

## Keanekaragaman Arthropoda di Permukaan Tanah pada Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) yang Diaplikasi dengan Beberapa Pestisida Di Lahan Pasang Surut

**Hilmuddin\*, Samharinto, Elly Liestiany**

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Faperta ULM

Corresponden Author: \* hilmuddin@gmail.com

Received: 28 Oktober 2020; Accepted: 11 Januari 2021; Published: 1 Februari 2021

### ABSTRACT

Research on the diversity of arthropods at the soil surface has been carried out on soybean (*Glycine Max L.*) which is applied with several pesticides in tidal fields. The research was conducted in October to December 2018. The research site was in Sidomulyo Village, Tamban Catur Kapuas District. Insect identification was carried out at the Entomology Laboratory, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. Diversity is determined by the diversity index ( $H'$ ) (Shannon-Winner). In addition, the abundance of arthropods was also determined, by counting the captured arthropods. The treatments given were Control (without pesticides), Biological pesticides (pesticides with active ingredients *Bacillus thuringiensis*), Pyrethroid pesticides (active ingredients Deltametrin), Botanical pesticides (a mixture of Javanese chili fruit extract and Srikaya seeds with a ratio of 1: 9), Organophosphate pesticides (ingredients active Propenopos) and repeated 5 times. The results showed that the highest diversity index value was the treatment of Pyrethroid pesticides ( $H' = 2.51$ ), followed by the treatment of Vegetable pesticides ( $H' = 2.39$ ), Biological pesticides ( $H' = 2.33$ ) without the use of pesticides / Control ( $H' = 2.31$ ) and Organophosphate pesticides ( $H' = 2.51$ ). The highest abundance value of arthropods, namely Pyrethroid, was the treatment with the highest abundance of arthropods (130 individuals), followed by Biological treatment (118 individuals), botanical (112 individuals) without the use of pesticides / Control (107 individuals) and Organophosphates (100 individuals).

**Key words:** *Arthropod diversity, soybeans, tidal fields, botanical pesticides*

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian keanekaragaman arthropoda di permukaan tanah pada tanaman kedelai (*Glycine Max L.*) yang diaplikasi dengan beberapa pestisida di lahan pasang surut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2018. Tempat penelitian di Desa Sidomulyo Kecamatan Tamban Catur Kapuas. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Keanekaragaman ditentukan dengan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) (Shannon-Winner). Di samping itu juga ditentukan kelimpahan arthropodanya, dengan menghitung arthropoda yang tertangkap. Perlakuan yang diberikan adalah Kontrol (tanpa pestisida), pestisida Biologi (pestisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis*), pestisida Piretroid (berbahan aktif Deltametrin), pestisida Nabati (campuran ekstrak buah cabe jawa dan biji Srikaya dengan perbandingan 1:9), pestisida Organofosfat (bahan aktif Propenopos) dan diulang 5 kali. Hasil penelitian yang menunjukkan nilai indeks keanekaragaman tertinggi adalah perlakuan pestisida Piretroid ( $H' = 2,51$ ), diikuti dengan perlakuan pestisida Nabati ( $H' = 2,39$ ), pestisida Biologi ( $H' = 2,33$ ) tanpa penggunaan pestisida /Kontrol ( $H' = 2,31$ ) dan pestisida Organofosfat ( $H' = 2,51$ ). Nilai kelimpahan arthropoda yang tertinggi yaitu Piretroid merupakan perlakuan dengan tingkat kelimpahan arthropoda tertinggi sebesar (130 ekor), diikuti dengan perlakuan Biologi (118 ekor), Nabati (112 ekor) tanpa penggunaan pestisida /Kontrol (107 ekor) dan Organofosfat (100 ekor).

**Kata kunci :** *Keanekaragaman arthropoda, kedelai, lahan pasang surut, pestisida nabati*

## Pendahuluan

Lahan pasang surut di Indonesia seluas 20,11 juta ha, dan diperkirakan 9,53 juta ha berpotensi untuk dijadikan areal produksi pertanian. Lahan pasang surut tersebut telah direklamasi diperkirakan seluas 4,186 juta ha untuk berbagai penggunaan, terutama di Sumatra dan Kalimantan sebagai daerah transmigrasi dan lahan perkebunan (Widjaya Adhi *et al.*, 1992 *dalam* Koesrini dan William, 2009 ).

Dalam reklamasi lahan pasang surut, pengelolaan air memegang peranan penting untuk keberhasilan pengembangan pertanian, disamping pemupukan dan ameliorasi lahan. Secara tradisional, petani Banjar dan Bugis telah mengembangkan pengelolaan air dalam membuka lahan pasang surut di sepanjang pantai timur Sumatra dan pantai selatan Kalimantan. Dengan cara ini, peningkatan produktivitas lahan perlu waktu yang cukup lama, sekitar 10-15 tahun (Noorsyamsi dan Hidayat, 1974 *dalam* Salati *et al.* 2009).

Kedelai (*Glycine max L.*) adalah salah satu tanaman pangan yang mempunyai peranan cukup besar dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Lahan budidaya kedelai pun diperluas dan produktivitasnya ditingkatkan salah satu lahan yang dipilih sebagai lahan budidaya kedelai adalah lahan pasang surut ( Irwan, 2006 *dalam* Adisarwanto dan Wudianto. 1999 ).

Masalah kerusakan tanaman akibat serangan hama telah terjadi sejak manusia mengusahakan pertanian ribuan tahun yang lalu, yang mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas tanaman (Untung, 2001). Untuk mengatasi masalah hama dan penyakit, penggunaan bahan kimia berupa pestisida sering dilakukan. Namun demikian pestisida kimia banyak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan termasuk kesehatan manusia itu sendiri. Selain itu, penggunaan bahan pestisida kimia dapat membunuh musuh alami dari serangga dan juga dapat menimbulkan resistensi pada serangga tersebut apabila dilakukan pengendalian secara terus menerus tanpa

mengetahui dosis penggunaannya. Ketergantungan petani terhadap penggunaan pestisida berbahan kimia untuk pengendalian hama cukup tinggi, sehingga perlu cepat diatasi dengan mencari alternatif pengendalian yang lain yang ramah lingkungan, terutama yang efektif, efisien dan mudah diterapkan oleh petani dilapangan (Humaira *et al.* 2013).

Pestisida kimia merupakan campuran bahan kimia atau bahan-bahan lain yang bersifat bioaktif. Pada dasarnya pestisida itu bersifat racun. Oleh sebab sifatnya sebagai racun itulah pestisida dibuat, dijual, dan digunakan untuk meracuni Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Setiap racun berpotensi mengandung bahaya, oleh karena itu, ketidak bijaksanaan dalam penggunaan pestisida pertanian dapat menimbulkan dampak negatif antara lain OPT menjadi kebal terhadap suatu pestisida (timbul resistensi OPT terhadap pestisida), meningkatnya populasi hama setelah penggunaan pestisida (resurgensi hama), timbulnya hama baru, dapat berupa hama yang selama ini dianggap tidak penting maupun hama yang sama sekali baru dan terbunuhnya musuh alami hama (Djojsumarto, 2008), seperti yang telah disebutkan oleh Humaira *et al.* (2013) di atas.

Alternatif yang perlu dikembangkan adalah pemanfaatan senyawa beracun yang terdapat pada tumbuhan yang dikenal dengan insektisida nabati. Insektisida nabati secara umum diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan yang merupakan metabolit sekunder yang mengandung berbagai senyawa bioaktif. Hasil penelitian Balfas (1994) dan Mudjiono *et al.*, (1994) melaporkan bahwa ekstrak bagian tanaman mengandung bahan yang dapat bersifat toksik seperti alkaloid, terpenoid, steroid, asetogenin, fenilpropan, dan tannin yang dapat berfungsi sebagai insektisida.

Keberadaan arthropoda pada ekosistem pertanian sebagian besar merupakan serangga yang lebih dominan sebagai serangga hama ditemukan di lapangan dan sebagian yang lainnya merupakan musuh alami. Musuh alami terbagi menjadi dua bagian ada yang bersifat sebagai predator yang memangsa serangga lainnya dan ada juga sebagai parasitoid yang hidup pada tubuh serangga lainnya. (Marwoto, 2010 *dalam* Pranata, 2018). Apabila arthropoda menunjukkan

semakin beragam maka akan memberikan sumbangan terhadap keestabilan ekosistem (Fitriani, 2016).

Keanekaragaman arthropoda adalah keanekaragaman organisme hidup di suatu lokasi, termasuk diantaranya dari dataran, lautan dan ekosistem perairan lainnya (Noor, 2014). Keanekaragaman makhluk hidup di suatu habitat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Struktur vegetasi dan ketersediaan pakan pada habitat merupakan faktor utama yang mempengaruhi keanekaragaman jenis di suatu habitat (Campbell dan Neil 2009). Faktor lainnya yaitu iklim mikro dan penggunaan lahan. Pengalihan fungsi lahan hutan alami menjadi lahan pertanian intensif, seperti konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian, perkebunan dan juga sebagai tempat pemukiman masyarakat, berdampak negatif bagi keanekaragaman dan kelimpahan makhluk hidup tanpa terkecuali anggota kelompok arthropoda (Murali, 2011). Dalam ekosistem tanaman dibutuhkan keseimbangan antara organisme yang hidup ditempat tersebut. Jika tidak terjadi keseimbangan maka akan muncul berbagai permasalahan yaitu serangan hama dan penyakit, dan salah satu organisme penyeimbang adalah keanekaragaman arthropoda (Samharinto, 2013).

Pengaruh pemberian pestisida nabati pada tanaman kedelai terhadap keanekaragaman arthropoda belum banyak dilaporkan, sehingga perlu diteliti. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan arthropoda permukaan tanah pada tanaman kedelai yang diaplikasikan beberapa pestisida (Biologi, Piretrioid, Nabati, dan Organofosfat) di lahan pasang surut.

### Metode Penelitian

Penelitian ini sudah dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2018. Tempat penelitian di Desa Sidomulyo Kecamatan Tamban Catur Kapuas dan identifikasi arthropoda dilakukan di Laboratorium Entomologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor, yang terdiri dari lima taraf perlakuan yang diulang sebanyak lima kali, sehingga terdapat 25 satuan percobaan yang terdiri dari :

perlakuan pestisida:

- K = Kontrol ( tanpa pestisida)
- B = Biologi ( bahan aktif *Bacillus thuringiensis* )
- P = Piretroid (bahan aktif Deltametrin )
- N = Nabati ( buah cabe jawa dan biji srikaya dengan perbandingan 1:9 )
- O = Organofosfat ( bahan aktif Propenopos )

### Pelaksanaan penelitian

#### Pengolahan lahan dan media tanam

Lahan yang digunakan adalah lahan pasang surut lahan yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu dari sisa tanaman dan gulma dan diolah tanah ringan dengan menggunakan cangkul. Untuk memudahkan dalam penyiraman dan pengairan dibuat saluran air drainase. Petakan diolah dan dibuat dengan ukuran 5 m x 5 m untuk setiap lima perlakuan dan lima ulangan, sehingga terdapat sebanyak 25 petakan.

#### Persiapan tanam

Benih kedelai yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro yang ditanam dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm untuk setiap lubang diisi sebanyak dua biji per lubang.

#### Penyiraman

Apabila diperlukan dilakukan penyiraman 2 kali dalam sehari yaitu pada pagi dan sore hari menggunakan gembor dan juga selang.

#### Aplikasi pestisida, pemupukan

Amelorasi lahan dilakukan dengan pengaplikasian pupuk kandang dengan dosis 5 ton/ha dan dolomid 2 ton/ha. Kapur dolomit ini diaplikasikan 7 hari sebelum tanam, sedangkan pupuk kandang diaplikasikan pada saat tanam dengan cara ditebar sepanjang barisan tanaman sekaligus menutup lubang tanam. Pada saat tanaman berumur 15 hari dilakukan pemupukan dengan pupuk majemuk Phonska 250 kg/ha, 100 kg SP36/ha dan 100 kg KCL/ha, pupuk-pupuk tersebut dicampur rata dan diaplikasikan dengan cara dilarik atau disebar disamping barisan dengan jarak 5-7 cm dari tanaman.

#### Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan di petak penelitian dan lingkungan sekitar lahan penelitian dengan cara mencabut gulma yang tumbuh diareal penelitian dengan cara manual. Penyiangan gulma dilakukan beberapa kali sebanyak yang diperlukan untuk menjaga petak penelitian agar

terbebas dari gulma yang mengganggu pertumbuhan tanaman kedelai tersebut.

**Pengamatan**

**Kelimpahan arthropoda** di tentukan dengan menghitung jumlah arthropoda yang terperangkap dalam perangkap *pitfall trap*. Perangkap *pitfall trap* di buat dengan cara membenamkan gelas pelastik bekas air mineral dengan diameter 7 cm dan tinggi 10 cm, permukaan gelas sejajar dengan tanah dan diberi penutup sengdi atasnya agar air hujan tidak masuk ke dalamnya. Pada gelas plastik diberi formalin 10% agar serangga yang terjebak mati. Untuk satu perlakuan atau petakan diletakkan dua perangkap *pitfall trap* sehingga keseluruhan berjumlah  $2 \times 25 = 50$  buah perangkap Serangga yang berhasil ditangkap dimasukkan ke dalam botol plastik yang juga diberi formalin 10% dan label sesuai perlakuan dan ulangan untuk diidentifikasi.

Arthropoda yang tertangkap selanjutnya diidentifikasi secara marfospesies hingga tingkatan Ordo dan Famili berdasarkan buku acuan Borror *et al.*, (1992), Arnett (1985) ; Evans dan Serra (2002) kemudian dikelompokkan sesuai peranannya sebagai hama, predator, parasit serta perombak.

**Keanekaragaman jenis** dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman jenis Shannon – Wiener (1949) dalam Spellerberg dan Petter (2003).

Rumus indeks keanekaragaman arthropoda

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

Keterangan :

H' = Keanekaragaman jenis

P = Proporsi jumlah individu ke-i dengan jumlah total individu

Ln = Logaritma natural

Tabel 1. Kriteria nilai H' (Rahayu *et. al.* dalam Samharinto, 2013).

Nilai	Tingkat keanekaragaman jenis
(H' < 1)	Rendah
(1 < H' < 3)	Sedang
(H' > 3)	Tinggi

Kelimpahan arthropoda dilakukan perhitungan bersamaan dengan penentuan indeks keanekaragaman.

**Analisis Data**

Data hasil pengamatan dianalisis terlebih dahulu dengan Uji Kehomogenan Ragam Barlett. Jika data homogen, langsung dilanjutkan dengan analisis ragam, tetapi jika data tidak homogen dilakukan transformasi data sehingga data menjadi homogen. Apabila data telah homogen dapat dilakukan analisis ragam (ANOVA). Jika diantara perlakuan terdapat perbedaan sangat nyata atau nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf  $\alpha = 5\%$  untuk seluruh perubahan yang diamati. Data hasil penelitian semua telah homogen.

**Hasil dan Pembahasan**

**Nilai Indeks Keanekaragaman Arthropoda (H')**

Nilai indeks keanekaragaman jenis arthropoda (H') yang tertinggi pada perlakuan kontrol kemudian diikuti dengan perlakuan pestisida Nabati, Piretroid, Organopospat dan pestisida Biologi (Gambar 1). Dari hasil analisis ragam perlakuan yang diberikan tidak menunjukkan perbedaan.

**Nilai Indeks Keanekaragaman Arthropoda (H')**

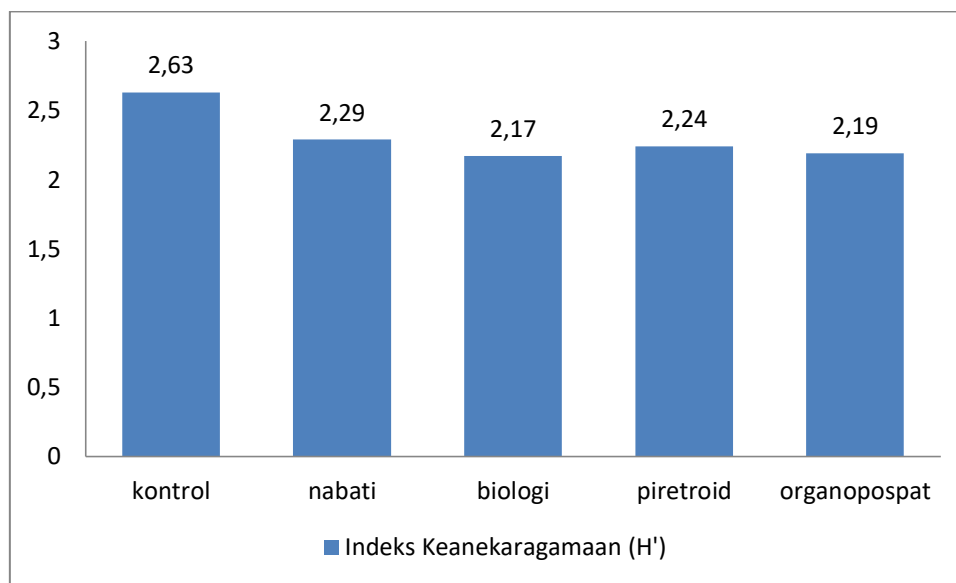
Berdasarkan hasil analisis aplikasi insektisida tidak berpengaruh nyata terhadap keanekaragaman serangga (H') pada pertanaman kedelai yang diaplikasikan dengan beberapa pestisida baik yang bersifat Nabati, Biologi, Kimia, maupun kontrol.

Keanekaragaman jenis arthropoda menunjukkan tingkat keanekaragaman individu dari jenis arthropoda yang berbeda yang hidup di suatu agroekosistem lahan tertentu. Hasil perhitungan (H') pada 4 kali pengamatan menunjukkan pada perlakuan tanpa penggunaan penggunaan pestisida/kontrol merupakan perlakuan dengan tingkat keanekaragaman arthropoda tertinggi sebesar (H' = 2,63), diikuti dengan perlakuan Nabati (H' = 2,29), Piretroid (H' = 2,24) Organofosfat (H' = 2,19) dan Biologi (H' = 2,17) dan semua nilai tersebut yang menunjukkan

tingkat keanekaragaman arthropoda dengan kriteria sedang.

Berdasarkan hasil penelitian identifikasi arthropoda tertinggi pada pengamatan kontrol dikarenakan pemberian kontrol tidak menggunakan pestisida dan menyebabkan

arthropoda banyak terdapat diareal tersebut dan kemungkinan arthropoda tersebut terjatuh dan masuk kedalam perangkap fitpall trap.



Gambar 1. Indeks keanekaragaman arthropoda pada 4 kali pengamatan

Dan penyebab keanekaragaman penggunaan pestisida kimia lebih rendah dibandingkan biologi dikarenakan mungkin penggunaan pestisida kimia tersebut menyebabkan arthropoda yang terpapar oleh pestisida kimia tersebut langsung mati dan belum terperangkap atau masuk kedalam perangkap tersebut.

Menurut pernyataan Herlinda *et al.*, (2008) Dalam Pranata (2018) bahwa keanekaragaman arthropoda yang diaplikasikan insektisida kimia sintetik lebih rendah dibandingkan dengan yang diaplikasikan pestisida nabati. Penyebab keanekaragaman pada perlakuan insektisida kimia lebih rendah dikarenakan arthropoda sangat peka dan rentan terhadap insektisida kimia yang memiliki senyawa yang mematikan sehingga dapat mengakibatkan kematian masal dan menurunkan jenis dan populasi arthropoda.

**Kelimpahan Arthropoda**

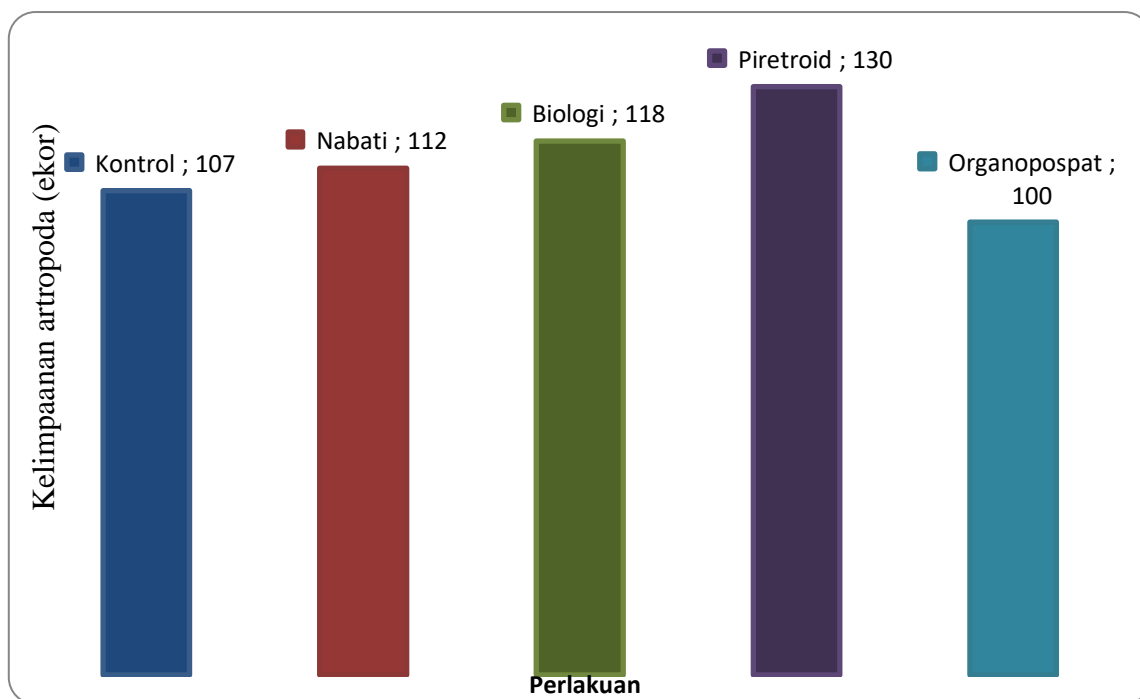
Hasil indentifikasi arthropoda yang terperangkap selama empat (4) kali pengamatan setelah dikelompokkan berdasarkan statusnya, hama 124 ekor, predator 226 ekor, parasitoid 12

ekor, perombak 31 ekor dan yang lainnya 174 ekor (Gambar 2.).

Kelimpahan arthropoda menunjukkan tingkat jumlah arthropoda yang berbeda yang tertangkap lahan tertentu. Hasil perhitungan kelimpahan arthropoda menunjukkan pada perlakuan penggunaan pestisida Piretroid merupakan perlakuan dengan tingkat kelimpahan arthropoda tertinggi (130 ekor), diikuti dengan perlakuan pestisida Biologi (118 ekor), pestisida Nabati (112 ekor) tanpa penggunaan pestisida /Kontrol (107 ekor) dan pestisida Organofosfat (100 ekor) yang menunjukkan tingkat keanekaragaman arthropoda dengan kriteria sedang Penyebab kelimpahan pada perlakuan Piretroid (130 ekor) lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan Organofosfat (100 ekor) diduga dikarenakan piretroid seperti yang dikemukakan oleh Djojsumarto (2008) tidak persisten atau mudah terurai dan juga sifatnya kurang atau tidak selektif. Selain itu senyawa piretroid ternyata tidak stabil terhadap cahaya matahari di lapangan. Oleh karena itu, penggunaan hanya dibatasi di dalam ruangan yaitu untuk

pengendalian lalat, nyamuk dan kecoa dibandingkan dengan penggunaan organofosfat (OP) yang umumnya sangat beracun dan bekerja sebagai racun perut, racun kontak, dan beberapa diantaranya racun inhalasi. Kematian serangga sasaran karena insektisida OP cara kerjanya menghambat enzim kolin esterase (ChE) seperti yang dikemukakan Djojsumarto (2008) sebelumnya. Akibatnya terjadi penumpukan

asetilkolin yang berakibat pada terjadinya kekacauan pada sistem pengantar impuls saraf ke sel-sel otot. Keadaan ini menyebabkan impuls tidak dapat diteruskan, otot menjadi kejang, dan akhirnya terjadi kelumpuhan (paralisis) dan akhirnya serangga mati (Hudayya dan Jayanti 2012).



Gambar 2: Kelimpahan arthropoda pada masing-masing

Menurut Djojsumarto (2008) organofosfat bekerja sebagai racun perut, racun kontak, dan beberapa diantaranya racun inhalasi. Semua insektisida OP merupakan racun syaraf yang bekerja dengan cara menghambat kolin esterase (Che) yang mengakibatkan serangga sasaran mengalami kelumpuhan dan akhirnya mati.

**Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keanekaragaman arthropoda di atas tanah pada tanaman kedelai yang diaplikasikan beberapa pestisida ai rawa pasang surutpada 4 kali pengamatan yaitu indeks keanekaragaman arthropoda berturut-turut dari yang tertinggi pada perlakuan tanpa pestisida/kontrol ( $H' = 2,63$ ), diikuti dengan perlakuan Nabati ( $H' =$

$2,29$ ), Piretroid ( $H' = 2,24$ ) Organofosfat ( $H' = 2,19$ ) dan Biologi ( $H' = 2,17$ ).

2. kelimpahan arthropoda berdasarkan perlakuan selama 4 kali pengamatan perlakuan pestisida Piretroid 130 ekor, Biologi 118 ekor, Nabati 112, Kontrol 107 ekor dan Organofosfat 100 ekor.

**Daftar Pustaka**

Adisarwanto, T. dan Wudianto. 1999. Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah-Kering-Pasang Surut. Penebar Swadaya. Bogor. 86 hal.

Arnett, Jr. 1985. American Insects: A handbook of the insect of American north of Mexico. Van nostrand reinhold Co. New York.

- Balfas, R. 1994. Pengaruh eskrek air dan etanol biji mimba terhadap mortalitas dan pertumbuhan ulat pemakan daun handeuleum, *Doleschallia polibete*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor. Hlm. 203-207.
- Borrer, D. J, Triplehorn dan Johnson. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Ke-Enam Terjemahan Partosoedjono, S. dan Brotowidjoyo, M. D. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Djojosumarto, P. 2008. Pestisida dan Aplikasinya. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Evans GA. dan Serra CA. 2002. Parasitoids associated with whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in Hispaniola and descriptions of two new species of Encarsia (Hymenoptera: Aphelinidae). *J. Hym. Res.* 11(2):197-212.
- Fitriani. 2016. Keanekaragaman Arthropoda Pada Ekosistem Tanaman Padi Dengan Aplikasi Pestisid. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Al – asyariah Mandar.
- Hudayyah, A. dan Jayanti, H. 2012. Pengelompokan pestisida berdasarkan cara kerjanya (*mode of action*). Yasan Bina Tani Sejahtera Lembang - Bandung Barat.
- Humaira, Tasik SB, dan Masriatun. 2013. Pelatihan Pembuatan Atraktan Alami Dari Tumbuhan Aromatika Untuk Pengendalian Lalat Buah *Bactrocera* Sp. Pada Pertanaman Cabai di Kecamatan Sigi Biromaru. Universitas Tadulako Palu.
- Koesrini, 2009. Evaluasi Daya Hasil dan Toleransi 12 Genotipe Kedelai di Lahan Pasang Surut. Rawa Lebak. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa 5 Agustus 2008. Banjarbaru. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian dan Badan Penelitian dan Pengembangan daerah Provinsi Kalimantan Selatan.
- Mudjiono, A., Suyantoda dan W. Prihayana. 1994. Kemampuan insektisida nabati, mikroba dan kimia sintetis terhadap ulat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor. Hlm. 86-90.
- Murali R. 2011. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Arthropoda Pada Perkebunan Teh Meter Dari Tepi Hutan Di Ptpn Viii Gunung Mas. Bogor.
- Noor, M. 2001. Pertanian Lahan Gambut. Potensi dan Kendala. Kanisius. Yogyakarta.
- Pranata, A. 2018. Keanekaragaman Arthropoda di Atas Tanah pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang Diaplikasikan Beberapa Pestisida Nabati di Lahan Pasang Surut. Skripsi. Fakultas Pertanian ULM. Banjarbaru.
- Salati, Mulyatri dan Izhar. L. 2009. Identifikasi dan Karakterisasi Lahan Pasang Surut Desa Rantau Makmur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa 5 Agustus 2008. Banjarbaru. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian dan Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan.
- Samharinto. 2013. Keanekaragaman Arthropoda laba-laba pada persawahan tadah hujan di Kalimantan Selatan. Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan.
- Spellerberg, I.F., dan Petter. 2003, Attribute to Claude Shannon (1916–2001) And A Plea For More Rigorous Use Of Species Richness, Species Diversity and The ‘Shannon– Wiener’ Index, *Global Ecology and Biogeography*, 12(3):177-179.

Untung, K. 2001. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 273 hlm.