



Residu Bahan Aktif *Asefat* dan *Deltametrin* Pada Tanah Inceptisol dan Vertisol Yang di Tanami Tembakau Virginia Di Pulau Lombok

Mala Apriana¹, R. Sri Tejowulan², Padusung³

Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram

Article Info

Received :

Revised :

Accepted:

Abstract: Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum L.*) merupakan salah satu komoditas unggulan di Pulau Lombok. Tembakau Virginia banyak dibudidayakan pada ordo Inceptisol dan Vertisol. *Asefat* dan *Deltametrin* merupakan insektisida berspektrum luas yang bertindak sebagai racun kontak dan racun perut. Bahan aktif *deltametrin* bersifat *immobile* karena terikat kuat pada partikel tanah dan tidak larut dalam air (Gilbert, 2014). Pada tingkat pencemaran akut *deltametrin* mampu mematikan organisme air. Penggunaan *asefat* dan *deltametrin* secara terus-menerus di lahan budidaya pertanian sangat berpotensi meningkatkan akumulasi residu pestisida di dalam tanah dan lingkungan (Schwedtz, 2001). Pencemaran tanah oleh *deltametrin* dilaporkan terjadi pada lahan pertanian di daerah Yogyakarta; residu terbanyak ditemukan pada lapisan top soil (Kurniawati et al., 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status residu insektisida berbahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin* pada ordo Inceptisol dan Vertisol yang ditanami tembakau Virginia di Kabupaten Lombok Timur dan Kabupaten Lombok Tengah. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa Aplikasi pestisida berbahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin* pada lahan tembakau Virginia di Kabupaten Lombok Timur dan Kabupaten Lombok Tengah belum terdeteksi adanya residu *Asefat* dan *Deltametrin*. Adapun Batas pengukuran bahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin* dengan menggunakan HPLC yang memiliki batas minimum deteksi 0,01 ppm belum dapat mendeteksi status residu di dalam tanah.

Kata Kunci: *Deltametrin*, *Asefat*, Residu, Inceptisol dan Vertisol

Abstract: Virginia tobacco (*Nicotiana tabacum L.*) is one of the leading commodities on Lombok Island. Virginia tobacco is widely cultivated in the orders Inceptisol and Vertisol. *Acephate* and *Deltamethrin* are broad spectrum insecticides that act as contact poisons and stomach poisons. The active ingredient *deltamethrin* is immobile because it is strongly bound to soil particles and is insoluble in water (Gilbert, 2014). At acute pollution levels, *deltamethrin* can kill aquatic organisms. Continuous use of *acephate* and *deltamethrin* in agricultural cultivation has the potential to increase the accumulation of pesticide residues in the soil and environment (Schwedtz, 2001). Soil contamination by *deltamethrin* was reported to occur on agricultural land in the Yogyakarta area; Most residues are found in the top soil layer (Kurniawati et al., 2010). The aim of this research is to determine the residual status of insecticides containing the active ingredients *Acephate* and *Deltamethrin* in the Inceptisol and Vertisol orders planted with Virginia tobacco in East Lombok Regency and Central Lombok Regency. The results of laboratory analysis show that the application of pesticides containing the active ingredients *Acephate* and *Deltamethrin* on Virginia tobacco fields in East Lombok Regency and Central Lombok Regency has not detected any residues of *Acephate* and *Deltamethrin*. The measurement limit for the active ingredients *Acephate* and *Deltamethrin* using HPLC which has a minimum detection limit of 0.01 ppm cannot detect the residue status in the soil.

Introduction

Tembakau Virginia (*Nicotiana tabacum* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman unggul di Nusa Tenggara Barat (NTB). Tembakau banyak dibudidayakan di Pulau Lombok pada ordo Inceptisol dan Vertisol (BAPPEDA, 1998). Pada tahun 2018 produksi tembakau mencapai 43.327 ton dengan rincian di Lombok Timur 18.641 ton dan Lombok Tengah 24.686 ton (BPS NTB, 2019).

Sebagaimana tanaman budidaya lainnya, proses budidaya tembakau tidak terlepas dari gangguan hama dan atau penyakit. Apabila organisme pengganggu tanaman (OPT) tidak dikendalikan dengan baik maka akan dapat menyebabkan terjadinya hambatan pada pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman hingga terjadinya kegagalan panen (Safira et al. 2020). Petani umumnya mengatasi permasalahan ini dengan mengandalkan pada penggunaan pestisida sintetis. Hal ini disebabkan oleh adanya kelebihan-kelebihan pestisida sintetis dibandingkan dengan metode atau teknik pendekatan lainnya. Diantara kelebihan tersebut adalah: (1) mudah didapatkan, (2) harganya relative murah, (3) efektif dalam mengendalikan hama, penyakit dan gulma, (4) mudah diaplikasikan, dan (5) menguntungkan secara ekonomi (Sani, 2000). Dengan adanya kemudahan dan kelebihan dari penggunaan pestisida tersebut petani cenderung mengaplikasikan pestisida sintetis secara berlebihan. Hal ini bisa menyebabkan akumulasi residu pestisida didalam tanah dan lingkungan (Karina, 2000).

Pada tanah akumulasi residu pestisida dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Secara fisik akumulasi residu dapat menyebabkan terjadinya pemadatan tanah (soil compaction) yang menyebabkan ruang pori-pori tanah menyempit dan berdampak buruk pada drainase tanah (Pamungkas, 2004). Terdapat sifat kimia tanah, sebagai dampak residu pestisida dapat berupa mengurangi kompleks jerapan dalam tanah dan pada akhirnya dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman dan kemasaman tanah (Essays UK, 2013). Dalam hal sifat biologi tanah, penggunaan pestisida dapat berpengaruh negative terhadap organisme tanah seperti musnahnya cacing tanah dan predator pemangsa (Sodiq, 2000). Dari berbagai contoh di atas tampak jelas bahwa akumulasi residu pestisida berdampak buruk pada tanah dan lingkungan. Jika keadaan ini tidak dikendalikan dengan baik maka akan

dapat berimbas pada terganggunya proses pertanian berkelanjutan.

Berbagai macam pestisida telah digunakan selama bertahun-tahun dalam proses budidaya tembakau Virginia di Pulau Lombok. Diantara pestisida tersebut adalah Antracol 70, Metindo 25 WP, Prevathon 50 SC, Organtrin, Kencepat 75 SP, Decis 2,5 EC dengan bahan aktif secara berturut-turut: Propineb untuk antracol 70, metomil untuk metindo 25 WP, Klorantanililol untuk prevathon 50 SC, Matrine untuk organtrin, Asefat untuk Kencepat 75 SP, dan Deltametrin untuk Decis 2,5 EC. Setiap jenis pestisida tersebut memiliki tingkat toksisitas yang berbeda-beda terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, tergantung pada jenis dan bahan aktif yang terkandung pada masing-masing pestisida. Hal ini perlu dicermati mengingat jumlah pestisida yang diaplikasikan hanya 0,3 % yang mencapai target dan 99 % lainnya akan berada pada lingkungan tanah, air, udara hingga masuk kedalam rantai makanan (Karina et al. 2000).

Penelitian ini berfokus pada residu pestisida golongan organofosfat dan piretroid dengan bahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin*. *Asefat* merupakan bahan aktif insektisida sistemik yang bertindak sebagai racun perut, umumnya digunakan untuk mengendalikan hama serangga seperti hama penghisap dan penggigit melalui mekanisme kontak langsung (Tomlin, 2019). Pestisida golongan organofosfat berbahan aktif asefat ini banyak digunakan oleh petani Indonesia karena sifatnya yang tidak persisten dalam tanah dan tidak menyebabkan resistensi pada serangga (Sartono, 2001). Namun penggunaan pestisida ini dalam jangka panjang dapat mencemari lingkungan dan mengkontaminasi produk pertanian sebagaimana temuan adanya kontaminasi pada lahan perkebunan jeruk dan sampel buah jeruk di India (Narashima et al. 2019). Residu *asefat* harus bisa ditangani dengan baik karena metabolisme *asefat* oleh produk pertanian dapat menghasilkan senyawa metamidhopos yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia (Li, 2003).

Berbeda dengan asefat insektisida dengan bahan aktif *Deltametrin* berfungsi untuk melindungi tanaman dari serangan hama *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera* dan *Diptera* melalui kontak langsung. Deltametrin merupakan insektisida berspektrum luas yang bertindak sebagai racun kontak dan racun perut. Bahan aktif *deltametrin* bersifat immobile karena terikat kuat pada partikel tanah dan tidak larut dalam air (Gilbert, 2014). Pada tingkat pencemaran akut *deltametrin*

mampu mematikan organisme air. Penggunaan *deltametrin* secara terus-menerus di lahan budidaya pertanian sangat berpotensi meningkatkan akumulasi residu pestisida di dalam tanah dan lingkungan (Schwedtz, 2001). Pencemaran tanah oleh *deltametrin* dilaporkan terjadi pada lahan pertanian di daerah Yogyakarta; residu terbanyak ditemukan pada lapisan top soil (Kurniawati et al., 2010).

Berdasarkan uraian diatas maka telah dilakukan penelitian tentang "Residu Bahan Aktif *Asefat* dan *Deltametrin* Pada Tanah Inceptisol dan Vertisol Yang Ditanami Tembakau Virginia di Pulau Lombok"

Method

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai April 2021 di lahan tembakau Virginia (Inceptisol dan Vertisol) di 2 wilayah kabupaten yaitu Kabupaten Lombok Timur (Desa Darmasari, Keselet, Menceh, Sapit, Surabaya) dan Kabupaten Lombok Tengah (Desa Saba, Stuta, dan Beleke). Analisis residu bahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin* dilakukan di Balai Laboratorium Pengujian Kesehatan dan Kalibrasi Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) sedangkan untuk analisis pH tanah, C-organik, KTK tanah, Tekstur tanah dan Kadar lengas tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Sampel tanah komposit selanjutnya dikering anginkan, dibersihkan dari kotoran, ditumbuk, dan diayak lolos mata ayak 2,0 dan 0,5 mm untuk keperluan analisis di Laboratorium.

Analisis residu *Asefat* dan *Deltametrin* dilakukan dengan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Analisis pH tanah, C-organik, KTK tanah, tekstur tanah, dan kadar lengas tanah akan mengikuti metode/prosedur standar analisis tanah yang diterbitkan oleh Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Masing-masing sampel tanah diulang sebanyak 3 kali.

Result and Discussion

Penelitian tentang residu bahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin* Pada Tanah Inceptisol dan Vertisol yang ditanami tembakau Virginia binaan PT. Bentoel Prima di Pulau Lombok telah dilakukan di 8 (delapan) desa di Kabupaten Lombok Timur dan Kabupaten Lombok Tengah. Penelitian ini dilakukan melalui 3 (tiga) tahapan sebagai berikut: (1) Survei dan wawancara dengan petani tembakau Virginia, (2) pengambilan sampel tanah dan analisis di laboratorium, dan (3) analisis potensi pencemaran tanah oleh *Asefat* dan *Deltametrin*. Data yang diperoleh dikompilasi, dianalisis, dan didiskusikan dalam beberapa pokok bahasan berikut.

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dipadukan dengan wawancara secara langsung dengan petani responden di Kabupaten Lombok Timur dan Kabupaten Lombok Tengah diketahui bahwa lahan sawah yang dimiliki oleh petani responden memiliki luasan berkisar antara 0,40 hingga 2 ha dengan rata-rata 1,38 ha dan lahan sawah tersebut telah digunakan lebih dari 8 tahun untuk budidaya tembakau Virginia.

Selama periode waktu tersebut insektisida dengan bahan aktif *Asefat* dengan merek dagang Kencepat 75 SP dan *Deltametrin* dengan merek Decis 25 EC secara konsisten diaplikasikan untuk mengatasi serangan hama pada tanaman tembakau Virginia yang ditanam pada lahan sawah tersebut. Budidaya tembakau Virginia dikedua kabupaten tersebut umumnya dilakukan 1 kali dalam 1 tahun pada akhir musim penghujan dengan pola tanam tembakau-padi, padi-tembakau, dan hortikultura.

Insektisida dengan merek dagang Kencepat 75 SP mengandung bahan aktif *Asefat* sebanyak 75 g/l dan memiliki sistem kerja kontak langsung. Biasanya digunakan untuk mengendalikan hama ulat grayak dan ulat pupus pada tanaman tembakau Virginia. Dosis aplikasi Kencepat 75 SP yang direkomendasikan adalah 1,5-2,0 g/l air. Oleh karena itu, untuk aplikasi Kencepat 75 SP dibutuhkan rata-rata 750 g/l air pada tiap penyemprotan 1 hektar tembakau Virginia. Sedangkan insektisida merek dagang Decis 25 EC mengandung bahan aktif *Deltametrin* sebanyak 25 ml/l memiliki sistem kerja kontak dan racun perut. Hasil wawancara petani di lapangan bahwa insektisida berbahan aktif *asefat* dan *deltametrin* digunakan untuk mengendalikan hama ulat grayak dan ngengat. Aplikasi Decis 25 EC adalah sebanyak 1,5-3 ml/l air biasanya dibutuhkan 1 liter Decis 25 EC tiap penyemprotan untuk 1 hektar tanaman tembakau.

Waktu aplikasi insektisida tidak terjadwal, hanya diberikan jika terjadi serangan hama yang mencapai ambang batas ekonomi. Aplikasi Kencepat 75 SP dan Decis 25 EC umumnya diaplikasikan sebanyak 3 hingga 5 kali selama satu musim tanam tembakau Virginia. Waktu pengaplikasian insektisida oleh petani tembakau Virginia biasanya dilakukan pagi atau sore hari; hal ini dikarenakan pada waktu - waktu tersebut hama tidak banyak bergerak sehingga pengaplikasian yang dilakukan lebih berdampak. Pengaplikasian insektisida biasanya menggunakan alat semprot dengan nozel system kabut dengan maksud agar dapat mengenai sasaran tanaman tembakau secara merata.

Secara umum bahwa lahan budidaya tembakau Virginia binaan PT. Bentoel Prima yang terdapat di Kabupaten Lombok Timur dan Lombok Tengah terdapat 2 ordo tanah yaitu ordo Inceptisol dan Vertisol (BAPPEDA, 1989). Contoh tanah di lahan tembakau Virginia Lombok Timur didominasi oleh ordo

Inceptisol sedangkan di daerah Kabupaten Lombok Tengah didominasi oleh ordo Vertisol.

Tabel 1. Data Hasil Analisis Sifat Fisika dan Kimia Tanah di Laboratorium.

Sampel	Lokasi Desa	Ordo Tanah	Sifat Fisika Tanah		Sifat Kimia Tanah	
			Tekstur	C-organik (%)	pH	KTK me/100 gr
1	Stuta	Vertisol	Liat (<i>Clay</i>) (6,66. 20. 73,34)	1,30 (r)	6,0(am)	71,9(st)
2	Beleke	Vertisol	Liat (<i>Clay</i>) (6,66. 33,34. 60)	1,47(r)	6,6(n)	84,6(st)
3	Saba	Vertisol	Liat (<i>Clay</i>) (13,33. 26,67. 60)	1,65(r)	6,4(am)	96,8(st)
4	Darmasari	Inceptisol	Lempung berdebu (<i>Silty Loam</i>) (13,33. 66,67.20)	1,46(r)	6,4(am)	51,2(st)
5	Surabaya	Inceptisol	Liat berdebu (<i>Silty Clay</i>) (6,65. 41. 52,35)	1,36(r)	7,1(n)	92,0(st)
6	Menceh	Vertisol	Liat (<i>Clay</i>) (6,67. 39,23.54,10)	1,71(r)	7,0(n)	65,7(st)
7	Keselet	Inceptisol	Liat berlempung (<i>Clay Loam</i>) (29,16. 33,34. 37,5)	1,29(r)	6,6(n)	65,9(st)
8	Sapit	Inceptisol	Lempung berdebu (<i>Silty Loam</i>) (13,34. 66,66. 20)	1,48(r)	5,7(am)	55,5(st)

Keterangan: Balai Penelitian Tanah (2005). Sangat rendah (sr), rendah (r) sedang (s), tinggi (t), sangat tinggi (st), agak masam (am), netral (n).

Tekstur Tanah. Lahan tembakau Virginia yang dikaji dalam penelitian ini memiliki tekstur yang beragam yakni dari tekstur liat hingga lempung berdebu. Semua contoh tanah dari Kabupaten Lombok Timur memiliki tekstur liat berdebu hingga lempung berdebu, sedangkan contoh tanah dari Kabupaten Lombok Tengah memiliki tekstur liat. Tanah yang bertekstur liat memiliki kandungan liat antara 60% sampai 73%, sedangkan liat berdebu 53%, liat berlempung 38%, dan lempung berdebu 20%. Kandungan liat yang berbeda tersebut menunjukkan potensi yang berbeda dari masing - masing tanah dalam penyerapan residu Asefat dan Deltametrin (Jackson, 1995)

Kandungan liat merupakan komponen penting dalam penyerapan residu pestisida di dalam tanah karena kandungan liat merupakan komponen tanah yang paling utama dalam persistensi pestisida di dalam tanah. Tahir et al., (2010) menyatakan bahwa tanah dengan kandungan liat yang tinggi menunjukkan daya afinitas absorpsi pestisida yang paling kuat. Hal ini disebabkan oleh ukuran liat yang halus sehingga fraksi liat tersebut memiliki luas permukaan persatuan volume yang besar yang berpengaruh sangat kuat pada proses absorpsi (Darmayanti, 2003). Sebagaimana dilaporkan oleh Cohen et al., (2009), tanah dengan fraksi liat yang tinggi dapat mengikat residu Asefat dan Deltametrin dari larutan tanah, sehingga kedua senyawa tersebut tertahan lebih lama pada tanah. Proses absorpsi semacam ini mampu menurunkan konsentrasi pestisida yang terdapat di dalam larutan tanah.

Bahan Organik. C-organik merupakan komponen tanah yang berperan penting dalam proses penyerapan unsur hara dan residu pestisida di dalam

tanah. Noegrohati (1992) menyatakan bahwa kandungan bahan organik sangat mempengaruhi dinamika persistensi pestisida di dalam tanah. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bahan organik dalam menjerap senyawa pestisida yang berada di dalam tanah atau larutan tanah sehingga dapat menurunkan kadar residu pestisida secara nonbiologis, yakni dengan cara mengabsorpsi pestisida dalam tanah (Gondar et al., 2013). Selain itu, bahan organik dapat menyediakan energi dan makanan bagi mikroorganisme di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan jumlah imobilisasi pestisida secara biologis melalui bertambahnya jumlah mikroorganisme di dalam tanah.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar C-organik di lahan petani tembakau berkisar antara 1,29 % hingga 1,71 % yang masuk dalam kategori rendah. Meskipun terbilang rendah, keberadaan kandungan bahan organik di dalam tanah dapat berpengaruh nyata terhadap tingkat penyerapan Asefat dan Deltametrin di dalam tanah. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Kurniawati et al., (2010) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi bahan organik tanah maka penyerapan Asefat dan Deltametrin semakin meningkat. Bahan aktif pestisida yang diikat oleh bahan organik secara dinamis dapat mengalami proses degradasi sehingga kadarnya dapat berubah-ubah.

pH Tanah. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa pH tanah di lahan petani tembakau Virginia Lombok berada pada kisaran 5,7 hingga 7,1 atau pada harkat pH agak masam hingga netral (Tabel 4.2). pH tanah merupakan faktor penting dalam proses peruraian pestisida di dalam tanah (Rahayuningsih, 2009). Menurut Cheng et al., (1990)

bahwa peruraian pestisida dalam tanah dapat berlangsung secara abiotic melalui reaksi hidrolisis. Salah satu factor yang mempengaruhi reaksi hidrolisis adalah pH tanah. Selain itu, proses degradasi pestisida juga dapat berlangsung secara biotik yakni melalui aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. pH tanah memegang peranan penting dalam proses biodegradasi karena mempengaruhi aktivitas mikroba yang membantu dalam proses degradasi residu pestisida di dalam tanah (Ellouze et al., 2014).

KTK Tanah. KTK merupakan ukuran kemampuan maksimal tanah untuk menahan kation-kation bebas yang berada di tanah. Tanah yang memiliki kandungan fraksi liat tinggi mempunyai KTK yang tinggi sehingga memiliki daya sangga atau jerapan maksimum yang kuat terhadap bahan pencemar. Brown dan Lemon (2017) menyatakan bahwa tanah dengan KTK tinggi memiliki kemampuan untuk menyerap kation lebih kuat. Alloway (1990) juga mengemukakan bahwa selain kadar liat, sifat - sifat tanah seperti pH, kadar bahan organik, dan KTK juga

mempengaruhi kadar residu pestisida dalam tanah, dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap daya sangga tanah terhadap residu pestisida. Tanah. Ramachandran et al., (2013) melaporkan bahwa adsorpsi pestisida di dalam tanah tergantung pada nilai pH dan KTK tanah. Adsorpsi residu pestisida di dalam tanah meningkat seiring dengan meningkatnya pH dan KTK pada tanah.

Hasil analisis kadar KTK tanah pada lahan petani tembakau Virginia Lombok berkisar antara 51,2 me/100g hingga 96,8 me/100 g tanah termasuk dalam harkat sangat tinggi (Tabel 4.2). Tingginya nilai KTK pada sampel tanah ini utamanya disebabkan oleh tingginya kandungan liat. Tanah dengan fraksi liat tinggi memiliki muatan ion negative yang tinggi, sehingga mudah untuk menyerap kation. Selain itu terdapatnya kandungan bahan organik yang terdapat di tanah tersebut juga memberikan kontribusi yang besar terhadap nilai KTK pada ke 8 (delapan) sampel tanah tersebut.

Tabel 2. Data Hasil Analisis Residu Asefat dan Deltametrin

Sampel	Lokasi Desa	Jenis Pestisida			BMR mg/kg	Hasil Analisis KG (ppm)
		Merek Dagang	Bahan Aktif	Golongan		
1	Stuta	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT
2	Beleke	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT
3	Saba	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT
4	Darmasari	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT
5	Surabaya	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT
6	Menceh	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT
7	Keselet	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT
8	Sapit	Kencepat 75 SP Decis 25 EC	Asefat Deltametrin	Organofosfat Piretroid	0,10 0,01	TT

Keterangan: BMR (Batas Maksimum Residu) ambang batas konsentrasi yang diperbolehkan pada lahan pertanian; KG/GC (Kromatografi Gas) alat yang digunakan untuk mengidentifikasi senyawa pestisida dengan batas minimum deteksi 0,01 ppm; TT (Tidak Terdeteksi).

Residu Asefat atau Deltametrin pada sampel tanah dapat diidentifikasi menggunakan metode kualitatif atau kuantitatif. Secara kualitatif pengukuran asefat dan deltametrin dilakukan dengan cara membandingkan waktu retensi sampel dengan standar bahan aktif pada kromatogram. Waktu retensi merupakan ukuran waktu

yang dibutuhkan oleh suatu komponen atau senyawa untuk melewati kolom kromatografi. Menurut Wilard et al., (1988) waktu retensi tiap - tiap komponen bersifat spesifik, karena ditentukan oleh karakteristik komponen yang bersangkutan, sehingga puncak kromatogram dapat digunakan sebagai parameter kualitatif. Dalam penelitian ini residu asefat dan

deltametrin yang diukur adalah konsentrasi bahan aktif yang terdapat pada fraksi larutan tanah.

Tabel 2 menunjukkan bahwa semua sampel tanah yang diteliti tidak menunjukkan adanya deteksi residu insektisida berbahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin*. Masing-masing bahan aktif tersebut memiliki waktu retensi yang berbeda - beda. Berdasarkan hasil penelitian Lin et al., (2020) *Asefat* memiliki waktu retensi 7,1 menit sedangkan *Deltametrin* memiliki waktu retensi antara 16,2 hingga 16,6 menit (Diaz et al., 1998). Selanjutnya senyawa yang terdeteksi oleh kromatogram dapat dihitung dengan cara membandingkan antara luas area sampel dengan luas area standar yang telah diketahui konsentrasinya (Haritma, 2004).

Batas minimum deteksi dari analisis *Asefat* dan *Deltametrin* menggunakan kromatogram adalah 0.01 ppm. Hasil ini secara implisit menunjukkan bahwa kandungan asefat dan deltametrin pada tanah-tanah yang dikaji memiliki konsentrasi yang lebih kecil dari 0,01 ppm. Rendahnya konsentrasi *Asefat* dan *Deltametrin* tersebut mungkin disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut: Vertisol memiliki ukuran dan permukaan yang halus dan persatuan volume yang besar sehingga memiliki potensi yang tinggi dalam mengikat ion-ion disekitarnya termasuk bahan aktif pestisida (Yong et al., 1992).

Menurut Chevron (1972) residu *Asefat* paling banyak ditemukan pada 3 hari setelah diaplikasikan dan dapat hilang pada 10-15 hari setelah aplikasi. Sedangkan residu *Deltametrin* di dalam tanah paling banyak ditemukan pada 2 hari setelah aplikasi dan dapat hilang pada 10 hari setelah aplikasi (Kurniawati et al., 2010). Kedua alasan ini yang mungkin menjadi salah satu penyebab tidak terdeteksinya residu *Asefat* dan *Deltametrin* pada tanah yang diteliti. Hasil penelitian Seyfried (1994) menunjukkan bahwa 20 hari hingga 120 hari setelah disemprotkan pada tanaman, residu larut dalam air dan bergerak bersama air limpasan dan atau drainase keluar dari sistem tanah.

Cahaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses volatilisasi dimana sinar matahari dapat menyebabkan pestisida terurai menjadi bentuk tidak aktif yang diistilahkan dengan sebutan fotodegradasi (Mukono, 2010). Shizen et al., (2019) mengemukakan bahwa hasil fotodekomposisi menggunakan spektrometer UV-vis dengan menurunkan konsentrasi *Asefat* 10 mg/l sebanyak 71% setelah terpapar radiasi UV selama 180 menit. Liu et al., (2010) melaporkan bahwa *Deltametrin* dengan konsentrasi 25 mg/l yang disinari dengan UV secara terus-menerus selama 24 jam dapat menurun konsentrasinya sebanyak 52%. Kurniawati et al., (2010) menambahkan bahwa *Asefat* dan *Deltametrin* memiliki

sifat mudah menguap di bawah paparan sinar matahari.

Selain itu tidak terdeteksinya residu *Asefat* dan *Deltametrin* pada lahan tembakau Virginia di duga pengaruh C-organik pada lahan tersebut. Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian Kurniawati et al., (2010) yang menunjukkan adanya pengaruh nyata bahan organik terhadap tingkat penyerapan *Asefat* dan *Deltametrin* di dalam tanah. Mekanisme pengikatan bahan aktif pestisida oleh bahan organik tanah menurut Schnoor (1996) terjadi melalui tiga cara yaitu: (1) Gaya Van der Waals, (2) Ikatan hidrogen, dan (3) Pertukaran ligan (untuk pestisida nonionic polar).

Bahan organik dapat mengikat dan mendegradasi bahan aktif pestisida dalam larutan tanah sehingga menyebabkan kadar residu pestisida berkurang. Lebih jauh bahan organik dapat menyediakan energi dan senyawa-senyawa penyusun tubuh mikroorganisme yang bermanfaat bagi serangkaian proses dekomposisi senyawa organik di dalam tanah. (Mulyati dan Lolita, 2006). Singh et al., (2018) melaporkan bahwa aktifitas mikroorganisme tanah mampu mendegradasi senyawa *Asefat* dan *Deltametrin* yang terdapat di dalam tanah.

Menurut Ramu et al., (2013) bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Strain IS-6 mampu memanfaatkan asefat sebagai sumber karbon dan fosfor. Selanjutnya Pinjari et al., (2012) menyatakan bahwa Strain IS-6 mampu menghidrolisis *asefat* menjadi methamidophos dan menghasilkan *Dimethyl-propionic acid-thetine* (DMPT) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon, fosfor dan energi sehingga toksisitasnya berkurang. Strain-IS-6 mampu mendegradasi *Asefat* 1000 ppm (mg/L) dalam 7 hari. Menurut Maqbool et al., (2016) melaporkan bahwa jamur tanah *Mucor* sp diketahui mampu mendegradasi asefat 100 ppm sebanyak 81% dalam waktu 7 hari.

Dalam hal *Deltametrin* Chen et al., (2011) melaporkan bahwa bakteri *Streptomyces aerus* HP-S-01 mampu menghidrolisis *Deltametrin* menjadi 3-phenoxsbenzaldehyd. Senyawa ini kemudian dioksidasi menjadi *2-hidroxy-4methoxy benzophenone* sehingga toksisitasnya berkurang. Strain HP-S-01 dilaporkan mampu mendegradasi *Deltametrin* 50-300 ppm (mg/L) secara lengkap dalam 7 hari. Jamur tanah *Aspergillus niger* PS1.4 juga dilaporkan mampu mendegradasi deltametrin 50 ppm sebanyak 90,2% dalam waktu 10 hari (Subowo, 2012).

Hasil penelitian Rahman (2006) melaporkan bahwa bahan aktif *Asefat* dapat terdegradasi secara aerob didalam tanah; proses degradasi diawali dengan proses putusnya Ikatan C-N pada *asefat* melalui proses oksidasi oleh gugus hidroksil (OH) dan menghasilkan asam asetat (CH₃OOH). Selanjutnya diikuti oleh proses putusnya ikatan P-N perubahan NH₃ menjadi NH₄ dan

dilanjutkan oleh proses oksidasi atom karbon pada *asefat* yang menghasilkan CO₂.

Menurut Dietz et al., (2009) bahan aktif Deltametrin dapat terdegradasi secara aerob didalam tanah, proses degradasi dimulai dengan proses oksidasi gugus nitril (CN) menghasilkan amida (D-CONH₂). Selanjutnya diikuti proses oksidasi berikutnya deltametrin asam karboksilat (D-COOH) yang diteruskan dengan terjadinya pemecahan ester serta mineralisasi menghasilkan CO₂.

Pendapat yang sama disampaikan Ismail (2015) yang menyimpulkan *Asefat* dan *Deltametrin* 50% lebih cepat terdegradasi pada tanah aerobik oleh karena itu dapat dipastikan degradasi senyawa *Asefat* dan *Deltametrin* di dalam tanah dapat disebabkan oleh aktivitas biologi tanah

Residu *Asefat* dan *Deltametrin* tidak terdeteksi pada tanah yang diteliti juga mungkin disebabkan pengaruh pH. Cheng et al., (1990) melaporkan bahwa peruraian pestisida dalam tanah dapat berlangsung secara kimia melalui reaksi hidrolisis. Reaksi hidrolisis pada *Asefat* dan *Deltametrin* dapat terjadi melalui reaksi hidrolisis asam hingga netral. Reaksi hidrolisis yang dipengaruhi oleh pH menyebabkan putusannya ikatan C-O dan dihasilkannya senyawa alkohol (Kim dan Choi, 2002).

Nilai KTK yang tinggi dilahan tembakau Virginia di Lombok Timur dan Lombok Tengah juga dapat menjadi penyebab residu *Asefat* dan *Deltametrin* yang tidak terdeteksi. Tanah dengan fraksi liat tinggi umumnya nilai KTK tanah yang memiliki tinggi pula (Steinnes, 1990). Semakin tinggi nilai KTK tanah semakin tinggi pula kapasitas absorbs tanah tersebut terhadap residu pestisida. Proses absorpsi ini mampu menurunkan konsentrasi senyawa pestisida di dalam larutan tanah dan menghalangi mobilitas senyawa tersebut menuju perairan. Pendapat ini didukung oleh Waldron (2003) yang menjelaskan bahwa salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberadaan residu pada tanah adalah proses absorpsi oleh koloid tanah; dimana pada proses tersebut bahan aktif pestisida akan bereaksi dan diikat oleh dua gugus reaktif koloid organik tanah, oleh ion COO⁻, fenolat O⁻, kombinasi keduanya, atau kombinasi salah satu ion tersebut dengan radikal bebas.

Formulasi *Asefat* dan *Deltametrin* juga mempengaruhi keberadaan residunya di dalam tanah. *Asefat* dan *Deltametrin* tidak terdeteksi di tanah mungkin diakibatkan oleh formulasi dari kedua insektisida tersebut. Insektisida Kencepat 75 SP (soluble powder) dan Decis EC (emulisible concentrates) keduanya merupakan insektisida yang jika dicampur dengan air akan membentuk larutan homogen (Santoni et al., 2009). Menurut Oka dan Sukardi (1982) dalam penelitiannya tentang "Model kualitatif perjalanan

pestisida formulasi SP dan EC" melaporkan bahwa setelah diaplikasikan didalam tanah formulasi SP dan EC setelah disemprotkan segera bercampur dan melebur dengan udara sehingga dapat mengurangi konsentrasi yang terdeposisi pada tanah.

Pestisida dengan formulasi SP dan EC setelah disemprotkan akan segera bercampur dengan udara dan terkena penyinaran langsung terkena sinar matahari. Bahan aktif yang terdapat didalamnya sebagian mengalami fotodekomposisi di udara. Dengan terkena penyinaran langsung pestisida juga sebagian dapat mengalami proses perkolasi dan terbang semakin jauh di ikuti arah angin. Makin halus butiran larutan makin besar kemungkinan larutan tersebut ikut perkolasi; dan semakin jauh ikut diterbangkan oleh arus angin (Sudarmo, 1992).

Bahan aktif *Asefat* masuk dalam golongan organofosfat dan *Deltametrin* golongan piretroid. Golongan ini memiliki sifat yang sama yakni mudah mengalami hidrolisis. Oleh karena itu, kurang berbahaya bagi lingkungan (Rahayuningsih, 2009). Lebih jauh Untung (2004) berpendapat formulasi insektisida organofosfat dan piretroid sintetik umumnya memiliki resiko kecil terhadap lingkungan hidup.

penyemprotan pestisida yang tidak memenuhi aturan dapat mengakibatkan banyak dampak buruk atau negatif bagi lingkungan (Afriyanto, 2008). Hal ini berarti bahwa, aplikasi insektisida di lahan petani tembakau Virginia Lombok pada daerah Kabupaten Lombok Timur dan Kabupaten Lombok Tengah telah dilakukan dengan baik dan memenuhi syarat dalam penggunaan pestisida (secara baik, tepat dan benar) sehingga insektisida Kencepat 75 SP dan Decis 2,5 EC yang diaplikasikan tidak meninggalkan residu *Asefat* dan *Deltametrin* di dalam tanah.

Conclusion

Berdasarkan hasil analisis laboratorium dapat diambil kesimpulan bahwa

1. Aplikasi pestisida berbahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin* pada lahan tembakau Virginia di Kabupaten Lombok Timur dan Kabupaten Lombok Tengah belum terdeteksi adanya residu *Asefat* dan *Deltametrin* di dalam tanah.
2. Batas pengukuran bahan aktif *Asefat* dan *Deltametrin* dengan menggunakan HPLC yang memiliki batas minimum deteksi 0,01 ppm belum dapat mendeteksi status residu di dalam tanah.

Acknowledgements

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, khususnya kepada yang terhormat Bapak Ir. R. Sri Tejowulan, M.Sc., Ph.D. dan Bapak Ir. Padusung. MP. selaku dosen pembimbing utama dan pendamping, yang selalu memberikan arahan dan dukungan kepada penulis.

References

- A.B. Pinjari, B. Novikov, Y.H. Rezenom, D.H. Russel, M.E. Wales and D. Siddavattam, Mineralization of acephate, a recalcitrant organophosphate insecticide is initiated by a Pseudomonad in environmental samples, *PLOS One* 7(4):e31963, 2012. doi: 10.1371/journal.pone.0031963
- Afriyanto. 2008. Kajian Keracunan Pestisida pada Badan Pusat Statitika (BPS) Provinsi NTB. 2019. Statistik Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi NTB 2018. Badan Pusat Statistika Provinsi NTB
- Budi Kurniawan, Adi, et al. 2015. "Kajian Beban Pencemaran Limbah Cair Industri Kecil Menengah (IKM) Batik Klaster Trusmi Kabupaten Cirebon." *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup*, vol. 5, no. 1.
- Chevron Chemical Co., Ortho Division. 1972. Orthene Residue Tolerance Petition Physical and Chemical Properties. CDPR Volume Number: 108-163. 54024.
- Choi, Y.J., Park, J.P., Hwang, H.J., Kim, S.W., Choi, J.W., and Yun, J.W., 2002, Production of red pigment by submerged culture of *Paecilomyces sinclairii*, *Journal of Applied Microbiology*, 35: 195-202
- Departemen Kesehatan RI, 2000. Pengenalan Pestisida. Jakarta: Direktorat Jendral Pembrantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan.
- Deckers J, O Spaargaren, and F Nachtergaele. 2001. Vertisols: Genesis properties and soilscapes management for sustainable development. p. 3-20. In Syers JK, FWT Penning De Vries, and P Nyamudeza (Eds): *The Sustainable Management of Vertisols*. IBSRAM Proceeding No. 20.
- Desy Mutia Sari, Irwan Effendi, Nursyirwani. 2020. Penghasil Antibiotik dari Mikrohabitat Ekstrim di Ekosistem Mangrove Secara Molekuler dan Aktivitasnya Terhadap Bakteri Patogen (*Vibrio Alginolyticus*). Ilmu Kelautan, Mikrobiologi dan Bioteknologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Pekanbaru Riau Indonesia: Universitas Riau.
- Dietz S, MD Roman, SL Birkel, CH Maus, P Neumann, and R Fischer. 2009. Ecotoxicological and Environmental Profile of the Insecticide Deltamethrin. *Bayer Crop Science Journal* 62: 211-226
- Eswaran, H. 1999. Soil resilience and sustainable land management in the context of AGENDA 21. CAB International. Pp 21-40.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. 1993. Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues. Published in FAO plant production and protection papers, e.g., *Pesticide residues in food 1990*; No. 122. Rome, Italy, 1993.
- Gondar, D., Lopez, R., Antelo, J. and Arce, F. 2013. Effect of organic matter and pH on the adsorption of metalaxyl and penconazole by soils. *Journal of Hazardous Materials* 260: 627-633
- Hidayat, Muchsin. 2013. *Pertembakauan di Indonesia*. Bogor: Alta Pustaka.
- Hutchison, C.S., 1983. *Economic Deposits and Their Tectonic Setting*, Macmillan. London
- Ismail, B. S. 2015. The Persistence of Deltamethrin in Malaysian Agricultural Soils. *Sains Malaysiana* 44(1) (2015): 83-84
- Jackson, N., and L.C. Rai. 1995. Influence of Culture Dencity, pH Organic Acids and Divalent Cations on The Removal of Nutrients and Metal by Immobilized *Anabaena Doliolum* and *Chlorella Vulgaris*. *World Journal of Microbiol & Biotech*. Vol.9 No. 196-201
- Peraturan Pemerintah RI No.6 tahun 1995 tentang *Perlindungan Tanaman*
- Pamungkas, M.Y. 2004. Pengaruh Tingkat Kepadatan Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Karakteristik Umbi Lobak. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Perveen, Farzana. 2011. *Insecticides Advances in Integrated Pest Management*. Croatia. Intech
- Prijatna, Salim. 2006. *Analisis Kimia Tanah*. Mataram: Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Prijatno, Teguh Budi. 2009. *Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat Keluarga Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang*. Thesis. UNDIP. Semarang.
- Ramadhani, Nindita W. dan Oginawati, Katharina. 2010. *Residu Insektisida Organoklorin di Persawahan Sub Das Citarum Hulu*. Bandung:

- Prodi Teknik Lingkungan Fak. Teknik Sipil dan Lingkungan ITB.
- Situmorang, M. 2017. Kimia Lingkungan. Depok: Rajawali Press. 336 hlm
- Singh BA, dan Walker. 2006. Microbial Degradation of Organophosphorus Compounds. FEMS Microbiology Review, 30(3): 428-471.
- Tirtosastro, S., 2000. Panen dan Pengolahan Daun Tembakau Virginia Dalam Tembakau Virginia Buku 2. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Tomlin, D. A. 2006. Eartworm Biology. Di akses pada <http://www.wormdigest.org/index.php?option=comcontent&task=view&id=200&itemid=2>
- Tomlin, C.D.S. 2019. A world compendium the pesticides manual. Fifteen ed. British Crop Protection Council. English. 1606 pages.
- United States Departement of Agriculture (USDA). 2014. National Nutrient Data Base for Standart of Wheat Flour, Whole-grain, Soft Wheat. The National Agricultural Library. 2 hlm.
- Untung, K. 2004. Dampak Pengendalian Hama Terpadu Terhadap Pendaftaran dan Penggunaan Pestisida di Indonesia. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, Vol.10. No.1, Juli 2004, Hal 1-7.
- Waldron, A. C. 2003. Pesticide and Groundwater Contamination. <http://ohioline.odu.edu/b80201.htm>. diakses 3 Maret 2018
- Wahyuni, S. 2010. Perilaku Petani Bawang merah dalam Penggunaan dan Penanganan Pestisida serta Dampaknya Terhadap Lingkungan (Studi Kasus di Desa Kemukten, Kecamatan Kersana, Kabupaten Brebes).
- Young, A. 1980. Tropical Soil and Soil Survei. Cabmridge University Press London
- Zhang, J., Z. He, H. Tian, G. Zhu and X. Peng. 2007. Identification of aluminium-responsive genes in rice cultivars with deferent aluminium sensitivities. Exp. Bot. 58:2268-2278.
- Zhang, M., Zhang, X., Zhang, L., Zheng, L., Liu, Y., Wang, X., ´ Ai, C. 2021. The stronger impact of inorganic nitrogen fertilization on soil bacterial community than organic fertilization in short-term condition. Geoderma, 382(12),114752. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114752>
- Z.Y. Liu, X. Chen, Y. Shi and Z.C. Su, Bacterial degradation of chlorpyrifos by Bacillus cereus, Advanced Materials Research 356, 2012, 676-680. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.356-360.676