

**STRATEGI PENGELOLAAN HAMA *Nilaparvata lugens* Stål  
(HEMIPTERA: DELPHACIDAE) DAN POPULASI MUSUH ALAMINYA PADA  
TANAMAN PADI LAHAN IRIGASI MELALUI REKAYASA EKOLOGI  
(*ECOLOGICAL ENGINEERING*)**

Joko Pilianto, Gatot Mudjiono, Mochammad Syamsul Hadi\*

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

\*Penulis korespondensi : msh@ub.ac.id

**ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the impact of implementing ecological engineering practices on the population of *Nilaparvata lugens*, the brown planthopper (BPH), and its natural enemies. The research was conducted in Mampil Subvillage, Penganten Village, Balen District, Bojonegoro. This research used two treatments, ecological engineering (RE) and a conventional or non-ecological engineering (non-RE) field. In the RE field, some refuge plants, i.e., sesame (*Sesamum indicum*), garden balsam (*Impatiens balsamina*), mung bean (*Vigna radiata*), and maize (*Zea mays*), were planted on the bund area. Then biological agents (*Beauveria bassiana*, *Bacillus* sp., *Tricoderma* sp., and *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) were applied. The results showed that the RE treatment significantly increased the population of BPH natural enemies, as indicated by the higher number of natural enemies in the RE treatment than in the non-RE treatment. The abundance of natural enemies on the RE and the non-RE field was 587 and 170 individuals per plot, respectively. Generally, compared to non-RE land, RE treatment significantly reduced the BPH population. The average population of BPH in RE and non-RE fields was 2.1 and 2.9 individuals/tiller, respectively.

**Keywords :** ecological engineering, natural enemies, *Nilaparvata lugens*, refugia

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan rekayasa ekologi terhadap populasi *Nilaparvata lugens* atau wereng batang coklat (WBC) dan musuh alaminya. Penelitian dilaksanakan di Dusun Mampil, Desa Penganten, Kecamatan Balen, Bojonegoro. Dalam penelitian ini terdapat dua perlakuan yaitu lahan dengan rekayasa ekologi (RE) dan konvensional atau non rekayasa ekologi (non RE). Pada lahan RE, dilakukan penanaman tanaman refugia berupa wijen (*Sesamum indicum*), pacar air (*Impatiens blasamina*), kacang hijau (*Vigna radiata*), dan jagung (*Zea mays*) di area pematang. Selanjutnya, dilakukan pemberian bahan organik dan aplikasi agen hayati (*Beauveria bassiana*, *Bacillus* sp., *Tricoderma* sp., dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan RE secara nyata meningkatkan populasi musuh alami WBC yang ditunjukkan dengan jumlah individu musuh alami yang lebih tinggi pada perlakuan RE daripada non RE. Jumlah musuh alami pada lahan RE dan non RE secara berurutan adalah 587 ekor/petak dan 170 ekor/petak. Secara umum, dibandingkan dengan lahan non RE, perlakuan RE secara nyata menurunkan populasi WBC. Rata-rata populasi WBC pada lahan RE dan non RE masing-masing adalah 2,1 dan 2,9 ekor/rumpun.

**Kata kunci :** musuh alami, *Nilaparvata lugens*, refugia, rekayasa ekologi

## PENDAHULUAN

Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO), padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman sereal yang memiliki kandungan karbohidrat tertinggi dibandingkan jenis sereal lainnya. Di Indonesia, beras merupakan salah satu makanan pokok bagi penduduk Indonesia karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan tubuh manusia. Peningkatan produksi beras di Indonesia masih dititikberatkan pada pelaksanaan intensifikasi di sawah, sedangkan peningkatan produksi beras berbasis pendekatan agroekosistem belum sepenuhnya dilakukan.

Masih terdapat beberapa kendala dalam peningkatan produksi beras yaitu serangan hama dan penyakit. Salah satu hama penting pada tanaman padi adalah *Nilaparvata lugens* Stål (Hemiptera: Delphacidae) atau wereng batang coklat (WBC). Sampai saat ini, pengendalian WBC masih bertumpu pada penggunaan pestisida secara intensif yang dapat menyebabkan beberapa dampak negatif bagi lingkungan (Hardjowigeno, 1995). Selain itu, penggunaan pestisida dapat menjadi faktor utama menurunnya kelimpahan Arthropoda dalam setiap jenjang trofik yang ada di agroekosistem, terutama yang berperan sebagai musuh alami. Flint dan Bosch (1990) mengemukakan bahwa pestisida tidak hanya menyebabkan peracunan langsung pada organisme non-target, tetapi juga dapat mengakibatkan penyederhanaan jaring-jaring makanan di ekosistem.

Pengendalian yang baik untuk mengatasi WBC adalah dengan melihat kembali ciri dan sifat ekosistem pertanian serta dengan pertimbangan ekonomi. Strategi rekayasa ekologi berkembang dari konsep pengelolaan hama terpadu dan sebagai alternatif pengendalian yang lebih aman dari penggunaan pestisida (Untung, 2001). Pengendalian hama secara rekayasa ekologi merupakan strategi untuk membuat populasi hama di bawah ambang ekonomi

dengan menggunakan pendekatan hubungan antara serangga dan segala aspek lingkungannya. Salah satu strategi yang dikembangkan saat ini adalah rekayasa ekologi dengan menanam tumbuhan berbunga sebagai refugia di pematang petak pertanaman padi, yang berfungsi untuk menarik kehadiran musuh alami.

Rekayasa ekologi merupakan sebuah pendekatan untuk mengembalikan atau meningkatkan keanekaragaman hayati dalam agroekosistem, baik flora maupun fauna, sehingga sumber daya bagi musuh alami, seperti *shelter* dan makanan dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, untuk menghindari penurunan keanekaragaman hayati, penerapan rekayasa lingkungan menjadi salah satu strategi yang tepat (BPTP, 2010).

Penelitian ini dilakukan pada lahan irigasi. Lahan irigasi adalah lahan yang mendapatkan air dari saluran irigasi secara teratur. Selama ini serangan WBC masih cukup tinggi di Kabupaten Bojonegoro dan merupakan daerah endemi hama tersebut. Pengendalian yang dilakukan hanya mengandalkan insektisida kimia, sedangkan strategi rekayasa ekologi belum pernah diterapkan. Menyikapi permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui peranan rekayasa ekologi terhadap aspek ekologi dan produksi pada pertanaman padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh penerapan rekayasa ekologi dan non rekayasa ekologi pada tanaman padi lahan irigasi terhadap populasi WBC dan musuh alaminya dan produksi tanaman padi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanaman padi yang berlokasi di Desa Penganten, Kecamatan Balen, Kabupaten Bojonegoro. Padi Ciherang merupakan varietas yang dibudidayakan. Pada penelitian ini dilakukan dua sistem budidaya, yaitu lahan dengan rekayasa ekologi (RE) dan lahan konvensional atau non rekayasa

ekologi (non RE). Praktek budidaya yang membedakan antara kedua perlakuan tersebut adalah adanya penanaman beberapa jenis tanaman berbunga dan tanaman pendamping (wijen, pacar air, jagung dan kacang hijau) pada pematang, penggunaan bahan organik, dan penggunaan agens hayati (*Beauveria bassiana*, *Bacillus* sp., *Trichoderma* sp., dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada lahan RE. Tahapan budidaya pada penelitian ini akan dibagi menjadi tiga, yaitu pra-tanam, penanaman dan pemeliharaan tanaman.

### Penentuan Tanaman Contoh

Pada petak perlakuan RE dan non RE ditetapkan 5 unit pengambilan sampel. Masing-masing unit pengambilan sampel terdiri dari 10 tanaman contoh yang diambil secara diagonal dua sisi.

### Studi Pertumbuhan Tanaman Padi

Pada pengamatan pertumbuhan tanaman padi dilakukan dengan menghitung jumlah anakan dan tinggi tanaman contoh pada lahan RE dan non RE. Pengamatan dilakukan seminggu sekali. Pengamatan dimulai saat tanaman berumur 14 HST sampai berumur 80 HST.

### Studi Populasi WBC

Populasi WBC yang diamati adalah jumlah imago. Populasi WBC diamati dengan metode mutlak, yaitu menghitung jumlah imago WBC pada tanaman contoh di seluruh bagian tanaman. Pemantauan populasi WBC dilakukan setiap satu minggu sekali. Pemantauan dimulai pada saat umur tanaman 14 HST sampai tanaman berumur 80 HST.

### Pengamatan Musuh Alami

Pengamatan terhadap populasi musuh alami WBC dilakukan bersamaan dengan pengamatan populasi WBC yaitu 1 minggu sekali. Pengamatan dilakukan dengan dua metode yaitu jaring ayun (*sweepnet*) dan perangkap panci kuning (*pan trap*).

### Analisis Usaha Tani

Analisis usaha tani padi berfungsi untuk mengetahui biaya yang harus dikeluarkan dan tingkat keuntungan yang diperoleh pada budidaya tanaman padi dengan penerapan RE dan non RE.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh dari lahan RE dan non RE dianalisis dengan menggunakan Uji T dengan tingkat ketelitian 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Populasi Wereng Batang Coklat pada Lahan RE dan Non RE

Hasil uji T 5% menunjukkan bahwa penerapan RE dan non RE pada tanaman padi lahan irigasi memberikan hasil yang berbeda terhadap populasi WBC. Penanaman tanaman berbunga secara umum diduga memberi pengaruh terhadap kehadiran musuh alami sehingga berpengaruh pula terhadap populasi WBC pada lahan RE dan non RE. Rerata populasi WBC pada petak RE dan non RE masing-masing adalah 2,1 dan 2,9 ekor/rumpun (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata populasi WBC pada lahan RE dan non RE

Perlakuan	Wereng Batang Coklat (ekor/rumpun)
RE	2,1 a ± 0,50
Non RE	2,9 b ± 0,57

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang berbeda dalam kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji T 5%

Hal ini menggambarkan bahwa populasi WBC di kedua lahan tidak di atas Ambang Ekonomi (AE), yaitu aras di mana populasi hama tidak mengakibatkan kerusakan yang lebih besar daripada pendapatan (Soejitno dan Edi, 1993). BPTP (2011) mengemukakan bahwa AE WBC adalah 21 ekor/rumpun. Diduga kondisi iklim mikro (iklim sekitar tanaman) pada

kedua lahan yang diamati turut mempengaruhi perkembangan WBC. Hal itu sesuai dengan hasil pengamatan dan wawancara dengan petani setempat, bahwa populasi WBC tidak tinggi pada musim tanam pertama serta populasi baru meningkat ketika musim tanam kedua.

Tingkat populasi WBC di lahan RE lebih rendah dibandingkan dengan lahan non RE. Hal ini diduga karena diterapkannya rekayasa ekologi pertanaman padi dengan menanam tanaman bunga di pematang yang menghasilkan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan musuh alami WBC, yaitu arthropoda predator dan parasitoid. Shepard (1991) mengemukakan bahwa dengan datang dan berkembangnya musuh alami, maka predasi dan parasitisasi telur dan nimfa WBC berjalan efektif, sehingga terjadi penekanan terhadap perkembangan populasi WBC hingga di bawah ambang ekonomi.

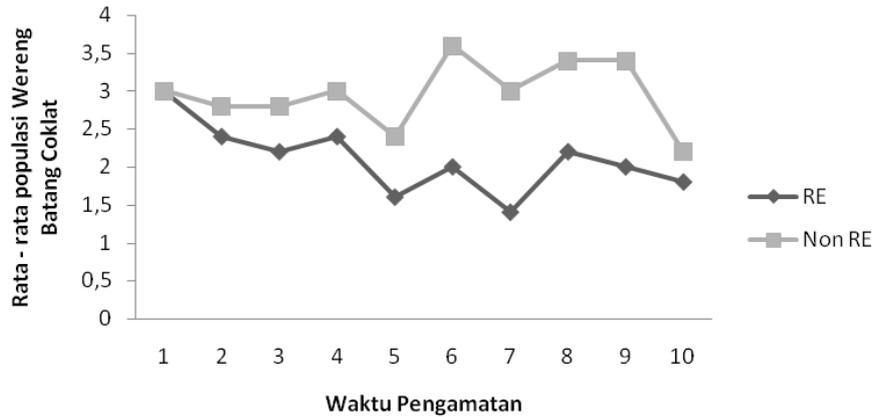
Aplikasi jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* yang dilakukan di lahan RE diduga menyebabkan populasi WBC lebih rendah dibandingkan dengan lahan non RE. Shepard (1991) menyatakan bahwa *B. bassiana* merupakan jamur yang mampu menyerang WBC. Hal itu juga dikemukakan oleh Amiruddin (2000) bahwa penggunaan jamur *B. bassiana* pada pertanaman padi dilaporkan tingkat keberhasilannya dalam mengendalikan WBC. Selain itu, aplikasi bakteri *Bacillus* sp. diduga mengakibatkan populasi WBC pada lahan RE lebih rendah daripada lahan non RE. BPTP (2011) mengemukakan penggunaan *Bacillus thuringiensis* mampu mengendalikan hama penting pada tanaman padi, termasuk WBC. Menurut Oka (1998) penggunaan *B. thuringiensis* juga berhasil dalam pengendalian WBC serta hama penting lain pada tanaman padi dengan beberapa kali aplikasi.

Pemberian bahan organik diduga juga menyebabkan populasi WBC lebih rendah pada lahan RE dibandingkan dengan lahan non RE. Pemberian pupuk organik merupakan bagian dari strategi dan taktik dalam

rekayasa ekologi pada pertanaman padi yang secara langsung dan tidak langsung akan mempengaruhi perkembangan populasi dari arthropoda dalam agroekosistem yang berperan sebagai musuh alami dari WBC. Bahan organik juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan WBC dengan pemberian karena mampu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman padi, sehingga tanaman padi lebih tahan terhadap serangan WBC. Berdasarkan penelitian Maftuhah (2002) menyatakan bahwa masukan bahan organik mampu menjadikan tanaman padi tumbuh optimal dan batang padi menjadi lebih kokoh sehingga dapat menghambat perkembangan WBC serta mempengaruhi struktur komunitas dan diversitas makrofauna tanah.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi adalah jarak tanam, hal tersebut diduga berpengaruh terhadap populasi WBC pada lahan RE dan lahan non RE. Pengaturan jarak tanam sebagai salah satu komponen pengendalian WBC dapat mempengaruhi perubahan iklim mikro pada lahan, sehingga tidak menguntungkan bagi perkembangan hama WBC. Berdasarkan hasil kajian BPTP (2011), mengindikasikan bahwa penerapan jarak tanam yang longgar pada padi lahan irigasi dapat mengurangi serangan hama WBC. Hal ini dikarenakan jarak tanam yang longgar dapat mempengaruhi kelembaban udara di sekitar tanaman yang tidak menguntungkan bagi kehidupan WBC.

Pada lahan RE dan non RE, tingkat perkembangan populasi WBC fluktuatif. Fluktuasi perkembangan populasi WBC dapat dilihat pada Gambar 1. Pada pengamatan ke 5-9 petak perlakuan RE menunjukkan terjadi kecenderungan penurunan populasi WBC, hal ini berkaitan erat dengan populasi musuh alami yang ditemukan pada pengamatan 5-9 pada petak RE lebih tinggi dibandingkan pada petak non RE. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh penanaman tanaman berbunga mulai tampak pada pengamatan 5-9 minggu setelah tanam, yaitu mampu meningkatkan jumlah musuh



Gambar 1. Tingkat populasi WBC di lahan RE dan non RE

alami pada petak RE sehingga secara tidak langsung berpengaruh terhadap populasi WBC.

**Populasi Musuh Alami Pada Lahan RE dan Non RE**

Pada petak RE ditemukan 12 spesies musuh alami yang masing-masing terdiri dari 9 spesies predator dan tiga spesies parasitoid (Tabel 2). Jumlah seluruh individu musuh alami yang ditemukan pada petak RE dan non RE masing-masing adalah 740 ekor dan 203 ekor. Dari data tersebut tampak bahwa jumlah musuh alami pada lahan RE lebih banyak daripada lahan non RE. Berdasarkan pengamatan mingguan menunjukkan bahwa secara umum jenis dan

jumlah musuh alami yang ditemukan pada minggu akhir pengamatan (minggu 6-9) lebih tinggi pada lahan RE.

Menurut Drechsler dan Settele (2001) dalam Gurr (2009) proporsi tanaman bunga yang tinggi di dalam agroekosistem dapat menurunkan kelimpahan hama. Kondisi yang demikian penting dalam agroekosistem padi karena dapat meningkatkan keberadaan musuh alami seperti *C. lividipennis* dan juga jenis lain terutama laba-laba pada tanaman yang berdekatan dengan tanaman padi. Dari beberapa jenis musuh alami WBC yang ditemukan, semuanya merupakan predator dan parasitoid dari WBC. Populasi musuh alami yang ditemukan pada lahan RE dan non RE memiliki perbedaan, yaitu pada

Tabel 2. Jumlah musuh alami yang ditemukan di lahan RE dan non RE

No.	Musuh Alami	RE	Non RE
1	<i>Paederus fuscipes</i> Curtis	61	26
2	<i>Menochilus sexmaculatus</i> (Fabricius)	50	35
3	<i>Ophionea nigrofasciata</i> Schmidt-Goebel	58	0
4	<i>Conocephalus longipennis</i> (de haan)	51	51
5	<i>Limnogonus fossarum</i> (Fabricius)	45	30
6	<i>Cyrtorhinus lividipennis</i> Reuter	45	0
7	<i>Agriocnemis pygmaea</i> (Rambur)	54	0
8	<i>Panstenon collaris</i> Boucek	39	0
9	<i>Lycosa pseudoannulata</i> (Boesenberg & Strand)	44	0
10	<i>Oxyopes javanus</i> Thorell	52	28
11	<i>Pseudogonatopus nudus</i> Perkins	46	0
12	<i>Halictophagus spectrus</i> Yang	42	0
Jumlah		583	170

petak RE populasinya lebih tinggi dan non RE lebih rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena dilakukannya penanaman tanaman berbunga yang memicu kehadiran musuh alami. Pada lahan RE, tanaman wijen dan kacang hijau ditanam dengan jarak tanam 20x20 cm, sedangkan bunga pacar air dan jagung ditanam dengan jarak 1 x 1 m. Penanaman dilakukan pada saat 1 minggu sebelum penanaman dengan perkiraan masa pembungaan akan tepat bersamaan dengan awal tanam padi, sehingga populasi musuh alami akan meningkat seiring dengan keberadaan tanaman berbunga tersebut.

Dengan penanaman tanaman berbunga diduga populasi hama akan lebih rendah dibanding populasi musuh alami pada lahan RE, berdasarkan hasil analisis uji T menunjukkan bahwa populasi WBC pada lahan RE lebih rendah dibandingkan dengan non RE. Hal ini sesuai dengan hasil penerapan rekayasa ekologi di Jinhua dan Lingui, China yaitu penanaman tanaman berbunga dapat mempengaruhi populasi WBC, hal tersebut berkaitan erat pada keberadaan musuh alami WBC yang mampu mengendalikan populasi WBC secara alami (Jiaan *et al.*, 2013). Gurr, (2010) mengemukakan bahwa dengan penerapan rekayasa ekologi dapat meningkatkan populasi musuh alami. Populasi musuh alami pada petak RE lebih tinggi dibandingkan dengan petak petani (non-RE), selain itu populasi WBC yang ditemukan pada RE lebih rendah dibandingkan petak non RE. Tanaman berbunga yang ditanam pada penerapan rekayasa ekologi di China antara lain *S. indicum*, *Coriandrum sativum*, *Fagopyron esculentum*, *Lobularia maritima*, *Zizania* sp., dan *Sorghum vulgare* var. *sudanense*.

Berdasarkan kondisi di atas bahwa penanaman tanaman berbunga sebaiknya dilakukan pada waktu satu minggu setelah panen musim awal dan disesuaikan dengan masa pembungaan tanaman budidaya yang akan ditanam. Jumlah tanaman berbunga yang ditanam juga perlu diperbanyak

jenisnya agar biodiversitas pada agroekosistem lebih tinggi. Menurut Bianchi *et al.* (2006) dalam Gurr *et al.* (2009) apabila manipulasi agroekosistem dalam suatu tanaman dilakukan lebih awal, maka ini akan menunjang proses-proses ekosistem seperti pengendalian hayati hama yang lebih efektif dengan kehadiran lebih banyak spesies. Hingga akhirnya banyak spesies musuh alami yang tinggal dan berkelompok pada awal musim dan dapat menekan ledakan hama pada musim awal.

Tersedianya serbuk sari pada lahan RE diduga mampu menarik datangnya musuh alami untuk berkolonisasi pada vegetasi tanaman berbunga. Sehingga dapat meningkatkan diversitas dan stabilitas pada ekosistem. Altieri dan Nicholls (2004) mengemukakan bahwasanya keberadaan serbuk sari sangat membantu reproduksi lalat syrphid dan juga dapat menjadi sumber makanan penting bagi banyak predator dari kelompok Coccinelidae.

Lebih tingginya populasi musuh alami pada lahan RE dibandingkan dengan lahan non RE diduga dipengaruhi oleh aplikasi pupuk organik. Adanya pemberian bahan organik, mulsa jerami dan pengelolaan gulma secara langsung atau tidak langsung mampu meningkatkan populasi musuh alami. Maftuhah (2002) melaporkan bahwa pemberian bahan organik akan mempengaruhi agregasi dan porositas tanah yang merupakan faktor pendorong terbentuknya diversitas makrofauna dan mikrofauna di dalam tanah dan di atas tanah yang berperan sebagai musuh alami WBC.

Keberadaan gulma berbunga pada lahan RE mempengaruhi keanekaragaman musuh alami yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan non RE. Altieri dan Nicholls (2004) mengemukakan gulma memiliki peranan yang penting pada agroekosistem, sebagai naungan dan sumber daya yang sesuai bagi perkembangan musuh alami, serta keberadaan gulma berbunga mampu mempengaruhi keanekaragaman musuh alami.

Tabel 3. Rata-rata tinggi rumpun tanaman, jumlah anakan, dan jumlah malai padi di lahan RE dan non RE

Umur tanaman (HST)	Pertumbuhan tanaman padi					
	Tinggi rumpun (cm)		Jumlah anakan (batang)		Jumlah malai (helai)	
	RE	non RE	RE	non RE	RE	non RE
7	15,4	20,6	2	3	0	0
14	20,4	25,2	2	3	0	0
21	24,4	30,4	4,8	5,8	0	0
28	29,6	35,4	13,4	15,8	0	0
35	57	68,6	20,6	19,2	0	0
42	65,4	76,2	22,2	19,4	0	0
49	72	80	22,2	19,4	0	0
56	81,2	81	22,2	19,4	0	0
63	91	86,8	22,2	19,4	0	0
70	96,6	88,2	22,2	19,4	0	0
77	98	89	22,2	19,4	20,2	17,4

### Analisa Pertumbuhan Tanaman Padi Pada Lahan RE dan Non RE

Berdasarkan uji T 5% menunjukkan bahwa penerapan RE dan non RE pada tanaman padi berpengaruh secara nyata terhadap jumlah anakan, tinggi rumpun, dan jumlah malai (Tabel 3). Rata-rata tinggi rumpun tanaman padi di lahan RE lebih tinggi pada lahan RE daripada lahan non RE. Hal ini disebabkan adanya penggunaan jarak tanam tegel (25x25 cm) di lahan RE. Dengan penggunaan sistem tanam tegel semua rumpun tanaman padi memiliki jarak yang lebar sehingga penyinaran matahari dapat merata, sebagai akibatnya tanaman padi di lahan RE lebih tinggi. Zaini *et al.* (2014) mengemukakan bahwa kelebihan sistem tanam tegel mampu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman padi sehingga dapat memberikan hasil rumpun tanaman yang lebih tinggi. Noor dan Ningsih (2006) mengatakan tinggi tanaman padi dipengaruhi oleh genetika tanaman dan kesuburan tanah.

Rata-rata jumlah anakan di lahan RE lebih tinggi dibandingkan dengan lahan non RE. Hal ini diduga adanya penggunaan pupuk kandang kotoran sapi sebanyak 7,5 ton/ha sesuai hasil rekomendasi laboratorium dan penggunaan bibit 1-2 batang per lubang tanam padi di lahan RE, sedangkan di lahan non RE digunakan pupuk kimia dan bibit 3-4

batang per rumpun tanaman padi. Penggunaan pupuk kandang kotoran sapi dan bibit 1-2 batang per rumpun tanaman padi dapat meningkatkan jumlah anakan, serta penggunaan bibit dengan umur 19 hari pada lahan RE dapat meningkatkan jumlah anakan padi pada lahan RE dibandingkan pada lahan non RE. Zaini *et al.* (2014) menyatakan bahwa beberapa kelebihan penggunaan bibit tanaman padi 2-3 bibit per lubang dengan umur bibit 15-20 hari dapat menghasilkan anakan yang lebih banyak. Noor dan Ningsih (2006) mengemukakan bahwa pemberian pupuk kandang kotoran sapi dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi dengan meningkatkan jumlah anakan per rumpun serta meningkatkan performa pertumbuhan tanaman padi.

Di lahan RE, rata-rata jumlah malai lebih banyak dibandingkan pada lahan non RE. Hal ini diduga di lahan RE digunakan pupuk kimia dan pupuk kandang dengan dosis pupuk dari hasil rekomendasi pemupukan di laboratorium hal itu sangat berbeda pada lahan non RE penggunaan pupuk urea 400 kg/ha dan SP-36 100 kg/ha di lahan non RE. Noor dan Ningsih (2006) mengemukakan bahwasanya tanaman padi memerlukan banyak hara N dibandingkan hara P ataupun K. Hara N berfungsi sebagai sumber energi untuk proses pertumbuhan

tanaman, pembentukan anakan, pembentukan malai dan jumlah malai. Noor dan Ningsih (2006) mengemukakan aplikasi pupuk kandang dapat menghemat penggunaan pupuk NPK. Pada lahan RE jumlah malai lebih banyak dibandingkan pada lahan non RE. Diduga penggunaan bibit 2-3 mampu meningkatkan jumlah malai. Zaini *et al.* (2014) menyatakan bahwasanya penggunaan bibit 2-3 mampu meningkatkan jumlah malai produktif.

### Analisa Produksi

Rata-rata produksi padi menunjukkan bahwa penerapan teknologi RE lebih tinggi dibandingkan dengan non RE pada produksi tanaman padi GKP (Gabah Kering Panen). Produksi tanaman padi di lahan RE dan non RE disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Produksi padi pada lahan seluas 2000 m<sup>2</sup> di lahan RE dan non RE.

Perlakuan	Berat GKP (kg) / 2000 m <sup>2</sup>
RE	1,691
Non RE	982

Dari tabel 4 diketahui bahwa berat GKP pada panen seluas 2000 m<sup>2</sup> di lahan RE lebih tinggi dibandingkan dengan lahan non RE. Tingginya berat GKP dipengaruhi oleh jumlah anakan dalam rumpun tanaman padi di lahan RE. Jumlah anakan dalam rumpun dipengaruhi oleh pemberian bahan organik. Di lahan RE diaplikasikan bahan organik, sedangkan di lahan non RE hanya menggunakan pupuk kimia. Pemberian pupuk organik akan menghasilkan jumlah anakan rumpun lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk kimia. Hal ini dikarenakan penggunaan pupuk organik dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Oleh karena itu, di lahan RE terdapat jumlah anakan padi dalam rumpun yang lebih tinggi dan meningkatkan produksi. Noor dan Ningsih (2006) menyatakan bahwa penggunaan bahan organik membuat populasi atau rumpun tanaman padi lebih tinggi 60 %

dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, sehingga produksi gabah diperkirakan akan lebih tinggi.

Dari 2000 m<sup>2</sup> pada lahan RE memberikan hasil 1,692 kg sedangkan pada lahan non RE 982 kg, jadi pada lahan RE memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan non RE. Hal ini diduga lahan RE digunakan pupuk KCL dengan dosis dari hasil rekomendasi pemupukan di laboratorium, yaitu 100 kg/ha, sedangkan pada lahan non RE tidak diberikan pupuk kalium, sehingga banyak bulir yang hampa. Fungsi dari pemberian pupuk kalium dapat memperbaiki rendemen gabah dan kualitas gabah sehingga produksinya dapat meningkat dengan pemberian unsur hara kalium.

### Analisa Usaha Tani

Analisis usaha tani dibuat untuk luas satu hektar lahan sawah. Harga yang digunakan berlaku untuk Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur pada tahun 2015. Dari analisis usaha tani tampak bahwa terdapat perbedaan pada alokasi biaya pupuk kandang, penggunaan agens hayati dan analisis tanah di lahan RE. Sedangkan di lahan non RE terdapat pada alokasi biaya pestisida dan benih padi. Penggunaan pupuk yang lebih besar di lahan RE dikarenakan hasil analisis tanah menunjukkan adanya defisiensi unsur hara makro (N dan K) dan kandungan bahan organik dalam tanah. Biaya pestisida dan benih padi di lahan non RE lebih tinggi dibandingkan dengan lahan RE disebabkan penggunaan tiga jenis pestisida di antaranya insektisida, herbisida dan fungisida.

Biaya operasional budidaya padi di lahan RE adalah Rp 11.515.000 dan di lahan non RE adalah Rp 10.645.000. Secara umum biaya operasional budidaya padi di lahan RE lebih tinggi dibandingkan dengan lahan non RE yaitu selisih Rp 870.000. Untuk biaya analisis tanah dan penggunaan pupuk kandang di lahan RE hanya dilakukan satu kali selama beberapa musim tanam.

Pada lahan RE didapatkan hasil panen ekuivalen sebanyak 8,45 ton/ha GKP dan di lahan non RE sebanyak 4,91 ton/ha GKP. Dengan demikian, bila harga GKP pada lahan RE Rp. 4200/kg, maka keuntungan di lahan RE adalah Rp 23.996.000, sedangkan harga GKP pada lahan non RE Rp 8.681.000.

Dari hasil analisis finansial, budidaya padi dengan teknologi RE masih layak untuk dilakukan karena nilai B/C rasio lebih dari satu, sedangkan budidaya padi dengan teknologi non RE kurang layak karena nilai B/C rasio kurang dari satu. Secara ekonomis budidaya padi dengan teknologi RE lebih menguntungkan dibanding non RE. Dari nilai B/C rasio lahan RE lebih tinggi dibandingkan dengan lahan non RE. Nilai B/C rasio lahan RE sebesar 2.0 yang berarti keuntungan yang didapat dua kali lipat dari biaya produksi, sedangkan B/C rasio dari lahan non PHT sebesar 0,8 yang berarti keuntungan kurang dari 1 kali lipat biaya produksi.

Perhitungan *break event point* (BEP) menunjukkan nilai BEP volume produksi di lahan RE sebesar 2.747 kg. Hal ini berarti titik balik modal tercapai bila volume produksi sebanyak 2.747 kg untuk sekali panen, sedangkan di lahan non RE memiliki BEP 2.661 kg akan membutuhkan volume panen yang lebih rendah untuk mengembalikan modal usaha budidaya padi hibrida yaitu sebesar 2.661 kg.

### KESIMPULAN

Rata-rata populasi WBC di lahan padi irigasi yang menerapkan RE lebih rendah (2,1 ekor/rumpun) dibandingkan dengan lahan non RE (2,9 ekor/rumpun). Jumlah spesies dan kelimpahan musuh alami yang ditemukan di lahan RE lebih banyak (12 spesies; 587 ekor) daripada di lahan non RE (5 spesies; 170 ekor). Pertumbuhan tanaman padi di lahan RE lebih tinggi dibandingkan dengan non RE. Produksi padi di lahan RE lebih tinggi dibandingkan dengan lahan non RE. Usaha tani pada tanaman padi dengan

penerapan RE lebih menguntungkan daripada non RE. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa penerapan teknologi RE dapat menurunkan populasi dari WBC dan meningkatkan populasi musuh alaminya serta meningkatkan produksi padi. Oleh karena itu, hasil penelitian ini perlu ditindaklanjuti pada skala luas dan perlu penambahan tanaman pendamping untuk memperkaya keanekaragaman hayati.

### DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M.A. dan C.I. Nicholls. 2004. An Agroecological Basis for Designing Diversified Cropping Systems in the Tropics. *Journal of Crop Improvement* 11(1):81-103.
- Amiruddin dan Mazhfia. 2000. Perbanyakkan dan keefektifan *B. bassiana* untuk mengendalikan Wereng coklat pada tanaman padi. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan FEI dll.*
- BPTP (Balai Penelitian Tanaman Padi). 2010. Deskripsi Padi. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi, Subang.
- BPTP (Balai Penelitian Tanaman Padi). 2011. Musuh Alami tanaman padi. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi, Subang.
- Flint, M.L. dan R.V.D. Bosch. 1990. Pengendalian Hama Terpadu : Sebuah Pengantar. Kanisius. Yogyakarta.
- Gurr GM. 2009. Prospects for ecological engineering for planthoppers and other arthropod pests in rice. Hlm 371 - 389. In Heong, K.L. and Hardy, B. (eds.) *Planthoppers – New threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia*. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.
- Gurr GM. 2010. Final Report. Ecological Engineering to Reduce Rice Crop Vulnerability to Planthopper Outbreaks. Charles Sturt University. Australia.
- Hardjowigeno S. 1995. Ilmu Tanah. Akademika pressindo. Jakarta. 233 hlm.

- Jiaan, C, Hangzhou, Zhongxian L, Guihua C. 2013. President of the Chinese Academy of Agriculture Sciences (CAAS) visits ecological engineering sites in Zhejiang province. Diunduh dari <http://iasvn.org/en/tin-tuc/President-of-the-Chinese-Academy-of-Agricultural-Sciences-28CAAS%29-visits-ecological-engineering-sites-in-Zhejiang-province-1820.html>.
- Maftuhah, E., E. Arisoelaningsih, dan E. Handayanto. 2002. Studi Potensi Diversitas Makrofauna Tanah Sebagai Bioindikator Kualitas Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan. *Biosains*. 2 (2): 34-37.
- Noor, A., dan R.D. Ningsih. 2006. Penghematan Pupuk Nitrogen Menggunakan BWD dan Pupuk Kandang Padi Sawah Tadah Hujan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan selatan. (<http://ntb.litbang.deptan.go.id/penghematan.doc>).
- Oka I. N., 1998. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia, Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 134.
- Shepard, B. M., A. T. Barrion, dan J. A. Litsinger. 1991. Serangga-serangga, Laba-laba dan Patogen yang Membantu. IRRI, Los Banos.
- Soejitno, J. dan Edi S. 1993. Arah dan strategi penelitian ambang ekonomi hama tanaman pangan. Seminar Hama Tanaman, 4-7 Maret 1993 di Sukarami. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai penelitian Tanaman Pangan Sukarami.
- Untung K. 2001. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 273 hlm.
- Zaini, Z., Diah W.S., dan M. Syam. 2004. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah. Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Padi. Bogor. (<http://www.knowledgebank.irri.org/regionalsites/indonesia/PDF%20file/file/Petunjuk%20lapang%20PTT.pdf>).