



Keanekaragaman Serangga Tanaman Padi dengan Berbagai Perlakuan di Desa Sambirejo

Diversity of Rice Insects with Various Treatments in Sambirejo Village

Fajri Rizky Saptono^{1*}, Sri Wiyatiningsih², Wiludjeng Widayati³.

^{1*} Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, 17025010164@student.upnjatim.ac.id

² Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, sri.wiyatiningsih@upnjatim.ac.id

1. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, wiludjeng@upnjatim.ac.id

*Penulis Korespondensi: 17025010164@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting karena menghasilkan beras yang menjadi sumber bahan makanan pokok. Masalah utama yang sering dialami oleh petani padi adalah adanya organism pengganggu tanaman (OPT) di alam yang menyerang tanaman padi. Penggunaan biopestisida fobio dan agensia hayati *Streptomyces* sp. dapat dijadikan pilihan cara alternative dalam mengendalikan serangan serangga hama tanpa residu yang dapat menimbulkan berbagai masalah pada ekosistem. Penggunaan biopestisida dan *Streptomyces* sp. diharapkan mampu untuk mengendalikan serangan hama tanaman padi dan mengurangi penggunaan pestisida kimia. Penelitian ini dilaksanakan pada 04 Maret sampai dengan 13 April 2021. Lokasi pelaksanaan di Desa Sambirejo Kecamatan Pare, Kediri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sampling. Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah Indeks keanekaragaman serangga populasi serangga hama. perlakuan penyemprotan dengan formulasi biopestisida, penyemprotan dengan *Streptomyces* sp., penyemprotan dengan campuran formulasi biopestisida dan *Streptomyces* sp. serta penyemprotan dengan pestisida kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Indeks keanekaragaman (H') tertinggi terdapat pada perlakuan *Streptomyces* sp. Indeks kemerataan jenis Fobio + *Streptomyces* sp. dan pestisida kimia lebih tinggi dibandingkan dengan Biopestisida dan *Streptomyces* sp. Perlakuan pestisida kimia dan *Streptomyces* sp. mempengaruhi populasi serangga hama pada lahan penelitian. *Streptomyces* sp. mampu mempengaruhi populasi serangga hama dengan memanfaatkan metabolit yang dihasilkan.

Kata kunci : Keanekaragaman serangga, Serangga Tanaman Padi

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L.) is an important food crop because it produces rice which is a source of staple food. The main problem that is often experienced by rice farmers is the presence of plant pest organisms (OPT) in nature that attack rice plants. The use of biopesticides and biological agents *Streptomyces* sp. can be used as an alternative way of controlling insect pest attacks without residues that can cause various problems in the ecosystem. The use of biopesticides fobio and *Streptomyces* sp. is expected to be able to control rice plant pests and reduce the use of chemical pesticides. This research was conducted on March 04 to April 13, 2021. The location of the implementation is in Sambirejo Village, Pare District, Kediri. The method used in this research is the sampling method. Observation parameter in this research is insect diversity index of insect pest population. spraying treatment with biopesticide formulations, spraying with *Streptomyces* sp., spraying with a mixture of biopesticide formulations and *Streptomyces* sp. and spraying with chemical pesticides. The results showed that the highest diversity index (H') was found in the treatment of *Streptomyces* sp. Evenness index of Fobio + *Streptomyces* sp. and chemical pesticides higher than Fobio and *Streptomyces* sp. Chemical pesticide treatment and *Streptomyces* sp. affect insect pest population in the research area. *Streptomyces* sp. able to affect insect pest populations by utilizing the metabolites produced.

Keywords: Diversity of insects, Rice Plant Insects

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting karena menghasilkan beras yang menjadi sumber bahan makanan pokok, seperti di Indonesia padi merupakan komoditas utama dalam menyokong pangan masyarakat. Hampir seluruh masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok sehari-hari. Apabila konsumsi beras diasumsikan 135 kg/ kapita/tahun sehingga diperlukan beras sebanyak 38,5 juta ton pertahun untuk mencukupi kebutuhan penduduk akan beras (Haryono, 2013). Masalah utama yang sering dialami oleh petani padi adalah adanya organism pengganggu tanaman (OPT) di alam yang menyerang tanaman padi. Terutama di daerah tropis, karena kondisi iklim yang sangat mendukung perkembangan OPT. Petani Indonesia pada umumnya menggunakan pestisida kimia dengan maksud untuk mengatasi organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang tanaman. Penggunaan pestisida kimia secara terus menerus akan menimbulkan berbagai masalah. Penggunaan pestisida kimia secara berlebihan justru akan menimbulkan ledakan hama pada musim panen berikutnya. Residu pestisida kimia dapat merusak ekosistem pada area pertanian, hilangnya organisme yang justru berguna bagi petani seperti serangga predator dan serangga pollinator. Langkah penting dalam upaya penanggulangan hama secara ramah lingkungan adalah dengan menggunakan biopestisida nabati atau menggunakan agensia hayati. Penggunaan biopestisida fobio dan agensia hayati *Streptomyces* sp. dapat dijadikan pilihan cara alternative dalam mengendalikan serangan serangga hama tanpa residu yang dapat menimbulkan berbagai masalah pada ekosistem. Uji pendahuluan terhadap suspensi yang terkandung di dalam Biopestisida menunjukkan bahwa suspensi mikroorganisme mampu meningkatkan hasil dan ketahanan tanaman terhadap OPT (Sukaryorini dan Wiyatiningsih, 2009). *Streptomyces* sp. dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder berupa enzim kitinase. Enzim kitinase merupakan enzim penting yang dibutuhkan dalam mengendalikan serangga (Zhang *et al*, 2002). Penggunaan biopestisida dan *Streptomyces* sp. diharapkan mampu untuk mengendalikan serangan hama tanaman padi dan mengurangi penggunaan pestisida kimia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian epektifitas penggunaan biopestisida berbasis mikroorganisme dan agensia hayati *Streptomyces* sp. dalam mengendalikan serangan hama pada tanaman padi pada fase vegetative.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 04 Maret sampai dengan 13 April 2021. Lokasi pelaksanaan di Desa Sambirejo Kecamatan Pare, Kediri. Dengan ketinggian tempat \pm 125 meter di atas permukaan laut. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah formula biopestisida dengan AH *Streptomyces* sp. terhadap hama tanaman padi (*Oryza sativa*) pada fase vegetative di Desa Sambirejo Kecamatan Pare, Kediri antara lain : Alat tulis, kamera, plastik, tanah steril, toples, vortex mixer, erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi, kapas, media GNA, media EKG, beaker glass, autoclave, aquades steril, *sweep net* (jaring ayun), botol plastik 100 ml, shaker yellowline, *yellow trap*, sprayer, formula biopestisida, pestisida kimia dengan merek dagang Prevathon, pertanaman padi pada usia vegetatif, isolat *Streptomyces* sp. dan serangga hama tanaman padi.

Aplikasi Biopestisida, Pestisida kimia dan *Streptomyces* sp.

Penyemprotan dimaksudkan dalam upaya melindungi tanaman dari serangan hama. Untuk penyemprotan awal sebelum penanaman bertujuan untuk sterilisasi tanah. Maisyaroh (2019) menyatakan bahwa sterilisasi tanah dengan cara menyemprotkan suspensi formulasi biopestisida konsentrasi 10 ml/liter air ke tanah. Penyemprotan biopestisida dilaksanakan dengan dosis mencampurkan 10 ml Biopestisida ke dalam 1 liter air kemudian disemprotkan ke seluruh lahan sebanyak 2-3 kali sebelum tanam, sedangkan untuk perlindungan tanaman maka penyemprotan biopestisida dilaksanakan dengan dosis mencampurkan 5 ml biopestisida ke dalam 1 liter air kemudian disemprotkan ke seluruh bagian tanaman padi. Sedangkan untuk *Streptomyces* sp. penyemprotan dilaksanakan dengan mencampurkan 250 ml ke dalam 16 liter air kemudian disemprotkan ke seluruh bagian tanaman padi. Untuk perlakuan campuran biopestisida dan *Streptomyces* sp. konsentrasi larutan tetap yaitu dengan mencampurkan 75 ml biopestisida dan 250 ml isolat *Streptomyces* sp. ke dalam 16 liter air dan dilanjutkan dengan penyemprotan ke seluruh bagian tanaman. Penyemprotan pestisida kimia dengan merek dagang Prevathon dilaksanakan dengan mencampurkan sebanyak 20 ml pestisida kimia dengan 16 liter air.

Pengambilan sampel pertama serangan hama tanaman padi dilakukan setelah padi berumur 14 hari setelah tanam dan lahan diberi perlakuan formula biopestisida dan AH *Streptomyces* sp. hal

ini dilakukan untuk memperoleh data serangga apa saja yang menyerang tanaman padi pada fase vegetative. Pengambilan sampel tetap dilanjutkan dengan interval pengamatan seminggu dua kali selama 6 minggu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sampling. Serangga hama tanaman padi yang diambil dari petak penelitian dengan cara menentukan tanaman sampel yang digunakan sebagai objek pengamatan selama penelitian berlangsung dengan meletakkan perangkap sebanyak 1 yellow trap pada setiap plot lahan pertanaman padi.

Parameter Penelitian

Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah populasi serangga hama, jenis serangga hama, serta Indeks keanekaragaman serangga di lahan yang diberi perlakuan :penyemprotan menggunakan pestisida kimia, penyemprotan dengan formulasi biopestisida, penyemprotan dengan *Streptomyces sp.* dan penyemprotan dengan campuran formulasi biopestisida dan *Streptomyces sp.* serta penyemprotan dengan pestisida kimia. Data yang diperoleh selama pengamatan melalui monitoring setiap minggunya kemudian akan diolah dengan menggunakan rumus sebagai berikut

1. Indeks keanekaragaman serangga

Indek keanekaragaman serangga dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$H' = - \sum P_i (\ln P_i)$$

Keterangan :

- H' : Indeks Keragaman Shannon-Wiener
- P_i : ni/N
- ni : Jumlah individu spesies ke-i
- N : Jumlah total individu

Nilai H' berkisar antara :

- < 1,5 : Keanekaragaman rendah
- 1,5-3,5 : Keanekaragaman sedang
- > 3,5 : Keanekaragaman tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Jumlah Populasi Serangga pada masing-masing lahan penelitian

| Jenis Serangga | | | ∑ Populasi (ekor) | | | |
|----------------|----------------------|----------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|
| Ordo | Genus | spesies | FB | S | FBS | PK |
| Lepidoptera | <i>Acronicta</i> | <i>Acronicta sp</i> | 6 | 2 | 6 | 4 |
| | <i>Junonia</i> | <i>Junonia atlites</i> | 10 | 9 | 2 | 8 |
| | <i>Melanitis</i> | <i>Melanitis leda</i> | 10 | 1 | | |
| | <i>Scirpophaga</i> | <i>scirpophaga incertulas</i> | 27 | 30 | 57 | 57 |
| | <i>Scirpophaga</i> | <i>Scirpophaga Innotata</i> | 6 | 10 | 12 | 5 |
| | <i>Orygia</i> | <i>orygia leucostigma</i> | | | | 1 |
| | <i>Taractrocera</i> | <i>taractrocera archias</i> | | 1 | | |
| Hymenoptera | <i>Apis</i> | <i>Apis mellifera</i> | 4 | 1 | 2 | 2 |
| | <i>Chrysis</i> | <i>Chrysis angolensis</i> | 1 | | | |
| | <i>Cratichneumon</i> | <i>Cratichneumon paratus</i> | | | 7 | |
| | <i>Dolichoderus</i> | <i>Dolichoderus thoracicus</i> | | 1 | 4 | 3 |
| | <i>Oxya</i> | <i>Oxya chinensis</i> | 376 | 177 | 367 | 272 |
| Orthoptera | <i>Ruspolia</i> | <i>Ruspolia nitidula</i> | | | 6 | |
| | <i>Trigonidium</i> | <i>Trigonidium cicindeloides</i> | 18 | 9 | 9 | 19 |
| Diptera | <i>Atherigona</i> | <i>Atherigona Oryzae</i> | 20 | | | |
| | <i>Chrysomya</i> | <i>Chrysomya megacephala</i> | 2 | 14 | 23 | 48 |

| | | | | | | |
|------------|---------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | <i>Drosophila</i> | <i>Drosophila virilis</i> | 136 | 394 | 270 | 664 |
| | <i>Parentia</i> | <i>Condylostylus separatus</i> | 32 | 30 | 58 | 64 |
| | <i>Plecia</i> | <i>Plecia nearctica</i> | 1 | | | |
| | <i>Promachus</i> | <i>Promachus yesonicus</i> | 21 | 21 | 17 | 18 |
| | <i>Rivellia</i> | <i>Rivellia alini</i> | 13 | 57 | 40 | 34 |
| | <i>Sepedon</i> | <i>sepedon spegea</i> | 1 | 1 | | |
| | <i>Tipula</i> | <i>Tipula sp</i> | 88 | 62 | 87 | 100 |
| | <i>Taeniptera</i> | <i>Taeniptera trivittata</i> | | 9 | | |
| Mantodea | <i>Tenodera</i> | <i>Tenodera aridifolia</i> | 1 | 1 | | |
| | <i>Tenodera</i> | <i>Tenodera sinensis</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Agriocnemis</i> | <i>Agriocnemis pygmaea</i> | 1 | 1 | 2 | |
| Odonata | <i>Brachythemis</i> | <i>Brachythemis contaminata</i> | | 3 | 9 | |
| | <i>Crocothemis</i> | <i>Crocothemis servillia</i> | 7 | 3 | | |
| | <i>Recilia</i> | <i>Recilia dorsalis</i> | 179 | 92 | 143 | 144 |
| | <i>Coridius</i> | <i>Coridius sp</i> | | | 1 | |
| | <i>Protista</i> | <i>Protista moesta</i> | | 1 | | |
| Hemiptera | <i>Leptocorisa</i> | <i>Leptocorisa acuta Thunberg</i> | 322 | 179 | 406 | 344 |
| | <i>Megymenum</i> | <i>Megymenum sp</i> | 1 | | | |
| | <i>Nezara</i> | <i>Nezara Viridula</i> | 3 | 7 | | |
| | <i>Zelus</i> | <i>zelus ludirus</i> | 1 | | 1 | |
| | <i>Zelus</i> | <i>Zelus sp</i> | | | | |
| | <i>Hypomeces</i> | <i>Hypomeces Squamosus</i> | 2 | 2 | 7 | |
| | <i>Stenus</i> | <i>Stenus sp</i> | | | | |
| Coleoptera | <i>Paederus</i> | <i>Paederus littoralis</i> | 3 | 2 | 17 | 5 |
| | <i>Maladera</i> | <i>Maladera formosae</i> | | | 1 | |
| | <i>Micraspis</i> | <i>micraspis lineata</i> | 102 | 126 | 107 | 89 |
| | <i>Myllocerus</i> | <i>Myllocerus griseus</i> | | | | 1 |
| Blattodea | <i>Ectobius</i> | <i>Ectobius sp</i> | 2 | 46 | | |
| | <i>Tetragnatha</i> | <i>Tetragnatha bituberculata</i> | 45 | 42 | | 47 |
| Araneae | <i>Mecaphesa</i> | <i>Mecaphesa sp.</i> | 3 | 1 | | |

Menurut Meilin & Nasamsir, (2016) serangga hama diidentikkan dengan serangga yang merugikan pada tanaman pertanian, contohnya walang sangit, ulat grayak dan lainnya. Serangga dapat merusak tanaman sebagai hama atau sebagai vector pembawa penyakit. Hama utama pada pertanaman padi yang ditemukan dengan populasi terbesar adalah *Drosophila virilis*, *Leptocorisa acuta Thunberg*, *Oxya chinensis*, *Recilia dorsalis*, *scirpophaga incertulas*, *Scirpophaga Innotata*, *Recilia dorsalis* dan *Trigonidium cicindeloides*. Hama-hama tersebut dapat menyebabkan kerugian besar dan menyebabkan gagal panen apabila populasi hama benar-benar tidak terkendali. Populasi hama *L. acuta Thunberg* umumnya tinggi pada saat mulai munculnya malai tanda berakhirnya fase vegetative. Hama ini akan menyerang bulir padi yang tengah masak susu. Sedangkan *O. chinensis* menyerang pada semua fase. Tinggi rendahnya serangga hama dan musuh alami dapat mempengaruhi cara pengendalian OPT.

Selama penelitian ditemukan beberapa serangga predator yang dapat memangsa beberapa hama contohnya adalah *Promachus yesonicus*, *Tetragnatha bituberculata*, *Tenodera sinensis* dan *Tenodera aridifolia* ditemukan pula *Chrysis angolensis* sebagai parasitoid dan *Apis mellifera* sebagai pollinator lebah bukan satu-satunya serangga penyerbuk bunga. Namun serangga lebah satu-satunya serangga yang pada saat melakukan polinasi tidak menimbulkan efek samping yang merugikan pada tanaman. Lebah sendiri merupakan pollinator tanaman paling penting di alam dibandingkan dengan penyerbukan dengan bantuan angin, air dan serangga lainnya (Meilin & Nasamsir, 2016).

Indeks Keanekaragaman Serangga

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman serangga dari data yang diperoleh dari pengamatan pada lahan penelitian yang diberi perlakuan Fobio, *Streptomyces* sp, Fobio + *Streptomyces* sp. dan pestisida kimia selama 6 minggu atau sebanyak 12 kali pengamatan dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut.




Tabel 2. Indeks keanekaragaman serangga







| No | Penyemprotan | H' |
|----|---------------------------------|-----|
| 1 | Biopestisida | 2.4 |
| 2 | <i>Streptomyces</i> sp. | 2.3 |
| 3 | Fobio + <i>Streptomyces</i> sp. | 2.5 |
| 4 | Pestisida Kimia | 2.3 |

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada lahan penelitian dengan perlakuan Fobio + *Streptomyces* sp. dengan nilai 2.5 sedangkan perlakuan Fobio memiliki nilai 2.4. Untuk nilai indeks keanekaragaman pada lahan penelitian dengan perlakuan *Streptomyces* sp. dan pestisida kimia memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 2.3. Nilai keanekaragaman (H') dari seluruh lahan penelitian memiliki nilai keanekaragaman kategori sedang. Nilai H' dalam kategori sedang ini disebabkan karena spesies yang ditemukan di kedua lahan tidak beragam (Wuriyanto, 2015). Nilai H' bertujuan untuk mengetahui derajat keanekaragaman suatu organisme dalam suatu ekosistem. Parameter yang menentukan nilai indeks keanekaragaman (H') pada suatu ekosistem ditentukan oleh jumlah spesies dan kelimpahan relatif jenis pada suatu komunitas (Price, 1975).

Populasi dan Jenis Serangga Hama

Tabel 3. Populasi serangga hama

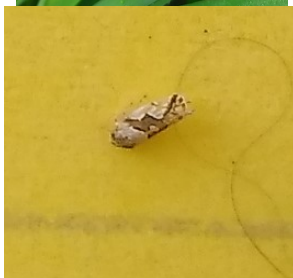
| No | Spesies | Gambar | ∑ Populasi | | | |
|----|---------------------------|---|------------|-----|-----|-----|
| | | | FB | S | FBS | PK |
| 1 | <i>Acronicta</i> sp |  | 6 | 2 | 6 | 4 |
| 2 | <i>Drosophila virilis</i> |  | 136 | 394 | 270 | 664 |
| 3 | <i>Atherigona Oryzae</i> |  | 20 | - | - | - |

| | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|
| 4 | <i>Hypomeces Squamosus</i> |  | 2 | 2 | 14 | - |
| 5 | <i>Junonia atlites</i> |  | 10 | 9 | 2 | 8 |
| 6 | <i>Leptocorisa acuta Thunberg</i> |  | 322 | 179 | 406 | 344 |
| 7 | <i>Megymenum sp</i> |  | 2 | - | - | - |
| 8 | <i>Melanitis leda</i> |  | 10 | 1 | - | - |
| 9 | <i>Nezara Viridula</i> |  | 6 | 7 | 2 | |

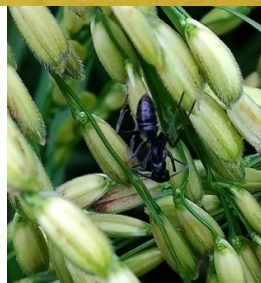
10 *Oxya chinensis* 376 177 367 272



11 *Recilia dorsalis* 179 91 143 144



12 *Dolichoderus thoracicus* 1 - - -






13 *Ruspolia nitidula* - - 12 -



14 *scirpophaga incertulas* 27 29 57 57



| | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|--|------|-----|------|------|
| 15 | <i>Scirpophaga Innotata</i> |  | 6 | 10 | 12 | 5 |
| 16 | <i>Myllocerus griseus</i> |  | - | - | - | 2 |
| 17 | <i>Trigonidium cicindeloides</i> |  | 18 | 9 | 17 | 19 |
| Total Individu | | | 1121 | 910 | 1313 | 1519 |

Berdasarkan tabel dapat diketahui jenis dan populasi serangga hama dari masing-masing lahan penelitian dengan perlakuan yang berbeda. Diketahui bahwa pada lahan dengan perlakuan penyemprotan dengan Biopestisida ditemukan 15 spesies dengan total serangga sebanyak 1121 individu, penyemprotan *streptomyces* sp. sebanyak 12 spesies dengan 910 individu, penyemprotan campuran antara Biopestisida dan *Streptomyces* sp. sebanyak 13 spesies dengan 1313 individu dan penyemprotan dengan pestisida kimia ditemukan 11 spesies dengan 1519 individu. Hasil pengamatan populasi serangga membuktikan bahwa penggunaan pestisida kimia dapat mengakibatkan kenaikan populasi serangga meskipun jumlah spesies serangga yang ditemukan lebih sedikit dibandingkan dengan lahan penelitian yang lain.

KESIMPULAN

Indeks keanekaragaman (H') pada lahan Fobio diperoleh 2.4, *Streptomyces* sp. 2.3, kombinasi antara Fobio dan *Streptomyces* sp. 2.5 dan Pestisida Kimia 2.3. Indeks kemerataan jenis Fobio + *Streptomyces* sp. dan pestisida kimia lebih tinggi dibandingkan dengan Fobio dan *Streptomyces* sp. Rendahnya nilai indeks kemerataan jenis dipengaruhi oleh jumlah spesies dan dominasi dari serangga tertentu. Perlakuan pestisida kimia dan *Streptomyces* sp. mempengaruhi populasi serangga hama pada lahan penelitian. *Streptomyces* sp. mampu mempengaruhi populasi serangga hama dengan memanfaatkan metabolit yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunga, D. A. 2006. keanekaragaman Hama-Hama Penting Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) Dengan Perbedaan Jarak Tanam. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Krebs, C.J., 1989. Ecological Methodology. Harper & Row Publisher, New York: 224 pp.
- Maisyaroh, D. (2019). *PENGARUH APLIKASI FORMULA BIOPESTISIDA TERHADAP KEBERADAAN SERANGGA PADA PERTANAMAN JERUK PAMELO (Citrus maxima (Burm.) Merr.) DI DESA TAMBAKMAS KABUPATEN MAGETAN.*
- Meilin, A., & . N. (2016). SERANGGA dan PERANANNYA DALAM BIDANG PERTANIAN dan KEHIDUPAN. *Jurnal Media Pertanian*, 1(1), 18. <https://doi.org/10.33087/jagro.v1i1.12>
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan.. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Price, 1975. Insect Ecology. John Wiley and Sons. Inc New York.
- Sukaryorini P., dan S. Wiyatiningsih. (2009). Peningkatan Hasil dan Ketahanan Kultivar Bawang Merah terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. cepae Penyebab Penyakit Moler Menggunakan Formula Suspensi Mikroorganisme. Prosiding Seminar Nasional HPTI. 14, April 2010. Surabaya. Hal 75-80.
- Wuriyanto, W. C., & Tjahyaningrum, I. T. . (2015). Pengaruh habitat termodifikasi perimeter trap crop menggunakan insectary plant pada lahan tembakau *Nicotiana tabacum* L , terhadap komunitas arthropoda musuh alami. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 1–7.
- Zhang, Y.X., Perry, K., Vinci, V.A., Powell, K., Stemmer, W.P.C. and del Cardayre, S.B. (2002) Genome shuffling leads to rapid phenotypic improvement in bacteria. *Nature* 415, 644–646.
- Maisyaroh, D. (2019). *PENGARUH APLIKASI FORMULA BIOPESTISIDA TERHADAP KEBERADAAN SERANGGA PADA PERTANAMAN JERUK PAMELO (Citrus maxima (Burm.) Merr.) DI DESA TAMBAKMAS KABUPATEN MAGETAN.*
- Meilin, A., & . N. (2016). SERANGGA dan PERANANNYA DALAM BIDANG PERTANIAN dan KEHIDUPAN. *Jurnal Media Pertanian*, 1(1), 18. <https://doi.org/10.33087/jagro.v1i1.12>