

PENGENDALIAN GULMA PADA TANAMAN KEDELAI DENGAN
MENGUNAKAN BEBERAPA WAKTU APLIKASI MULSA ORGANIK KIRINYUH
(*Chromolaena odorata* L.)

Amda Resdiar^{1*}, Hasanuddin², Siti Hafsah²

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar, Meulaboh 23615.

²Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

*Email: amdaresdiar@utu.ac.id

Abstract

Utilization of mulch could reduce competition between weeds and soybean crop for water, light, nutrient, maintaining temperature and humidity of soil to create better growth of soybean environment. Soybean crop had a critical period of weeds competition so that siam weed organic mulch should be applied to control weeds at certain time. The research aims to improve the yield of soybean crop that is influenced by application times of siam weed mulch. This study had defferent time of mulch aplications treatment such as at the time of planting, 7 days after planting (DAP), and 14 DAP. The results of this reserch showed that application times had not effected significantly at all parameter. The result also showed the earlier application time of siam weed organic mulch it was on planting time had decreased weed growth then increased yield of soybean.

Keywords: Weed, soybeans, mulch, application time

Pendahuluan

Morfologi dan fisiologi tanaman kedelai akan terganggu dengan kehadiran gulma. Terganggunya tanaman dapat disebabkan oleh persaingan unsur hara, cahaya maupun metabolit skunder. Salah satu cara pengendalian yang efisien dengan cara pemulsaan. Manfaat pemulsaan dapat diperoleh langsung melalui penghambatan cahaya matahari maupun senyawa-senyawa yang dikeluarkan oleh bahan mulsa tersebut. Menurut Steinmaus *et al.* (2008), pemberian mulsa pada permukaan tanah dapat mengurangi penetrasi matahari yang menyebabkan terhalangnya pertumbuhan gulma. Mulsa organik kirinyuh berasal dari tumbuhan semak yang tersedia dalam jumlah melimpah serta tidak dimanfaatkan dengan baik sesuai dengan potensinya.

Tumbuhan kirinyuh diduga memiliki senyawa alelopati seperti

laporan penelitian Qasem dan Foy (2001), ada beberapa jenis gulma yang menghasilkan alelopati salah satunya kirinyuh yang mengandung fenolik dan alkaloid. Menurut Batish *et al.* (2001) senyawa alelopati memberikan dampak yang baik apabila senyawa alelopati tersebut menyebabkan penekanan terhadap pertumbuhan gulma, patogen, ataupun hama. Perubahan morfologi dan fisiologi tanaman kedelai sangat tergantung oleh kehadiran gulma pada periode-periode tertentu yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai atau sering disebut periode kritis. Menurut Eprim (2006), bahwa tanaman kedelai memiliki periode kritis 14 dan 42 hari setelah tanam. Oleh karena itu perlu diperoleh informasi waktu pengendalian gulma yang tepat.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Rumpeet, Darussalam, Banda Aceh pada bulan April hingga Juni 2015.

Bahan dan Alat

Beberapa bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kedelai, pupuk yang digunakan terdiri urea, SP36 dan KCl serta pestisida untuk pengendalian hama. Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini ialah alat tulis menulis, meteran, oven, timbangan analitik, dan timbangan duduk.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola non faktorial dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga terdapat 9 satuan percobaan. Faktor yang diteliti adalah:

- W1: Saat Tanam
- W2: 7 Hari Setelah Tanam
- W3: 14 Hari Setelah Tanam

Bila uji F menunjukkan pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNT pada level 5%.

Pengolahan Lahan

Lahan penelitian diolah menggunakan traktor dan cangkul, kemudian dibuat petakan percobaan dengan luas 1,5 m x 2,5 m dan jarak antar perlakuan 30 cm serta antar ulangan 50 cm.

Persiapan Penanaman

Adapun persiapan penanam seperti penyortiran benih dilakukan dengan memilih benih yang ukurannya seragam, memiliki kulit benih yang utuh, dan tidak tercampur dengan kotoran. Persiapan lubang tanam dengan cara ditugal dan diberi 2 benih per lubang tanam dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm serta pada saat penanaman ditabur

karbofuran sebanyak 1 g per lubang tanam.

Pemupukan

Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah Urea, SP36, dan KCl. Aplikasi pupuk dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama ketiga jenis pupuk tersebut pupuk diberikan setengah bagian saat penanaman, dan tahap kedua setengah bagian selanjutnya diberikan 30 hari setelah tanam (HST). Adapun dosis pupuk yang diaplikasikan adalah 50 kg ha⁻¹ (Urea), 60 kg ha⁻¹ (SP36) dan 70 kg ha⁻¹ (KCl).

Aplikasi Mulsa Organik Kirinyuh

Aplikasi mulsa organik kirinyuh dilakukan dengan cara meletakkan mulsa kirinyuh di atas permukaan tanah hingga seluruh bagian plot tanaman tertutup sempurna yang mana sebelumnya mulsa kirinyuh tersebut telah dicacah. Mulsa organik kirinyuh ini berasal dari Desa Ie Seu Eum, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Adapun dosis mulsa kirinyuh adalah 12 ton ha⁻¹.

Pemeliharaan

Beberapa pemeliharaan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah penyiraman yang dilakukan pagi dan sore hari, sedangkan pengendalian hama digunakan insektisida *deltametrin* dengan konsentrasi larutan 2 ml l⁻¹ air.

Pemanenan

Pemanenan kedelai dilakukan pada saat daun sudah menguning dan rontok sekitar 95% serta memiliki kadar air sekitar 14% dengan umur panen 90 HST.

Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi:

Persentase Penutupan Gulma

Pengamatan persentase penutupan gulma dilakukan oleh 5 orang peserta dengan cara melihat secara langsung penutupan gulma dan memperkirakan persentase penutupan gulma tersebut. Persentase penutupan gulma diamati pada umur 21, 35, 49 dan 63 HST.

Bobot Kering Gulma

Pengamatan bobot kering gulma dilakukan dengan cara menimbang gulma yang telah dicabut dan diovenkan selama 2 x 24 jam pada suhu 70 °C hingga mencapai bobot konstan. Adapun sampel bobot kering gulma berasal dari hasil pengambilan menggunakan alat *frame* seluas 50 cm x 50 cm (4 rumpun). Bobot kering gulma diamati pada umur 21, 35, 49, dan 63 HST pada setiap plot.

Jumlah Polong Per Tanaman

Pengamatan jumlah polong diamati dengan cara menghitung jumlah semua polong pada setiap sampel hasil tanaman.

Hasil Biji Kering

Pengamatan hasil biji kering dilakukan dengan cara menimbang bobot biji dengan sampel yang berasal dari petakan seluas 100 cm x 100 cm. Bobot biji yang ditimbang memiliki kadar air 14%.

Hasil Dan Pembahasan

Persentase Penutupan Gulma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi mulsa kirinyuh tidak berpengaruh terhadap persentase penutupan gulma. Adapun rata-rata persentase penutupan gulma pada berbagai waktu aplikasi mulsa kirinyuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi saat tanam mampu menurunkan persentase penutupan gulma dibandingkan 7 HST dan 14 HST namun belum menurunkan

persentase penutupan gulma secara signifikan.

Penurunan persentase penutupan gulma yang tidak signifikan memiliki kaitan dengan jenis gulma yang akan dikendalikan. Gulma memiliki tingkat kepekaan yang berbeda-beda. Hal ini sangat tergantung pada setiap genetik gulma tersebut sehingga ketika diperlakukan dengan pengaturan waktu aplikasi, parameter persentase penutupan gulma belum menunjukkan penurunan yang signifikan. Menurut Ardjasa dan Bangun (1985) bahwa jenis gulma dan kesuburan tanah sangat mempengaruhi penurunan persaingan serta pertumbuhan gulma.

Pengamatan juga memperlihatkan bahwa persentase penutupan gulma menurun akibat perlakuan saat tanam dibandingkan 7 HST dan 14 HST pada waktu pengamatan 35 HST, 49 HST dan 63 HST. Hal ini dikarenakan pengendalian gulma pada saat tanam lebih efektif yang mana pada waktu tersebut gulma masih berbentuk biji sehingga ketika dilakukan aplikasi mulsa organik kirinyuh lahan akan tertutup sempurna. Mulsa yang menutupi lahan akan menghalangi matahari yang dibutuhkan oleh biji gulma untuk melakukan proses pertumbuhan seperti bakal akar, batang dan daun. Menurut Rice (1984); Madumadu (1991) menyatakan bahwa perkecambahan gulma akan terhambat apabila matahari terhalangi. Ditambahkan oleh Adekiya *et al.* (2015) bahwa kecepatan perubahan kondisi fisika dan kimia serta lingkungan sekitar sangat tergantung pada waktu pemberian mulsa.

Sedangkan pada perlakuan mulsa kirinyuh 7 dan 14 HST terjadi peningkatan persentase penutupan gulma pada umur pengamatan 35 HST, 49 HST, dan 63 HST. Hal ini dikarenakan adanya kesempatan gulma untuk tumbuh, ketika gulma sudah tumbuh maka terjadi penutupan lahan oleh gulma.

Tabel 1. Rata-rata persentase penutupan gulma pada seluruh waktu pengamatan akibat waktu aplikasi mulsa kirinyuh

Perlakuan	Persentase penutupan gulma			
	21 HST	35 HST	49 HST	63 HST
Waktu aplikasi(%).....			
saat tanam	20,33	27,33	22,07	19,27
7 HST	13,27	37,00	26,87	22,47
14 HST	23,40	31,27	22,73	25,07

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT ($\alpha = 0,05$)

Menurut Wardjito (2001) menyebutkan bahwa pemulsaan ialah salah satu cara pengendalian gulma secara kultur teknik untuk upaya peningkatan produksi.

Tingkat penurunan persentase penutupan gulma juga dipengaruhi oleh dugaan adanya senyawa alelopati yang terkandung pada mulsa kirinyuh seperti yang dinyatakan oleh Akinmoladun (2007) bahwa senyawa tanin, flavonoid, steroid, dan terpenoid terkandung didalam tanaman kirinyuh. Alelopati yang terkandung di dalam mulsa kirinyuh memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan gulma yang mana pada saat tersebut gulma masih berbentuk biji. Yuliani (2000) menyebutkan bahwa senyawa metabolit sekunder atau alelopati akan diserap oleh biji gulma bersamaan dengan air selanjutnya akan terjadi penghambatan hormon pertumbuhan seperti giberlin dan indolasetat.

Bobot Kering Gulma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi mulsa kirinyuh tidak berpengaruh terhadap bobot kering gulma. Adapun rata-rata bobot kering gulma pada berbagai waktu aplikasi mulsa kirinyuh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi saat tanam

mampu menurunkan bobot kering gulma dibandingkan 7 HST dan 14 HST namun belum menurunkan bobot kering gulma secara signifikan. Penurunan bobot kering gulma yang tidak signifikan dipengaruhi oleh jenis gulma dimana gulma memiliki fisiologi dan morfologi yang berbeda-beda, fisiologi dan morfologi sangat tergantung oleh genetik dan lingkungan tumbuh gulma tersebut. Ukuran pertumbuhan organ gulma akan berpengaruh pada tingkat persaingan antara gulma dan tanaman serta bobot gulma itu sendiri. Gulma berdaun lebar yang memiliki kecepatan dan memiliki kompetisi yang lebih kuat dikarenakan secara genetik memiliki perkembangbiakan yang baik, serta ukuran organ daun dan batang yang lebih cepat tumbuh (Yunasfi, 2007).

Tabel 2 menunjukkan bobot kering gulma pada waktu pengamatan 21 HST, 35 HST, 49 HST, dan 63 HST terjadi penurunan pada perlakuan waktu aplikasi saat tanam dibandingkan dengan 7 HST dan 14 HST. Penurunan bobot kering gulma pada perlakuan waktu aplikasi saat tanam disebabkan oleh terhalangnya matahari oleh mulsa kirinyuh sehingga matahari tidak bisa masuk kepermukaan tanah yang mengakibatkan biji gulma tidak bisa berkecambah dan tumbuh dengan baik.

Tabel 2. Rata-rata bobot kering gulma pada seluruh waktu pengamatan akibat waktu aplikasi mulsa kirinyuh

Perlakuan	Bobot Kering gulma			
	21 HST	35 HST	49 HST	63 HST
Waktu aplikasi(g).....			
saat tanam	1,56	8,53	4,14	2,20
7 HST	1,96	9,01	10,66	3,44
14 HST	2,58	12,38	10,41	2,56

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT ($\alpha = 0,05$)

Tabel 2 juga membuktikan bahwa semakin cepat perlakuan waktu aplikasi mulsa kirinyuh maka akan semakin rendah bobot kering gulma. Hasil penelitian Ciaccia *et al.* (2015) menunjukkan bahwa biomassa gulma pada perlakuan waktu aplikasi mulsa legum *Viciavillosa* sebelum tanaman sebesar 0,47 ton ha⁻¹, sedangkan biomassa gulma pada perlakuan waktu aplikasi mulsa saat pembungaan sebesar 1,47 ton ha⁻¹.

Jumlah Polong Per Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi mulsa kirinyuh tidak berpengaruh terhadap jumlah polong per tanaman. Adapun rata-rata jumlah polong per tanaman pada berbagai waktu aplikasi mulsa kirinyuh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa dengan perlakuan waktu aplikasi mulsa kirinyuh saat tanam telah meningkatkan jumlah polong namun belum memberi perbedaan yang signifikan. Mulsa kirinyuh pada perlakuan aplikasi saat tanam telah menurunkan persaingan antara tanaman kedelai dan gulma. Hal tersebut terjadi dikarenakan pertumbuhan sebagian gulma tertekan yang diakibatkan terhalangnya cahaya matahari dan zat alelopati yang terkandung pada mulsa kirinyuh tersebut. Menurut Gardarin *et al.* (2010) bahwa perkecambahan benih gulma tertunda disebabkan terhalangnya

cahaya matahari oleh mulsa yang telah mengakibatkan penurunan amplitudo temperatur. Penurunan persaingan tanaman kedelai dan gulma telah meningkatkan jumlah polong tanaman kedelai. Pertumbuhan tanaman kedelai yang baik akan terjadi kemungkinan aktivitas metabolisme yang meningkatkan pasokan fotosintat ke bagian polong (Hasanuddin, 2004). Ditambahkan oleh Kastono (2005) bahwa akumulasi asimilat yang tertranslokasikan ke organ akar, tajuk, dan polong mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman.

Peningkatan jumlah polong akibat perlakuan aplikasi mulsa kirinyuh saat tanam belum signifikan disebabkan pengaruh dari setiap jenis gulma memiliki fisiologi dan morfologi yang berbeda-beda. Hal ini sangat memberikan perbedaan tanggapan terhadap persaingan dan daya tumbuh dari gulma itu sendiri. Menurut Knott (2002) bahwa penurunan hasil kedelai dipengaruhi faktor-faktor seperti jenis gulma, teknik pengendalian, jarak tanam, sistem olah tanah, kepadatan gulma, kultivar tanam, dan waktu tanam.

Tabel 3 juga memperlihatkan bahwa waktu aplikasi saat tanam mampu meningkatkan jumlah polong dibandingkan dengan waktu aplikasi 7 HST dan 14 HST.

Tabel 3. Rata-rata jumlah polong per tanaman kedelai akibat waktu aplikasi mulsa kirinyuh

Perlakuan	Jumlah Polong
Waktu Aplikasi(polong).....
saat tanam	40,41
7 HST	28,97
14 HST	27,75

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT ($\alpha = 0,05$)

Hal ini disebabkan aplikasi mulsa kirinyuh saat tanam dilakukan sebelum gulma tumbuh. Sedangkan aplikasi mulsa kirinyuh 7 HST dan 14 HST dilakukan setelah gulma tumbuh. Dengan demikian gulma memiliki kesempatan untuk bersaing dengan tanaman kedelai dan juga mengakibatkan persaingan gulma dalam menyerap unsur hara akan semakin kuat serta akan semakin sulit dikendalikan dikarenakan organ vegetatif gulma sudah mulai tumbuh sehingga kebutuhan unsur hara tanaman kedelai untuk perkembangan generatif seperti polong tidak terpenuhi dengan cukup.

Tanaman kedelai sangat memerlukan unsur hara pada masa awal pertumbuhan dikarenakan masa awal pertumbuhan tersebut akan sangat berpengaruh terhadap pembentukan polong tetapi pertumbuhan gulma akan lebih cepat dibandingkan tanaman kedelai, bahkan gulma akan bersaing lebih kuat pada tanah-tanah yang subur. Menurut Davis dan Liebman (2001); bahwa pada tanah-tanah yang subur tanaman utama akan kalah bersaing dengan gulma.

Hasil Biji Kering

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi mulsa kirinyuh tidak berpengaruh terhadap hasil biji kering. Adapun rata-rata hasil biji kering pada berbagai waktu aplikasi mulsa kirinyuh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa perlakuan waktu aplikasi saat tanam mampu meningkatkan hasil biji kering

dibandingkan perlakuan 7 HST dan 14 HST namun belum memberi perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan perlakuan waktu aplikasi saat tanam dapat menekan pertembuhan dan menurunkan daya saing beberapa jenis gulma sebelum gulma berkecambah sehingga tidak terjadi perebutan unsur hara pada periode kritis tanaman kedelai. Tanaman kedelai yang cukup unsur hara dikarenakan menurunnya daya saing gulma, maka tanaman kedelai akan memperoleh unsur hara untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif. Menurut Kastono (2005) hasil tanaman akan dipengaruhi oleh besarnya tingkat pertumbuhan vegetatif. Peningkatan asimilat (*source*) akan pula mengakibatkan peningkatan pertumbuhan organ pemakai (*sink*).

Hasil penelitian juga menunjukkan peningkatan hasil biji kering tanaman kedelai akibat perlakuan saat tanam belum signifikan. Hal ini dikarenakan beberapa jenis gulma masih mampu untuk tumbuh dan bersaing, serta setiap jenis gulma memiliki daya saing yang berbeda-beda. Pernyataan Gardner *et al.* (1985) bahwa peningkatan hasil tanaman dapat diamati melalui keberhasilan pengendalian gulma pada saat persaingan gulma merubut unsur hara dan air.

Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa kompetisi tanaman kedelai untuk bersaing dengan gulma bisa ditingkatkan dengan cara pengendalian gulma pada waktu tertentu sehingga periode kritis tanaman kedelai

dapat terlewat dan akan meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai. Menurut Keramati *et al.* (2008) bahwa umur tanaman 26 hari setelah tanam

(stadium vegetatif 2) adalah periode kritis pertama hingga umur tanaman 63 hari setelah tanam (masa reproduksi awal).

Tabel 4. Rata-rata hasil biji kering akibat waktu aplikasi mulsa kirinyuh

Perlakuan	Hasil Biji Kering
Waktu Aplikasi(g).....
saat tanam	473,44
7 HST	382,55
14 HST	330,29

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT ($\alpha = 0,05$)

Selain daripada penurunan persaingan gulma pertumbuhan dan hasil tanaman juga dapat meningkat dikarenakan manfaat dari mulsa kirinyuh dalam menstabilkan temperatur dan kelembaban tanah sehingga tanaman lebih kompetitif, seperti yang dinyatakan oleh Schonbeck dan Evalylo (1998) bahwa pengaturan temperatur dan kelembaban tanah akan membuat tanaman lebih dapat kompetitif dibandingkan gulma.

Simpulan

Waktu aplikasi mulsa organik kirinyuh tidak berpengaruh terhadap persentase penutupan gulma, bobot kering gulma, jumlah polong per tanaman, dan hasil biji kering. Waktu aplikasi mulsa organik kirinyuh saat tanam dapat menurunkan bobot kering gulma dan meningkatkan jumlah polong per tanaman, dan hasil biji kering.

DAFTAR PUSTAKA

Adekiya A. O., T. M. Agbede, C. M. Aboyeji. 2015. Effect of time of siam weed (*Chromolaena odorata*) mulch application on soil properties, growth and tyield of white yam. New York Science Journal 8 (9): 58-64.

Akinmoladun, A. C., and Dan-EO Ibukun Ologe IA. 2007. Phytochemical constituents and antioxidant properties of extracts from the leaves of *Chromolaena odorata*. Scientific Research and Essays Vol. 2 (6): 191-194.

Ardjasa, W.S., dan P. Bangun, 1985. Pengendalian gulma pada kedelai. Hal: 357-367. *Dalam:* S. Somaatmadja, M. Ismunadji, M. Suwarno, M. Syam, S.O. Manurung, dan Yuswadi (Penyunting). Kedelai. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Bogor.

Brown, R. H., 1984. Growth of green plant. P: 153:174 *In* M.B Tesar (ed.) Physiological basis of crop growth and development. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

Ciaccia, C., M. Francesco, C. Gabriele, D. Mariangela, F. Angelo, and C. Stefano. 2015. Legume cover crop management and organic amendmets application: Effects on organic zucchini performance and weed competition. Scientia Horticulturae. Vol. 185: 48–58.

- Dahiya, R., Ingwersen, J., Streck, T., 2007. The effect of mulching and tillage on the water and temperature regimes of a loess soil: experimental findings and modelling. *Soil Till. Res.* 96: 52–63.
- Davis, S.A., and Liebman, M. 2001. Nitrogen source influence wild mustard growth and Competitive effect on sweet corn. *WeedSci.* 49: 558–566.
- Dewantari, R. P., N. E. Suminarti., dan S. Y. Tyasmoro. 2015. Pengaruh mulsa jerami padi dan frekuensi waktu penyiangan gulma pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max.* (L.) Merrill). *Jurnal Produksi Tanaman.* 3 (6): 487-495.
- Di Tomaso, J.M., 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. *Weed Sci.* 43 (3): 491–497.
- Eprim, Y. S. 2006. Periode kritis tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap kompetisi gulma pada beberapa jarak tanam dilahan alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gardarin, A., Guillemin, J.P., Munier-Jolain, N.M., Colbach, N., 2010. Estimation of key parameters for weed population dynamics models: base temperature and base water potential for germination. *Eur. J. Agron.* 32, 162–168.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1985. *Physiology of crop plants.* The Iowa State University Press, Ames, IA.
- Hasanuddin. 1994. Analisis pertumbuhan kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. Pada berbagai dosis herbisida trifluralin. *J. Mon Mata.* 10:32-43.
- Hasanuddin. 2004. Hasil tanaman kedelai dan pola persistensi akibat herbisida clomazone dan pendimethalin bervariasi dosis pada kultivar argo molyo dan wilis. Disertasi. Fakultas Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung. Tidak dipublikasikan.
- Izsaki, Z., and T.K. Nemeth. 2007. Use of chlorophyll meter to determine the nitrogen status of winter barl (*Hordeum vulgare* L.). *Cereal Research Communications.* Vol. 35: 2. 521-524.
- Justika, S., Baharsjah, D. Suardi, dan I. Las. 1985. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai. Hal: 87-102. *Dalam:* S. Somaatmadja, M. Ismunadji, M. Suwarno, M. Syam, S.O. Manurung, dan Yuswadi (Penyunting). *Kedelai.* Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Bogor.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam terhadap penggunaan pupuk organik dan biopestisida gulma siam (*Chromolaena odorata*). *Ilmu pertanian.* 12 (2):103-116.
- Keramati, S., H. Pirdashti, M.A. Esmaili, A. Abbasian and M. Habibi. 2008. The critical period of weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in North of Iran condition. *Journal of Biology Science.* 11 (3): 463-467.
- 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.
- Kruidhof, H.M., L. Bastiaans, M.J. Kropff. 2008. Cover crop residue management for optimizing weed control. *Plant Soil*. doi:10.1007/s11104-008-9827-6.
- Madumadu. 1991. Vegetables for domestic and export market: pp 65-71 *in*: Proc., 17th East African Biennial Weed Science Conference, Sep. 27-29, Harare Simbabwe.
- Rice, E. L. 1984. Allelopathy. Academic Press, Orlando, FL. 422 p.
- Schonbeck, M.W., and G.E. Evelylo. 1998. Effects of mulches on soil properties and Tomato production. I. Soil temperature, soil moisture and marketable yield. *J. Sustain. Agric.* 13: 55–81.
- Sitompul, S.M., dan B. Guritno. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Gaja Mada University Press. Yogyakarta.
- Wardjito. 2001. Pengaruh penggunaan mulsa terhadap pertumbuhan dan produksi Zuchini (*Curcubita pepo* L.). *Jurnal Hortikultura* 14 (11): 246-247.
- Yuliani. 2000. Pengaruh Alelopati Kamboja (*Plumeria acuminata* W. T. Ait.) Terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Kecambah *Celosia argentea* L. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Yunasfi. 2007. Permasalahan Hama, Penyakit dan Gulma Dalam Pembangunan Hutan Tanaman Industri Dan Usaha Pengendaliannya. Skripsi. Fakultas Kehutanan USU. Medan
- Zimdahl, R.L. 1993. Fundamentals of weed science. Academic Press, Inc., San Diego, CA.