

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dengan ditandai banyaknya hasil panen berupa padi. Luas panen padi di Indonesia pada tahun 2013 yang mencapai 13.835.252 Ha dengan total produksi 71.279.709 ton lebih tinggi daripada luas panen padi di Indonesia pada tahun 2014 yakni mencapai 13.768.319 Ha dengan total produksi 70.607.231 (Badan Pusat Statistik, 2014). Budidaya padi yang dilakukan petani memiliki berbagai kendala terutama hama penyakit. Terdapat lebih dari 800 jenis spesies yang menyerang padi baik yang ditanam maupun padi yang disimpan (Pathak dan Dhaliwal, 1981). Hama yang dominan menyerang tanaman padi adalah Wereng Batang Coklat (WBC).

WBC merupakan serangga yang menghisap cairan pada floem daun. WBC merupakan hama penting yang menghisap sari makanan secara langsung pada permukaan dan WBC juga dapat berperan sebagai vektor virus. Kerugian yang ditimbulkan oleh serangan WBC dapat menyebabkan kerusakan dan kehilangan hasil panen (Dupo and Barrion, 2009). Perubahan dari pola tanam, pemupukan, penggunaan pestisida dan varietas tanam yang rentan, dan temperatur akan berakibat meningkatnya populasi WBC bahkan terjadi ledakan (Cheng, 2009).

Pengendalian yang biasa dilakukan oleh petani yaitu dengan menggunakan pestisida kimiawi. Insektisida yang digunakan oleh petani dapat mendorong terjadinya resurgensi WBC (Untung, 2006). Agar tidak terjadi resurgensi WBC, maka perlu diterapkan pengelolaan hama terpadu (PHT) atau *Integrated Pest Management (IPM)*.

Pengelolaan Hama Terpadu atau biasa disebut PHT adalah sistem pengelolaan populasi hama yang memanfaatkan semua teknik pengendalian yang sesuai secara kompatibel untuk mengurangi populasi hama dan mempertahankan agar populasi hama tetap di bawah ambang ekonomi (Smith dan Reynolds, 1966 dalam Untung; 2006).

Terdapat beberapa prinsip dasar pengelolaan hama terpadu salah satunya yakni pemanfaatan musuh alami. Pemanfaatan musuh alami dapat dilakukan dengan cara penanaman tanaman refugia disekitar tanaman utama. Penggunaan tanaman refugia merupakan tindakan untuk konservasi musuh alami karena dapat menyediakan lingkungan yang mendukung musuh alami untuk melakukan kegiatan mencari mangsa yang berupa hama sehingga populasi hama dapat terkendali (Nurindah dan Sunarto, 2008). Tanaman refugia dapat berupa tanaman palawija seperti jagung, kacang hijau, dan wijen. Pemilihan tanaman palawija sebagai tanaman refugia dapat meningkatkan keanekaragaman hayati di lahan budidaya pertanian sehingga lingkungan pertanian dapat diperbaiki dan tercipta kondisi lingkungan pertanian yang berkelanjutan (Nurindah, 2009). Tanaman refugia juga dapat berupa tanaman berbunga seperti bunga matahari, kenikir, dan pacar air. Pemilihan tanaman refugia dari tanaman berbunga dapat meningkatkan populasi musuh alami di lahan pertanian (Puslitbang Tanaman Pangan, 2015).

Dalam penelitian ini, digunakan tanaman refugia sebagai tanaman penarik serangga terutama musuh alami. Tanaman refugia ini dapat meningkatkan musuh alami salah satunya laba-laba untuk mengendalikan populasi hama terutama WBC, selain itu tanaman refugia ini dapat meningkatkan hasil panen (Biabani *et al.*, 2008).

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan populasi WBC dan laba-laba pada lahan padi dengan tanaman refugia palawija dan pada lahan padi dengan tanaman refugia berbunga.

Hipotesis

Perbedaan tanaman refugia akan berpengaruh terhadap jumlah populasi WBC dan Laba-laba.

Manfaat

Hasil dari penelitian ini nantinya agar dapat dimanfaatkan oleh petani dalam melaksanakan budidaya padi PHT salah satunya dengan menerapkan tanaman refugia.



II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Padi

Klasifikasi. Tanaman padi diklasifikasikan dalam Kingdom: Plantae, Divisi: Magnoliophyta, Class: Liliopsida, Ordo: Poales, Family: Poaceae, Genus: *Oryza*, Spesies: *Oryza sativa* (Vaughan, 1989).

Morfologi. Morfologi tanaman terutama padi memiliki pengaruh terutama dalam produktivitas seperti efektivitas menangkap radiasi surya ketersediaan air bagi tanaman dan suhu mikro tajuk tanaman. Tanaman padi dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu bagian vegetatif dan bagian generatif. Pada bagian vegetatif memiliki akar, batang, daun. Sedangkan pada bagian generatif padi memiliki malai dan gabah. Tanaman padi memiliki 3 fase pertumbuhan yakni vegetatif yang dimulai dari awal pertumbuhan hingga pembentukan bakal malai, fase reproduktif (primordia/bakal malai hingga pembungaan), dan pematangan atau pembungaan hingga gabah matang (Makarim dan Suhartatik, 2009).

Syarat tumbuh. Padi dapat tumbuh dalam iklim yang beragam, tumbuh di daerah tropis dan subtropis pada 45° LU dan 45° LS dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan atau 1500-2000 mm/tahun. Padi dapat ditanam dimusim kemarau atau hujan. Pada musim kemarau produksi meningkat bila irigasi keadaan air tercukupi. Di musim hujan, walaupun ketersediaan air melimpah produksi dapat menurun karena penyerbukan kurang intensif. Padi dapat tumbuh pada ketinggian 0-659 m dpl dengan temperatur 22-27°C atau pada ketinggian 650-1500 m dpl dengan temperatur 19-23°C. Pertumbuhan tanaman padi sangat dipengaruhi oleh musim. Musim di Indonesia ada dua yaitu musim kemarau dan musim hujan. Penanaman padi pada musim kemarau akan lebih baik dibandingkan pada musim hujan, asalkan kebutuhan air tercukupi. Proses penyerbukan dan pembuahan padi pada musim kemarau tidak akan terganggu oleh hujan sehingga padi yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Akan tetapi, apabila padi ditanam pada musim hujan, proses penyerbukan dan pembuahan menjadi terganggu oleh hujan. Akibatnya, banyak biji padi yang hampa. Tanaman padi memerlukan penyinaran matahari penuh tanpa naungan. Sinar matahari

diperlukan padi untuk melangsungkan proses fotosintesis, terutama pada pembungaan dan pemasakan buah akan tergantung terhadap intensitas sinar matahari. Angin juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi yaitu dalam penyerbukan tetapi jika terlalu kencang akan merobohkan tanaman (Anonim, 2000).

Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.)

Klasifikasi. Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) termasuk ke dalam serangga dengan ordo Homoptera. Berikut ini klasifikasi dari wereng batang coklat: Kingdom: Animalia, Filum: Arthropoda, Kelas: Insecta, Ordo: Homoptera, Subordo: Auchenorrhyncha, Infraordo: Fulgoromorpha, Famili: Delphacidae, Genus: *Nilaparvata*, Spesies: *Nilaparvata lugens* Stal. (Mochida and Okada, 1979)

Biologi. WBC (*Nilaparvata lugens* Stal.) ini mempunyai karakteristik tubuh yakni luas tubuh 3,7 mm hingga 5 mm untuk makroptera dan 2,4 mm hingga 3,3 mm untuk brakiptera. WBC ini berwarna coklat hingga coklat tua, mempunyai hyalin di bagian sayap, mempunyai garis tepi melintang di tubuhnya. Perkembangbiakan WBC diawali dengan fase kawin. WBC betina mempunyai rentang waktu periode pre oviposisi dalam waktu 3 hingga 8 hari. Brakiptera betina mempunyai masa preoviposisi yang pendek 3 hingga 4 hari dibandingkan makroptera betina (3 hingga 10 hari) dalam kondisi dingin. Lebih dari 60 hingga 500 telur diletakkan oleh brakiptera betina daripada makroptera. WBC mempunyai 5 instar dalam fase nimfa yang aktif memakan floem dari tanaman inang hingga dewasa. Periode nimfa dari WBC dapat berubah tergantung dari kepadatan selama perkembangan, keadaan makanan, dan faktor lingkungan. Seperti, WBC di daerah tropis mempunyai fase nimfa selama 10 hingga 18 hari dari nimfa instar 1 hingga dewasa. Total daur hidup WBC yakni 9 hingga 26 hari atau 3 hingga 4 minggu. WBC Dewasa hidup dalam waktu 18 hingga 20 hari. Iklim yang lembab terutama yang hangat, sepanjang tahun dan populasi WBC dapat naik turun menurut ketersediannya inang, musuh alami, dan berlaku juga faktor lingkungan yang lain (Dupo and Barrion, 2009).

Dinamika Populasi. Populasi wereng coklat yang berkembang di sawah dimulai oleh wereng coklat migran pada awal fase pembentukan anakan padi. Setelah menetap, wereng coklat berkembangbiak secara eksponensial untuk satu atau dua generasi pada tanaman padi vase vegetatif, tergantung pada saat imigrasinya. Apabila imigrasi terjadi pada umur 2 atau 3 minggu setelah tanam, maka wereng coklat dapat berkembang biak sebanyak dua generasi. Puncak populasi nimfa generasi pertama (G1) dan kedua (G2) berturut-turut muncul pada umur 5-6 minggu setelah tanam dan 10-11 minggu setelah tanam. Apabila imigrasi terjadi setelah tanaman berumur 5-6 minggu setelah tanam, puncak generasi nimfa hanya dijumpai satu kali, yaitu pada umur 9-10 minggu setelah tanam. Pada keadaan lain kepadatan populasi tertinggi terjadi pada fase pembungaan tanaman padi yaitu pada umur 9-11 minggu setelah tanam. Apabila kepadatan populasi mencapai 300-500 ekor per rumpun, tanaman akan segera mati kering (hopperburn). Wereng coklat dewasa yang muncul pada saat tanaman berumur 7 minggu setelah tanam umumnya berbentuk brachiptera. Pada tanaman fase generatif wereng coklat yang muncul umumnya berbentuk makroptera yang kemudian pindah dari pertanaman tersebut. Akibatnya populasi wereng coklat pada tiap rumpun berkurang dengan cepat selama fase pemasakan bulir padi (Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 1986).

Musuh Alami. Di daerah tropis, peranan musuh alami dalam mengendalikan populasi wereng coklat sangat besar. Diantaranya musuh alami tes adalah predator laba-laba atau *Lycosa* sp yang setiap hari mampu memangsa 10-20 ekor wereng coklat dewasa atau 15-20 nimfa sehingga dianggap sebagai predator utama wereng coklat. *Mikrovelia dauglasi* yang banyak terdapat pada permukaan air sawah, memangsa nimfa yang jatuh dari tanaman. Kepik *Cyrtorhinus lividipennis* merupakan predator utama yang memangsa telur dan nimfa. Selain itu terdapat beberapa parasit yaitu antara lain kelompok Mymaridae, Trichogrammatidae, Dryinidae, dan Elenchidae (Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 1986).

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT)

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) atau di dunia internasional biasa disebut *The Integrated Pest Management* (IPM) merupakan suatu pengelolaan hama dengan mengedepankan pertanian yang berlanjut dan berwawasan lingkungan (Untung, 2006). Smith, 1978 (*dalam* Untung, 2006) menyatakan bahwa PHT merupakan pengelolaan populasi hama yang bersifat multidisiplin dengan memanfaatkan bermacam-macam taktik pengendalian secara kompatibel dalam suatu kesatuan koordinasi pengelolaan.

FAO (2002) menyatakan bahwa PHT suatu pengelolaan hama yang dilakukan dalam konteks lingkungan terkait dan dinamika populasi spesies hama, mempertahankan populasi hama di bawah aras yang dapat mengakibatkan kerusakan atau kehilangan hasil yang merugikan secara ekonomi, serta memanfaatkan semua teknik dan metode pengendalian yang sesuai dan sekompatibel mungkin.

Istilah hama pada beberapa definisi PHT di atas tidak hanya berlaku untuk pengertian hama secara sempit yaitu kelompok serangga, namun berlaku juga untuk semua organisme perusak atau pengganggu tanaman termasuk juga gulma dan penyakit tanaman. Dari perkembangan definisi tentang PHT tersebut dapat dipahami bahwa konsep PHT tidak hanya dibatasi pada perpaduan teknologi pengendalian hama, namun PHT dilakukan secara komprehensif sehingga mencakup berbagai sektor pembangunan dan disiplin ilmu (Untung, 2006).

Waage, 1996 (*dalam* Untung, 2006) menyatakan bahwa perkembangan konsep PHT dibagi dalam dua tahap paradigma yaitu PHT teknologi (*Technological IPM*) dan PHT ekologi (*Ecological IPM*) yang bertujuan untuk membatasi penggunaan pestisida kimia dengan memasukkan ketentuan mengenai AE (Ambang Ekonomi) serta mengganti penggunaan pestisida dengan menggunakan teknologi pengendalian alternatif lain yang bersahabat terhadap lingkungan. Paradigma PHT ekologi berkembang karena perlunya pengertian tentang ekologi lokal hama dalam penerapan PHT terutama untuk negara-negara berkembang yang luas pemilikan lahan petani dan kemampuan SDM petani yang terbatas.

Prinsip Dasar Pengelolaan Hama Terpadu

Untung (2006) menyatakan bahwa konsep PHT berkembang dengan pesat dan diterapkan sampai saat ini karena didasari oleh beberapa prinsip dasar sebagai berikut:

1. Pemahaman Ekosistem Pertanian

Pengelolaan ekosistem pertanian ditujukan untuk pencapaian sasaran dan kualitas dan kuantitas produksi sesuai dengan yang diharapkan oleh pemilik atau pengelola agroekosistem. Peran petani disini harus dapat memahami sifat dan dinamika agroekosistem terlebih dahulu agar penerapan PHT dapat berhasil dalam dan produksi tanaman yang dihadapi.

2. Biaya Manfaat Pengendalian Hama

Maksud dari biaya manfaat pengendalian hama adalah biaya yang dikeluarkan dalam melakukan pengendalian hama merupakan total uang yang dikeluarkan untuk membeli pestisida, varietas tahan hama, untuk menyewa alat penngendalian, dan membayar tenaga pengendali hama. Manfaat yang diperoleh dari usaha pengendalian hama berupa nilai rupiah dari hasil yang diperoleh. Selisih antara nilai manfaat dan biaya pengendalian hama secara kasar dapat dianggap sebagai keuntungan dari usaha pengendalian hama.

3. Toleransi Tanaman terhadap Kerusakan

Tingkat toleransi tertentu dimiliki oleh semua tanaman terhadap populasi dan kerusakan, baik serangan oleh hama atau oleh penyebab lain. Dalam arti lain bahwa pada tingkat populasi hama dan kerusakan tanaman tertentu yang tidak mempengaruhi tingkat produksi dan penghasilan petani. Sehingga, tindakan pengendalian hama tidak ditujukan untuk menghabiskan populasi hama tetapi menurunkan populasi sampai pada tingkat yang tidak merugikan.

4. Mempertahankan Sedikit Populasi Hama di Tanaman

Keseimbangan populasi antara hama dan kompleks musuh alaminya dibutuhkan dalam melakukan pengelolaan hama terpadu (PHT). Apabila di

pertanaman tidak dijumpai populasi hama, musuh alami nantinya tidak akan mendapatkan makanan atau inang yang sesuai sehingga mereka mencari inang atau mangsa ke tempat lain, sehingga di lahan pertanian perlu tetap dijaga sedikit populasi hama.

5. Melestarikan dan Memanfaatkan Musuh Alami

Setiap jenis hama secara alami dapat dikendalikan oleh kompleks musuh alami yang dapat meliputi predator, parasitoid, dan patogen hama. Pemanfaatan musuh alami dinilai lebih murah, lebih ramah lingkungan, dan tidak menimbulkan efek negatif bagi agroekosistem daripada penggunaan pestisida kimiawi.

6. Budidaya Tanaman Sehat

Budidaya tanaman sehat merupakan bagian penting dari kegiatan pengelolaan hama terpadu (PHT). Tanaman yang sehat lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit dibandingkan dengan tanaman yang tidak sehat. Dalam PHT setiap usaha budidaya tanaman mulai dari pemilihan varietas benih, pengolahan tanah, penyiapan bibit dan pembibitan, penanaman, pemeliharaan tanaman, sampai pada penanganan pasca panen perlu dikelola secara tepat sehingga tanaman akan sehat, kuat, produktif, dan tahan terhadap serangan hama penyakit.

7. Pemantauan Ekosistem

Pemantauan ekosistem harus diadakan oleh petani dengan pemantauan secara rutin. Pemantauan bertujuan untuk mengamati hama yang menyerang, penyakit apa yang menyerang, sehingga petani dapat cepat memutuskan kegiatan pengendalian selanjutnya jika keberadaan hama penyakit berada diluar ambang batas. Bagi petani padi, pemantauan secara mingguan sudah cukup baik untuk mengikuti perkembangan ekosistem.

8. Pemberdayaan Petani

Pemberdayaan petani perlu dilakukan sebelum melaksanakan kegiatan PHT. Tujuan dari kegiatan pemberdayaan petani adalah supaya prinsip dan

teknologi dalam PHT dapat efektif dimanfaatkan dan diterapkan oleh petani. Metode pemberdayaan petani yang biasa dilakukan di Indonesia yakni Sekolah Lapangan Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT).

9. Pemasyarakatan Konsep PHT

Usaha pemasyarakatan PHT melalui pendidikan, pelatihan diperlukan agar petani mau dan mampu menerapkan PHT dengan baik. Perubahan mendasar dari cara pendekatan lama yaitu yang mengutamakan pestisida ke pendekatan PHT membutuhkan waktu, tenaga, dan perhatian yang khusus dari masyarakat dan pemerintah. Pihak-pihak yang berkepentingan atau *stakeholders* lainnya seperti pihak industri pestisida, peneliti, media massa, Lembaga Swadaya Masyarakat perlu memberikan dukungan positif pada petani yang menerapkan PHT.

Penggunaan Tanaman Refugia dalam Pengelolaan Hama Terpadu

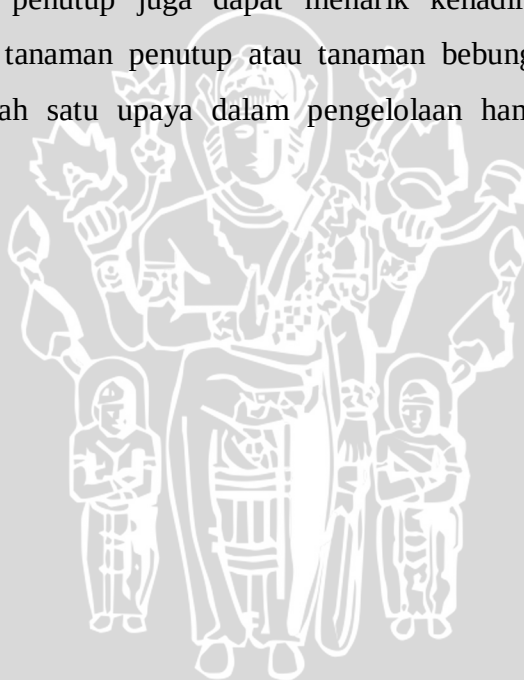
Tanaman refugia dapat digunakan dalam budidaya padi secara PHT. Tanaman refugia adalah tanaman yang merupakan tempat bagi musuh alami dan parasitoid untuk mendapatkan sumber pakan alternatif, sebagai tempat perlindungan alternatif sehingga musuh alami dan parasitoid tidak hanya menetap pada tanaman budidaya (Nentwig, 1998).

Berdasarkan teori stabilitas ekosistem, suatu lahan pertanian yang ditanami berbagai jenis tanaman dalam hal ini bisa ditanam dengan tanaman refugia, akan mendorong agroekosistem semakin stabil, dan populasi hama dapat ditekan. Seperti menanam tanaman kenikir (*Tagetes* spp) untuk mengurangi populasi nematoda. Penanaman kenikir ini dapat dilakukan sebelum atau bersamaan dengan tanaman utama (Untung, 2006).

Rekayasa Ekologi dalam Pengelolaan Hama Terpadu

Menurut Gurr (2009), rekayasa ekologi ialah pengelolaan lingkungan oleh manusia untuk menyediakan energi yang dibutuhkan oleh organisme lain dengan memanfaatkan sumber energi dari alam. Konsep dari rekayasa ekologi ini dikembangkan untuk kegiatan pengelolaan hama. Pengelolaan hama yang berlandaskan rekayasa ekologi termasuk dalam pengelolaan hama secara biologi.

Metode rekayasa ekologi dalam pengelolaan hama yakni dilakukan dengan penanaman tanaman perangkap untuk mengalihkan perhatian hama dari tanaman budidaya, menyediakan sumber pakan untuk musuh alami, dan penanaman tanaman budidaya dengan sistem polikultur untuk mengurangi migrasi dari hama . Penyediaan sumber pakan bagi musuh alami seperti parasitoid yang membutuhkan bunga untuk gula yang diperoleh dari bunga yang mana gula tersebut berguna untuk bertahan hidup serta meningkatkan kemampuan untuk berkembang biak. Penyediaan tanaman berbunga pada lahan pertanian dapat menyediakan makanan tambahan bagi musuh alami dari hama terutama parasitoid. Pemilihan bentuk dan warna dari tanaman berbunga dapat meningkatkan kehadiran serangga parasitoid yang ada di lahan pertanian. Penggunaan tanaman penutup juga dapat menarik kehadiran musuh alami, sehingga penggunaan tanaman penutup atau tanaman bebunga untuk kegiatan pertanian adalah salah satu upaya dalam pengelolaan hama terpadu secara biologi.



III. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanaman padi yang berlokasi di Desa Brangsi, Kecamatan Laren, Kabupaten Lamongan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2014 sampai April 2015.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *hand counter* untuk menghitung populasi wereng batang coklat dan laba-laba, cangkul dan tugal untuk menanam tanaman refugia di tiap petakan lahan pengamatan, alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan, ajir untuk menandai letak tanaman sampel, *knapsack sprayer* untuk aplikasi agens hayati dan pupuk, dan gelas ukur untuk mengukur dosis agens hayati yang akan diaplikasikan.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih padi varietas Ciherang, benih tanaman jagung, benih wijen, benih kacang hijau, bibit tanaman kenikir, bibit bunga kertas, benih bunga matahari, teh kompos (*Compost tea*), jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksplorasi/observasi langsung pada lahan padi, untuk mengetahui populasi wereng coklat dan musuh alami berupa laba-laba. Pengamatan dilakukan pada 2 plot pertanaman padi dengan 2 ulangan yaitu semua plot menggunakan sistem PHT dengan rincian pada plot 1 digunakan tanaman refugia yakni jagung, wijen, dan kacang hijau. Sedangkan pada plot 2 digunakan tanaman refugia yakni bunga kenikir, bunga pacar air, dan bunga matahari.

Pada penelitian ini, diterapkan budidaya padi secara PHT untuk semua petak perlakuan. Penelitian ini didasari atas pengelolaan hama penyakit tumbuhan yang menyerang tanaman padi khususnya Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) melalui penanaman tanaman refugia yang berupa tanaman palawija

seperti jagung, kacang hijau, wijen, dan tanaman berbunga seperti kenikir, bunga matahari, pacar air.

Pada tahap pra tanam dilakukan penghamparan jerami atau tebon jagung sisa panen musim sebelumnya. Lahan pertanian di desa Brangsi, kecamatan Laren, kabupaten Lamongan telah melakukan penanaman jagung pada bulan September hingga bulan Desember awal. Penghamparan jerami atau tebon jagung dilakukan 21 hari sebelum penanaman padi ke lahan. Perlakuan benih padi di peram dengan menggunakan larutan PGPR dengan konsentrasi 10% 1 hari 1 malam dan dilakukan juga pada 21 hari sebelum penanaman padi. Pemberian boosleman dekomposer ke lahan diberikan pada 20 hari sebelum penanaman padi dengan dosis 20 liter/hektar bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi jerami. Sebelum benih ditebar, lahan untuk persemaian diberi kompos sebanyak 25 kg/10kg benih dengan jumlah benih yang dibutuhkan 25-40 kg/hektar. Setelah diberi kompos, benih ditebar ke media semai dengan perbandingan 5 kg tanah dan 2 kg kompos. Media tersebut ditempatkan dalam wadah dengan ukuran 58 cm x 28 cm. Pembibitan dilakukan dalam wadah dikarenakan pada saat penanaman, dilakukan dengan menggunakan mesin penanam padi. Penanaman padi dengan mesin, tanah dalam persemaian disertakan juga ketika dalam proses penanaman.

Pada tahapan pra tanam selanjutnya, dilakukan pembajakan lahan dengan menggunakan bajak dan garu, kemudian diberikan boosleman dekomposer dengan dosis 20 liter/hektar pada 14 hari sebelum penanaman padi. Pemberian PGPR dan *Beauveria bassiana* pada bibit dilakukan pada persemaian berumur 13 hari. Pada hari ke 4 sebelum penanaman padi, dilakukan penebaran pupuk kompos ke lahan dengan jumlah 2 ton/hektar beserta pemberian boosleman dekomposer dengan dosis 20 liter/hektar. Pada bibit berumur 17 hari setelah semai, bibit padi yang berada di wadah persemaian siap ditanam dengan menggunakan mesin penanam padi. Jarak tanam yang digunakan oleh mesin tersebut yakni 30 cm x 20 cm dan per lubang tanam ditanam 1 bibit padi.

Pada saat 7 hari setelah penanaman, diberikan boosleman bakteri merah dengan dosis 20 liter/hektar. Pemberian pupuk susulan dilakukan pada tanaman berumur 14 hari setelah tanam dengan menggunakan pupuk phonska dan urea masing-masing 50 kg/hektar. Pemberian boosleman dekomposer beserta bakteri

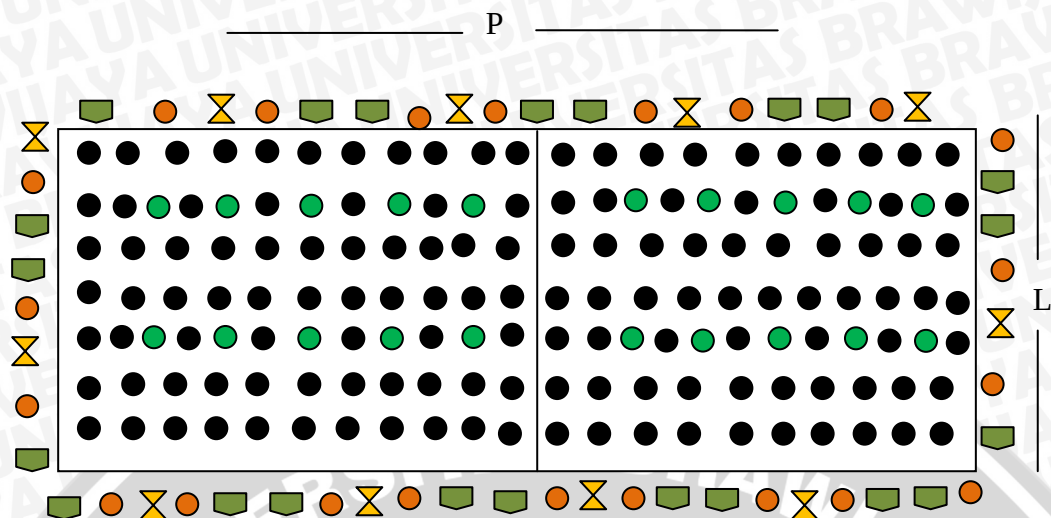
merah diberikan dengan dosis 20 liter/hektar. Padi berumur 20 hari setelah tanam, dilakukan penyiangan sesuai kondisi pertumbuhan gulma. Ketika padi berumur 21 dan 35 hari setelah tanam, juga dilakukan pemberian boosleman dekomposer dan bakteri merah dengan dosis 20 liter/hektar. Saat padi berumur 45, 55 hari setelah tanam, dilakukan pemberian boosleman dekomposer dan biofungisida berupa *Pseudomonas flourescens* dengan dosis 20 liter/hektar.

Pengamatan di lahan PHT dengan menggunakan tanaman refugia dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman, perkembangan populasi WBC dan laba-laba.

Penentuan Tanaman Contoh

Terdapat 2 petak perlakuan PHT dengan masing-masing 2 ulangan pada tiap petak. Jarak antar petak yakni 33,14 m. Dari 2 petak perlakuan PHT dengan menggunakan tanaman refugia ditetapkan 10 tanaman contoh yang diambil pada tiap ulangan secara sistematis dengan pola lajur tanaman. Pengamatan pada masing-masing tanaman contoh meliputi jumlah anakan dan tinggi tanaman serta keberadaan hama wereng coklat dan laba-laba *Pardosa* sp. Pada petak 1 ditanam padi dengan refugia palawija seperti tanaman kacang hijau, tanaman wijen, dan tanaman jagung (Gambar 1) dan pada petak 2 ditanam padi dengan refugia berbunga seperti tanaman bunga matahari, tanaman kenikir, dan tanaman pacar air (Gambar 2).

Petak 1



Ulangan 1

Ulangan 2

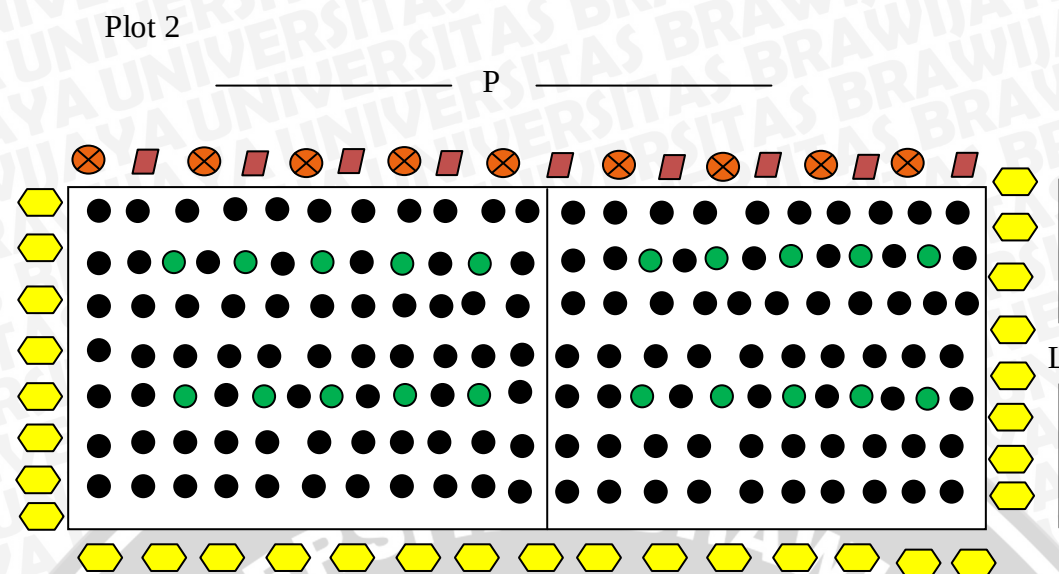
Keterangan:

- : Tanaman Padi
- : Tanaman sampel
- : Tanaman Kacang Hijau
- : Tanaman Wijen
- ✕ : Tanaman Jagung

P : Panjang lahan 29,15 m

L : Lebar lahan 12,4 m

Gambar 1. Denah penetapan tanaman contoh pada lahan padi dengan tanaman refugia palawija



Keterangan:

- : Tanaman Padi
 - : Tanaman Sampel
 - ⬡ : Tanaman Bunga Matahari
 - ⊗ : Tanaman Kenikir
 - ▤ : Tanaman Pacar air
- P : Panjang lahan 31,2 m
- L : Lebar lahan 8,64 m

Gambar 2. Denah penetapan tanaman contoh pada lahan padi dengan tanaman refugia berbunga

Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Padi

Pengamatan pertumbuhan tanaman padi dilakukan dengan menghitung jumlah anakan, dan tinggi tanaman pada tanaman contoh di petak tanaman Refugia dengan menggunakan tanaman palawija dan petak tanaman Refugia dengan menggunakan tanaman bunga. Pengamatan dilakukan seminggu sekali dan pengamatan dilakukan pada 14 HST sampai berumur 80 HST.

Pengamatan Populasi WBC

Populasi yang diamati adalah dengan mengamati jumlah imago. Populasi WBC diamati dengan metode mutlak, yaitu menghitung jumlah imago WBC pada tanaman contoh di seluruh bagian tanaman. Pengamatan populasi WBC dilakukan

setiap satu minggu sekali dan pengamatan dimulai pada saat umur tanaman 14 HST sampai berumur 80 HST.

Pengamatan Populasi Laba-laba

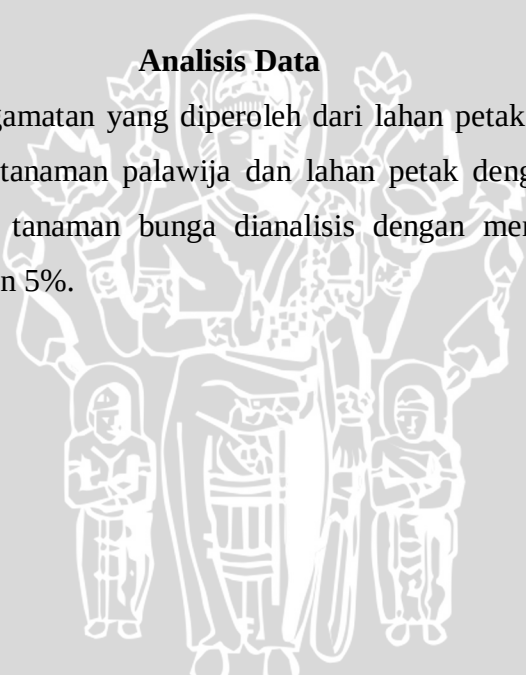
Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pengamatan WBC yakni satu minggu sekali dan dimulai pada saat umur tanaman 14 HST sampai berumur 80 HST. Pengamatan dilakukan dengan mengambil langsung dengan tangan.

Analisis Usaha Tani

Analisis usaha tani padi berfungsi untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan dan keuntungan yang didapat dalam budidaya padi PHT.

Analisis Data

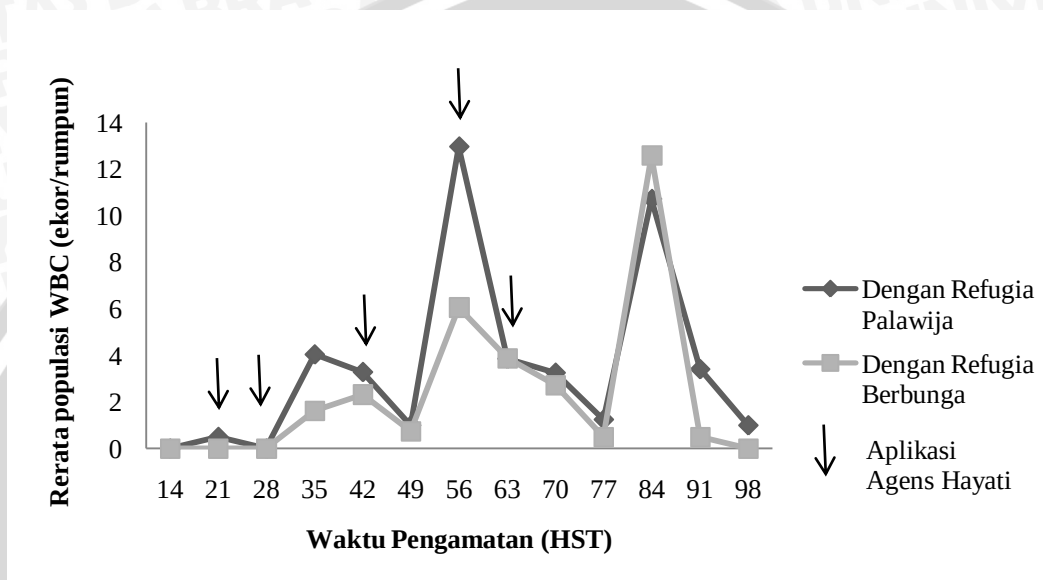
Data hasil pengamatan yang diperoleh dari lahan petak tanaman Refugia dengan menggunakan tanaman palawija dan lahan petak dengan menggunakan tanaman Refugia dari tanaman bunga dianalisis dengan menggunakan Uji T dengan tingkat ketelitian 5%.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal)

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan populasi WBC pada lahan tanaman palawija dan pada lahan tanaman berbunga yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Fluktuasi rerata populasi Wereng Batang Cokelat pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

Pada Gambar 3 dapat diketahui bahwa setiap minggu populasi WBC mengalami fluktuasi. Pengamatan ini dilakukan pada 2 minggu setelah tanam di desa Brangsi, kecamatan Laren, kabupaten Lamongan. Saat padi berumur 21 HST, pemberian agens hayati berupa *Beauveria bassiana* dan teh kompos telah dilakukan. Setelah pengaplikasian, populasi WBC mengalami penurunan ketika padi berumur 28 HST pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga. Pada pengamatan 35 HST dan 42 HST, populasi WBC pada lahan padi dengan refugia palawija lebih tinggi dibandingkan pada lahan padi dengan refugia berbunga. Pemberian aplikasi *B. bassiana* dan teh kompos dilakukan kembali ketika padi berumur 42 HST pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga dan saat padi berumur 49 HST, populasi WBC mengalami penurunan pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga. Saat padi berumur 56 HST tersebut, pemberian aplikasi agens hayati yang berupa *Trichoderma* pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga untuk mengantisipasi penyakit

Blast pada padi. Setelah pemberian *Trichoderma*, populasi WBC mengalami penurunan pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga. Pengaruh dari refugia palawija tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap fluktuasi populasi WBC. Penurunan populasi WBC terjadi saat padi berumur 63 HST hingga 77 HST, diduga disebabkan pemberian aplikasi *B.bassiana* dan teh kompos pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga. Puncak populasi WBC juga terjadi pada lahan padi dengan refugia berbunga tepatnya pada 84 HST dan bersamaan juga meningkatnya WBC pada lahan padi dengan refugia palawija. Terjadinya puncak jumlah populasi WBC pada lahan padi dengan refugia berbunga disebabkan migrasi WBC dari lahan padi di sebelah selatan lahan padi dengan refugia berbunga. Migrasi WBC ini akibat telah dilakukannya pemanenan. Kisimoto (1979) menyatakan WBC mempunyai kemampuan migrasi yang tinggi untuk menuju ke varietas padi yang rentan dan memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi. Populasi WBC mengalami penurunan pada 91 HST dan 98 HST pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga diduga disebabkan lahan padi telah memasuki usia panen sehingga WBC bermigrasi ke lahan padi yang lain. Baehaki (2015) menyatakan WBC meninggalkan tanaman tua menuju tanaman muda ketika bermigrasi dan mencapai puncak migrasi disaat tanaman rusak atau mendekati panen. Setelah dilakukan pengamatan populasi WBC, maka didapat hasil Uji t dengan tingkat ketelitian 5% pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata populasi Wereng Batang Coklat pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

Perlakuan	Wereng Batang Coklat (ekor)
Dengan Refugia Palawija	3,48a
Dengan Refugia Berbunga	2,38a
Uji t 5%	tn

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji t 5%; tn : tidak nyata; bn: beda nyata

Berdasarkan hasil uji t terhadap rerata populasi WBC pada perlakuan lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga pada Tabel 1 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Ini diduga disebabkan perilaku dispersal populasi WBC untuk mencari inang padi sama untuk kedua lahan baik di lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga. Pada lahan padi dengan refugia palawija, penanaman tanaman refugia yang berupa jagung, kacang hijau, dan wijen tidak dapat tumbuh secara merata dan pada lahan padi dengan refugia berbunga juga tidak dapat tumbuh secara merata. Aplikasi pestisida yang digunakan yakni *Beauveria bassiana* yang dapat mengurangi jumlah populasi WBC, dan aplikasi pestisida berupa *Trichoderma* diduga dapat memberikan pengaruh secara tidak langsung bagi padi namun hasil dari uji t menunjukkan tidak berbeda nyata antar kedua lahan. Pemberian dosis pupuk, agens hayati untuk kedua lahan diberikan dalam dosis yang sama.

Penggunaan tanaman refugia seperti jagung, kacang hijau dan wijen untuk lahan padi dengan refugia palawija dan bunga kenikir, bunga matahari, dan bunga pacar air untuk lahan padi dengan refugia berbunga merupakan rekayasa ekologi yang merupakan bagian dari pengelolaan hama terpadu.

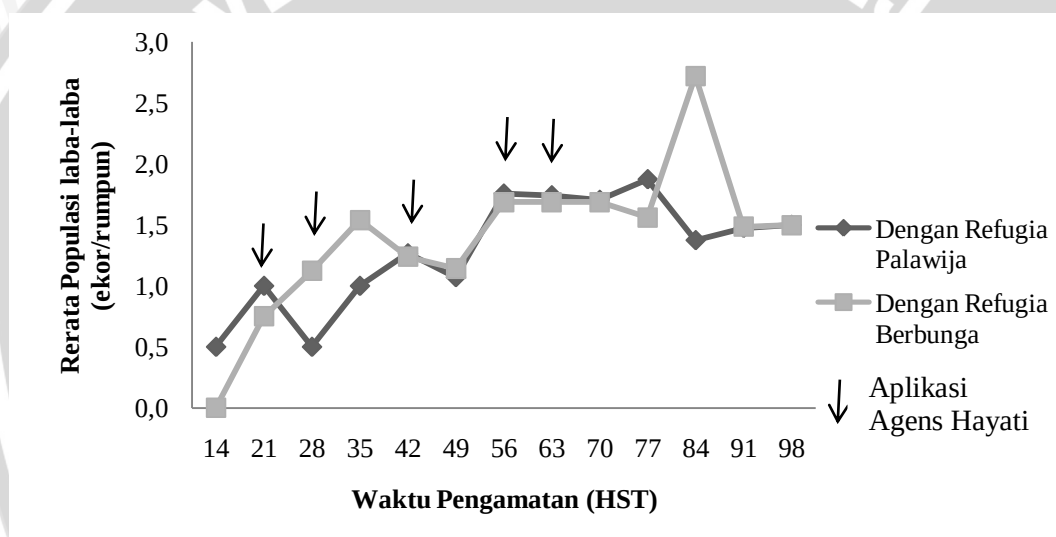
Gurr *et al.* (1998) menyatakan bahwa dalam memilih tanaman yang akan digunakan dalam rekayasa ekologi lebih baik tanaman tersebut memiliki produksi pollen yang baik, mempunyai faktor ekonomi, biaya benih yang tidak mahal dan tersedia di daerah pertanian, dan kompatibel dengan tanaman budidaya yang utama. Pemilihan tanaman seperti jagung, kacang hijau, dan wijen di lahan padi dengan refugia palawija merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis dan pemilihan tanaman seperti bunga matahari, bunga kenikir, dan bunga pacar air pada lahan padi dengan refugia berbunga memiliki pollen yang dapat menarik keberadaan musuh alami. Namun, dalam penelitian ini, pertumbuhan tanaman refugia tersebut tidak tumbuh secara merata sehingga diduga hasil tidak berbeda nyata dalam jumlah populasi WBC akibat tidak meratanya pertumbuhan tanaman refugia baik palawija maupun berbunga.

Dalam penelitian ini, tidak dilakukan penyemprotan dengan pestisida kimiawi dikarenakan penggunaan pestisida kimiawi dapat menimbulkan resistensi atau suatu organisme tahan dari pemberian racun insektisida.

Sutrisno, 1987 (dalam Untung, 2006) menyatakan bahwa WBC di Indonesia hama tersebut telah resisten terhadap BPMC 7,7 kali dan fentoat 17,3 kali sehingga penggunaan agens hayati dalam pengelolaan hama terpadu menjadi suatu kebutuhan yang tidak bisa dipisahkan.

Populasi Laba-Laba

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan populasi laba-laba pada lahan tanaman palawija dan pada lahan tanaman berbunga yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Fluktuasi rerata populasi laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

Pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa setiap minggu populasi laba-laba mengalami fluktuasi. Saat padi berumur 14 HST dan 21 HST populasi laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija lebih tinggi daripada lahan padi dengan refugia berbunga sedangkan saat padi berumur 28 HST, populasi laba-laba menurun pada lahan padi dengan refugia palawija dan populasi laba-laba meningkat pada lahan padi dengan refugia berbunga. Populasi laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga sama-sama meningkat pada 35 HST. Saat padi berumur 56 HST, 63 HST, dan 70 HST, rata-rata populasi wereng laba-laba mencapai jumlah yang sama pada lahan padi dengan refugia berbunga.

Tidak ada kenaikan atau penurunan jumlah populasi dari laba-laba, namun pada lahan padi dengan refugia palawija mengalami fluktuasi populasi laba-laba. Puncak jumlah populasi laba-laba terjadi pada lahan padi dengan refugia berbunga ketika padi berumur 84 HST namun pada lahan padi dengan refugia palawija, populasi laba-laba justru mengalami penurunan. Telah diketahui bahwa pada saat padi berumur 84 HST, disebelah selatan lahan padi dengan refugia berbunga telah dilakukan pemanenan terlebih dahulu oleh petani lain, sehingga terjadi migrasi WBC ke lahan padi dengan refugia berbunga. Dengan meningkatnya jumlah WBC, maka populasi laba-laba juga meningkat karena mendapat makanan berupa WBC. Populasi laba-laba menurun ketika padi berumur 91 HST baik di lahan padi dengan refugia palawija maupun di lahan padi dengan refugia berbunga.

Laba-laba yang ditemukan pada lahan tanaman palawija dan tanaman berbunga yakni *Pardosa* sp (Gambar 5) dan *Oxyopes javanus* (Gambar 6). Laba-laba *Pardosa* sp. merupakan laba-laba dari famili Lycosidae yang mana famili Lycosidae ini merupakan famili yang banyak tersebar di persawahan. Laba-laba ini hidup di ekosistem sawah dimana WBC juga hidup di ekosistem sawah ini. Laba-laba *Pardosa* ini mempunyai garis bercabang di punggungnya dan di abdomen terdapat tanda putih. Laba-laba ini dapat hidup di bawah permukaan air atau di tanah kering dalam lahan sawah. Koloni laba-laba *Pardosa* sp. memangsa hama sebelum terjadi peningkatan level kerusakan. Laba-laba *Pardosa* sp. ini bertelur sebanyak 200 hingga 400 telur dalam hidupnya selama 3 hingga 4 bulan. Laba-laba *Pardosa* sp. ini sebagian besar hidup di atas tanah atau di bagian bawah tanaman dan berlari melintasi permukaan air ketika diganggu. Laba-laba *Pardosa* ini tidak membuat jaring-jaring laba-laba namun langsung memangsa hama. Laba-laba *Pardosa* ini selalu memangsa WBC dan dalam sehari dapat memangsa 5 hingga 15 ekor (Shepard *et al.* 1987).



(a)



(b)

Gambar 5. Laba-laba *Pardosa* sp (a) Dokumentasi pribadi, (b) (Shepard et al. 1987)

Laba-laba *Oxyopes javanus* adalah jenis laba-laba pemburu langsung yang tidak membuat jaring. Laba-laba ini termasuk dalam famili Oxyopidae. Laba-laba ini memiliki 2 pasang pita putih pada abdomen di betina. Laba-laba ini bertelur sebanyak 200 hingga 350 dan hidup selama 3 hingga 5 bulan. Laba-laba ini hidup di kanopi padi. Tidak seperti laba-laba *Pardosa*, laba-laba *Oxyopes* ini bersembunyi dari mangsa, kebanyakan dari ngengat. Laba-laba ini membunuh 2 hingga 3 ngengat per hari dan mencegah meningkatnya generasi hama baru. (Shepard et al. 1987).



(a)



(b)

Gambar 6. Laba-laba *Oxyopes javanus* (a). Dokumentasi pribadi, (b). (Shepard et al. 1987)

Setelah dilakukan pengamatan populasi laba-laba, maka didapat hasil Uji t dengan tingkat ketelitian 5% pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata populasi laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

Perlakuan	Laba-Laba (ekor)
Dengan Refugia Palawija	1,29a
Dengan Refugia Berbunga	1,39a
Uji t 5%	tn

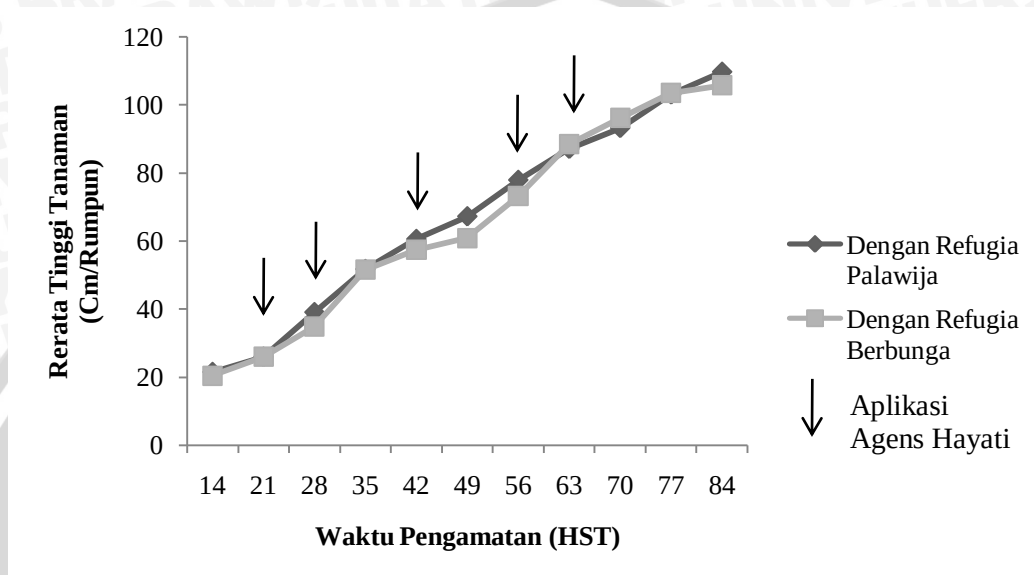
Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji t 5%; tn : tidak nyata; bn: beda nyata

Berdasarkan hasil uji t terhadap rerata populasi laba-laba pada perlakuan lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga pada Tabel 2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Ini diduga disebabkan sebaran populasi laba-laba merata pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga. Hasil tidak berbeda nyata juga diduga disebabkan penggunaan pupuk dan agens hayati yang sama pada lahan tanaman palawija dan lahan tanaman berbunga sehingga menyebabkan populasi laba-laba pada kedua lahan tersebut tidak berbeda nyata. Penggunaan tanaman refugia dengan tanaman palawija dan tanaman berbunga tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap populasi laba-laba. Campbell (2012) menyatakan bahwa penanaman tanaman berbunga dapat menarik keberadaan spesies musuh alami tertentu terutama serangga yang bermanfaat, namun dengan penggunaan tanaman refugia berupa palawija dan berbunga tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah populasi laba-laba.

Penanaman tanaman refugia ini merupakan yang pertama kali dilakukan oleh masyarakat di desa Brangsi, kecamatan Laren, kabupaten Lamongan pada bulan Januari 2015. Gurr *et al.* (2004) menyatakan bahwa konsep pengelolaan hama dengan melihat praktek budidaya yang bertujuan untuk meningkatkan pengendalian biologis, dengan rekayasa ekologi. Rekayasa ekologi meliputi penanaman tanaman perangkap untuk mengalihkan keberadaan hama, penanaman polikultur untuk mengurangi migrasi hama, dan penyediaan makanan untuk musuh alami.

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan rerata tinggi tanaman pada lahan tanaman palawija dan lahan tanaman berbunga yang ditampikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Rerata tinggi tanaman pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

Pada Gambar 7 dapat diketahui bahwa tinggi tanaman padi antara lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga pada tiap minggu pengamatan selalu naik. Padi ketika berumur 14 HST, tinggi tanaman padi pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga tingginya hampir sama yakni sekitar 20 cm. Puncak tinggi tanaman padi terjadi pada 84 HST. Pertumbuhan padi meningkat setiap minggu ketika dilakukan pengamatan. Tinggi tanaman pada lahan tanaman palawija dan lahan tanaman berbunga rata-rata 100 cm disaat padi memasuki umur 84 HST. Pemberian agens hayati berupa *B.bassiana* dan teh kompos pada lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga pada usia 21 HST, 28 HST, 42 HST, dan 63 HST berpengaruh terhadap rerata tinggi tanaman padi. Setelah dilakukan pengamatan tinggi tanaman, maka didapat hasil Uji t dengan tingkat ketelitian 5% pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata tinggi tanaman pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

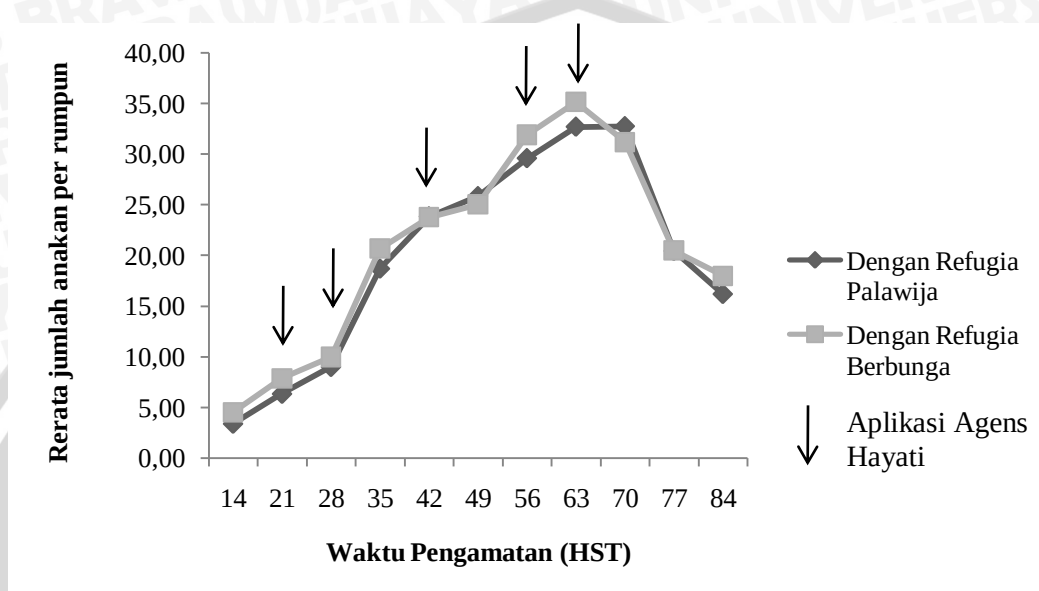
Perlakuan	Tinggi Tanaman
Dengan Refugia Palawija	67,03a
Dengan Refugia Berbunga	65,33a
Uji t 5%	tn

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji t 5%; tn :tidak nyata; bn: beda nyata

Berdasarkan hasil uji t terhadap rerata tinggi tanaman pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga pada Tabel 3 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan kemungkinan pemberian dosis pupuk kedua lahan sama sehingga tidak ada perbedaan pemberian dosis pupuk, begitu juga dengan pemberian teh kompos. Pemberian teh kompos juga tidak ada perbedaan pada lahan tanaman palawija dan lahan tanaman berbunga. Pemanfaatan tanaman refugia palawija dan berbunga tidak dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap perbedaan tinggi tanaman pada lahan padi. Syaifuddin *et al.* (2010) menyatakan bahwa tanaman kacang hijau mempunyai bintil akar yang dapat mengikat unsur nitrogen kemudian akan memberikan unsur tersebut pada tanaman yang dekat disekitar tanaman kacang hijau dan tanaman kacang hijau ini dapat ditumpangsarikan dengan tanaman lain termasuk jagung sehingga penerapan kacang hijau dan jagung sebagai refugia bagi lahan padi diharapkan memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman padi. Namun pada penelitian ini penerapan tanaman refugia pada lahan padi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi.

Jumlah Anakan

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan rerata jumlah anakan padi pada lahan tanaman palawija dan lahan tanaman bunga yang ditanamkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Fluktuasi rerata jumlah anakan pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

Pada Gambar 8 dapat diketahui bahwa jumlah anakan mengalami kenaikan setiap minggu hingga mencapai umur padi 63 HST dengan rata-rata per rumpun sebesar 30 anakan per rumpun untuk lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga. Jumlah anakan mengalami penurunan ketika padi memasuki usia 77 HST dengan rata-rata mencapai 20 anakan per rumpun untuk kedua lahan baik di lahan padi dengan refugia palawija maupun di lahan padi dengan refugia berbunga. Ini diakibatkan matinya anakan yang sudah berusia tua sehingga yang tersisa yakni anakan muda. Pada umur 84 HST, anakan padi baik di lahan tanaman palawija maupun di lahan tanaman berbunga sekitar 17 anakan. Setelah dilakukan pengamatan jumlah anakan, maka didapat hasil Uji t dengan tingkat ketelitian 5% pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata jumlah anakan pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

Perlakuan	Jumlah Anakan
Dengan Refugia Palawija	19,9a
Dengan Refugia Berbunga	20,8b
Uji t 5%	bn

Keterangan : Angka-angka yang didampingi oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji t 5%; tn :tidak nyata; bn: beda nyata

Berdasarkan hasil uji t terhadap jumlah anakan pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Ini diakibatkan oleh jumlah populasi WBC di lahan padi dengan refugia berbunga lebih sedikit daripada di lahan padi dengan refugia palawija sedangkan populasi laba-laba di lahan padi dengan refugia berbunga lebih banyak daripada di lahan padi dengan refugia palawija sehingga mempengaruhi jumlah anakan padi.

Sari dan Yanuwiadi (2014) menyatakan bawa perkembangan anakan padi pada fase vegetatif II, dimulai dari jumlah anakan maksimum sampai dengan pertumbuhan malai. Jumlah anakan keseluruhan akan berkurang pada fase ini dikarenakan beberapa anakan pada fase ini mati. Famili yang ditemukan oleh Sari dan Yanuwiadi (2014) adalah famili dari Homoptera sebesar 32,2% pada fase vegetatif II. Telah diketahui bahwa WBC termasuk dalam famili Homoptera. Penyebaran herbivora juga terjadi di refugia ketika padi memasuki fase reproduktif. Tingginya herbivora di refugia pada fase reproduktif disebabkan karena nutrisi di padi tidak lagi mencukupi kebutuhan hidup herbivora sehingga herbivora pindah ke refugia.

Dari hasil penelitian Sari dan Yanuwiadi (2014), dapat disimpulkan bahwa tanaman refugia juga bisa berperan sebagai inang alternatif bagi herbivora atau hama bagi padi. Sehingga, penerapan lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga diharapkan dapat mengurangi populasi WBC.

Produksi Tanaman Padi

Berdasarkan hasil panen, pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga menunjukkan bahwa hasil panen pada lahan tanaman palawija berbeda pada lahan tanaman berbunga (Tabel 5.)

Tabel 5. Bobot gabah kering pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan tanaman berbunga

Perlakuan	Bobot Gabah Kering (Ton)
Dengan Refugia Palawija	4,15
Dengan Refugia Berbunga	3,71

Hasil panen menunjukkan bahwa bobot gabah kering yang telah dipanen dari lahan padi dengan refugia palawija lebih tinggi dibandingkan pada lahan padi dengan refugia berbunga.

Analisis Usaha Tani

Analisis usaha tani padi merupakan analisa terhadap biaya yang dikeluarkan dalam melakukan budidaya pertanian dan keuntungan atau kerugian yang didapat dari budidaya padi. Biaya produksi yang ditampilkan dalam analisis usaha tani padi merupakan nilai biaya dan harga yang berlaku secara regional, di wilayah penelitian. Nilai biaya dan harga untuk budidaya padi disesuaikan dengan luasan satu hektar selama satu musim tanaman padi (Tabel 6.)

Tabel 6. Analisis usaha tani padi pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga dalam luasan satu hektar

Komponen biaya tiap Ha	Dengan Refugia Palawija	Dengan Refugia Bunga
Biaya tetap	Rp. 8.960.000	Rp. 8.960.000
Biaya variabel		
Benih	Rp. 523.000	Rp. 505.000
Pupuk	Rp. 434.300	Rp. 434.300
Pestisida	Rp. 49.000	Rp. 49.000
Tenaga Kerja	Rp. 4.315.000	Rp. 4.315.000
Total biaya produksi	Rp. 14.281.300	Rp. 14.263.300
Pendapatan	Rp. 19.092.300	Rp. 17.066.000
Keuntungan	Rp. 4.811.000	Rp. 2.802.700
BEP		
BEP Produksi	3.104,63 Kg	3.100,72 Kg
BEP Harga	Rp. 3.441	Rp. 3.845
BCR	1,34	1,20

Biaya produksi untuk budidaya padi pada lahan padi dengan refugia palawija lebih besar yaitu sebesar Rp. 14.281.300 dibandingkan pada lahan padi dengan refugia berbunga yakni sebesar Rp. 14.263.300 dengan jumlah tanaman pada saat pengamatan yakni untuk lahan tanaman palawija sebesar 6024 tanaman, sedangkan pada lahan tanaman bunga dengan jumlah tanaman padi sebesar 4493, sehingga terdapat perbedaan hasil panen pada kedua lahan tersebut. Dari perhitungan hasil panen diperoleh total pendapatan pada lahan padi dengan refugia palawija sebesar Rp. 19.092.300 dan pada lahan padi dengan refugia berbunga sebesar Rp. 17.066.000. Dari hasil perhitungan total pendapatan tersebut diperoleh keuntungan pada lahan padi dengan refugia palawija sebesar Rp. 4.811.000 dan pada lahan padi dengan refugia berbunga diperoleh keuntungan sebesar Rp. 2.802.700.

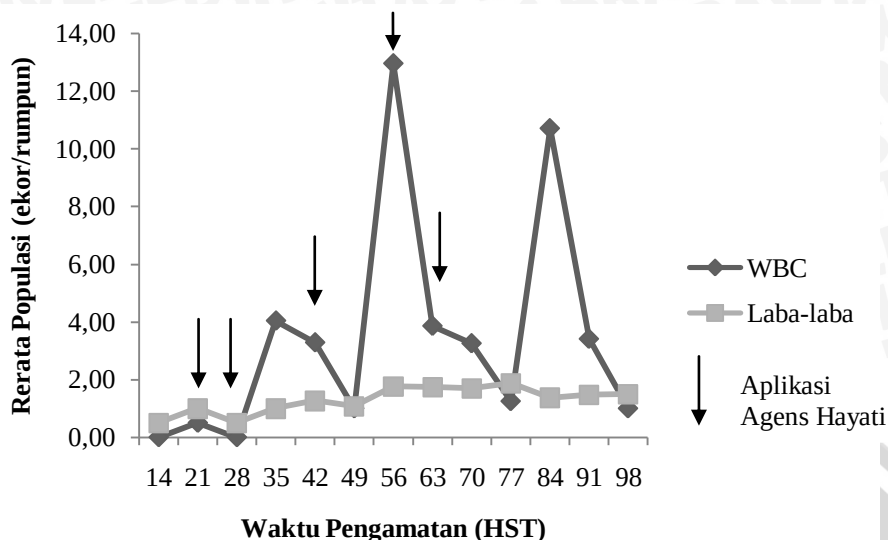
Utama (2012) menyatakan bahwa *Break Even Point* (BEP) merupakan keadaan suatu usaha ketika tidak mendapatkan laba maupun tidak mengalami kerugian dalam hal ini kegiatan usaha tani. Nilai BEP produksi pada lahan padi dengan refugia palawija adalah 3.104,63 Kg/Hektar jadi kegiatan usaha tani dengan produksi sebesar 3.104,63 Kg/Hektar adalah titik keseimbangan dimana petani tidak memperoleh keuntungan maupun kerugian. Sedangkan pada lahan padi dengan refugia berbunga nilai BEP produksi yakni sebesar 3.100,72 Kg/Hektar.

Nilai BEP harga di lahan padi dengan refugia palawija yakni sebesar Rp. 3.441/Kg sedangkan pada lahan padi dengan refugia berbunga yakni sebesar Rp. 3.845/Kg artinya jika gabah dijual dengan harga Rp. 3.845/Kg petani tidak mendapatkan keuntungan dan kerugian.

Suharjito *et al.* (2003) menyatakan bahwa *Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah perbandingan antara total pendapatan dan pengeluaran selama jangka waktu kegiatan usaha dalam hal ini kegiatan usaha tani. BCR digunakan untuk mengetahui apakah kegiatan usaha tani yang dijalankan oleh petani layak atau tidak. Dari hasil perhitungan BCR didapatkan hasil bahwa keuntungan yang diperoleh dari budidaya di lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga adalah 1,34 dan 1,20 kali lipat dari biaya usaha yang dikeluarkan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa budidaya di lahan padi dengan refugia palawija dan berbunga masih layak untuk diterapkan karena dengan menerapkan tanaman refugia palawija dan berbunga di pematang lahan masih menghasilkan keuntungan. Nilai BCR pada lahan padi dengan refugia berbunga lebih rendah disebabkan hasil panen yang lebih kecil dibandingkan dengan lahan padi dengan refugia palawija.

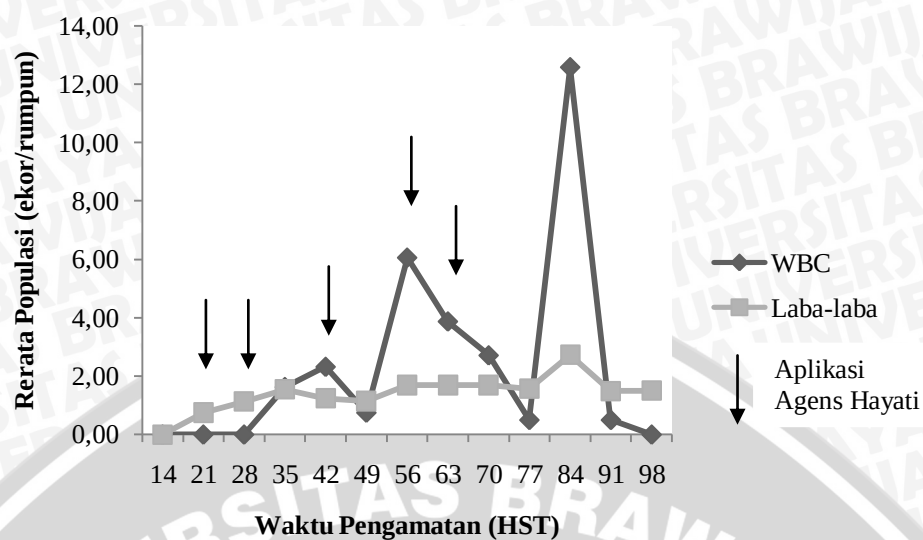
Pembahasan Umum

Kenaikan populasi WBC juga terjadi pada padi saat berumur 84 HST pada kedua lahan yakni lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga. Peningkatan populasi terjadi diduga migrasi WBC dari lahan petani di sebelah selatan lahan padi dengan refugia berbunga. Lahan petani di sebelah selatan lahan padi dengan refugia berbunga telah dilakukan pemanenan terlebih dahulu. Berikut ini hubungan antara jumlah populasi WBC dengan laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija yang ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Rerata populasi WBC dan Laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija

Berdasarkan Gambar 9, jumlah populasi laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija berada jauh di bawah jumlah populasi WBC. Saat padi berumur 21 HST, pemberian agens hayati berupa *Beauveria bassiana* dan teh kompos telah dilakukan. Setelah pengaplikasian, populasi WBC dan laba-laba mengalami penurunan ketika padi berumur 28 HST. Pemberian aplikasi *B. bassiana* dan teh kompos dilakukan kembali ketika padi berumur 42 HST dan saat padi berumur 49 HST, populasi WBC dan laba-laba mengalami penurunan. Peningkatan populasi WBC dan laba-laba terjadi saat padi berumur 56 HST hingga populasi WBC mencapai puncak tertinggi dalam jumlah populasi. Berikut ini hubungan antara jumlah populasi WBC dengan laba-laba pada lahan padi dengan refugia berbunga yang ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Rerata populasi WBC dan Laba-laba pada lahan padi dengan refugia berbunga

Berdasarkan Gambar 10, pemberian *B.bassiana* dan teh kompos juga diaplikasikan pada lahan padi dengan refugia berbunga ketika padi berusia 21 HST, 28 HST, 42 HST, dan 63 HST. Aplikasi agens hayati pada padi berumur 56 HST menggunakan *Trichoderma* untukantisipasi gejala penyakit blast. Populasi laba-laba ketika padi berumur 21 HST, dan 28 HST lebih tinggi dibanding populasi WBC. Peningkatan WBC terjadi saat padi berumur 56 HST dan puncak populasi WBC terjadi saat padi berumur 84 HST diikuti dengan peningkatan populasi laba-laba.

Secara keseluruhan populasi WBC lebih banyak terdapat pada lahan padi dengan refugia palawija, sedangkan populasi laba-laba lebih banyak terdapat pada lahan padi dengan refugia berbunga. Ini diduga disebabkan tanaman refugia berbunga yang ditanam seperti bunga matahari, tanaman kenikir, dan tanaman pacar air mampu memberikan tempat hidup alternatif bagi laba-laba. Maramis (2014) menyatakan bahwa semakin luas kanopi tanaman, maka jumlah laba-laba di lahan pertanian semakin meningkat. Ini berbanding lurus dengan jumlah laba-laba pada lahan padi dengan refugia berbunga yang lebih banyak dibandingkan dengan lahan padi dengan refugia palawija. Tanaman refugia palawija tidak seluruhnya dapat tumbuh dengan baik, sedangkan pada tanaman refugia berbunga dapat tumbuh dengan baik sehingga daun tanaman refugia berbunga tampak lebat.

Diduga laba-laba menyukai kondisi tanaman dengan kanopi yang luas pada tanaman refugia berbunga.

Dari hasil pengamatan, pemberian tanaman pinggir berupa jagung, kacang hijau, dan wijen di lahan padi dengan refugia palawija dan pemberian tanaman pinggir berupa bunga matahari, kenikir, dan pacar air di lahan padi dengan refugia berbunga tidak berpengaruh secara nyata terhadap populasi WBC, populasi laba-laba, dan tinggi tanaman, namun berbeda nyata terhadap jumlah anakan. Pertumbuhan tanaman pinggir tidak semuanya tumbuh terutama pada lahan padi dengan refugia palawija. Penanaman tanaman pinggir ini merupakan yang pertama kali dilakukan oleh masyarakat di desa Brangsi, kecamatan Laren, kabupaten Lamongan pada bulan Januari 2015.



V. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan tentang penerapan tanaman refugia berupa tanaman palawija dan tanaman berbunga secara PHT terhadap kelimpahan populasi WBC dan laba-laba pada tanaman padi dapat disimpulkan bahwa:

1. Tidak terdapat perbedaan pengaruh jenis tanaman refugia berupa palawija dan berbunga terhadap populasi WBC dan populasi laba-laba.
2. Spesies laba-laba yang ditemukan yakni *Pardosa* sp dan *Oxyopes javanus*.
3. Tidak terdapat perbedaan pengaruh jenis tanaman refugia berupa palawija dan berbunga terhadap tinggi tanaman padi sedangkan pada hasil rerata jumlah anakan padi terdapat perbedaan pengaruh jenis tanaman refugia berupa palawija dan berbunga.
4. Hasil produksi padi pada perlakuan tanaman refugia dengan tanaman palawija lebih tinggi dibanding dengan perlakuan tanaman refugia dengan tanaman bunga.
5. Dari hasil perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR) didapat kesimpulan bahwa keuntungan yang diperoleh dari budidaya padi di lahan tanaman palawija dan berbunga adalah 1,34 dan 1,20 kali lipat dari modal usaha yang dikeluarkan. Hasil ini membuktikan bahwa budidaya padi dengan perlakuan tanaman refugia dengan tanaman palawija dan tanaman berbunga layak untuk diusahakan.

Saran

Penerapan tanaman refugia untuk budidaya padi sebaiknya ditanam sebelum penanaman padi terutama untuk tanaman refugia palawija agar pertumbuhan tanaman refugia bisa maksimal dalam penerapan pengelolaan hama terpadu (PHT) yang dilakukan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2000. *Budidaya Pertanian Padi*. <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/padi.pdf>. Diakses tanggal 9 Juli 2015
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Luas Panen dan Produksi Tanaman Padi*. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3&id_subyek=53¬ab=0. Diakses tanggal 29 Desember 2014.
- Biabani A., Hashemi M., Herbert S.J., 2008. Agronomic Performance of Two Intercropped Soybean Cultivars. *International Journal of Plant Production* 2:215-222. Diunduh dari <http://ijpp.gau.ac.ir> pada tanggal 8 Juli 2015.
- Baehaki S.E., Widiarta I.N. 2015. *Hama Wereng dan Cara Pengendaliannya Pada Tanaman Padi*. 37 hal. Diunduh dari <http://staff.unila.ac.id/hamim/files/2015/04/Hama-Wereng-dan-Cara-Pengendaliannya-Baehaki-Nyoman-Widiarta.pdf> pada 16 Juni 2015.
- Campbell A.J, Biesmeijer J.C, Varma Varun, Wackers F.L. 2012. Realising Multiple Ecosystem Services Based On The Response Of Three Beneficial Insect Groups To Floral Traits And Trait Diversity. *Elsevier Basic and Applied Ecology* 13:363-370. Diunduh dari <http://esanalysis.colmex.mx/Sorted%20Papers/2012/2012%20GBR%20-Biodiv%20Phys%203.pdf> pada tanggal 10 Juli 2015.
- Cheng, Jiaan. 2009. Rice Planthopper Problems and Relevant Causes In China. *Dalam : Heong KL, Hardy B, editors. Planthoppers: new threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia*. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. p 157. Diunduh dari http://books.irri.org/9789712202513_content.pdf pada tanggal 23 Juni 2015.
- Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 1986. *Pengendalian Hama Terpadu Wereng Coklat pada Tanaman Padi*. Diunduh dari <http://tanamanpangan.pertanian.go.id> pada tanggal 20 November 2014
- Dupo ALB and Barrion AT, 2009. Taxonomy and general biology of delphacid planthoppers in rice agroecosystems. Pp. 3-155 *Dalam : Heong KL, Hardy B, editors. Planthoppers: new threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia*. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. Diunduh dari http://books.irri.org/9789712202513_content.pdf pada tanggal 23 Juni 2015.
- FAO, 2002. *International Code of Conduct on The Distribution and Use of Pesticides* (Revised Version). Rome. 36p. Diunduh dari <http://www.fao.org/3/a-y4544e.pdf> pada tanggal 8 Juli 2015.

Gurr GM, Wratten SD, Altieri MA. 2004. Ecological Engineering: Advances In Habitat Manipulation For Arthropods. Collingwood (Australia): CSIRO Publishing. 232 p. Dalam Heong KL, Hardy B, editors. *Planthoppers: new threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia*. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. Diunduh dari http://books.irri.org/9789712202513_content.pdf pada tanggal 23 Juni 2015

Gurr GM, van Emden HF, Wratten SD. 1998. *Habitat manipulation and natural enemy efficiency*. Dalam Heong KL, Hardy B, editors. *Planthoppers: new threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia*. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. Diunduh dari http://books.irri.org/9789712202513_content.pdf pada tanggal 23 Juni 2015

Gurr GM. 2009. Prospects for Ecological Engineering for Planthoppers and Other Arthropod Pests In Rice. Dalam Heong KL, Hardy B, editors. *Planthoppers: new threats to the sustainability of intensive rice production systems in Asia*. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. Diunduh dari http://books.irri.org/9789712202513_content.pdf pada tanggal 23 Juni 2015

Kisimoto, R. 1979. Brown Planthopper Migration. Dalam Brown Planthopper: Threat To Rice Production In Asia . Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. Diunduh dari http://books.irri.org/9711040220_content.pdf pada tanggal 10 Juli 2015.

Makarim, A.K., dan Suhartatik, E. 2009. Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Diunduh dari http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itkp_11.pdf pada tanggal 8 Juli 2015.

Maramis, Redways, T.D. 2014. Diversitas Laba-Laba (Predator Generalis) pada Tanaman Kacang Merah (*Vigna angularis*) di Kecamatan Tomposo, Kabupaten Minahasa. Jurnal Bioslogos , Februari 2014 Vol. 4 No.1. Diunduh dari <http://download.portalgaruda.org> pada tanggal 12 Agustus 2015.

Mochida O., and Okada T. 1979. Taxonomy and Biology of Nilaparvata lugens (Hom., Delphacidae). Dalam Brown Planthopper: Threat To Rice Production In Asia . Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. Diunduh dari http://books.irri.org/9711040220_content.pdf pada tanggal 10 Juli 2015.

Nentwig, 1998. Weedy Plant Species and Their Benefecial Arthropods: Potential for Manipulation in Field Crops. In. C.H Pickett and R.L Bugg (ed) Enhancing Biological Control, Habitat Management to Promote Natural Enemies of Agricultural Pest. University of California Press. Berkeley. Los Angles. London. 49 – 71. Diunduh dari <http://ecol.iee.unibe.ch/content/uploads/pdf/iee/1999/nentwigenhbiolcont1999.pdf> pada tanggal 8 Juli 2015.

Nurindah dan Sunarto D.A. 2008. Konservasi Serangga Hama Sebagai Kunci Keberhasilan PHT Kapas. Jurnal Perspektif Vol.7 No.1. Diunduh dari <http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/upload.files/File/publikasi/perspektif/.pdf> pada tanggal 11 Agustus 2015.

Nurindah, 2009. Konsep dan Implementasi Teknologi Budidaya Ramah Lingkungan Pada Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri. Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri 1(1), April 2009. Diunduh dari <http://download.portalgaruda.org> pada tanggal 11 Agustus 2015.

Pathak, M.D., and G.S. Dhaliwal. 1981. *Trends and Strategies for Rice Insect Problems in Tropical Asia*. IRRI Res. Paper Series No. 64. Diunduh dari http://eprints.icrisat.ac.in/8592/1/RP_01000_Trends_and_strategies.....pdf pada tanggal 7 Juli 2015.

Puslitbang Tanaman Pangan, 2015. Laporan Akuntabilitas Kinerja Puslitbang Tanaman Pangan Tahun 2014. Bogor. Balitbang Pertanian Kementerian Pertanian. Diunduh dari <http://www.litbang.pertanian.go.id> pada 12 Agustus 2015.

Sari, R.P., Yanuwadi Bagyo. 2014. Efek Refugia Pada Populasi Herbivora Di Sawah Padi Merah Organik Desa Sengguruh, Kepanjen, Malang. Jurnal Biotropika, Vol.2 No.1. Diunduh dari <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=191456&val=6487&t> pada tanggal 11 Juli 2015.

Shepard BM, Barrion AT, Litsinger JA. 1987. *Helpful Insects, Spiders, and Pahogens*. Philippines. International Rice Research Institute. Diunduh dari http://books.irri.org/9711041626_content.pdf pada tanggal 23 Juni 2015.

Suharjito Didik, Sundawati Leti, Suyanto, Utami, S.R. 2003. *Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya Agroforestri*. Bogor. World Agroforestry Centre (ICRAF). Diunduh dari <http://outputs.worldagroforestry.org> pada tanggal 11 Agustus 2015.

Syaifuddin, Mado Irwan, Idirs. 2010. Perbedaan Waktu Tanam Kacang Hijau Dalam Pertanaman Jagung. Jurnal Agrisistem, Juni 2010, Vol. 6 No.1. Diunduh dari <http://www.stppgowa.ac.id/DataDownloadCentrePap> pada tanggal 11 Juli 2015.

Untung, Kasumbogo. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Utama, Agung. 2012. Urgensi Analisis Break Even Point (BEP) Dalam Perencanaan Bisnis. Makalah disajikan dalam Kegiatan *Schools Visit Schedule EEC Volunteers Program Student Company Prestasi Junior Indonesian* di SMK N 7 Yogyakarta, 9 April 2012. Diunduh dari [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/agung-utama-se-
msi/urgensi-analisis-break-even-point.pdf](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/agung-utama-se-
msi/urgensi-analisis-break-even-point.pdf) pada tanggal 11 Agustus 2015.

Vaughan, DA. 1989. The Genus *Oryza* L. Current Status of Taxonomy. IRRI Research Paper Series Number 138. Diunduh dari http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABE299.pdf pada tanggal 13 Juli 2015.





LAMPIRAN

LAMPIRAN



Gambar lampiran 1. Tanaman refugia berupa kenikir di lahan padi dengan refugia berbunga



Gambar lampiran 2. Tanaman refugia berupa wijen di lahan padi dengan refugia palawija



Gambar lampiran 3. Tanaman refugia berupa kacang hijau di lahan padi dengan refugia palawija



Gambar lampiran 4. Tanaman refugia berupa jagung di lahan padi dengan refugia palawija



Gambar lampiran 5. Tanaman refugia berupa bunga matahari di lahan padi dengan refugia berbunga



Gambar lampiran 6. Tanaman refugia berupa pacar air di lahan padi dengan refugia berbunga

Tabel lampiran 1. Hasil analisis statistika dengan uji t ($\alpha = 0.05$) terhadap populasi Wereng Batang Coklat pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

	Dengan Refugia Palawija	Dengan Refugia Berbunga
Rata-rata	3,48	2,38
Keragaman	16,11	12,75
Jumlah data	13	13
Derajat Bebas	12	12
t Stat	1,9	
t Tabel	2,18	

Tabel lampiran 2. Hasil analisis statistika dengan uji t ($\alpha = 0.05$) terhadap populasi Laba-laba pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

	Dengan Refugia Palawija	Dengan Refugia Berbunga
Rata-rata	1,29	1,39
Keragaman	0,21	0,38
Jumlah data	13	13
Derajat Bebas	12	12
t Stat	-0,78	
t Tabel	2,18	

Tabel lampiran 3. Hasil analisis statistika dengan uji t ($\alpha = 0.05$) terhadap tinggi tanaman pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

	Dengan Refugia Palawija	Dengan Refugia Berbunga
Rata-rata	67,03	65,33
Keragaman	916,01	941,93
Jumlah data	11	11
Derajat Bebas	10	10
t Stat	1,91	
t Tabel	2,23	

Tabel lampiran 4. Hasil analisis statistika dengan uji t ($\alpha = 0.05$) terhadap jumlah anakan pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga

	Dengan Refugia Palawija	Dengan Refugia Berbunga
Rata-rata	19,90	20,80
Keragaman	106,42	101,94
Jumlah data	11	11
Derajat Bebas	10	10
t Stat	-2,26	
t Tabel	2,23	

Tabel lampiran 5. Analisis usaha tani padi pada lahan padi dengan refugia palawija dan lahan padi dengan refugia berbunga dalam luasan satu hektar

Komponen biaya tiap Ha	Dengan Refugia Palawija	Dengan Refugia Bunga
Biaya Tetap		
Sewa Tanah 1 musim tanam	Rp. 7.000.000	Rp. 7.000.000
Traktor	Rp. 1.050.000	Rp. 1.050.000
Alat Tanam	Rp. 910.000	Rp. 910.000
Jumlah	Rp. 8.960.000	Rp. 8.960.000
Biaya Variabel		
Benih		
Benih Padi Ciherang 49 Kg x Rp 10.000	Rp. 490.000	Rp. 490.000
Benih Tanaman refugia		
Wijen 1 Kg x Rp 14.000	Rp. 14.000	-
Kenikir 1 Kg x Rp. 5.000	-	Rp. 5.000
Bunga Matahari 1 Kg x Rp. 5.000	-	Rp. 5.000
Kacang Hijau 1 Kg x Rp. 7.000	Rp. 7.000	-
Jagung 1 Kg x Rp. 12.000	Rp. 12.000	-
Pacar air 1 Kg x Rp. 5.000	-	Rp. 5.000
Jumlah	Rp. 523.000	Rp. 505.000
Pupuk		
Pupuk Urea 54 Kg x Rp. 1.000	Rp. 54.000	Rp. 54.000
Pupuk SP-36 117 Kg x Rp. 1.150	Rp. 134.550	Rp. 134.550
Pupuk Phonska 163 Kg x Rp. 1250	Rp. 203.750	Rp. 203.750
Teh Kompos + 21 liter x Rp. 2.000	Rp. 42.000	Rp. 42.000

(Berlanjut)

(Lanjutan)

Jumlah	Rp. 434.300	Rp. 434.300
Pestisida		
Agens Hayati		
<i>Beauveria bassiana</i> 3,5 liter x Rp. 7.000	Rp. 24.500	Rp. 24.500
<i>Trichoderma</i> 3,5 liter x Rp. 7.000	Rp. 24.500	Rp. 24.500
Jumlah	Rp. 49.000	Rp. 49.000
Tenaga Kerja		
Tanam 2 Orang x Rp. 140.000	Rp. 280.000	Rp. 280.000
Penyiangan 22 Orang x Rp. 45.000	Rp. 990.000	Rp. 990.000
Pemupukan 2 Orang x Rp. 70.000	Rp. 140.000	Rp. 140.000
Penyemprotan 2 orang x Rp. 52.500	Rp. 105.000	Rp. 105.000
Panen 6 Orang	Rp. 2.800.000	Rp. 2.800.000
Jumlah	Rp. 4.315.000	Rp. 4.315.000
Total Biaya Produksi	Rp. 14.281.300	Rp. 14.263.300

Pendapatan dan Keuntungan

Pendapatan = Produksi x harga	4.150,5 Kg x Rp. 4.600 = Rp. 19.092.300	3.710 Kg x Rp. 4.600 = Rp. 17.066.000
Keuntungan = Pendapatan-Biaya	Rp. 19.092.300- Rp. 14.281.300 = Rp. 4.811.000	Rp. 17.066.000- Rp. 14.263.300 = Rp. 2.802.700

Break Event Point (BEP)

BEP Produksi = Total biaya produksi/harga	Rp. 14.281.300/ Rp. 4.600 = 3.104,63 Kg	Rp. 14.263.300/ Rp. 4.600 = 3.100,72 Kg
BEP Harga = Total biaya Produksi/produksi	Rp. 14.281.300/ 4150,5 Kg = Rp3.441	Rp. 14.263.300/ 3710 Kg = Rp3.845

Benefit Cost Ratio (BCR)

BCR = Pendapatan / biaya

Rp. 19.092.300/

Rp. 14.281.300

= 1,34

Rp. 17.066.000/

Rp. 14.263.300

= 1,20

