

Pengaruh Pengolahan Tanah terhadap Pertumbuhan Gulma dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

The Effect of Soil Treatment on Weed Growth and Soybean Production (Glycine max (L.) Merrill)

**RAHADIAN ADI PRASETYO*, YUSLIANA, KADIS MUJIONO, A. SYAMAD RAMAYANA,
dan M. ALEXANDER MIRZA**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

*Email: rahadian_ap@faperta.unmul.ac.id

Manuscript received: 3 November 2022 Revision accepted: 17 Maret 2023

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of tillage in suppressing weed growth and increasing soybean production. The research was conducted in the experimental garden of the Faculty of Agriculture, Mulawarman University in Karang Tunggal Village, Tenggarong Seberang District. The research used a Randomize Block Design (RBD) with four treatments (p₀ without tillage, p₁ tillage once, p₂ tillage twice, p₃ tillage three times) and six replications. Data analysis using analysis of variance. The agronomic characters of soybean observed included plant height, flowering age, number of empty pods, seed weight at harvest, dry seed weight, and production per hectare. Tillage treatment has no effect on weed dry weight, weed diversity, and agronomic characteristics.

Key words: soybean, tillage, weed

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pengolahan tanah dalam menekan pertumbuhan gulma serta meningkatkan produksi tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman di Desa Karang Tunggal, Kecamatan Tenggarong Seberang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan (p₀ tanpa olah tanah, p₁ olah tanah satu kali, p₂ olah tanah dua kali, p₃ olah tanah tiga kali) dan enam ulangan. Analisis data menggunakan sidik ragam. Karakter agronomi kedelai yang diamati meliputi tinggi tanaman, waktu berbunga, jumlah polong hampa, berat biji saat panen, berat biji kering, dan produksi per hektar. Perlakuan pengolahan tanah tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma dilihat dari Nilai Jumlah Dominan total berat kering gulma, keragaman gulma, dan karakter agronomi.

Kata kunci: kacang kedelai, pengolahan tanah, gulma

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan salah satu tanaman pangan penting sebagai sumber protein nabati di Indonesia. Pemanfaatan kedelai disamping sebagai bahan pangan juga sebagai bahan baku agroindustri (Ramadani et al., 2021). Konsumsi pangan yang berasal dari kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat mengkonsumsi protein nabati rendah kolesterol serta berkembangnya industri makanan dan usaha peternakan yang menggunakan bahan baku kedelai. Produksi kedelai di Indonesia dalam 3 tahun terakhir mengalami fluktuasi. Produksi kedelai pada tahun 2019, 2020, 2021 secara berturut-turut adalah 424.189, 632.326, dan 613.318 Mg. Produksi kedelai rata-rata per tahun di Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan kedelai per tahun dalam negeri sebanyak 2,9 juta Mg, sehingga impor masih harus dilaksanakan (BPS 2021). Peningkatan produksi nasional sebagai upaya memenuhi kebutuhan dan mengurangi nilai impor kedelai perlu dilakukan (Latifa et al., 2015). Upaya meningkatkan produksi kedelai nasional dapat ditempuh dengan tiga pendekatan, yaitu peningkatan produktivitas, peningkatan intensitas tanam dan perluasan areal tanam (Kilkoda et al., 2015). Usaha-usaha ekstensifikasi dan intensifikasi lahan budidaya kedelai diperluas dan ditingkatkan, sehingga perlu penerapan teknik budidaya yang efisien melalui pengolahan tanah (Raintung, 2010). Pengolahan tanah merupakan kegiatan menyediakan tempat tumbuh bagi tanaman kedelai, sehingga perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik dan tingkat absorpsi hara berlangsung secara optimal. Pengolahan tanah dapat dilakukan secara intensif, minimum ataupun tanpa olah tanah. Pengolahan tanah intensif membutuhkan biaya tinggi dan mempercepat kerusakan tanah. Pada umumnya pada saat dilakukan pengolahan tanah, lahan

dalam keadaan terbuka, tanah dihancurkan oleh alat pengolahan, sehingga agregat tanah mempunyai kemantapan rendah (Fuady *et al.*, 2012).

Kendala budidaya kedelai pada musim kemarau adalah ketersediaan air yang rendah dan kompetisi dengan gulma dipengaruhi oleh pengolahan tanah. Pengolahan tanah akan menghasilkan kondisi kegemburan tanah yang baik untuk pertumbuhan akar (Rachman *et al.* 2004), sehingga membentuk struktur dan aerasi tanah lebih baik dibandingkan tanpa pengolahan tanah. Selain memperbaiki sifat fisik tanah, pengolahan tanah bertujuan untuk membersihkan gulma-gulma yang ada di lahan (Raintung, 2010). Kehadiran gulma pada pertanaman kedelai tidak dapat dihindarkan, sehingga terjadi kompetisi (Ramadani *et al.*, 2021). Kerugian yang ditimbulkan akibat gulma di pertanaman kedelai mencapai 80% (Moenandir 1993). Tidak jarang beberapa spesies gulma menghasilkan metabolit sekunder yang mampu menghambat pertumbuhan tanaman, atau yang biasa disebut sebagai peristiwa alelopati (Efendy *et al.*, 2020) dan menjadi inang bagi hama dan patogen tanaman budidaya (Imaniasita *et al.*, 2020). Kehilangan hasil kedelai di tingkat petani akibat persaingan dengan gulma mencapai 10 – 15% (Moenandir 1990).

Tanah merupakan hasil transformasi zat-zat mineral dan organik di muka bumi. Tanah adalah tempat terbentuknya berbagai bentuk zat di dalam unsur makanan (Nasoetion 2009). Pengolahan tanah pada budidaya kedelai sangat penting dikarenakan pada umumnya kedelai di Indonesia sering ditanam pada musim kemarau. Kendala budidaya kedelai saat musim kemarau adalah ketersediaan air yang rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikannya adalah tindakan pengolahan tanah (Rachman *et al.* 2004), sehingga membentuk aerasi tanah lebih baik dibandingkan tanpa olah tanah, namun pengolahan tanah secara intensif dapat menurunkan kualitas tanah dan sering kali tidak mampu mengendalikan keberadaan gulma. Adanya gulma dapat menimbulkan persaingan antara tanaman dengan gulma untuk mendapatkan satu atau lebih faktor tumbuh yang terbatas (cahaya, hara dan air) sehingga dapat mengurangi kemampuan tanaman untuk tumbuh normal (Christia *et al.*, 2016).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan percobaan Universitas Mulawarman di Desa Karang Tunggal, Kecamatan Tenggarong Seberang. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, terhitung sejak persiapan penelitian hingga pengambilan data.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang dipergunakan antara lain benih kedelai, tanah, cangkul, pupuk kandang, pupuk Urea, SP-36, dan KCl, gembor, tali rafia, patok, tugal, timbangan, oven, meteran, dan alat tulis.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan faktor tunggal, yaitu pengolahan tanah (P) dengan perlakuan p_0 = tanpa olah tanah, p_1 = satu kali olah tanah, p_2 = dua kali olah tanah, dan p_3 = tiga kali olah tanah, disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas enam ulangan.

Prosedur Penelitian

Pengolahan Tanah

Tahapan pengolahan tanah pada tanaman kedelai antara lain p_0 = tanpa olah tanah; p_1 = satu kali olah tanah dilakukan 2 hari sebelum tanam, p_2 = dua kali olah tanah dilakukan 9 dan 2 hari sebelum tanam, dan p_3 = tiga kali olah tanah dilakukan 16, 9, dan 2 hari sebelum tanam.

Penanaman Kedelai

Pembuatan lubang tanam menggunakan tugal dengan kedalaman 2–3 cm. Penanaman benih dilakukan dengan jarak tanam 0,3 m x 0,3 m. Benih dimasukkan ke sebanyak 2 (dua) benih per lubang tanam, kemudian ditutup kembali dengan tanah gembur dari sekitar lubang. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang dengan dosis 3,78 kg per petak diberikan 3 minggu sebelum penanaman dengan cara disebar. Pemberian pupuk kimia dilakukan pada umur 14 hari setelah tanam (HST), terdiri atas SP-36 dengan dosis 18,90 g per petak, KCl dengan dosis 18,90 g per petak, Urea dengan dosis 25,20 g per petak. Penyiraman dilakukan pada pagi hari, bertujuan mencegah tanaman layu, apabila musim kemarau penyiraman dilakukan setiap hari. Penyulaman dilakukan 7 HST, yaitu apabila ada tanaman yang mati atau pertumbuhannya tidak normal. Pembumbunan dilakukan untuk memperkokoh berdirinya tanaman dan mendekatkan unsur hara, dilakukan secara bersamaan dengan penyiangan.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan jika sebagian besar daun sudah menguning dan gugur dan buah mulai berubah warna dari hijau menjadi kuning kecokelatan atau polong sudah kelihatan tua dan batang berwarna kuning agak kecokelatan dan gundul.

Data Analisis**Pengambilan Data Tanaman Kedelai****Tinggi Tanaman**

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 14 hari setelah tanam dengan selang waktu 7 hari untuk pengukuran berikutnya sampai tanaman mati. Pengukuran dilakukan dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman terakhir.

Waktu Berbunga

Pengamatan waktu berbunga dilakukan pada saat bunga pertama kali muncul.

Berat Biji Saat Panen (g)

Berat bobot biji saat panen (g) diukur pada tiap petak perlakuan. Pengukuran berat biji dilakukan sesaat setelah panen, kondisi biji kedelai masih segar.

Berat Biji Kering Kedelai 14% (g)

Berat biji kering kedelai dengan kandungan air 14 % (g) diukur pada tiap petak perlakuan. Pengukuran berat biji dilakukan setelah biji kedelai dijemur selama 3–5 hari.

Produksi Kedelai per Hektar

Produksi tanaman per hektar (kg ha^{-1}) dihitung menggunakan rumus (10.000 m^2 : luas petak (m^2) x luas produksi per petak

Analisis Gulma**Kerapatan Mutlak (KM)**

$$KM = \text{Jumlah individu suatu spesies dalam petak sampel}$$

Kerapatan Nisbi (KN)

$$KN = \frac{\text{Jumlah spesies gulma tertentu}}{\text{Total spesies}} \times 100\%$$

Frekuensi Mutlak (FM)

$$FM = \text{Jumlah petak contoh yang berisi spesies tertentu}$$

Frekuensi Nisbi (FN)

$$FN = \frac{FN \text{ Spesies tertentu}}{FN \text{ Total semua spesies}} \times 100\%$$

Berat Bahan Kering atau Biomassa Mutlak (BM)

$$BM = \text{Jumlah berat kering (biomassa) suatu spesies dalam petak sampel}$$

Berat Kering Gulma Nisbi (BN)

$$BN = \frac{\text{Berat kering spesies gulma tertentu}}{\text{Berat kering total semua gulma}}$$

Nilai Penting (NP)

$$NP = KN + FN + BN$$

Nisbah Jumlah Dominan (NJD)

$$NJD = \frac{NP}{3} = \frac{(KN + FN + BN)}{3}$$

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Tinggi Tanaman

Rata-rata tinggi tanaman pada umur 15 sampai 29 HST disajikan pada Tabel 1. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pengolahan tanah terhadap pertumbuhan gulma berbeda tidak nyata pada semua perlakuan p_0 , p_1 , p_2 dan p_3 terhadap tinggi tanaman pada umur 15, 22, dan 29 HST. Hal ini disebabkan perkembangan akar tanaman pada semua perlakuan relatif sama, sehingga kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara relatif sama.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kedelai (cm)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	15	22	29
p_0	21,37	21,21	33,05
p_1	21,34	21,34	30,52
p_2	21,44	21,44	33,03
p_3	19,18	20,18	26,24

Sistem olah tanah dan tanpa pengolahan tanah tidak memberikan pengaruh pada tinggi tanaman, hal ini disebabkan oleh pengaruh gulma yang sangat dominan sehingga tinggi tanaman berbeda tidak nyata. Tanaman kedelai tidak mampu berkompetisi dengan gulma dalam memanfaatkan air dan unsur hara. Menurut Musfae *et al.* (1994), pengolahan tanah merupakan proses mempercepat perombakan organisme tanah, pelepasan mineral atau hara, dan meningkatkannya jumlah pori makro dalam tanah. Peningkatan jumlah pori makro dalam tanah menyebabkan aerasi menjadi lebih baik dan merangsang pertumbuhan serta perkembangan akar sehingga tanaman akan menyerap unsur hara dan air dalam jumlah yang cukup. Pengolahan tanah berpengaruh terhadap bahan organik karena pada saat pengolahan tanah akan terjadi pembenaman rumput dan sisa tanaman ke dalam tanah, sehingga tanah yang diolah akan mengalami penambahan bahan organik dan dapat mengikat air lebih banyak (Fuady *et al.*, 2012).

Waktu Berbunga

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pengolahan tanah berbeda tidak nyata terhadap waktu berbunga tanaman kedelai (Tabel 2). Faktor yang mempengaruhi waktu berbunga yaitu lingkungan. Jika faktor berupa suhu, cahaya, air, dan unsur hara tidak mendukung pada saat pembungaan tanaman kedelai, maka proses pembungaan tidak mendapatkan hasil yang sempurna. Kualitas cahaya memberikan pengaruh berbeda terhadap proses-proses fisiologi tanaman (Stirling *et al.* 2002). Intensitas cahaya dan lama pencahayaan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kedelai, sedangkan faktor lain yang mempengaruhi pembungaan adalah hormon tumbuhan (Adisarwanto, 2005).

Tabel 2. Waktu berbunga tanaman kedelai (HST)

Perlakuan	Waktu Berbunga (HST)
p_0	33,33
p_1	33,33
p_2	33,67
p_3	33,67

Jumlah Polong Isi, Jumlah Polong Hampa, Berat Biji Saat Panen, Berat Kering Biji Kadar Air 14%, dan Produksi per Hektar

Perlakuan pengolahan tanah berbeda tidak nyata terhadap jumlah polong isi per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, berat biji saat panen per petak, berat kering biji kadar air 14% per petak, dan produksi per hektar. Hal ini dikarenakan adanya penyimpangan iklim El Nino yang mengakibatkan terjadinya bulan kering yang berkepanjangan dan suhu udara yang meningkat. Jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat biji saat panen, berat kering biji kadar air 14% dan produksi per hektar dapat dilihat pada Tabel 3. Adanya kompetisi gulma pada awal pertumbuhan tanaman dapat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Ardjasa dan Bangun 1985). Juleha (2002) menyatakan bahwa persiapan lahan melalui pengolahan tanah konvensional berupa pembajakan selain memberikan kondisi tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman juga dapat menekan pertumbuhan gulma, sehingga memungkinkan tanaman tumbuh dan berkembang secara optimum. Meningkatnya energi radiasi matahari yang dapat diterima tajuk tanaman kedelai menjadikan proses fotosintesis meningkat sehingga fotosintat yang dihasilkan lebih tinggi dan hasil akan meningkat (Fuady *et al.*, 2012).

Tabel 3. Jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat biji saat panen, berat kering biji kadar air 14%, dan produksi per hektar

Perlakuan	Jumlah Polong Isi (buah)	Jumlah Polong Hampa (buah)	Berat Biji Saat Panen (gram)	Berat Biji Kering (gram)	Produksi per hektar (kg ha ⁻¹)
p ₀	4,10	32,12	5,16	1,89	0,021
p ₁	5,76	37,43	5,64	1,17	0,013
p ₂	4,51	30,32	4,61	1,6	0,018
p ₃	6,02	36,38	9,73	1,24	0,014

Analisis Gulma

Perlakuan pengolahan tanah berbeda tidak nyata terhadap terhadap analisis gulma pada semua perlakuan p₀, p₁, p₂, p₃ (Tabel 4, 5, 6, dan 7), hal ini dapat terlihat pada nilai NJD yang tidak terlalu berbeda.

Tabel 4. Hasil analisis gulma pada perlakuan tanpa olah tanah

Nama Spesies	Ulangan						NJD (%)
	1	2	3	4	5	6	
<i>Ageratum conyzoides</i>	2		3			1	8,67
<i>Asystasia gangetica</i>		2	2	8			14,63
<i>Oxallis barrelieri</i>				1			2,01
<i>Borreria latifolia</i>	3	1	1		6	8	20,81
<i>Cleome rutidosperma</i>	4						3,71
<i>Elaeagnus indica</i>	4		5	1	4		14,98
<i>Pylanthus urinaria</i>	4		5	3	7	8	18,78
<i>Paspalum commersonii</i>						5	5,44
<i>Eclipta prostrate</i>		5					6,36
<i>Cynodon dactylon</i>				5			4,57
Total	17	8	15	18	17	22	100,00

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa olah tanah gulma yang tumbuh didominasi oleh *Borreria latifolia* dengan nilai NJD 20,81. Gulma yang sering dijumpai di pertanaman budidaya tanaman pangan seperti kedelai adalah gulma semusim (Hendriwal *et al.*, 2014). Keragaman gulma dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Perdana *et al.*, 2013). Faktor yang mempengaruhi keragaman gulma adalah ahaya, unsur hara, pengolahan tanah, cara budidaya tanaman dan jarak tanam (Imaniasita *et al.*, 2020).

Tabel 5. Hasil analisis gulma pada perlakuan satu kali olah tanah

Nama Spesies	Ulangan						NJD (%)
	1	2	3	4	5	6	
<i>Acalypha indica</i> L.						6	6,17
<i>Amaranthus spinosus</i>					1		4,23
<i>Asystasia gangetica</i>	1		3		6	2	23,21
<i>Borreria latifolia</i>	3		8				11,11
<i>Cleome rutidosperma</i>			3	1		1	8,45
<i>Elaeagnus indica</i>	7	7		4		4	19,78
<i>Pylanthus urinaria</i>	9		4			4	14,38
<i>Eclipta prostrate</i>				2			2,73
<i>Cynodon dactylon</i>		6		1	2		9,92
Total	20	13	18	8	9	17	100

Tabel 5 menunjukkan perlakuan pengolahan tanah satu kali tidak berpengaruh dalam menekan pertumbuhan gulma. Gulma yang tumbuh didominasi oleh *Asystasia gangetica* dengan nilai NJD 23,21. Gulma jenis *Borreria latifolia* tidak tumbuh sama sekali pada perlakuan pengolahan tanah satu kali.

Tabel 6. Hasil analisis gulma pada perlakuan dua kali olah tanah

Nama Spesies	Ulangan						NJD (%)
	1	2	3	4	5	6	
<i>Acalypha indica</i> L.					2	6	6,44
<i>Asystasia gangetica</i>		2			1	2	12,01
<i>Oxallis barrelieri</i>						1	1,75
<i>Borreria latifolia</i>	6						3,59
<i>Cleome rutidosperma</i>	1						1,80
<i>Elausin indica</i>	4	1		25	4	1	23,55
<i>Pylanthus urinaria</i>	9		15	6	4	6	22,62
<i>Eclipta prostrate</i>		2	2				6,61
<i>Cynodon dactylon</i>		4		2	5	8	13,87
<i>Echinochola crus-galli</i>		3			2	1	7,74
Total	20	12	17	32	18	25	100

Hasil pada Tabel 6 menunjukkan gulma *Elausin indica* mendominasi pada perlakuan pengolahan tanah dua kali dengan nilai NJD 23,55 dan menggeser dominasi gulma *Asystasia gangetica* pada perlakuan pengolahan tanah satu kali. Gulma *Borreria latifolia* tidak tumbuh sama sekali. Hal ini dikarenakan adanya kompetisi dengan tanaman kedelai maupun dengan gulma lain terhadap ruang tumbuh, penyerapan nutrisi, dan sinar matahari.

Tabel 7. Hasil analisis gulma pada perlakuan tiga kali olah tanah

Nama Spesies	Ulangan						NJD (%)
	1	2	3	4	5	6	
<i>Acalypha indica</i> L.	4			5			8,80
<i>Ageratum conyzoides</i>							2,66
<i>Asystasia gangetica</i>	1	4	3		1	6	23,19
<i>Borreria laevis</i>	1		4				4,87
<i>Cleome rutidosperma</i>			2				2,82
<i>Elausin indica</i>						3	2,86
<i>Hedyotis corymbosa</i>			3				2,44
<i>Pylanthus urinaria</i>	3	12	5		10	1	22,02
<i>Eclipta prostrate</i>				6	10	2	11,03
<i>Cynodon dactylon</i>	3	22			2		14,07
<i>Echinochola crus-galli</i>				2			4,59
Total	12	38	17	13	22	13	100

Hasil pada Tabel 7 menunjukkan gulma *Asystasia gangetica* mendominasi pada perlakuan pengolahan tanah tiga kali dengan nilai NJD 23,19, pertumbuhan gulma ini tidak berbeda jauh nilai NJD-nya dengan perlakuan pengolahan tanah satu kali. Perlakuan tiga kali olah tanah ini juga tidak terlalu mempengaruhi pertumbuhan gulma *Borreria latifolia* dan *Elausin indica* yang tetap tumbuh pada perlakuan ini, tetapi menurunkan nilai NJD sebelumnya. Hal ini mengakibatkan pada perlakuan p₀, p₁, p₂, dan p₃ menunjukkan bahwa tidak terlalu berpengaruh dalam pertumbuhan gulma.

Berat Kering Gulma dan Kegaraman Gulma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pengolahan tanah terhadap berat kering gulma dan keragaman gulma berbeda tidak nyata pada semua perlakuan p₀, p₁, p₂, dan p₃. Tidak berbedanya berat kering diduga disebabkan oleh kemampuan gulma untuk tumbuh pada tanah yang diolah maupun tidak diolah relatif sama dan keanekaragaman jenis gulma yang tumbuh sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuhnya, yaitu suhu, air, cahaya, dan kelembapan (Sastroutomo 1990). Hasil pengamatan rata-rata berat kering gulma dan keragaman gulma disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Berat kering gulma dan keragaman gulma

Perlakuan	Berat Kering Gulma (g)	Keragaman Gulma
p ₀	16,17	4,17
p ₁	14,17	3,50
p ₂	20,62	4,50
p ₃	19,17	4,17

KESIMPULAN

Pengolahan tanah tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma dan karakter agronomi tanaman kedelai, meliputi tinggi tanaman, waktu berbunga, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat biji saat panen, berat biji kering kadar air 14%, dan produksi per hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. (2005). Hubungan Status Hara NPKS dalam Tanah dan Tanaman terhadap Hasil Biji Kedelai di Lahan Sawah Entisol. *Buletin Palawija*, 66–77.
- Ardjasa WS, Bangun P. 1985. Pengendalian Gulma pada Kedelai. In: Kedelai. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2021 Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Christia, A., Sembodo, D. R. J., & Hidayat, K. F. (n.d.). *Pengaruh Jenis dan Tingkat Kerapatan Gulma terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine max L. Merr)*.
- Efendy, D. Y., Yudono, P., & Respatie, D. W. (2020). Pengaruh Metode Pengendalian Gulma terhadap Dominansi Gulma serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*). *Vegetalika*, 9(3), 449–463. <https://doi.org/10.22146/veg.44998>
- Fuady, Z., Mawardi, & Melizawati. (2012). Teknik Pengendalian Gulma dan Pengelolaan Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*). *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 12(3), 81–87.
- Hendriwal, Wirda, Z., & Abdul Azis, dan. (2014). Periode Kritis Tanaman Kedelai terhadap Persaingan Gulma. *J. Floratek*, 9, 6–13.
- Imaniasita, V., Liana, T., Krisyetno, & Pamungkas, D. S. (2020). Identifikasi Keragaman dan Dominansi Gulma pada Lahan Pertanian Kedelai. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 11–16.
- Juleha. 2002. Penerapan Budidaya Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan Teknologi Konvensional pada Beberapa Cara Pengendalian Gulma. [Skripsi]. IPB, Bogor. [Indonesia].
- Kilkoda, A. K., Nurmala, T., & Widayat, D. (2015). Pengaruh Keberadaan Gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Boreria alata*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Ukuran Varietas Kedelai (*Glycine max L. Merr*) pada Percobaan Pot Bertingkat. *Jurnal Kultivasi*, 14(2), 1–9.
- Latifa, R. Y., Maghfoer, Moch. D., & Widaryanto, E. (2015). Pengaruh Pengendalian Gulma terhadap Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) pada Sistem Olah Tanah. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(4), 311–320.
- Moenandir J. 1993. Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma. PT. Rajawali Press, Jakarta.
- Musfae Z, Lamid M, Nasir, Dahono. 1994. Pengendalian Gulma pada Sistem Zero dan *Minimum Tilage* Setelah Padi Tadah Hujan. Risalah Seminar Balitan Sukabumi.
- Nasoetion AH. 2009. Pengantar Ilmu-ilmu Pertanian. Litera Antar Musa, Jakarta
- Perdana, E. O., Chairul, & Syam, Z. (2013). Analisis Vegetasi Gulma pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus L.*) di Kecamatan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(4), 242–248.
- Rachman A, Dariah A, Husen E. 2004. Olah Tanah Konservasi. In: Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering. Puslitbangtanak. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Raintung, J. S. M. (2010). Pengolahan Tanah dan Hasil Kedelai (*Glycine max L. Merrill*). *Soil Environment*, 8(2), 65–68.
- Ramadani, A. T., Nafi'ah, H. H., & Maesyaroh, S. S. (2021). Analisis Vegetasi Gulma pada Lahan Pertanian Kacang Kedelai (*Glycine max L. Merrill*). *Journal of Agrotechnology and Science*, 5(2), 409–415.
- Sastroutomo SS. 1990. Ekologi Gulma. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Stirling KJ, Clark RJ, Brown PH, Wilson SJ. 2002. Effect of photoperiod on flower bud initiation and development in myoga (*Zingiber mioga* Roscoe). *Scientia horticulturae* 95(3): 261-268.