

EFEK SINERGIS DAN ANTAGONIS CAMPURAN HERBISIDA METOLACHLOR DAN PENDIMETHALIN DI PERTANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill)

Effect of Synergism and Antagonism Mix of Herbicide Metolachlor and Pendimethalin in Soybean (*Glycine max* L. Merrill) Area

Baidhawi

Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe

ABSTRACT

The mixture two or more of herbicide are represent to anticipate weakness in use herbicide at one particular crop specially in soybean. Research was aimed to find out influence of mixture two herbicide, with under various dosage to weeds and yield of soybean. Field research was conducted from February 2006 until May 2006 at station research Agriculture Faculty Padjadjaran University. The factorial experiment was carried out in randomized complete block design. The two factors are metolachlor and pendimethalin. Our result the mixture metolachlor and pendimethalin showed synergistic and antagonistic effect to population and weeds dried matter by used Colby's method, however with used Regresion method, the population of weeds showed effect synergistic, and weeds dried matter not showed effect synergistic. The mixture metolachlor and pendimethalin can increased dried yield with compared to applied single doses.

Keyword : Metolachlor, pendimethalin, sinergisme, antagonisme

PENDAHULUAN

Gulma merupakan suatu masalah yang komplek jika berada pada tanaman budidaya. Gulma di pertanaman kedelai masih merupakan kendala yang besar dalam peningkatan hasil tanaman kedelai. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa apabila gulma tumbuh pada pertanaman kedelai maka hasil tanaman akan menurun sebesar 30% - 46% (Zimdahl 1993, Hasanuddin 2000).

Pengendalian gulma dengan herbisida di pertanaman kedelai sudah lama dilakukan dan memberikan hasil yang cukup baik. Metolachlor [2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methyl-ethyl)acetamide] atau pendimethalin [N-(1-ethylpropyl)-3,4-dimetil-2,6-dinitrobenzenamina] merupakan herbisida yang sering digunakan di pertanaman kedelai (Anderson 1982, Rao, 2000, OMAFRA 2002).

Aplikasi kedua herbisida di atas dilakukan dengan dosis tunggal atau satu jenis herbisida saja, padahal aplikasi satu jenis herbisida secara terus menerus tidak dianjurkan karena akan mengubah dominansi dan komposisi gulma dari jenis-jenis yang peka menjadi jenis - jenis yang resisten (Rao 2000, Gonzolus 2002, Most 2002, Shantekumar 2003).

Gulma mempunyai daya adaptasi yang sangat baik terhadap lingkungan, termasuk

terhadap herbisida (Rao 2000, Moss 2002, Gonzolus 2002, Shantakumar 2003). Oleh karena itu pemakaian satu jenis herbisida secara terus menerus pada suatu pertanaman harus dihindari. Adanya fenomena resistensi gulma memerlukan upaya yang dapat mencegah ke arah itu. Pencampuran dua atau lebih jenis herbisida sejauh bersifat kompatibel dapat diuji untuk menghindari sifat resistensi dari gulma. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengkaji sifat interaksi akibat pencampuran herbisida metolachlor dan pendimethalin dengan berbagai dosis di pertanaman kedelai

METODE PENELITIAN

Percobaan dilaksanakan mulai Februari 2006 sampai Mei 2006 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung di Jatiningor terletak pada ketinggian 700 m dari permukaan laut. Bahan dan alat yang digunakan pada percobaan adalah: benih kedelai kultivar Anjosmoro, herbisida metolachlor dan herbisida pendimethalin. Alat yang digunakan adalah: hand pressure sprayer dengan nozzle flat fan, dan ubinan.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah pola faktorial 4x4 yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan pengulangan sebanyak 2 kali, Kedua faktor tersebut adalah herbisida Metolachlor dan

Pendimethalin yang terdiri atas empat taraf, yaitu: 0,00, 0,75, 1,50 dan 2,25 kg ha⁻¹.

Benih kedelai diberi inokulum legin dengan takaran 10 g legin untuk 3 kg benih kedelai sebelum ditanam. Furadan 3G dengan dosis 2 kg ha⁻¹ digunakan sebagai soil treatment. Jarak tanam yang digunakan adalah 25 cm x 25 cm. Setelah tanaman berumur 10 hari, dilakukan penjarangan dengan meninggalkan 2 tanaman per lubang tanam. Respon yang diamati dalam percobaan ini adalah: Populasi gulma, bobot kering gulma, serta hasil tanaman kedelai. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan metode Colby dan regresi.

Metode Colby

Colby pada tahun 1967 mengembangkan beberapa formula yang sudah ada seperti yang diajukan oleh Limpel dan Gowing (Kudsk 2002, Rao 2000) untuk mengetahui tanggap tumbuhan akibat pencampuran herbisida. Penentuan ketanggapan tersebut didasarkan pada nilai (data) observasi dan nilai ekspektasi. Data observasi ini didapatkan dengan cara transformasi dari data asli menjadi persen kontrol. Nilai ekspektasi (E) diperoleh dari formula berikut:

$$E_i = \frac{X_i Y_i}{100} \text{ dengan ketentuan}$$

Diman: E = Pertumbuhan ekspektasi sebagai persen kontrol herbisida A + B, dosis b.a. kg ha⁻¹, X = Pertumbuhan sebagai persen kontrol herbisida A, dosis b.a. kg ha⁻¹, Y = pertumbuhan sebagai persen kontrol herbisida B, dosis b.a. kg ha⁻¹

Hasil pengurangan antara nilai ekspektasi (E) dengan observasi (O) mengindikasikan respons gulma yaitu sinergisme bila hasilnya positif, antagonisme bila negatif, dan aditif bila nol.

Metode regresi

Menurut Nash (1981) dalam Rao (2000), analisis data dengan metode regresi untuk menguji interaksi dua atau lebih jenis herbisida digunakan model polinomial. Model regresi dibangun dengan model orde pertama (*first order model*), jika pada orde pertama interaksi metolachlor dan pendimethalin teruji nyata akan dibangun model orde kedua (kuadratik) sehingga dapat ditentukan titik – titik kelengkungan (*curvature*) sehingga

kondisi optimum (apakah maksimum atau minimum) dapat ditentukan (Rao 2000). Dalam model regresi ini bentuk interaksi antara metolachlor dan pendimethalin pengaruhnya akan terukur berdasarkan koefisien regresi β_1 (untuk orde pertama) atau β_2 (untuk orde kedua).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek campuran metolachlor dan pendimethalin terhadap populasi gulma

Metode Colby

Hasil analisis data dengan metode Colby terhadap populasi gulma akibat campuran metolachlor dan pendimethalin menunjukkan adanya efek sinergisme dan antagonisme yang fluktuatif pada 21 dan 42 HST seperti terlihat pada Tabel 1. Pada 21 HST efek sinergisme dan antagonisme muncul dalam jumlah yang tidak sama, dimana efek antagonisme lebih mendominasi, sedangkan pada 42 HST efek antagonisme sangat kuat terlihat.

Berdasarkan pada selisih nilai E dan O terlihat bahwa, efek sinergisme yang terjadi pada 21 HST didapatkan pada pencampuran metolachlor dan pendimethalin dengan dosis yang berbeda dan ini terlihat dengan jelas pada Tabel 1. Pada Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa angka – angka untuk efek antagonisme umumnya kecil, sehingga dapat dikatakan efek antagonismenya lemah.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan terlihat adakalanya pemberian herbisida menyebabkan pertumbuhan gulma yang kerdil, meskipun demikian tidak berarti penekanan populasi gulma tidak terjadi. Aldrich (1984) menjelaskan bahwa, pengukuran jumlah individu gulma merupakan pengamatan yang jelek dibandingkan dengan pengamatan bobot kering atau segar yang lebih akurat.

Metode regresi

Hasil analisis data dengan metode regresi terhadap populasi gulma akibat campuran metolachlor dan pendimethalin menunjukkan adanya efek sinergisme 21 dan 42 HST. Dengan demikian persamaan regresi dari orde kedua telah dapat digunakan untuk keperluan meramal serta penentuan kondisi operasi yang optimum.

Tabel 1. Hasil analisis data dengan metode colby terhadap populasi gulma 21 HST yang diaplikasi herbisida metolachlor dan pendimethalin secara tunggal dan kombinasi dengan berbagai dosis.

Dosis herbisida (b.a. kg ha ⁻¹)		O	E	E - O (21 HST)	E - O (42 HST)
Metolachlor	Pendimethalin				
0,0	0,00	100,00	-	-	-
0,0	0,75	39,90	-	-	-
0,0	1,50	25,61	-	-	-
0,0	2,25	11,33	-	-	-
0,75	0,00	40,89	-	-	-
0,75	0,75	18,23	16,31	-1,91	-1,32
0,75	1,50	22,66	10,47	-12,19	-10,45
0,75	2,25	9,85	4,63	-5,22	-6,36
1,50	0,00	32,02	-	-	-
1,50	0,75	9,85	12,77	+2,92	-2,38
1,50	1,50	15,76	8,20	-7,56	-9,28
1,50	2,25	1,97	3,63	+1,65	-3,19
2,25	0,00	16,75	-	-	-
2,25	0,75	2,96	6,68	+3,72	-3,09
2,25	1,50	7,89	4,29	-3,59	-11,72
2,25	2,25	1,97	1,90	-0,07	-0,74

Keterangan : O = Nilai observasi dalam bentuk persen kontrol; E = Nilai ekspektasi (harapan); E - O = Selisih antara nilai ekspektasi (harapan) dengan nilai observasi (O), jika +, maka interaksinya sinergisme, sedangkan -, maka interaksinya antagonisme.

Tabel 2. Persamaan regresi polinomial data populasi guima pada pertanaman kedelai yang diaplikasi herbisida metolachlor dan pendimethalin secara tunggal dan campuran dengan berbagai dosis.

Orde/saat pangamatan	Persamaan regresi polinomial	Koefesien determinasi (R ²)
Pertama		
21 HST	$Y = 76,1 - 30,8M^* - 31,4P^* + 13,1MP^*$	80,70
42 HST	$Y = 102 - 38,0M^* - 36,8P^* + 15,5MP^*$	76,20
Kedua		
21 HST	$Y = 84,1 - 44,8M^* - 49,7P^* + 6,22M^2 + 8,11P^2 + 13,1MP^*$	86,5
42 HST	$Y = 114 - 68,4M^* - 55,9P^* + 13,5M^2 + 8,50P^2 + 15,5MP^*$	85,20

Keterangan : * = nyata pada taraf 5%

Berdasarkan persamaan regresi orde kedua didapatkan bahwa pada 21 HST campuran herbisida metolachlor dan pendimethalin yang meminimumkan populasi gulma adalah dosis b.a. 2,50 kg ha⁻¹ herbisida metolachlor dicampurkan dengan dosis b.a. 1,05 kg ha⁻¹ herbisida pendimethalin sedangkan pada 42 HST dosis b.a. 1,35 kg ha⁻¹ herbisida metolachlor

dicampurkan dengan dosis b.a. 2,05 kg ha⁻¹. Pada dosis-dosis tersebut akan diperoleh populasi gulma sebesar 2,12 untuk 21 HST, sedangkan pada 42 HST diperoleh populasi gulma sebesar 10,28 (Tabel 2).

Berdasarkan ramalan dosis yang meminimumkan populasi gulma memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan antara dosis campuran metolachlor dan

pendimethalin pada 21 dan 42 HST. Perbedaan ini disebabkan terjadinya pergeseran gulma antar pengamatan. Pada 21 HST gulma rerumputan belum terlalu dominan bila dibandingkan dengan berdaun lebar atau dengan kata lain populasi gulma rumput-rumputan masih rendah.

Efek campuran Metolachlor dan Pendimethalin terhadap bobot kering gulma

Metode Colby

Hasil analisis dengan metode Colby terhadap bobot kering gulma total pada 21 dan 42 HST akibat campuran metolachlor dan pendimethalin menunjukkan efek sinergisme dan antagonisme dengan proporsi yang hampir sama (Tabel 3). Hal ini terlihat dari selisih nilai Ekspektasi dan Observasi. Menurunnya efek sinergisme pada 42 HST diduga ada kaitan dengan melemahnya aktivitas herbisida yang disebabkan oleh dekomposisi herbisida oleh mikroba, kimia,

dan cahaya.

Persistensi metolachlor yang rendah di dalam tanah tergolong singkat yaitu 15 – 50 hari, tergantung pada kondisi tanah dan lingkungan (Vencill *et al.* 2002). Akan tetapi, Akobundu (1987) menganggap hal ini berkaitan dengan kombinasi herbisida dengan interval dosis yang sama sebagaimana halnya dengan penelitian ini. Seperti telah dikemukakan sebelumnya bahwa, efek sinergisme pada pengamatan bobot kering gulma total lebih dominan, akan tetapi efek antagonisme tetap juga muncul meskipun relatif kecil.

Hasil analisis yang dilakukan dengan metode Colby menunjukkan efek sinergisme dan antagonisme muncul secara bersamaan. Blouin *et al.* (2004); menegaskan bahwa hal ini merupakan suatu yang tidak menguntungkan dan secara statistik tidak kokoh karena keragaman data tidak dipertimbangkan, sehingga tidak ada uji statistik signifikansi yang sesuai terhadap selisih antara nilai observasi dan ekspektasi.

Tabel 3. Hasil analisis data bobot kering gulma 21 HST dengan metode colby pada pertanaman kedelai yang diaplikasi herbisida metolachlor dan pendimethalin secara tunggal dan campuran dengan berbagai dosis.

Dosis herbisida (b.a. kg ha ⁻¹)		O	E	E – O (21 HST)	E – O (42 HST)
Metolachlor	Pendimethalin				
0,00	0,00	100,00	-	-	-
0,00	0,75	61,72	-	-	-
0,00	1,50	52,04	-	-	-
0,00	2,25	43,22	-	-	-
0,75	0,00	64,42	-	-	-
0,75	0,75	29,26	39,76	+10,50	+5,11
0,75	1,50	43,84	33,52	-10,31	-15,51
0,75	2,25	28,71	27,84	-0,86	-9,11
1,50	0,00	52,13	-	-	-
1,50	0,75	21,67	32,17	+10,50	-2,57
1,50	1,50	42,53	27,13	-15,41	-14,70
1,50	2,25	4,57	22,53	+17,96	+5,74
2,25	0,00	38,67	-	-	-
2,25	0,75	7,24	23,86	+16,63	+5,82
2,25	1,50	11,47	20,12	+8,65	-4,99
2,25	2,25	0,77	16,71	+15,94	+8,13

Keterangan : O = Nilai observasi dalam bentuk persen kontrol; E = Nilai ekspektasi (harapan); E – O = Selisih antara nilai ekspektasi (harapan) dengan nilai observasi (O), jika +, maka interaksinya sinergisme, sedangkan – maka interaksinya antagonisme.

Tabel 4. Persamaan regresi polinomial data bobot kering gulma pada pertanaman kedelai yang diaplikasi herbisida metolachlor dan pendimethalin secara tunggal dan campuran dengan berbagai dosis.

Orde/saat pengamatan	Persamaan regresi polinomial	Koefisien determinasi (R ²)
Pertama		
21 HST	$Y = 15,3 - 4,52M^* - 3,69P^* + 0,585 MP$	67,3
42 HST	$Y = 49,7 - 15,9M^* - 11,7P^* + 3,37MP$	70,2

Keterangan : *nyata pada taraf 5%

Tabel 5. Efek interaksi metolachlor dan pendimethalin terhadap bobot biji per petak pada pertanaman kedelai yang diaplikasikan herbisida metolachlor dan pendimethalin.

Metolachlor (dosis b.a. kg ha ⁻¹)	Pendimethalin (dosis b.a. kg ha ⁻¹)			
	0,00	0,75	1,50	2,25
(g m ⁻²).....			
0,00	65,60 a A	78,45 a A	90,05 a A	74,75 a A
0,75	113,05 ab B	140,10 b B	86,90 a A	84,35 a A
1,50	129,85 b B	102,75 ab A	94,60 a A	80,45 a A
2,25	125,50 bc B	147,45 c B	98,75 ab A	93,05 a A

Keterangan : Berdasarkan sidik ragam, MxP teruji nyata.

Angka-angka yang ditandai dengan huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 0,05.

Uji kehomogenan ragam tidak teruji nyata dengan uji bartlett pada taraf P<=0,05.

Metode regresi

Hasil analisis data dengan metode regresi terhadap bobot kering gulma tidak menunjukkan adanya efek interaksi pada 21 dan 42 HST. Hasil analisis regresi dengan orde pertama menunjukkan efek interaksi tidak teruji secara nyata, sedangkan simpangan dari model (*lack of fit*) juga menunjukkan tidak teruji secara nyata. Fenomena ini mengindikasikan bahwa model orde pertama sudah tepat atau dengan kata lain model orde pertama tidak menyimpang untuk meramal pengaruh dari faktor-faktor yang dicobakan, ini mengindikasikan model orde pertama dapat diandalkan. Dengan demikian persamaan regresi dari orde pertama telah dapat digunakan untuk keperluan meramal pengaruh herbisida metolachlor dan pendimethalin (Tabel 4).

Efek sinergisme yang lemah diduga disebabkan oleh kisaran dosis campuran yang terlalu lebar. Sehubungan dengan itu

Cambell *et al.* (1981) merekomendasikan bahwa metode regresi hanya sesuai digunakan untuk kepentingan mengidentifikasi wilayah campuran herbisida atau penentuan dosis herbisida yang optimum.

Hasil biji kering

Berdasarkan sidik ragam terlihat bahwa efek interaksi campuran metolachlor dan pendimethalin terhadap hasil biji kering per petak teruji secara nyata. Terlihat bahwa pemberian campuran herbisida metolachlor dan pendimethalin dengan dosis b.a (0,75 + 0,75 kg ha⁻¹ dan 2,25 + 0,75 kg ha⁻¹) akan menghasilkan hasil biji per petak yang lebih besar dibandingkan dengan dosis campuran lainnya (Tabel 5).

Besarnya hasil biji kering per petak pada dosis campuran tersebut diawali oleh intensitas cahaya yang diterima tanaman lebih besar. Intensitas cahaya yang besar

memberikan kesempatan yang lebih besar dalam laju fotosintesis dan meningkatkan laju penambahan bahan kering yang sekaligus akan memperbesar hasil biji kering.

Baharsjah *et al.* (1991) menjelaskan bahwa intensitas cahaya yang besar akan berpengaruh terhadap laju fotosintesis serta meningkatkan jumlah buku, cabang, jumlah polong dan hasil biji kering. Hasil fotosintesis ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Pada akhir pembungaan, dengan terhentinya pertumbuhan vegetatif maka terjadi penimbunan karbohidrat pada batang kedelai yang kemudian digunakan untuk pengisian polong.

SIMPULAN DAN SARAN

Campuran herbisida metolachlor dan pendimethalin di pertanaman kedelai menunjukkan adanya efek sinergis dan antagonis terhadap populasi gulma dan bobot kering gulma berdasarkan metode Colby dalam ukuran yang hampir sama. Hasil analisis metode Regresi efek sinergis hanya terjadi terhadap data populasi gulma, sedangkan data bobot kering gulma efek sinergis tidak teruji. Hasil biji kering tanaman kedelai tertinggi terdapat pada dosis campuran metolachlor dan pendimethalin (dosis b.a. $0,75 \text{ kg ha}^{-1} + 0,75 \text{ kg ha}^{-1}$). Perlu dilakukan penelitian dengan mengurangi interval antar dosis, sehingga efek sinergismenya jelas terlihat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akobundu, I.O. 1987. Weed science in the tropics. Principle and Practices. John Wiley and Sons, New York.
- Aldrich, R.J. 1984. Weed-crop ecology. (Principles in Weed Management). Breton Publishers. North Scituate, Massachusetts.
- Anderson, P.W. 1982. Weed science principle. West Publishing Co. USA.
- Ashton, F.M., & A.S. Crafts. 1982. Mode of action of herbicide. A Wiley-Interscience Publication. New York.
- Baharsjah, J. S., D. Suardi, & I. Las. 1991. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai. p: 87-102. dalam S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S. O. Manurung, & Yuswardi (ed.) Kedelai PUSLITBANGTAN, Bogor.
- Blouin, D. C., E. P. Webster, & W. Zhang. 2004. Analysis of synergistic and antagonistic effects of herbicide using nonlinear mixed-model methodology. Weed Technol 18: 464-472.
- Campbell, T.A., W.A. Gettner, & L.L. Danielson. 1981. Evaluation of herbicide interaction using linear regression modelling. Weeds Science 29:378-381.
- Cornel University. 2005. Profile herbicide pendimethalin. Available at <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/metiram-propoxur-pendimethalin-ext.html#6> (diakses Januari 2006).
- Gonzolus, J.L. 2002. Herbicide resistant weeds. Paper. Regent of University of Minnesota.
- Hasanuddin. 2000. Saling tindak antara varietas, densitas tanaman, dan teknik pengendalian gulma terhadap hasil tanaman kedelai. J. Agrista. 4: 190-196.
- Kudsk, P. 2002. Optimising herbicide performance. p. 323-344. In: R.E.L. Naylor (ed.) Weed management hand book.. Blackwell Science. Ltd., Oxford,UK
- Most, R.S. 2002. Herbicide-resistant weeds. P:225-279. In: R.E.L. Naylor, (ed.) Weed management handbook. Blackwell Science. Ltd., Oxford,UK.
- OMAFRA. 2002. Guide to Weed Control 2002, Publication 75, Toronto. Canada: OMAFRA.. p: 84-90.
- Rao, V. S. 2000. Principle of weed science 2nd ed. Science Publisher, Inc. USA.
- Shantakumar, N.T. 2003. Mechanism of herbicide resistance in weeds. Available at [http://www. Weed Science. Org/book/resistance.html](http://www.WeedScience.Org/book/resistance.html). (diakses Januari 2005).
- 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.
- Zimdahl, R.L. 1993. Fundamental of weed science. Academic Press, Inc., San Diego, CA.