

PERSISTENSI HERBISIDA METOLACHLOR PADA TANAH YANG BERBEDA KANDUNGAN BAHAN ORGANIK

Persistence of Metolachlor at Different Soil Organic Matter Content

Baidhawi

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
Jln. Medan-Banda Aceh, Kampus Reuleut, Aceh, Aceh Utara
Email: baidawi_umfp@yahoo.com

ABSTRACT

Baidhawi. 2014. Persistence of Metolachlor at Different Soil Organic Matter Content. Jurnal Budidaya Pertanian 10: 59-65.

Persistence of herbicides is the length of time of herbicide remains active in the soil that influenced by soils organic matters content, volatilization, photo-decomposition, adsorption, leaching, microbial and, chemical degradation and uptake by plants. The objective of the research was to assess the persistence metolachlor at different soil organic matter content. The research was carried out in August to October 2012 at the Greenhouse of Agriculture Faculty Padjadjaran University. Completely randomized design two factors namely, herbicide doses (0.0, 0.75, 1.50, and 2.25 ai. kg^{ha}⁻¹) and addition of organic matter (without the addition, the addition of 1/3 compost, 1/2 the compost, 2/3 compost and compost) were used in the experiment. The results showed that the wet weight and dry weight of crops test were affected by herbicides and organic matter addition, persistence of herbicides was determined by the dose of herbicide and organik matter addition.

Keywords: Metolachlor, persistence, organic matters, bioassay

PENDAHULUAN

Aplikasi herbisida pratumbuh (*pre-emergence*) bertujuan untuk mengendalikan gulma selama periode kritis tanaman, yang diharapkan tidak menimbulkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sampai pada musim tanam berikutnya (Lolas, 2003). Waktu yang dibutuhkan suatu herbisida untuk tetap dalam keadaan aktif di dalam tanah dikenal sebagai persistensi herbisida yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti; kandungan bahan organik dalam tanah, volatilisasi, fotodekomposisi, adsorpsi, pencucian, degradasi oleh mikrobia, serta penyerapan oleh tumbuhan (Rahman *et al.*, 2011).

Penambahan bahan organik sangat penting untuk mempertahankan produktivitas tanah, karena dapat menentukan ketersediaan hara dalam tanah, memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah akan tetapi di pihak yang lain bahan organik dapat mempengaruhi efektifitas herbisida dalam mengendalikan gulma. Lebih lanjut Rahman *et al.* (2011) menjelaskan bahwa proses dekomposisi bahan organik pada tanah akan terjadi pelepasan asam yang membantu menghancurkan mineral-mineral tanah sehingga unsur hara menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Adsorpsi herbisida yang tinggi oleh tanah akan menyebabkan herbisida tidak tersedia dalam tanah, hal ini akan mempengaruhi keberadaan dan akumulasi herbisida di dalam tanah (Kurniadie, 2010). Westra (2012)

menjelaskan bahwa jumlah bahan organik dapat mempengaruhi persistensi herbisida dalam tanah, akan tetapi disisi yang lain bahan organik dapat menghilangkan efek residu herbisida dalam tanah.

Metolachlor [2 *chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methyl-ethyl)acetamide*] merupakan herbisida yang sering digunakan untuk mengendalikan gulma di pertanaman kedelai, kentang, bunga matahari, kapas, dan jagung (Rao, 2000; OMAFRA, 2011; Pesticide Information Profile, 1993). Metolachlor sangat efektif mengendalikan gulma berdaun lebar, teki dan rerumputan semusim. Vencill *et al.* (2002) menambahkan bahwa kedua herbisida tersebut merupakan herbisida yang diaplikasikan ke tanah sebagai herbisida pratumbuh berdasarkan tempat aplikasinya.

Tingkat persistensi herbisida dalam tanah setelah aplikasi merupakan faktor yang sangat penting untuk dijadikan masukan ketika menilai kemampuan suatu herbisida dalam mengendalikan gulma (Afful *et al.*, 2008). Untuk itu diperlukan informasi tentang durasi fitoksisitas dan persistensi suatu herbisida pada tanah yang berbeda kandungan bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji persistensi herbisida metolachlor dengan berbagai dosis pada tanah yang berbeda kandungan bahan organik.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran kampus Jatinangor mulai Agustus 2012 sampai Oktober 2012. Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah, benih mentimun (sebagai tanaman indikator untuk analisis bioassay), dan herbisida metolachlor. Alat-alat yang digunakan berupa: *hand sprayer*, *polibag* diameter 35 cm, timbangan analitis, meteran dan oven. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu: faktor pertama adalah, dosis herbisida yang terdiri atas 5 taraf $d_0 = 0,00 \text{ kg b.a h.a}^{-1}$, $d_1 = 0,75 \text{ kg b.a h.a}^{-1}$, $d_2 = 1,50 \text{ kg b.a h.a}^{-1}$, $d_3 = 2,25 \text{ kg b.a h.a}^{-1}$. Faktor kedua adalah penambahan bahan organik tanah digunakan perbandingan untuk menentukan berapa besar kenaikan kandungan bahan organik tanah pada setiap penambahan bahan organik. Faktor penambahan kompos terdiri atas 5 taraf, yaitu: $t_1 =$ Tanah Inceptisol Jatinangor, $t_2 =$ 2/3 tanah, 1/3 Kompos, $t_3 =$ 1/2 tanah, 1/2 Kompos, $t_4 =$ 1/3 tanah, 2/3 Kompos, $t_5 =$ Seluruhnya kompos.

Peubah respons yang diamati dalam percobaan ini adalah berat kering tanaman dan persistensi herbisida dalam herbisida dalam tanah.

Tanah diambil dari lapangan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran yang merupakan lapisan permukaan atas dengan kedalaman pengambilan 20 cm. Tanah tersebut merupakan tanah yang tidak pernah teraplikasi dengan herbisida berdasarkan informasi dari staf pengelola kebun dan dilakukan analisis *bioassay*. Tanah dikeringanginkan terlebih dahulu selama 2 hari, kemudian dihaluskan dan disaring dengan saringan ukuran 2 mesh.

Tanaman mentimun digunakan sebagai tanaman indikator untuk uji bioassay, benih tanaman mentimun direndam sebelum ditanam sebanyak 2 benih setiap pot. Aplikasi herbisida dengan volume semprot disesuaikan dengan kondisi dilapangan yaitu 500 L/ha. Penanaman

tanaman mentimun dilakukan sebanyak tiga kali pada polibag, tiga minggu setelah penanaman, tanaman mentimun dipanen. Untuk mendapatkan berat kering tanaman, tanaman mentimun dikeringkan dengan oven selama 2×24 jam pada suhu 60°C , kemudian ditimbang untuk didapatkan berat kering tanaman.

Data bobot kering tanaman uji pada berbagai dosis herbisida dianalisis dengan analisis ragam univariat pada taraf 5% untuk mengetahui dampak herbisida pada tanaman uji, sedangkan untuk menentukan persistensi herbisida data yang diperoleh diubah menjadi persen kontrol, kemudian diregresi dengan Y sebagai % bobot kering tanaman dan X sebagai konsentrasi herbisida untuk memperoleh grafik standar, untuk menentukan residu herbisida berdasarkan % bobot kering tanaman uji sehingga dapat diketahui residu herbisida metolachlor dan pendimethalindi dalam tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Kering Tanaman Uji

Hasil analisis ragam terlihat bahwa efek interaksi kandungan bahan organik dengan dosis herbisida terhadap bobot kering tanaman uji pada 21, 42 hari setelah aplikasi (HSA) teruji secara nyata, sedangkan pada pengamatan 63 HSA hanya kandungan bahan organik yang teruji nyata. Rerata bobot kering tanaman disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3.

Pengamatan 21 HSA (Tabel 1) memperlihatkan bahwa bobot kering tanaman sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah dan dosis herbisida metolachlor. Semakin tinggi kompos yang diberikan semakin meningkat bobot kering tanaman uji, sedangkan meningkatnya dosis herbisida akan menurunkan bobot kering tanaman berapapun kandungan bahan organik yang diberikan.

Tabel 1. Bobot Kering Tanaman Uji (g) pada 21 hari setelah aplikasi (HSA) akibat pemberian herbisida metolachlor berbagai dosis dan pada tanah berbeda kandungan bahan organik

Pemberian Kompos (T)	Dosis (D) b.a.kg ha ⁻¹			
	0,00	0,75	1,5	2,25
t_1	1,92 A b	0,07 A a	0,00 A a	0,00 A a
t_2	2,47 B c	0,61 AB b	0,00 A a	0,00 A a
t_3	2,55 B c	1,38 B b	0,18 B a	0,05 A a
t_4	2,86 B c	1,56 B b	0,4 B a	0,08 A a
t_5	2,96 B c	1,64 B b	1,08 C b	0,16 A a

Keterangan: Berdasarkan analisis ragam, $T \times D$ berbeda nyata. Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama arah horizontal dan huruf besar yang sama arah vertikal tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 0.05. Data ditransformasi dengan $\sqrt{x + 0,5}$ sebelum dianalisis dengan statistika.

Tabel 2. Bobot Kering Tanaman Uji (g) pada 42 hari setelah aplikasi (HSA) akibat pemberian berbagai dosis herbisida metolachlor pada tanah berbeda kandungan bahan organik

PemberianKompos (T)	Dosis (D) b.a.kg ha ⁻¹			
	0,00	0,75	1,5	2,25
	----- g -----			
t ₁	1,41 A c	0,38 A b	0,32 A b	0,05 A a
t ₂	2,64 B a	2,17 B a	2,16 B a	2,16 B a
t ₃	2,27 B a	2,16 B a	2,14 B a	2,12 B a
t ₄	2,31 B a	2,19 B a	2,19 B a	2,17 B a
t ₅	2,36 B a	2,28 B a	2,27 B a	2,25 B a

Keterangan: Berdasarkan analisis ragam, hanya T × D berbeda nyata. Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama arah horizontal setiap dua baris berurutan dan huruf besar yang sama arah vertikal pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 0.05. Data ditransformasi dengan $\sqrt{x+0,5}$ sebelum dianalisis dengan statistika.

Tabel 1 juga memperlihatkan bobot kering tanaman tertinggi dijumpai pada perlakuan dengan kompos tanpa diaplikasi herbisida metolachlor. Tingginya bobot kering tanaman uji pada perlakuan tersebut merupakan aktualisasi pertumbuhan tanaman yang tumbuh pada tanah dengan kecukupan hara yang baik. Bobot kering tanaman terendah diperoleh pada perlakuan tanah tanpa diberi bahan organik dan diberikan herbida metolachlor dosis 2,25 b.a kg ha⁻¹. Rendahnya bobot kering tanaman uji pada perlakuan tersebut merupakan efek penekanan oleh herbisida metolachlor terhadap pertumbuhan tanaman uji.

Helling (2010) menjelaskan bahwa tingginya bahan organik dalam tanah akan berpengaruh terhadap mikroorganisme, dimana bahan organik banyak mengandung sumber makanan yang dibutuhkan oleh mikroorganisme, dan bahan organik tanah ini merupakan bahan yang relatif mudah dirombak oleh mikroorganisme tanah, terutama bahan organik yang berasal dari tanaman. Menurut Wu *et al.* (2011) bahan organik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga mempengaruhi degradasi herbisida metolachlor dalam tanah.

Pengamatan 42 HSA (Tabel 2) berbeda dengan pengamatan 21 HSA (Tabel 1), dimana pada 42 HSA memperlihatkan suatu gambaran dimana peningkatan dosis herbisida metolachlor dan dibarengi dengan peningkatan kandungan bahan organik tanah tidak akan memberikan pengaruh terhadap bobot kering tanaman.

Pengamatan 63 HSA (Tabel 3) berbeda dengan pengamatan 21 HSA (Tabel 1), dan 42 HSA (Tabel 1) dimana pada 63 HSA memperlihatkan suatu gambaran dimana meningkatnya dosis herbisida tidak akan mempengaruhi bobot kering tanaman. Tabel 3 menunjukkan bahwa bobot kering tanaman uji terendah diperoleh perlakuan tanpa pemberian kompos (t₁) tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kompos 1/3

bagian (t₂). Pada perlakuan dengan kompos (t₅) memberikan bobot kering tanaman tertinggi apapun jenis herbisidanya dan berapapun dosis herbisidanya.

Tabel 3. Bobot Kering Tanaman Uji (g) pada 63 hari setelah aplikasi (HSA) akibat pemberian herbisida metolachlor dan pendimethalin berbagai dosis pada tanah berbeda kandungan kompos

Bahan Organik (B)	Rerata T pada H dan D
t ₁	0,50 a
t ₂	0,66 a
t ₃	0,86 b
t ₄	1,32 c
t ₅	2,38 d

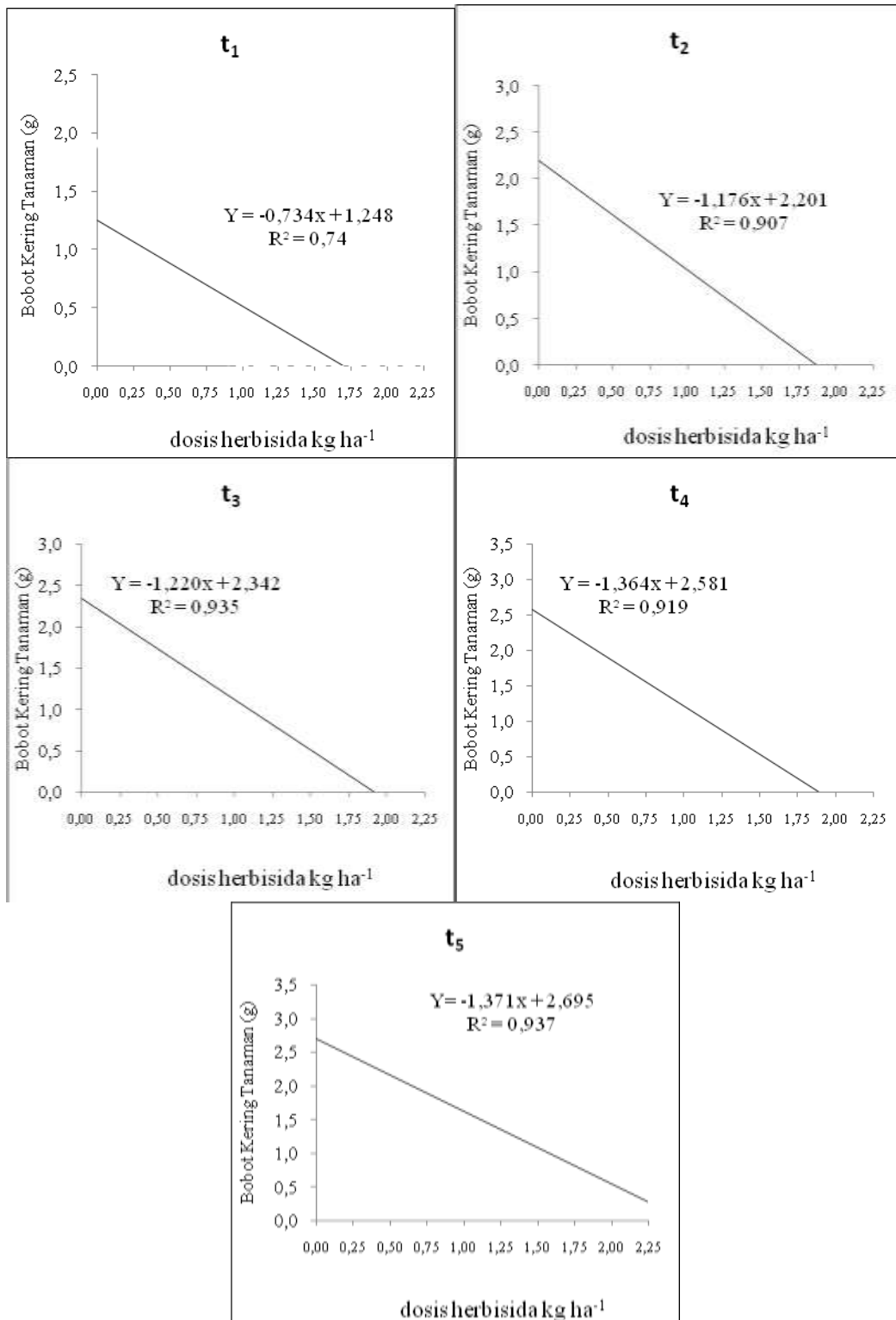
Keterangan: Berdasarkan analisis ragam, T × D tidak berbeda nyata, hanya T berbeda nyata. Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 0.05. Data ditransformasi dengan $\sqrt{x+0,5}$ sebelum dianalisis dengan statistika.

Sebelum diserap oleh tumbuhan molekul herbisida metolachlor akan dijerap oleh tanah dan bahan organik. Menurut Helling (2010) semakin tinggi kandungan bahan organik tanah semakin meningkat dosis yang digunakan. Fenomena ini dapat dijelaskan bahwa kandungan bahan organik yang tinggi dapat mempercepat hilangnya herbisida. Proses hilangnya herbisida atau inaktifnya dalam tanah disebabkan oleh beberapa faktor. Pada tanah herbisida akan diserap oleh tumbuhan dan masuk kedalam proses metabolisme tumbuhan (Rao, 2000). Liat dan bahan organik dapat mengadsorpsi molekul herbisida atau didegradasi oleh mikroba tanah secara alami sehingga menjadi senyawa kimia yang tidak beracun bagi tanaman (Weiping, 1995).

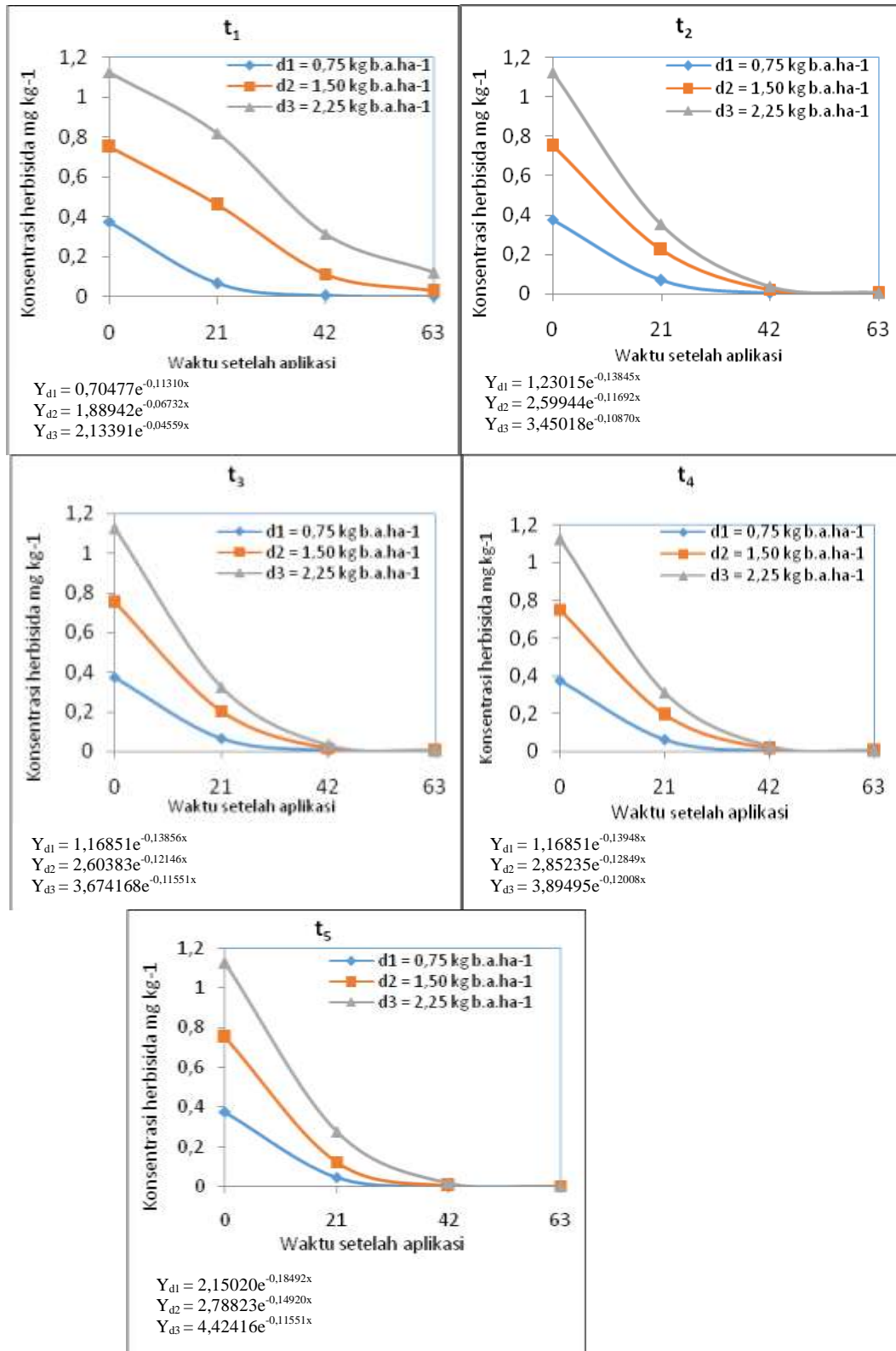
Persistensi herbisida metolachlor

Gambar 1 memperlihatkan bahwa aplikasi herbisida metolachlor pada tanah tanpa pemberian kompos sudah memberikan efek penekanan yang lebih

tinggi terhadap tanaman indikator dibandingkan dengan tanah yang diberikan bahan organik. Pada Gambar 1 menunjukkan aplikasi herbisida dengan dosis rendah pada tanah yang tinggi bahan organik dapat menurunkan konsentrasi herbisida.



Gambar 1. Kurva hubungan antara herbisida metolachlor pada tanah yang berbeda kandungan bahan organik



Gambar 2. Hubungan antara waktu setelah aplikasi dengan konsentrasi herbisida metolachlor secara hayati pada tanah berbeda kandungan kompos

Gambar 2 menunjukkan konsentrasi aktif herbisida dalam tanah sangat ditentukan oleh dosis herbisida, jenis herbisida dan dosis kompos (kandungan C-organik tanah). Semakin tinggi dosis semakin tinggi konsentrasi herbisida dalam tanah. Tanah yang kandungan bahan

organik rendah (tanpa pemberian kompos) menghasilkan konsentrasi aktif herbisida lebih lama dibandingkan dengan tanah yang diberikan bahan organik. Fenomena ini menunjukkan bahwa herbisida yang diberikan pada tanah yang kandungan bahan organik tinggi akan

teradsorpsi oleh tanah atau lebih cepat terdegradasi oleh mikrobia tanah.

Perbedaan konsentrasi herbisida di dalam lapisan tanah sangat dipengaruhi oleh perbedaan sifat kimia dan biologi (kandungan bahan organik tanah). Pendapat tersebut sejalan dengan hasil penelitian bahwa tanah dengan kandungan bahan organik tinggi akan lebih menurunkan konsentrasi aktif herbisida dalam tanah. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa bioktivitas herbisida yang ada dalam larutan tanah akan menurun dengan meningkatnya bahan organik tanah (Weiping, 1995; Wu *et al.*, 2011).

Pada hasil persamaan eksponensial pada Gambar 1, dapat ditentukan nilai DT_{50} dari herbisida metolachlor dan pendimethalin pada tanah dengan kandungan bahan organik yang berbeda disajikan pada Tabel 4. Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi dosis aplikasi herbisida semakin rendah laju degradasi dan semakin lama persistensi herbisida. Berdasarkan nilai-nilai tersebut maka dapat ditentukan bahwa persistensi herbisida metolachlor tertinggi diperoleh pada dosis tertinggi. Tingginya herbisida metolachlor dan pendimethalin pada dosis tertinggi dapat dipahami bahwa salah satu faktor yang menentukan persistensi herbisida adalah dosis aplikasi. Semakin tinggi dosis yang diberikan semakin tinggi diadsorpsi oleh tanah sehingga makin lama herbisida tersebut hilang. Katoula-Syka *et al.* (1993) menjelaskan bahwa tingginya dosis herbisida akan menyebabkan tingginya konsentrasi herbisida dalam tanah.

Tabel 4 juga memperlihatkan bahwa persistensi herbisida metolachlor tertinggi terdapat pada tanah tanpa penambahan bahan organik. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa bahan organik berpengaruh terhadap persistensi herbisida. Penambahan bahan organik akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme

dalam tanah, sehingga dapat mempercepat dekomposisi herbisida oleh mikroorganisme tanah. Rendahnya waktu paruh kedua herbisida tersebut akibat pemberian kompos disebabkan oleh degradasi oleh mikroba tanah. Tanah yang kandungan bahan organik tinggi mempunyai aktivitas biologi yang tinggi juga. Herbisida yang diberikan pada tanah akan digunakan sebagai sumber energi oleh mikrobia yang ada dalam tanah (Wu *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Pemberian kompos akan berpengaruh persistensi herbisida metolachlor, semakin tinggi dosis kompos, semakin rendah persistensi herbisida metolachlor. Laju degradasi herbisida metolachlor tertinggi diperoleh pada tanah yang kandungan bahan organik tinggi sehingga akan mempengaruhi persistensi herbisida. Persistensi herbisida metolachlor tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa pemberian kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Afful, S, C.K. Akpabli, P.O. Yeboah & S.A. Dogbe. 2008. Comparison of two detection methods in thin layer chromatographic analysis of some herbicides in a coastal savana soil in ghana. *West African Journal of Applied Ecology* 12: 1-7.
- Pesticide Information Profile. 1993. Pendimethalin. Available at <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/metiram-propoxur/pendimethalin-ext.html#6> (diakses Januari 2006).
- Helling, C.S. 2010. *The Science of Residual Herbicide*. Agricultural Research Service. p.22.

Tabel 4. Waktu paruh dan konstanta laju degradasi herbisida metolachlor dan pendimethalin berbagai dosis pada tanah yang berbeda kandungan kompos dengan metode bioassay

Herbisida	Perlakuan		Kostanta (k)	DT ₅₀
	Bahan Organik	Dosis kg.a ⁻¹		
Metolachlor	t ₁	0,75	0,11310	5,65
		1,50	0,06732	9,49
		2,25	0,04559	14,02
	t ₂	0,75	0,13845	4,62
		1,50	0,11692	5,47
		2,25	0,10870	5,88
	t ₃	0,75	0,13856	4,61
		1,50	0,12146	5,26
		2,25	0,11551	5,53
	t ₄	0,75	0,13948	4,58
		1,50	0,12849	4,97
		2,25	0,12008	5,49
	t ₅	0,75	0,18492	3,46
		1,50	0,14920	4,28
		2,25	0,12551	5,25

- Katuola-Syka, E., K.K. Hatzios, D.F. Berry & H.P. Wilson. 1997. Degradation of acetanilide herbicides in history and non-history soil from eastern Virginia. *Weed Technol* 11: 403-409.
- Kurniadie, D. 2010. Degradation and persistence of selected herbicides in soil. In Soemintapura, A.H & A. Karuniawan. Proceeding the First International Seminar of Weed Science of Indonesia. November 9-11 2010. Bandung Indonesia.
- Lolas, P.C. 2003. *Weed Science: Weeds - Herbicides, Fate and Behaviour in the Environment* (in Greek), ed. Sygxroni Paideia, Thessaloniki, pp. 588.
- OMAFRA. 2011. *Guide to Weed Control*. Publication 75, Toronto, ON, Canada, OMAFRA, 348 pp.
- Rahman, A., T.K. James, M.R. Trollove & C. Dowsett. 2011. Factors affecting the persistence of some residual herbicides in maize silage fields. New Zealand Plant Protection Society (Inc.) Available at www.nzpps.org Refer to http://www.nzpps.org/terms_of_use.htm (diakses November 2013)
- Rao, V.S. 2000. *Principle of Weed Science* 2nd Eds. Science Publisher, Inc. USA.
- Vencill, W.K., K. Ambrust, H.G. Hancock, D. Johnson, G. McDonald, D. Kinter., F. Lichtner, H. McLean, J. Reynold, D. Rushing, S. Senseman & D. Wauchope. 2002. *Herbicide Handbook*. 8th Eds. Weed Sci. Soc. Am. Lawrence, KS.
- Weiping, L. 1995. Contribution of organic matter to metolachlor adsorption on some soil. *Journal of Environmental Science* 7: 121-125.
- Westra, E.P. 2012. *Adsorption, Leaching, and Dissipation of Pyroxasulfone and Two Chloroacetamide Herbicides*. Thesis. Department of Soil and Crop Sciences Colorado State University Fort Collins, Colorado. Available <http://www.valent.com/agriculture/products/fierce/upload/2011-FIE-2001-Fierce-TIB.pdf> (diakses Juli 2013)
- Wu, X.M., M. Li, Y.H. Long, R.X. Liu, Y.L. Yu, H. Fang & S.N. Li. 2011. Effect of adsorption on degradation and bioavailability of metolachlor in soil. *J. Soil Sci. and Plant Nutrition* 11: 83-97.