

PENGARUH BERBAGAI BAHAN ORGANIK DAN APLIKASI HERBISIDA METOLACHLOR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI

Oleh
Abdul Rizal AZ¹⁾

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh herbisida metolachlor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Percobaan lapangan dilaksanakan mulai bulan Nopember 2003 s/d Meret 2004 di lahan percobaan Pusat Penelitian dan Pengembangan PT Syngenta di desa Balonggandu, Kecamatan Jatisari Kabupaten Kerawang Propinsi Jawa Barat, ketinggian tempat 17 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah ordo Entisol. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah sebagai petak utama adalah empat jenis bahan organik yaitu tanpa bahan organik, kompos jerami padi, pupuk kotoran sapi dan kompos eceng gondok, sebagai anak petak adalah empat dosis herbisida metolachlor yaitu tanpa herbisida, 1 kg b.a. ha⁻¹, 2 kg b.a. ha⁻¹ dan 3 kg b.a. ha⁻¹. Data hasil percobaan dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5 % Perbedaan di antara setiap dua angka respon akibat dari dua taraf faktor perlakuan yang berbeda untuk setiap taraf faktor perlakuan lainnya diuji dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah dan bobot nodula efektif dipengaruhi oleh pemberian bahan organik, Bobot kering dan hasil tanaman kedelai dipengaruhi oleh intraksi di antara bahan organik dengan dosis herbisida metolachlor. Hasil tertinggi diperoleh dengan pemberian pupuk kotoran sapi dengan aplikasi metolachlor dosis 2 kg ha⁻¹ b.a. (2,03 Mg ha⁻¹)

Kata Kunci : Bahan organik, Metolachlor, Kedelai.

ABSTRAC

This research is aimed to determine effect of Organic Matters and application of metolachlor herbicide on growth and yield of soybean. The research was conducted at the experiment station of the Center of Research and Development of PT Syngenta in the Village of Balonggandu, the Sub-district of Jatisari, the District of Karawang, the Province of West Java; with height of 17 meters from the sea level and the soil classified into the order of Entisol. The research was conducted from October 2004 to April 2005. The experiment was conducted using the Split-plot design. The main plot factors were the organic matters consisted of without organic matters, straw compost, cow manure fertilizer, and water-hyacinth compost. The sub-plot factors were the varied herbicides doses consisting of 1 kg ha⁻¹ a.i, 2 kg ha⁻¹ a.i, and 3 kg ha⁻¹ a.i. The result of this experiment indicated that the number and weight of effective nodule affected by organic matters, There was interaction between organic matters and doses application of metolachlor herbicide on dried wight biomass and yield of soybean. The highest yield it obtained in using cow manure fertilizer with application of metolachlor herbicide doses 2 kg ha⁻¹a.i. (2,03 Mgha⁻¹).

Key Words : Organic matte, metolachlor, Soybean.

I. PENDAHULUAN

Kehadiran gulma disekitar tanaman budidaya tidak dapat dihindari terutama bila lahan pertanaman tersebut tidak dikendalikan. Pertumbuhan gulma memerlukan persyaratan seperti tanaman lainnya, dengan persyaratan

tumbuh yang sama atau hampir sama, antara gulma dan tanaman dapat mengakibatkan terjadinya assosiasi gulma disekitar tanaman. Gulma yang berasosiasi ini akan berkompetisi memperebutkan sumber daya tumbuh yang dibutuhkan, terutama apabila jumlahnya sangat terbatas bagi keduanya.

Sabe dan Bangun (1985) melaporkan terjadi penurunan hasil kedelai 35–60 %. Lebih lanjut Bangun (1992) mengemukakan, bahwa

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Pertanian Jurusan Agronomi, UPN "Veteran" Yogyakarta

secara keseluruhan apabila gulma pada lingkungan tumbuh tanaman tidak dikelola dengan baik, maka gulma menurunkan hasil sebesar 18%-68%, tergantung dari kultivar yang digunakan, kesuburan tanah dan jenis gulma. Knot (2002) mengemukakan bahwa keragaman penurunan hasil tanaman kedelai akibat persaingan dengan gulma dipengaruhi oleh faktor spesies gulma, kepadatan gulma, jarak tanam, kultivar tanaman, waktu tanam, sistem olah tanah dan teknik pengendalian gulma.

Salah satu herbisida pra tumbuh yang sering digunakan pada areal pertanaman kedelai antara lain adalah metolachlor (2 Chloro-6-ethyl-N-(2-methoxy-1-methylethyl) acet-o-toluidine), termasuk herbisida pra tumbuh yang diaplikasikan melalui tanah, dapat mengendalikan pertumbuhan gulma berdaun lebar, rerumputan dan teki-teki (Rao, 2000), dan menghambat pembelahan sel (Hartzler, 1988).

Bahan organik memainkan peranan yang besar dalam adsorpsi herbisida di dalam tanah. Adsorpsi herbisida oleh bahan organik mempengaruhi perilaku beberapa herbisida di dalam tanah yaitu aktivitas biologi, persistensi, biodegradasi, pencucian dan penguapan. Informasi bagaimana perilaku herbisida akibat pemberian bahan organik yang berbeda merupakan dasar dari efektifitas herbisida untuk menekan pertumbuhan gulma. Rao (2000) melaporkan bahwa bahan organik berpengaruh terhadap daya racun dari herbisida, pemberian bahan organik akan menurunkan aktifitas dari herbisida dan akan meningkatkan penggunaan herbisida. Berdasarkan hal tersebut di atas maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik dan aplikasi herbisida metolachlor terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

II. BAHAN DAN METODE

Percobaan lapangan dilaksanakan mulai bulan Nopember 2003 s/d Maret 2004 di lahan percobaan Pusat Penelitian dan Pengembangan P.T. Syngenta di Desa Balonggandu Kecamatan Jatisari Kabupaten Kerawang Propinsi Jawa Barat, ketinggian tempat 17 m dpl, jenis tanah tergolong dalam ordo Entisol.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah: benih kedelai kultivar Willis, herbisida dengan bahan aktif metolachlor (Dual 250 g l⁻¹), pupuk kotoran, kompos jerami dan kompos eceng gondok, pupuk urea, SP36 dan KCl, legin, dan insektisida.

Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah sebagai petak utama adalah empat jenis bahan organik yaitu tanpa bahan organik, kompos jerami padi, pupuk kotoran sapi dan kompos eceng gondok, sebagai anak petak adalah empat dosis herbisida metolachlor yaitu tanpa herbisida, 1 kg ha⁻¹ b.a., 2 kg ha⁻¹ b.a., dan 3 kg ha⁻¹ b.a. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan. Dosis bahan organik yang digunakan adalah 20 Mg ha⁻¹.

Data hasil percobaan dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5 %. Perbedaan di antara setiap dua angka respon menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5 %. Karakteristik tumbuh tanaman kedelai dianalisis untuk mengkaji laju penambahan bobot bahan kering total persatuan luas lahan persatuan waktu. Pengukuran bobot bahan kering dilakukan pada 21, 31, 41, 51 dan 61 Hari Setelah Tanam (HST). Rumus yang digunakan seperti dikemukakan oleh Gardner *et al.* (1991).

$$\overline{\text{LTT}} = \frac{W_2 - W_1}{P(T_2 - T_1)} \text{ (g m}^{-2} \text{ hari}^{-1}\text{)}$$

makna huruf pada rumus di atas adalah:

W₂ = Bobot kering pengamatan pada waktu.

T₂, W₁ = Bobot kering pengamatan pada waktu.

T₁, T₂ = Waktu pengamatan sekarang.

T₁ = Waktu pengamatan sebelumnya.

P = Luas tanah

Kurve yang diperoleh diuji dengan menggunakan uji kesejajaran dan keberhimpitan (Draper dan Smith, 1981).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Tabel 1 menunjukkan bahwa bahwa pemberian bahan organik pada 20 HST tidak mempengaruhi jumlah dan bobot nodula efektif, tetapi pada 40 HST meningkatkan bobot dan jumlah nodula efektif, tetapi berbagai bahan organik menunjukkan pengaruh yang sama. Pemberian bahan organik dalam media perakaran

dapat memberikan aerasi yang baik dan kemampuan mengikat air dan unsur hara tinggi, sehingga sesuai untuk pertumbuhan tanaman dan akan meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah. Pada tanaman kedelai ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah dan bobot nodula efektif.

Dosis metolachlor sampai dosis yang dicobakan tidak menunjukkan adanya penurunan bobot maupun jumlah nodula efektif. Fenomena ini menguatkan pendapat bahwa dosis herbisida yang diberikan sesuai dengan dosis anjuran tidak menyebabkan gangguan terhadap mikroorganisme tanah, untuk tanaman kedelai adalah *Rhizobium* (Dermiyati *et al.*, 2002). Menurut Crop Protection Reference (2000) bahwa dosis rekomendasi untuk herbisida metolachlor pada tanaman kedelai 1,4-4,5 kg b.a. ha⁻¹. Pada dosis yang dicobakan juga tidak menyebabkan terjadinya keracunan pada tanaman kedelai, sehingga pertumbuhan tanaman akan berjalan tanpa gangguan akibat aplikasi herbisida.

Tabel 1. Bobot Nodula Efektif (20 HST), Jumlah Nodula Efektif(20 HST dan 40 HST), Keracunan Tanaman, dan Bobot Kering Tanaman(20 HST).

| Perlakuan | Bobot nodula efektif (g) | | Jumlah nodula efektif | | Keracunan tanaman | Bobot kering tanaman (g) |
|----------------------------|--------------------------|--------|-----------------------|---------|-------------------|--------------------------|
| | 20 HST | 40 HST | 20 HST | 40 HST | | |
| Bahan organik | | | | | | |
| Tanpa bahan organik | 0,77 a | 1,52 b | 3,74 a | 42,17 b | 0 a | 1,72 a |
| Kompos jerami padi | 0,80 a | 1,74 a | 3,91 a | 53,75 a | 0 a | 1,78 a |
| Pupuk kotoran sapi | 0,77 a | 1,70 a | 3,73 a | 57,42 a | 0 a | 1,83 a |
| Kompos eceng gondok | 0,81 a | 1,74 a | 4,25 a | 56,13 a | 0 a | 1,84 a |
| Dosis metolachlor | | | | | | |
| 0 kg b.a. ha ⁻¹ | 0,79 a | 1,55 a | 4,64 a | 44,71 a | 0 a | 1,82 a |
| 1 kg b.a. ha ⁻¹ | 0,79 a | 1,62 a | 4,12 a | 51,83 a | 0 a | 1,83 a |
| 2 kg b.a. ha ⁻¹ | 0,78 a | 1,62 a | 3,53 a | 53,88 a | 0 a | 1,87 a |
| 3 kg b.a. ha ⁻¹ | 0,79 a | 1,61 a | 3,33 a | 39,04 a | 0 a | 1,85 a |

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan beda tidak nyata dengan uji BNT 5 %.

Tabel 2 terlihat bahwa bahwa pemberian bahan organik pada berbagai dosis aplikasi herbisida akan meningkatkan bobot kering tanaman. Pada berbagai dosis aplikasi herbisida, pupuk kotoran sapi menunjukkan bobot tanaman tertinggi, kemudian diikuti kompos eceng gondok dan kompos jerami padi. Kelebihan pupuk kotoran

terhadap perbaikan sifat kimia tanah adalah sebagai sumber hara makro seperti N,P,K, Ca, Mg dan mikro seperti Mn, Co, Bo, mengikat unsur senyawa beracun, dan banyak mengandung mikro organisme yang bermanfaat dalam memperbaiki kesuburan biologi tanah. Analisis nisbah C/N bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pupuk kotoran sapi mempunyai C/N = 11,53, sedangkan kompos jerami padi C/N = 32,24 dan kompos eceng gondok 25,59. Haga (1990) melaporkan bawa dari segi penyediaan hara maka bahan organik dengan nilai C/N rendah dikatakan berkualitas tinggi karena lebih mudah terdekomposisi dan cepat menyediakan hara tanpa menimbulkan immobilisasi hara.

Tabel 2. Bobot Kering Tanaman (40 HST) Akibat Pemberian Berbagai Bahan Organik dan Aplikasi Herbisida Metolachlor.

| Bahan organik | Dosis kg ha ⁻¹ b.a | | | |
|---------------------|-------------------------------|--------------|---------------|--------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| g | | | | |
| Tanpa bahan organik | 20,02 C b | 25,50 C a | 23,05 C ab | 26,14 C a |
| Kompos jerami padi | 24,63 B b | 30,41 B a | 32,78 B b | 31,79 B a |
| Pupuk kotoran sapi | 28,50 A b | 37,54 A a | 38,25 A a | 39,33 A a |
| Kompos eceng gondok | 24,15 B b | 27,40 B b | 34,38 B a | 34,57 B a |

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama arah horizontal dan huruf besar yang sama arah vertikal teruji tidak beda nyata berdasarkan uji BNT 5 %.

Aplikasi metolachlor pada lahan dengan berbagai bahan organik, meningkatkan berat kering tanaman. Fenomena ini menunjukkan bahwa pada dosis 1 kg b.a. ha⁻¹, herbisida metolachlor telah mampu menekan pertumbuhan gulma. Dengan tertekannya pertumbuhan gulma maka persaingan antara gulma dan tanaman kedelai menjadi lebih kecil, sehingga tanaman kedelai dapat memanfaatkan sumber daya untuk hidupnya lebih besar.

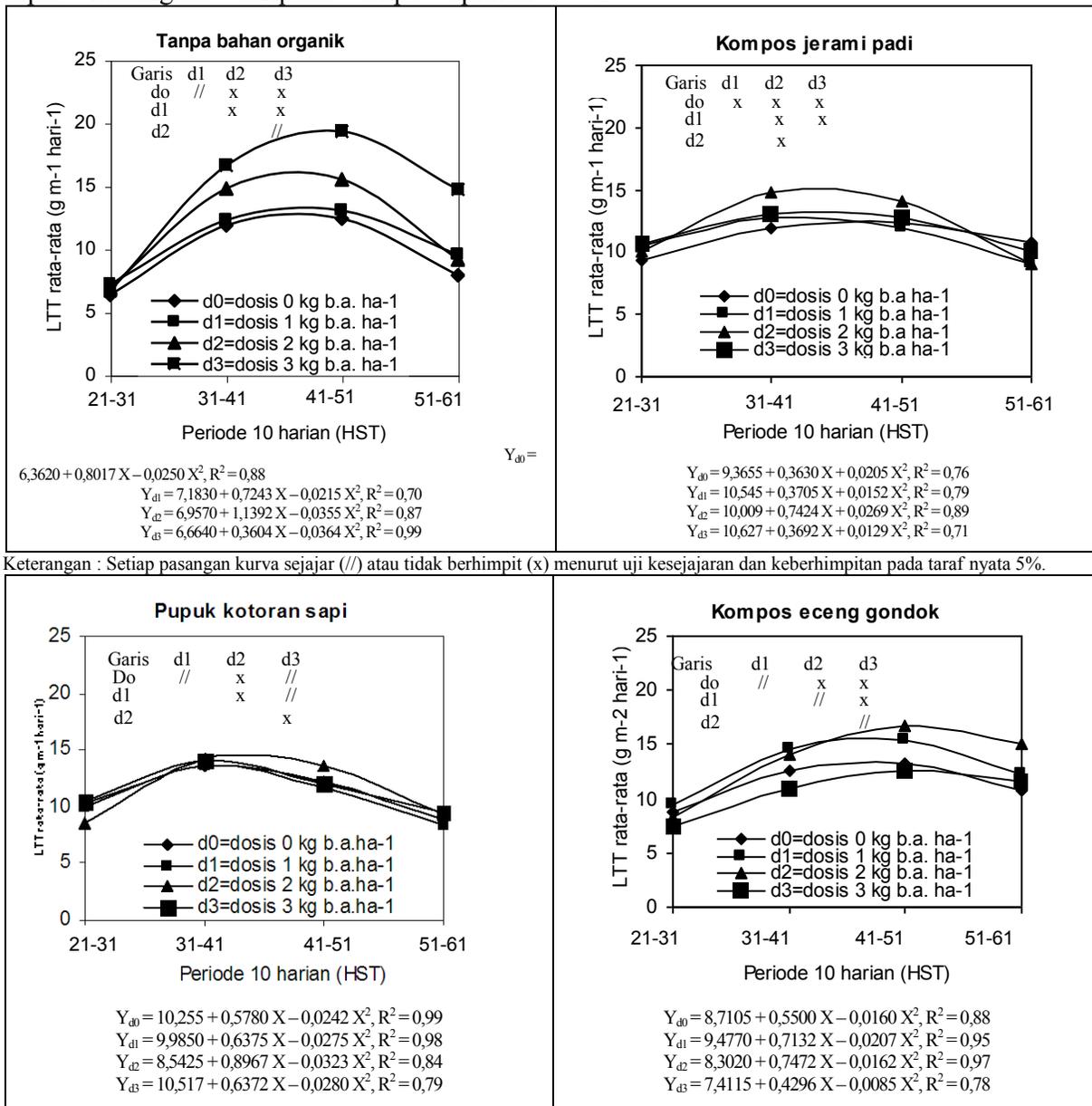
Perkembangan laju tumbuh tanaman rata-rata (LTT) selama empat periode umur tanaman yang diaplikasikan herbisida metolachlor berbagai dosis menunjukkan pola kuadratik dengan respon yang berbeda (Gambar 1). Berdasarkan uji kesejajaran dan keberhimpitan garis regresi terlihat bahwa

dosis herbisida berpengaruh terhadap \overline{LTT} pada berbagai bahan organik.

Gambar 1 terlihat bahwa pada awal pertumbuhan tanaman kedelai memperlihatkan laju pertumbuhan yang tinggi dan selanjutnya pada periode 41-51 hari setelah tanam memperlihatkan penurunan laju pertumbuhan. Perkembangan \overline{LTT} kedelai pada aplikasi herbisida metolachlor pada lahan tanpa bahan organik maupun dengan bahan organik lebih cepat meningkat daripada tanpa aplikasi

herbisida, semakin tinggi dosis herbisida semakin cepat peningkatan \overline{LTT} . Fenomena ini menunjukkan bahwa herbisida metolachlor yang diaplikasikan sebagai herbisida pra tumbuh dapat menekan pertumbuhan gulma.

Terkendalinya gulma dengan aplikasi herbisida metolachlor, tanpa menimbulkan gangguan pada tanaman kedelai memberikan kesempatan kepada tanaman kedelai untuk memanfaatkan sumber daya untuk pembentukan Organ tanaman.



Gambar 1. Perkembangan \overline{LTT} Setiap Dosis Herbisida Metolachlor pada Lahan Tanaman Kedelai dengan Berbagai Bahan Organik.

3.2 Komponen Hasil dan Hasil Tanaman Kedelai

a. Komponen Hasil

Tabel 3 memperlihatkan bahwa persentase polong hampa dan bobot 100 biji tidak dipengaruhi oleh bahan organik maupun dosis herbisida. Somaatmadja (1991) bahwa bobot 100 biji menggambarkan kehomogenan volume dan bobot antar biji. Ukuran biji dan bobot biji dipengaruhi oleh susunan genetik tanaman dan faktor lingkungan.

Pada jumlah polong dan jumlah biji per tanaman pupuk kotoran sapi dan kompos jerami padi menghasilkan jumlah polong tertinggi, sedangkan kompos eceng gondok tidak menunjukkan beda nyata dengan tanpa bahan organik. Aplikasi herbisida dapat meningkatkan jumlah polong pertanaman, peningkatan dosis aplikasi herbisida tidak meningkatkan jumlah polong pertanaman. Pada jumlah biji pertanaman aplikasi dosis 2 kg ha⁻¹ b.a. dan 3 kg ha⁻¹ b.a. menunjukkan jumlah biji pertanaman tertinggi diikuti oleh dosis 1 kg ha⁻¹ b.a. dan tanpa aplikasi herbisida.

Masih berkaitan dengan keragaman bobot biji per tanaman, Wicks *et al.* (1994) mengemukakan bahwa peningkatan hasil tanaman merupakan refleksi penurunan tingkat persaingan dengan gulma, sehingga tanaman kedelai mengalami pertumbuhan yang lebih baik dengan memanfaatkan faktor tumbuh yang

Tabel 3. Persentase Polong Hampa, Bobot 100 Biji, Jumlah Polong Pertanaman, Jumlah Biji Pertanaman, dan Hasil Per Petak Tanaman Kedelai.

| Perlakuan | Polong hampa (%) | 100 biji (g) | Polong/ tan (polong) | Biji/tan (biji) |
|----------------------------|------------------|--------------|----------------------|-----------------|
| Bahan organik | | | | |
| Tanpa bahan organik | 2,96 a | 9,31 a | 155,25 b | 262,79 b |
| Kompos jerami padi | 3,06 a | 9,56 a | 162,15 a | 274,33 a |
| Pupuk kotoran sapi | 2,94 a | 9,33 a | 161,58 a | 279,88 a |
| Kompos eceng gondok | 2,94 a | 9,49 a | 156,08 b | 269,00 b |
| Dosis Herbisida | | | | |
| 0 kg b.a. ha ⁻¹ | 3,24 a | 9,22 a | 151,46 a | 268,46 c |
| 1 kg b.a. ha ⁻¹ | 2,89 a | 9,51 a | 166,83 b | 274,46 b |
| 2 kg b.a. ha ⁻¹ | 2,75 a | 9,47 a | 165,33 b | 297,33 a |
| 3 kg b.a. ha ⁻¹ | 3,03 a | 9,48 a | 161,44 b | 295,75 a |

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak beda nyata dengan uji BNT 5 %.

ada. Pertumbuhan tanaman yang baik memungkinkan terjadinya peningkatan aktivitas metabolisme tanaman dan peningkatan pasokan fotosintat ke bagian limbung seperti pada biji. Ditambahkan oleh Egli dan Crafts (1996) bahwa akumulasi bahan kering (fotosintat) dalam biji sangat tergantung pada hubungan sumber dan limbung dan distribusi fotosintat dan ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan, termasuk kompetisi tanaman dengan gulma.

b. Hasil Tanaman Kedelai

Tabel 4 terlihat bahwa aplikasi herbisida metolachlor pada lahan tanpa bahan organik, dengan kompos jerami padi, pupuk kotoran sapi serta kompos eceng gondok meningkatkan hasil tanaman kedelai. Aplikasi herbisida metolachlor dosis 1 kg ha⁻¹ b.a. telah mampu meningkatkan hasil tanaman kedelai nyata lebih tinggi daripada tanpa aplikasi herbisida. Pada pemberian pupuk kotoran sapi dan aplikasi herbisida metolachlor dosis 2 kg ha⁻¹ b.a. dan 3 kg ha⁻¹ b.a. memberikan hasil tertinggi.

Rendahnya hasil kedelai tanpa aplikasi herbisida disebabkan adanya persaingan antara tanaman kedelai dengan gulma. Beberapa hasil penelitian melaporkan adanya penurunan hasil kedelai yang dibudidayakan tanpa dilakukan penyiangan gulma (Ardjasa dan Bangun, 1985). Persaingan antara tanaman kedelai dan gulma lebih besar dengan adanya pemberian bahan organik, seperti yang dikemukakan oleh Hasanah *et al.* (1992) bahwa bahan organik yang diberikan pada tanah akan merangsang pertumbuhan gulma.

Tabel 4. Hasil biji per hektar tanaman kedelai yang dibetri bahan organik dan aplikasi herbisida metolachlor bervariasi dosis.

| Bahan Organik | Dosis kg ha ⁻¹ b.a. | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| ton ha ⁻¹ | | | | |
| Tanpa Bahan organik | 1,23 B b | 1,42 B a | 1,40 A a | 1,40 C a |
| Kompos jerami padi | 1,35 B b | 1,70 A a | 1,67 B a | 1,65 B a |
| Pupuk kotoran sapi | 1,57 A c | 1,71 A b | 2,03 A a | 1,94 A a |
| Kompos eceng gondok | 1,54 A b | 1,78 A a | 1,69 B a | 1,61 B a |

Keterangan : Rerata yang diikuti oleh huruf kecil yang sama arah horizontal dan huruf besar yang sama arah vertical teruji tidak beda nyata berdasarkan uji BNT 5 %.

Masih berkaitan dengan bahan organik dalam hal meningkatkan hasil tanaman kedelai. Suhartatik *et al.* (1997) mengemukakan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH tanah dan memperbaiki pertumbuhan dan sistem perakaran tanaman kedelai sehingga serapan hara meningkat.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah dan bobot nodula efektif dipengaruhi oleh pemberian bahan organik, sedangkan bobot kering dan hasil tanaman kedelai dipengaruhi oleh intraksi antara bahan organik dan dosis herbisida. Hasil tertinggi diperoleh dengan pemberian pupuk kotoran sapi dengan aplikasi metolachlor dosis 2 kg ha^{-1} b.a ($2,03 \text{ Mg ha}^{-1}$)

DAFTAR PUSTAKA

- Arjasa, W.S., dan P. Bangun. 1985. *Pengendalian gulma pada tanaman kedelai*. hal. 87-102 dalam S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung, dan Yuswardi (ed.) Kedelai. PUSLITBANGTAN Bogor.
- Bangun, P. 1992. *Pengendalian gulma pada tanaman pangan dan pengembangannya di masa depan*. Balittan Bogor, Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor.
- Crop Protection Reference*. 2000. 16th ed. C&P Press, New York.
- Dermiyati, Hendriyani, dan S. Yusnaini. 2002. *Perubahan aktivitas mikroorganisme tanah karena pemberian insektisida karbofuran dan amelioran pada tanah Ultisol Taman Bogor*. J. Tanah Trop. 14:99-104.
- Draper, R.N., and H. Smith. 1981. *Applied Regression Analysis*. 2nd ed. John Wiley and Sons. Chichester.
- Egli, D.B., and S.J.B. Crafts. 1996. Soybean. p. 112-124. In E. Zamski and A.A. Schaffer (ed). *Photo assimilate distribution in plant and crops: source-sink relationship*. P.595-623. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants*. The Iowa State University Press. Ames, IA.
- Haga. 1990. *Production of compost from organic waste*. FFTC Ext. Bull. 311.
- Hartzler, B. 1988. *Herbicide site of action*. <http://www.weed.iastate.edu>. (8/04/2004).
- Hasanah, A.M. Murni, Noneng Darmilah, Suranto dan Kamsiono, 1992. *Pengaruh bahan organik dari beberapa jenis gulma terhadap serangan Phytophthora sp. Pada tanaman lada*. Pemberitaan Litri XVIII (1-2):45-48.
- Knott, C.M. 2002. *Weed control in other arable and field vegetable crops*, p.359-398. In R.E.L. Naylor (ed.) *Weed management handbook*. 9th ed. Blackwell Science, Ltd., Oxford, UK.
- Rao, V.S. 2000. *Principles of Weed Science*. 2nd ed. Science Publisher, Inc. Enfield, NH.
- Sabe, A., dan P. Bangun. 1985. *Pengendalian Gulma pada tanaman kedelai*, Hal 357-368. dalam S. Somaatmadja *et al.* (ed.) Kedelai. PUSLITBANGTAN Bogor.
- Somaatmadja, S. 1991. *Peningkatan produksi kedelai melalui perakitan varietas* p:243-262 dalam S. Somaatmadja *et al.* (ed) Kedelai. PUSLITBANGTAN, Bogor.
- Suhartatik, E., F. Rumawas, dan O. Koswara. 1987. *Pengaruh pemberian kapur dan pupuk kandang terhadap hasil kedelai (Glycine max L. Merr) pada tanah Latosol*. Penel. Pertanian (7) 2:61-68.
- Wicks, G.A., D.A. Crutfield, and O.C. Burnside. 1994. *Influence of wheat (Triticum aestivum) straw mulch and metolachlor on corn (Zea mays) growth and yield*. Weed Sci. 42:141-147.