383.
- Zheng YM, Ding YF, Wang QS, Li GH, Wu H, Yuan Q, Wang HZ, Wang SH. 2007. Effect of nitrogen applied before transplanting on nutrient use efficiency in rice. *Journal Agric Science China*. 6(7): 84.