

Bidang Unggulan : KETAHANAN PANGAN
Kode>Nama Rumpun Ilmu : 113/Biologi (dan Bioteknologi Umum)

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (P)



EVALUASI KEAMANAN BIOPESTISIDA DI EKOSISTEM
SAWAH ORGANIK KABUPATEN MALANG

Tahun ke 1 (satu) dari rencana 2 (dua) tahun

Drs. Setijono Samino, MS., DSc.(NIDN. 0007015304)

Brian Rahardi, S.Si., M.Sc. (NIDN. 0027067904)

Dibiayai oleh :
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya
Nomor : DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan
SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor : 295/SK/2013 tanggal 12 Juni 2013

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

November 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Evaluasi Keamanan Biopestisida Di Ekosistem
Sawah Organik Kabupaten Malang

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Drs. Setijono Samino, MS., D.Sc.
NIDN : 0007015304
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Biologi
Nomor HP : 081231842253
Alamat surel (e-mail) : setijono07@yahoo.com atau setijono@ub.ac.id


Anggota

Nama lengkap : Brian Rahardi, S.Si., M.Sc.
NIDN : 0027067904
Perguruan Tinggi Anggota : Universitas Brawijaya
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 (satu) dari rencana 2 (dua) tahun.
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 50.000.000,-
Biaya Keseluruhan : Rp. 100.000.000,-

Mengetahui,
Dekan Fakultas MIPA-UB,

(Prof. Dr. Marjono, M.Phil.)
NIP. 196211161988031004

Malang, 29 Nopember 2013
Ketua,


(Drs. Setijono Samino, MS., D.Sc.)
NIP. 195301071980021002

Menyetujui,
Pjs. Ketua LPPM-UB,

(Prof. Dr. Iq. Siti Chuzaemi, MS.)
NIP. 195305141980022001

Evaluasi Keamanan Biopestisida di Ekosistem Sawah Organik Kabupaten Malang

Setijono Samino dan Brian Rahardi

ABSTRAK

Beberapa sawah padi organik di Kabupaten Malang menggunakan biopestisida cair yang dibuat dari fermentasi beberapa bahan nabati lokal untuk mengusir tikus sebagai hama utama di sawah tersebut. Penelitian tahun pertama bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pemakaian biopestisida cair tersebut untuk mengendalikan beberapa hama padi organik dan evaluasi keamanan terhadap beberapa hewan non target melalui uji toksisitas akut. Sedang tujuan penelitian tahun kedua untuk memantau dampak pemberian biopestisida cair tersebut terhadap biodiversitas non target yang ada di ekosistem sawah organik khususnya komunitas organisme air. Uji toksisitas akut dilakukan di laboratorium secara eksperimental melalui uji *bioassay lethal acute effect* metode statis dengan periode jangka pendek (24, 48, 72, dan 96 jam) dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan pengelompokan berdasarkan waktu pengulangan (tiga kali). Hewan uji yang digunakan untuk mengetahui efektivitas biopestisida adalah tikus, penggerek batang (sundep), dan walangsangit, sedangkan hewan uji yang digunakan untuk evaluasi keamanan adalah ikan dan beberapa Gastropoda yang ditemukan di sawah organik. Perbedaan nilai LD_{50}/LC_{50} antar hewan uji yang diperoleh dari analisis probit menggunakan *SPSS for windows versi 17* ditentukan melalui uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Tukey-HSD. Hasil uji efektivitas biopestisida (LC_{50} 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam) terhadap tikus, penggerek batang dan walangsangit, dengan konsentrasi oral sebesar 0 % (kontrol), 14 %, 28 %, 56 % dan 100 % untuk tikus dan 0 %, 0,50 %, 1 %, 2 %, 4 % dan 8 % untuk ternyata ketiga hewan tersebut tidak ada yang mati selama perlakuan dengan masing-masing konsentrasi biopestisida yang diaplikasikan. Sehingga kemungkinan efek biopestisida terhadap ketiga hewan uji tersebut adalah sebagai repelan (pengusir). Adapun uji toksisitas akut (LC_{50}) biopestisida terhadap ikan dan beberapa Gastropoda dengan konsentrasi pendedahan 0 %, 0,50%, 1 %, 2 %, 4 % dan 8 % dihasilkan nilai LC_{50} 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam untuk ikan berturut-turut sebesar : 4,74 %, 4,27 %, 4,00 %, 3,87 %, sedangkan untuk *Lymnea rubiginosa*, *Melanoides granifera* dan *Melanoides tuberculata* berturut-turut sebesar 2,33 %, 2,18 %, 1,64 % dan 1,02 %; 5,43 %, 5,012 %, 3,98 % dan 2,810 %; 6,825 %, 6,764 %, 5,414 % dan 2,796 %; 12,624 % dan 4,585 %. Sedangkan LC_{50} 72 jam dan 96 jam untuk *Bellamyia javanica* berturut-turut sebesar 12,624 % dan 4,585 %. Selain itu berdasarkan analisis terhadap data kualitas lingkungan selama penelitian diperoleh hasil bahwa hewan coba dan konsentrasi perlakuan berpengaruh terhadap konduktivitas, sedang waktu dan konsentrasi perlakuan berpengaruh terhadap pH dan DO.

Kata Kunci: Biopestisida, hama tikus, keamanan, uji toksisitas akut, sawah organik

Evaluation of Biopesticides Security in Malang Districts

Setijono Samino dan Brian Rahardi

ABSTRACT

Some organic paddy rice field in Malang using biopesticides liquid made from fermented some local plant materials to repel rat as a major pest in the rice fields. The first year study aims of this research to evaluate the effectiveness of the use of biopesticides to control some of the liquid organic rice pests and safety evaluation of some non-target animals through acute toxicity test. Being the second year research purposes to monitor the impact of granting the liquid biopesticides against non-target biodiversity in organic rice field ecosystem in particular community aquatic organisms. Acute toxicity tests conducted in the laboratory bioassay test experimentally through the acute lethal effects of static methods with a short-term period (24, 48, 72, and 96 hours) using a factorial randomized block design with grouping based on repetition time (three times). Animal testing is used to determine the effectiveness of biopesticides are rat stem borer (*sundep*), and *walangsangit*, while the test animals used for security evaluation is fish and some gastropods were found at an organic farm. The difference between the value of the test animals LD_{50}/LC_{50} obtained from probit analysis using SPSS for windows version 17 was determined by ANOVA test followed by Tukey-HSD test. Biopesticides effectiveness test results (LC_{50} 24 hours, 48 hours, 72 hours and 96 hours) to rat, stem borer and walang rice pest, the oral concentration of 0% (control), 14%, 28%, 56% and 100% for rat and 0%, 0.50%, 1%, 2%, 4% and 8% for the third turns the animal no one died during treatment with each concentration applied biopesticide. So that the possible effects of the three biopesticides against animal testing are as repellent. The acute toxicity test (LC_{50}) biopesticide against some gastropods and fish with exposure concentrations of 0%, 0.50%, 1%, 2%, 4% and 8% produced a 24-hour LC_{50} value, 48 hours, 72 hours and 96 hours for of fish row: 4.74%, 4.27%, 4.00%, 3.87%, whereas for *Lymnea rubiginosa*, *Melanoides granifera* and *Melanoides tuberculata* by 2.33%, 2.18%, 1.64% and 1.02%, 5.43%, 5.012%, 3.98% and 2.810%, 6.825%, 6.764%, 5.414% and 2.796%, respectively. While LC_{50} 72 hours and 96 hours for *Bellamyá javanica*, 12.624% and 4.585%, respectively. Also based on the analysis of the environmental quality of the data obtained during the study that the results of experimental animals and the concentration of the treatment effect on conductivity, were time and concentration of the treatment effect on pH and DO.

Keywords : Biopesticides, rat, security, acute toxicity test, an organic field farm.

Evaluasi Keamanan Biopestisida di Ekosistem Sawah Kabupaten Malang

RINGKASAN

Berkembangnya berbagai jenis hama dan penyakit pada tanaman telah mendorong petani untuk mengendalikan hama dengan menggunakan bahan pestisida. Akibat penggunaan pestisida kimiawi maka terjadilah masalah pencemaran terhadap lingkungan, keracunan terhadap manusia dan hewan peliharaan dan dapat mengakibatkan resistensi dan resurgensi bagi hama serangga.

Pestisida merupakan suatu kelompok bahan kimia yang sengaja diterapkan pada lingkungan dengan tujuan untuk menekan hama tanaman dan hewan serta untuk melindungi produk pertanian dan industri. Namun, di dalam aplikasinya sebagian besar pestisida tidak ada yang secara spesifik membunuh organisme target saja, mereka juga mempengaruhi organisme non-target. Penerapan berulang-ulang akan menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati. Banyak pestisida yang tidak mudah terdegradasi, mereka bertahan dalam tanah, tercuci ke air tanah dan air permukaan serta mencemari lingkungan yang luas. Tergantung pada sifat kimianya, mereka dapat masuk ke dalam organisme, terakumulasi dalam rantai makanan dan akibatnya mempengaruhi juga kesehatan manusia. Secara keseluruhan, hasil aplikasi pestisida secara intensif menyebabkan beberapa efek negatif dalam lingkungan yang tidak dapat diabaikan (Pesticide Action Network, Europe, 2010).

Untuk menyikapi dampak negatif penggunaan insektisida sintetik, sekarang banyak diteliti dan dikembangkan insektisida nabati yang lebih aman dan ramah bagi lingkungan. Di samping itu, beberapa insektisida dapat disiapkan secara sederhana yang persiapannya dapat dilakukan dengan mudah oleh petani sendiri.

Sedikitnya 2000 jenis tanaman dari berbagai famili telah dilaporkan dapat berpengaruh buruk terhadap organisme pengganggu tanaman (Prakash dan Rao, 1977), diantaranya terdapat paling sedikit 850 jenis tanaman yang aktif terhadap serangga. Sifat bahan nabati pada umumnya mudah terurai di alam sehingga residunya tidak berdampak negatif terhadap lingkungan sebagai contoh piretrin merupakan zat yang cepat terdegradasi di alam khususnya apabila terkena sinar matahari sehingga zat ini tidak persisten di lingkungan maupun pada bahan makanan. Keadaan tersebut juga dapat menekan organisme bukan sasaran terkena residu. Atas dasar uraian di atas,

maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh dari pemakaian biopestisida khususnya terhadap hewan-hewan bukan sasaran (non target).

Telah dilakukan penelitian tentang Evaluasi keamanan biopestisida di ekosistem sawah organik Kabupaten Malang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pemakaian biopestisida cair yang dibuat oleh petani organik untuk mengendalikan beberapa hama padi organik (termasuk salah satunya tikus) melalui uji toksisitas akut serta memantau dampak pemberian biopestisida cair tersebut terhadap biodiversitas non target yang ada di ekosistem sawah organik khususnya komunitas organisme air.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan efektivitas biopestisida cair yang dibuat dari flora lokal yang melimpah di desa untuk mengendalikan populasi beberapa hama padi organik (tikus, penggerek batang dan walangsangit) dan menentukan keamanan terhadap hewan non target (Gastropoda dan ikan sepat) di sawah padi organik Kabupaten Malang pada skala laboratorium melalui uji LD-50/LC-50. Di samping itu juga memantau dampak pemberian biopestisida cair pada kualitas biodiversitas non target yang ada di ekosistem sawah organik khususnya komunitas organisme air.

Urgensi dari penelitian ini adalah meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan petani organik mengaplikasikan bioteknologi yang ramah lingkungan, dengan tujuan memantau dampak penerapan biopestisida cair pada hasil panen dan biodiversitas agroekosistem sawah organik di Kabupaten Malang.

Penelitian dilakukan mulai bulan Maret – Desember 2013 dan uji toksisitas akut dilakukan pada empat jenis hama padi organik yaitu tikus, penggerek batang (sundep), dan walangsangit serta empat jenis hewan non target yaitu ikan, *Melanoides tuberculata*, *M. granifera* dan *Lymnaea rubiginosa*. Uji toksisitas dilakukan secara eksperimental melalui uji *Bioassay lethal acute effect* metode statis dengan periode jangka pendek (24, 48, 72, dan 96 jam) terhadap biopestisida cair yang telah dibuat oleh petani padi organik di wilayah Kepanjen Malang (Anonymous, 1981; Clesceri *et. al.*, 1998). Metode penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi pada obyek penelitian serta adanya kontrol (Nazir, 1988). Prinsip dari *bioassay* ini adalah pengukuran kematian jenis hewan uji

sebagai akibat keracunan yang dinyatakan dalam *Toleransi Limit Median* atau *Lethal Dosis 50%* (LD_{50}), yaitu kadar dari zat yang diperiksa (biopestisida cair) yang dapat mengakibatkan kematian 50% dari jumlah hewan yang diujikan pada waktu tertentu (24 jam, 48 jam, 72 jam, atau 96 jam). Percobaan uji toksisitas akut pada beberapa jenis hama padi organik dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, sebagai kelompok adalah waktu pengulangan percobaan (tiga kali), sedangkan sebagai faktor perlakuan adalah jenis gastropoda (empat jenis) dan lama pendedahan (24, 48, 72, dan 96 jam). Pada setiap dosis yang telah ditentukan tersebut dipergunakan 10 ekor hewan uji. Pemberian dosis biopestisida air pada tikus dilakukan secara oral sedangkan untuk hama yang lain dengan mengoleskan biopestisida cair tersebut pada daun padi sebagai bahan pangan dari hama tersebut. Untuk hewan non target (Gastropoda dan ikan) uji toksisitas biopestisida cair dilakukan dengan dengan mencampur biopestisida cair dengan air sumur dalam aquarium. Pengamatan terhadap jumlah hewan yang mati dilakukan setiap 24 jam sekali sampai waktu percobaan 96 jam. Pengulangan uji toksisitas tersebut adalah tiga kali (*triplicate*) yang dilakukan pada waktu yang berbeda.

Dari hasil penelitian ini untuk pengaruh biopestisida terhadap kematian hewan-hewan non target (makroinvertebrata bentos) yaitu : *M. granifera*, *M. tuberculata*, *L. rubiginosa* dan *B. javanica*, perhitungan hasil uji toksisitas biopestisida (LC_{50}) terhadap ke empat jenis makroinvertebrata bentos dengan perlakuan selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam untuk *L. rubiginosa*, berturut-turut sebesar : 2,33 %, 2,18 %, 1,64 % dan 1,02 % kemudian untuk *M. granifera* dengan LC_{50} -24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam, berturut-turut sebesar 5,43 %, 5,012 %, 3,98 % dan 2,810 %. Sedangkan jenis makroinvertebrata yang lain yaitu *M. tuberculata* dengan nilai LC_{50} -24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam berturut-turut sebesar 6,825 %, 6,764 %, 5,414 % dan 2,796 %. Adapun untuk *B. javanica* dengan konsentrasi perlakuan yang sama nilai LC_{50} baru dapat dicapai setelah perlakuan selama 72 jam dan 96 jam berturut-turut dengan nilai sebesar 12,624 % dan 4,585 %.

Dari hasil perhitungan LC_{50} ini dapat disimpulkan bahwa *L. rubiginosa* merupakan makroinvertebrata yang paling sensitif terhadap perlakuan biopestisida dibandingkan dengan makroinvertebrata yang diperlakukan lainnya (*M. granifera*, *M. tuberculata* dan *B. javanica*). Sedang pengamatan untuk faktor lingkungan tempat hidup hewan coba pada umumnya pengaruh biopestisida kurang begitu terlihat untuk DO (*Dissolved*

Oxygen), suhu dan pH. Namun untuk konduktivitas semakin tinggi konsentrasi biopestisida, semakin tinggi pula nilai konduktivitas. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya bahan organik akan meningkatkan nilai konduktivitas suatu perairan. Selain itu berdasarkan analisis terhadap data kualitas lingkungan selama penelitian diperoleh hasil bahwa hewan coba dan konsentrasi perlakuan berpengaruh terhadap konduktivitas, sedang waktu dan konsentrasi perlakuan berpengaruh terhadap pH dan DO.

Evaluation of Biopesticides Security in Malang Districts

Setijono Samino dan Brian Rahardi

SUMMARY

Development of a variety of pests and diseases in crops has prompted farmers to control pests by using pesticides. Due to the use of chemical pesticide then there was the problem of pollution on the environment, toxicity to humans and pets and can lead to resistance and resurgence for insect pests. Pesticides are a group of chemicals that are intentionally applied to the environment with the aim to suppress pest plants and animals and to protect agricultural and industrial products. However, in the majority of pesticide application there is nothing specifically kill target organisms, they also affect non-target organisms. The application repeatedly will cause the loss of biodiversity. Many pesticides are not easily degradable, they persist in the soil, leached into groundwater and surface water and pollute environment that broad. Depending on their chemical properties, they can get into organisms, accumulate in the food chain and consequently also affect human health. Overall, the results of intensive pesticide applications resulted in some negative effects in the environment that can not be ignored (Pesticide Action Network, Europe, 2010).

Depending on their chemical properties, they can get into organisms, accumulate in the food chain and consequently also affect human health. Overall, the results of intensive pesticide applications resulted in some negative effects in the environment that can not be ignored (Pesticide Action Network, Europe, 2010).

At least 2,000 species of plants from different families have been reported to adversely affect the plant pests (Prakash and Rao, 1977), of which there are at least 850 types of plants that are active against insects. Properties of plant materials are generally easily biodegradable in nature so that the residue does not have a negative impact on the environment as an example of a substance that pyrethrin is rapidly degraded in nature, especially when exposed to sunlight so that these substances are not persistent in the environment and on foodstuffs. The situation can also hit non-target organisms exposed residues. On the basis of the above description, it is necessary to do research to find out how far the influence of the application biopestisida particularly on non-target animals. Has conducted research on the safety evaluation of biopesticides in organic rice field ecosystem Kabupaten Malang. This study aimed to evaluate the effectiveness of the use of liquid bio-pesticides made by organic farmers to control some organic rice pests (including one rat) through acute toxicity test and to monitor the impact of the

provision of liquid biopesticides against non-target biodiversity in organic rice field ecosystem in particular communities of water organisms.

Research conducted from March to December 2013 and the acute toxicity test carried out on four types of organic rice pests are rodents, stem borer (sundep), and walangsangit as well as four types of non-target animals are fish, *Melanoides tuberculata*, *M. granifera* and *Lymnaea rubiginosa*. Toxicity test was carried out experimentally through bioassay test lethal acute effects of static methods with a short-term period (24, 48, 72, and 96 hours) to biopestisida liquid that was created by organic rice farmers in Malang Kepanjen region (Anonymous, 1981; Clesceri *et al.* 1998). The method of experimental research is research done by holding the manipulation of the object of research as well as the control (Nazir, 1988). The principle of this bioassay is the measurement of test animals as a kind of death due to poisoning expressed in Median Tolerance Limit or Lethal Dose 50% (LD₅₀), which examined the levels of a substance (liquid biopesticides) that may result in the death of 50% of the number of animals tested at time (24 hours, 48 hours, 72 hours, or 96 hours). Acute toxicity test experiments on several types of organic rice pests is done by using a factorial randomized block design, as the group is the repetition time of the experiment (three times), whereas the treatment factor is the type of gastropod (four species) and long exposure (24, 48, 72, and 96 hours). At each dose has been determined that the test used 10 animals. Biopesticides dosing in rats made orally, while for other pests by applying the liquid biopesticides on rice leaves as food from these pests. For non-target animals (gastropods and fish) toxicity test performed with liquid biopesticides by mixing liquid with well water in the tank. Observation of the number of dead animals is done once every 24 hours until the 96 hour time trial. Repetition of the toxicity test was three times (triplicate) were done at different times.

From the results of this study to the effect of biopesticides on the death of non-target animals (benthic macroinvertebrates) are : *M. granifera*, *M. tuberculata*, *L. rubiginosa* and *B. javanica*, the calculation results of toxicity tests biopesticides (LC₅₀) against all four types of benthic macroinvertebrates by treatment for 24 hours, 48 hours, 72 hours and 96 hours for *L. rubiginosa*, respectively as follows: 2.33%, 2.18%, 1.64% and 1.02% then to *M. granifera* with LC₅₀-24 hours, 48 hours, 72 hours and 96 hours, respectively, of 5.43%, 5.012%, 3.98% and 2.810%. While other types of macroinvertebrate fauna that is *M. tuberculata* with the LC₅₀-24 hours, 48 hours, 72 hours and 96 hours in a row as much as 6,825%, 6,764%, 5,414% and 2,796%. As for *B. javanica*, with a concentration equal treatment LC₅₀ value is achieved after

treatment for 72 hours and 96 hours in a row with the size of 12,624% and 4,585%. From the calculation of the LC₅₀ can be concluded that *L. rubiginosa* is most sensitive to treatment biopositida treated compared with other macroinvertebrates (*M. granifera*, *M. tuberculata* and *B. javanica*). While, observations to environmental factors place animal life in general influence is less visible biopesticides for Dissolved Oxygen (DO), temperature and pH. However, for the conductivity, the higher concentrations of biopesticides, the higher conductivity value. This is due to the increasing number of organic matter will increase the value of the water conductivity. Also based on the analysis of the environmental quality of the data obtained during the study that the results of experimental animals and the concentration of the treatment effect on conductivity, were time and concentration of the treatment effect on pH and DO.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hasil penelitian ini merupakan sebagian dari penelitian yang dibiayai oleh dana Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Universitas Brawijaya tahun anggaran 2013. Untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Brawijaya dan DIKTI.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous, 1981. Pedoman Pengamatan Kualitas Air. Direktorat Penyelidikan Masalah Air. Ditjen Pengairan. Departemen Pekerjaan Umum RI, Jakarta.
2. Clesceri L.S., Greenberg A.E., Eaton A.D. 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 20th Ed., Washington.
3. Dinas Pertanian dan Perikanan Kabupaten Majalengka, 2011. Pestisida Organik.
4. Pesticide Action Network Europe, 2010. Environmental effect of pesticides. An impression of recent scientific literature. Europe.
5. Retnaningdyah, R., 1997. The Sensitivity of Benthic Macroinvertebrate to Detergent Pollution Level in Mas River. *Lingkungan & Pembangunan* 17 (2) : 96 -108.
6. Retnaningdyah, C., S. Samino, Suharjono, I. Dody, Prayitno, 1999. The Acute Toxicity of Detergent Surfactant (LAS and ABS) on Some Gastropods. *Natural* 3 (2) : 63 – 71.
7. Sihombing. 2000. Teknik Pengolahan Limbah Usaha/Kegiatan Peternakan. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Lembaga Penelitian, Institut Pertanian Bogor.