

Pengaruh Frekuensi Penyiangan Gulma Terhadap Nilai Kompetisi Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max.L*)

Yasintha Br. Sirait, Elia L. Madubun*), Jacob R. Patty

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

*Koresponden : elmadubun@gmail.com

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine max L.*) merupakan komoditas pangan strategis di Indonesia, namun produktivitasnya masih dipengaruhi oleh persaingan dengan gulma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi penyiangan gulma terhadap pertumbuhan, hasil, dan tingkat kompetisi gulma pada tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di lahan Universitas Pattimura, Desa Rumah Tiga, pada Desember 2025–Maret 2026 menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan delapan ulangan. Perlakuan terdiri atas tanpa penyiangan, penyiangan satu kali pada 2, 4, atau 6 MST, penyiangan dua kali pada 2 dan 4 MST, 4 dan 6 MST, serta 6 dan 8 MST, dan penyiangan terus-menerus hingga panen. Pengamatan meliputi vegetasi gulma, indeks kompetisi (CI), pertumbuhan, komponen hasil, dan berat kering tanaman. Hasil menunjukkan *Cyperus rotundus* merupakan gulma dominan dengan nilai SDR tertinggi pada seluruh perlakuan, sedangkan koefisien komunitas gulma tergolong tinggi (>75%). Frekuensi penyiangan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan indeks luas daun, serta sangat nyata terhadap jumlah polong isi, polong hampa, berat 100 biji, dan berat kering tanaman. Penyiangan dua kali menghasilkan pertumbuhan dan hasil kedelai yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa penyiangan. Perlakuan P4 menghasilkan polong isi tertinggi (47,50 polong), sedangkan P7 menghasilkan berat 100 biji tertinggi (19,62 g)

Kata kunci: kedelai, gulma, frekuensi penyiangan, kompetisi, hasil.

Effect of Weeding Frequency on Weed Competition, Growth, and Yield of Soybean (*Glycine max L.*)

ABSTRACT

Soybeans (*Glycine max L.*) are a strategic food commodity in Indonesia, but their productivity is still affected by competition with weeds. This study aims to determine the effect of weed weeding frequency on the growth, yield, and level of weed competition in soybean plants. The study was carried out on the grounds of Pattimura University, Rumah Tiga Village, in December 2025–March 2026 using a Group Random Design with eight replications. Treatments consisted of no weeding, weeding once at 2, 4, or 6 weeks after planting (MST), weeding twice at 2 and 4 MST, 4 and 6 MST, and 6 and 8 MST, and continuous weeding until harvest. Observations included weed vegetation, competition index (CI), growth, yield components, and plant dry weight. The results showed that *Cyperus rotundus* was the dominant weed with the highest SDR value in all treatments, while the weed community coefficient was relatively high (>75%). The frequency of weeding had a significant effect on plant height and leaf area index, as well as on the number of filled pods, hollow pods, weight of 100 seeds, and dry weight of the plant. Weeding twice resulted in better soybean growth and yield than without weeding. P4 treatment produced the highest number of filled pods (47.50 pods), while P7 produced the highest 100-seed weight (19.62 g).

Keywords: soybean, weeds, weeding frequency, competition, yield.

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis di Indonesia karena berperan sebagai sumber protein nabati dan bahan baku berbagai produk pangan. Biji kedelai mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, serta isoflavon yang berfungsi sebagai antioksidan dan berpotensi memberikan manfaat bagi kesehatan ^[1]. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan industri pangan, permintaan kedelai nasional terus mengalami peningkatan. Namun, produksi kedelai dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan tersebut sehingga Indonesia masih bergantung pada impor ^[2]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas kedelai melalui optimalisasi teknik budidaya menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung ketersediaan dan ketahanan pangan nasional.

Salah satu faktor pembatas produktivitas kedelai adalah keberadaan gulma. Gulma berkompetisi dengan tanaman kedelai dalam memperoleh berbagai sumber daya tumbuh, terutama air, unsur hara, cahaya, dan ruang tumbuh. Kompetisi tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan pada akhirnya menurunkan hasil. Selain melalui kompetisi langsung, beberapa spesies gulma juga dapat menghasilkan senyawa alelopati yang berpotensi menghambat perkecambahan, pertumbuhan, dan perkembangan tanaman budidaya ^[3]. Tingkat gangguan gulma terhadap tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh waktu kemunculan, kepadatan, komposisi spesies, serta lama keberadaan gulma dalam pertanaman. Oleh karena itu, periode kritis persaingan gulma merupakan salah satu aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan waktu dan frekuensi pengendalian gulma.

Pada tanaman kedelai, persaingan dengan gulma dapat berlangsung intensif selama fase awal hingga pertengahan pertumbuhan, terutama sekitar 4–6 minggu

setelah tanam. Keberadaan gulma pada periode tersebut dapat mengurangi pemanfaatan sumber daya tumbuh oleh tanaman kedelai dan selanjutnya memengaruhi pembentukan biomassa serta komponen hasil. Trisnaningsih et al. ^[4] mengemukakan pentingnya penentuan periode kritis tanaman kedelai terhadap gulma sebagai dasar dalam menentukan waktu pengendalian yang tepat. Tingkat gangguan gulma juga dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup besar. Widyatama et al. ^[5] mengemukakan bahwa keberadaan gulma dapat menyebabkan kehilangan hasil kedelai hingga 33%, bahkan dapat mencapai 67–97% apabila pengendalian tidak dilakukan secara efektif. Dengan demikian, pengelolaan gulma yang tepat waktu dan sesuai dengan kondisi pertanaman diperlukan untuk mengurangi kompetisi serta mempertahankan potensi hasil kedelai.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengendalian gulma melalui penyiangan maupun penggunaan herbisida dapat menekan populasi gulma dan mendukung pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai ^{[6],[7]}. Namun, efektivitas pengendalian tidak hanya ditentukan oleh metode yang digunakan, tetapi juga oleh waktu dan frekuensi pengendalian. Penyiangan yang terlalu jarang dapat menyebabkan gulma kembali berkembang dan meningkatkan kompetisi, sedangkan penyiangan yang terlalu sering berpotensi meningkatkan kebutuhan tenaga kerja dan biaya produksi. Oleh karena itu, penentuan frekuensi penyiangan yang tepat perlu mempertimbangkan dinamika pertumbuhan gulma dan respons tanaman kedelai selama periode pertumbuhan.

Meskipun berbagai penelitian mengenai pengendalian gulma pada kedelai telah dilakukan, kajian yang menghubungkan frekuensi penyiangan, perubahan struktur komunitas gulma, tingkat kompetisi gulma, serta respons pertumbuhan dan hasil tanaman dalam satu rangkaian penelitian masih terbatas. Analisis vegetasi umumnya

digunakan untuk menggambarkan komposisi dan dominansi spesies gulma, sedangkan koefisien komunitas digunakan untuk membandingkan kesamaan komunitas antarpetak. Sementara itu, indeks kompetisi (*Competition Index/CI*) memberikan informasi mengenai tingkat persaingan antara gulma dan tanaman budidaya. Pengintegrasian ketiga pendekatan tersebut dengan pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai respons pertanaman kedelai terhadap frekuensi penyiangan.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengevaluasi frekuensi penyiangan gulma melalui pendekatan yang mengintegrasikan struktur komunitas gulma, koefisien komunitas, indeks kompetisi, pertumbuhan, dan hasil tanaman kedelai. Pendekatan tersebut memungkinkan perubahan dominansi dan komposisi gulma dikaji secara bersamaan dengan tingkat kompetisinya serta respons tanaman kedelai terhadap perlakuan penyiangan. Informasi yang diperoleh diharapkan dapat memperjelas hubungan antara frekuensi penyiangan dan dinamika kompetisi gulma selama pertumbuhan tanaman kedelai serta memberikan dasar ilmiah untuk menentukan waktu pengendalian gulma yang lebih efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai frekuensi penyiangan gulma terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.), yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat 100 biji, dan berat kering tanaman. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas gulma berdasarkan analisis vegetasi dan koefisien komunitas serta mengevaluasi tingkat kompetisi gulma berdasarkan *Competition Index* (CI) pada berbagai frekuensi penyiangan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Pattimura yang berlokasi di Desa Rumah Tiga, Ambon. Penelitian berlangsung dari Desember 2025 sampai Maret 2026.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi benih kedelai varietas Grobogan, pupuk NPK 15-15-15, pupuk kandang ayam, pupuk urea, dan koran. Alat yang digunakan meliputi cangkul, garu, parang, meteran, penggaris, timbangan analitik, oven, kamera digital, kuadran (*frame*) berukuran 0,5 m × 0,5 m, papan label perlakuan, buku identifikasi gulma, serta aplikasi *Easy Leaf Area* untuk pengukuran luas daun.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagaimana digunakan oleh Saputra et al. [8]. Penelitian terdiri atas satu faktor, yaitu frekuensi penyiangan gulma, dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Perlakuan frekuensi penyiangan gulma terdiri atas:

- P0 = tanpa penyiangan gulma;
- P1 = penyiangan satu kali pada 2 MST;
- P2 = penyiangan satu kali pada 4 MST;
- P3 = penyiangan satu kali pada 6 MST;
- P4 = penyiangan dua kali pada 2 dan 4 MST;
- P5 = penyiangan dua kali pada 4 dan 6 MST;
- P6 = penyiangan dua kali pada 6 dan 8 MST;
- P7 = penyiangan secara terus-menerus sampai panen.

Model matematis RAK yang digunakan adalah [9]:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

dengan:

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-
i pada kelompok ke-j

μ : Nilai tengah umum

τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i

β_j : Pengaruh kelompok ke-j

ε_{ij} : Galat percobaan pada perlakuan ke-i
dan kelompok ke-j

Prosedur Penelitian

Analisis Vegetasi Gulma

Analisis vegetasi gulma dilakukan sebelum lahan digunakan untuk penanaman kedelai. Pengamatan dilakukan untuk mengidentifikasi jenis gulma serta mengetahui komposisi dan dominansi gulma pada lokasi penelitian. Pengamatan vegetasi selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk membandingkan perubahan komunitas gulma pada akhir penelitian.

Persiapan Lahan

Lahan dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa bahan lainnya, kemudian tanah digemburkan menggunakan cangkul. Selanjutnya dibuat bedengan berukuran 2 m × 2 m dengan jarak antarbedengan 30 cm dan jarak antarulangan 50 cm. Pupuk kandang ayam diaplikasikan sebagai pupuk dasar secara merata pada permukaan tanah, kemudian dicampurkan dengan tanah hingga homogen. Lahan selanjutnya dibiarkan selama tiga hari sebelum penanaman kedelai.

Penanaman Kedelai

Penanaman kedelai dilakukan dengan sistem tugal pada kedalaman sekitar 2 cm dengan jarak tanam 40 cm × 25 cm. Dua benih kedelai ditanam pada setiap lubang tanam. Arah barisan tanaman dibuat tegak lurus terhadap arah matahari terbit atau sejajar dengan arah utara-selatan. Setiap petak terdiri atas 40 lubang tanam, sehingga jumlah benih yang ditanam sebanyak 80 butir per petak.

Pemeliharaan Tanaman

Penyulaman dilakukan pada umur 7 hari setelah tanam untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh. Pemupukan urea dilakukan pada fase vegetatif, yaitu dua minggu setelah tanam, dan pada fase generatif, yaitu empat minggu setelah tanam. Penyiangan gulma dilakukan secara manual sesuai dengan frekuensi dan waktu yang ditetapkan pada masing-masing perlakuan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual dengan mencabut tanaman atau membuang bagian daun yang terserang. Penyiraman dilakukan secara rutin pada pagi dan sore hari untuk mempertahankan ketersediaan air bagi tanaman.

Perlakuan Penyiangan Gulma

Perlakuan penyiangan dilakukan sesuai dengan rancangan percobaan. Pada perlakuan P0, gulma dibiarkan tumbuh tanpa penyiangan. Pada perlakuan P1, P2, dan P3, penyiangan dilakukan masing-masing satu kali pada umur 2, 4, dan 6 MST. Pada perlakuan P4, penyiangan dilakukan dua kali, yaitu pada umur 2 dan 4 MST; P5 pada umur 4 dan 6 MST; sedangkan P6 pada umur 6 dan 8 MST. Perlakuan P7 berupa penyiangan secara terus-menerus sejak awal pertumbuhan hingga menjelang panen, sehingga gulma dipertahankan pada tingkat minimum selama periode pertumbuhan tanaman.

Panen

Panen dilakukan pada hari ke-88 setelah tanam berdasarkan karakteristik visual tanaman, yaitu ≥90% polong telah masak, polong berwarna kecokelatan, sebagian besar daun telah gugur, batang mengering, kadar air biji kurang dari 25%, dan kulit polong mudah dilepaskan.

Pengamatan dan Pengukuran

Indeks Kompetisi Gulma

Tingkat kompetisi antara gulma dan tanaman kedelai diamati pada umur 2, 4, 6, dan 8 MST. Indeks kompetisi (*Competition Index/CI*) dihitung menggunakan perbandingan bobot kering tanaman dan bobot kering gulma berdasarkan rumus Dew [10].

$$CI = S/G$$

dengan:

CI = Indeks kompetisi

S = Bobot kering total tanaman

G = Bobot kering gulma

Interpretasi nilai CI dalam penelitian ini adalah: CI = 1 menunjukkan kemampuan

kompetisi tanaman dan gulma yang sama; CI > 1 menunjukkan tanaman lebih kompetitif daripada gulma; sedangkan CI < 1 menunjukkan gulma lebih kompetitif daripada tanaman. Pengamatan Analisis

Analisis Vegetasi Gulma

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui komposisi, kerapatan, frekuensi, dominansi, nilai penting, dan *Summed Dominance Ratio* (SDR) gulma. Perhitungan parameter vegetasi mengacu pada Moenandir [11]. Parameter yang dianalisis meliputi kerapatan mutlak (KM), kerapatan nisbi (KN), frekuensi mutlak (FM), frekuensi nisbi (FN), dominansi mutlak (DM), nilai penting (INP), dan SDR.

$$\text{Kerapatan Mutlak (KM)} = \frac{\text{jumlah populasi suatu spesies gulma}}{\text{Total luas seluruh petak sampel}}$$

$$\text{Kerapatan Nisbi (KN)} = \frac{\text{Kerapatan mutlak suatu spesies gulma}}{\text{Total Kerapatan mutlak semua spesies gulma}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi Mutlak (FM)} = \frac{\text{jumlah petak sampel yang memuat suatu spesies gulma}}{\text{jumlah seluruh petak sampel}}$$

$$\text{Frekuensi Nisbi (FN)} = \frac{\text{Frekuensi mutlak dari suatu spesies gulma}}{\text{total frekuensi mutlak seluruh spesies gulma}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi Mutlak (DM)} = \frac{(\text{jumlah populasi}) \times (\text{bobot biomassa kering gulma})}{\text{total luas seluruh petak sampel}}$$

Nilai penting dihitung berdasarkan

$$C = \frac{2W}{A+B} \times 100\%$$

$$INP = (KN) + (FN) + (DN)$$

Sedangkan SDR digunakan untuk menggambarkan tingkat dominansi relatif masing-masing spesies gulma dalam komunitas.

$$SDR = \frac{INP}{3}$$

Koefisien Komunitas Gulma

Koefisien komunitas digunakan untuk membandingkan tingkat kesamaan komposisi komunitas gulma antarpetak perlakuan. Perhitungan dilakukan berdasarkan nilai SDR masing-masing spesies pada komunitas yang dibandingkan, menggunakan rumus:

Keterangan:

C = Koefisien Komunitas

2W = dua kali jumlah nilai SDR terkecil dari masing-masing spesies pada komunitas yang dibandingkan;

A = Jumlah nilai SDR I,

B = Jumlah nilai SDR II.

Parameter Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur pada umur 2, 4, dan 6 MST. Pengukuran dilakukan dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi yang diluruskan secara vertikal. Empat tanaman sampel diamati pada setiap petak percobaan.

Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah daun yang telah membuka sempurna pada tanaman sampel. Pengamatan dilakukan pada umur 2, 4, dan 6 MST dengan 4 tanaman sampel pada setiap petak percobaan.

Indeks Luas Daun

Indeks luas daun (ILD) ditentukan menggunakan aplikasi *Easy Leaf Area* melalui analisis citra digital. Daun sampel diletakkan pada latar belakang berwarna putih dengan objek referensi berwarna merah sebagai bahan kalibrasi. Daun kemudian difoto menggunakan kamera dengan posisi tegak lurus terhadap objek. Luas daun dihitung berdasarkan jumlah piksel daun dan objek referensi, kemudian digunakan untuk menentukan indeks luas daun.

Jumlah Polong Isi

Jumlah polong isi dihitung berdasarkan jumlah polong yang telah terisi penuh pada saat panen

Jumlah Polong Hampa

Jumlah polong hampa dihitung berdasarkan jumlah polong yang tidak terisi biji pada saat panen.

Berat 100 biji

Berat 100 biji ditentukan dengan mengambil 100 biji kedelai secara acak dari setiap perlakuan, kemudian ditimbang menggunakan timbangan..

Analisis Data

Data hasil pengamatan ditabulasi menggunakan Microsoft Excel 2021. Data selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) atau uji F pada taraf signifikansi 5% dengan bantuan Minitab Statistical Software versi 21. Apabila hasil ANOVA menunjukkan

pengaruh yang nyata, analisis dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Komposisi dan Dominansi Gulma

Hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa terdapat 12 spesies gulma yang ditemukan pada lahan penelitian, yang terdiri atas kelompok teki-teki, rerumputan, dan gulma berdaun lebar. *Cyperus rotundus* (L.) dan *Eleusine indica* merupakan dua spesies yang secara konsisten menunjukkan nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR) relatif tinggi pada berbagai perlakuan (Tabel 1).

Pada pengamatan awal, *Cyperus rotundus* memiliki nilai SDR antara 21,30–39,97%, sedangkan *Eleusine indica* berkisar antara 14,95–26,80%. Pada pengamatan akhir, *Cyperus rotundus* tetap menjadi salah satu spesies paling dominan dengan nilai SDR 23,67–31,61%, sementara *Eleusine indica* berkisar antara 17,62–22,49%.

Beberapa spesies, yaitu *Mimosa pudica*, *Amaranthus spinosus*, *Digitaria sanguinalis*, *Trifolium repens*, dan *Dactyloctenium aegyptium*, ditemukan pada pengamatan awal tetapi tidak ditemukan pada pengamatan akhir. Sebaliknya, *Euphorbia heterophylla*, *Richardia scabra*, dan *Acalypha indica* tidak ditemukan pada pengamatan awal tetapi muncul pada pengamatan akhir. *Cleome viscosa* dan *Phyllanthus urinaria* ditemukan pada kedua waktu pengamatan, dengan perubahan nilai SDR antarperlakuan.

Secara umum, hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan penyiangan tidak menghilangkan seluruh spesies gulma, tetapi berkaitan dengan perubahan tingkat dominansi dan keberadaan spesies selama pertumbuhan tanaman kedelai.

Tabel 1. Hasil Analisis Vegetasi Gulma Awal dan Akhir

No	Nama Gulma	Keterangan	P0 Awal	P0 Akhir	P1 Awal	P1 Akhir	P2 Awal	P2 Akhir	P3 Awal	P3 Akhir	P4 Awal	P4 Akhir	P5 Awal	P5 Akhir	P6 Awal	P6 Akhir	P7 Awal	P7 Akhir
1	<i>Cyperus rotundus</i> (L.)	Teki	27,39	31,61	25,80	29,12	39,97	25,46	21,30	27,23	28,54	23,67	29,07	28,59	21,82	27,07	26,67	25,04
2	<i>Eleusine indica</i>	Rerumputan	14,98	20,10	17,44	20,07	14,95	19,92	17,84	22,49	26,80	21,01	20,40	21,29	20,30	20,17	22,21	17,62
3	<i>Mimosa pudica</i>	Daun lebar	11,94	-	12,11	-	9,24	-	17,48	-	14,53	-	11,63	-	18,38	-	12,48	-
4	<i>Amaranthus spinosus</i>	Daun lebar	11,68	-	11,52	-	8,92	-	10,61	-	8,77	-	11,63	-	8,94	-	9,54	-
5	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Rerumputan	8,35	-	10,30	-	7,93	-	8,77	-	5,81	-	10,61	-	8,48	-	6,96	-
6	<i>Cleome viscosa</i> (L.)	Daun lebar	8,25	11,26	6,66	11,48	7,84	13,21	8,66	13,21	4,57	11,83	7,80	10,69	5,56	11,51	5,96	11,69
7	<i>Phyllanthus urinaria</i> (L.)	Daun lebar	8,19	15,16	6,48	16,49	5,20	7,84	7,17	17,15	4,21	14,32	3,07	17,17	5,51	17,58	5,55	11,44
8	<i>Trifolium repens</i> (L.)	Daun lebar	4,76	-	5,33	-	3,55	-	4,31	-	3,49	-	3,02	-	5,51	-	5,55	-
9	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Rerumputan	4,46	-	4,35	-	2,40	-	3,86	-	3,28	-	2,77	-	5,50	-	5,10	-
10	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Daun lebar	-	9,43	-	10,16	-	12,26	-	9,89	-	11,04	-	8,94	-	8,74	-	9,34
11	<i>Richardia scabra</i> (L.)	Daun lebar	-	6,74	-	7,16	-	15,21	-	5,70	-	8,95	-	7,91	-	8,55	-	13,77
12	<i>Acalypha indica</i>	Daun lebar	-	5,71	-	5,51	-	6,10	-	3,99	-	9,18	-	5,71	-	6,39	-	11,70
TOTAL			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2. Koefisien Komunitas Gulma

Koefisien komunitas gulma pada pengamatan awal berkisar antara 79,57–94,84%. Nilai tertinggi diperoleh pada perbandingan P0 dan P1, sedangkan nilai terendah terdapat pada perbandingan P2 dan

P6 (Tabel 2), dan pada pengamatan akhir, koefisien komunitas berkisar antara 82,62–99,33%. Nilai tertinggi terdapat pada perbandingan P0 dan P1, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perbandingan P3 dan P7 (Tabel 3).

Tabel 2. Koefisien Komunitas Gulma Awal

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P0	—	94,84	86,44	91,42	84,44	90,64	86,32	90,8
P1	—	—	84,65	91,54	85,48	92,21	89,54	93,02
P2	—	—	—	81,33	81,98	86,4	79,57	83,85
P3	—	—	—	—	83,8	86,81	93,28	87,78
P4	—	—	—	—	—	88,58	86,78	91,49
P5	—	—	—	—	—	—	85,59	89,99
P6	—	—	—	—	—	—	—	92,18
P7	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabel 3. Koefisien Komunitas Gulma Akhir

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P0	—	99,33	86,36	92,87	91,23	96,2	94,78	87,15
P1	—	—	87,53	94,85	92,37	97,15	96,52	87,59
P2	—	—	—	86,01	89,35	86,47	88,12	91,4
P3	—	—	—	—	89,4	93,02	92,09	82,62
P4	—	—	—	—	—	92,25	93,35	91,89
P5	—	—	—	—	—	—	97,46	87,35
P6	—	—	—	—	—	—	—	89,29
P7	—	—	—	—	—	—	—	—

3. Indeks Kompetisi Gulma

Hasil pengamatan indeks kompetisi (*Competition Index/CI*) menunjukkan adanya perbedaan tingkat kompetisi antarspesies gulma. *Cyperus rotundus* menunjukkan nilai CI relatif paling tinggi pada hampir seluruh perlakuan, terutama pada P3. *Eleusine indica* juga menunjukkan tingkat kompetisi relatif tinggi, tetapi lebih rendah dibandingkan *C. rotundus*.

Sementara itu, *Phyllanthus urinaria*, *Cleome viscosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Richardia scabra*, dan *Acalypha indica* menunjukkan nilai CI yang relatif lebih rendah. Berdasarkan nilai tersebut, *C. rotundus* merupakan spesies dengan tingkat kompetisi paling tinggi terhadap tanaman kedelai pada kondisi penelitian.

4. Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa frekuensi penyiangan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2 MST, tetapi tidak berpengaruh nyata pada umur 4, 6, dan 8 MST. Perlakuan penyiangan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada seluruh waktu pengamatan.

Pada parameter indeks luas daun, frekuensi penyiangan berpengaruh nyata. Berdasarkan uji BNJ 5%, perlakuan P1–P6 berada dalam kelompok yang sama, sedangkan P0 dan P7 berada dalam kelompok berbeda. Nilai indeks luas daun tertinggi terdapat pada P2, sedangkan nilai terendah terdapat pada P0 dan P7 (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata serta Uji Lanjut BNJ Pada Pengamatan Tinggi Tanaman dan Indeks Luas Daun

Perlakuan	Tinggi tanaman	Indeks luas daun
P0	19,41 a	15,32 b
P1	19,25 a	22,72 a
P2	21,08 a	26,02 a
P3	18,83 a	17,75 a
P4	21,66 a	18,38 a
P5	16,75 a	18,38 a
P6	20,83 a	18,06 a
P7	19,33 a	16,03 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

5. Komponen Hasil dan Biomassa Tanaman Kedelai

Frekuensi penyiangan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong isi,

jumlah polong hampa, berat 100 biji, dan berat kering sampel tanaman. Hasil uji BNJ menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan pada seluruh parameter tersebut (Tabel 5).

Tabel 5. Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) Parameter Jumlah Polong Isi, Jumlah Polong Hampa, 100 Biji Kacang Kedelai dan Berat Kering

Perlakuan	Jumlah polong isi	Jumlah polong hampa	Berat kering sampel (g)	Berat 100 biji (g)
P0	28,50 h	1,50 a	7,91 h	15,24 h
P1	33,50 g	1,25 b	8,27 g	15,92g
P2	38,08 e	1,25 b	8,58 f	16,56 f
P3	43,50 c	1,16 b	8,88 e	17,16 e
P4	47,50 a	1,00 c	9,18 d	17,76d
P5	44,50 b	1,00 c	9,55 c	18,36 c
P6	40,50 d	1,00 c	9,95 b	18,96 b
P7	35,50 f	1,00 c	10,60 a	19,62 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

B. Pembahasan

1. Dinamika Komunitas dan Dominansi Gulma

Keberadaan 12 spesies gulma yang berasal dari kelompok teki-teki, rerumputan, dan daun lebar menunjukkan bahwa komunitas gulma pada lokasi penelitian cukup beragam. Meskipun demikian, dominansi *Cyperus rotundus* dan *Eleusine indica* pada sebagian besar perlakuan menunjukkan bahwa kedua spesies tersebut memiliki kemampuan mempertahankan keberadaannya selama pertumbuhan kedelai.

Perubahan nilai SDR antara pengamatan awal dan akhir menunjukkan bahwa respons setiap spesies terhadap kondisi pertanaman dan penyiangan tidak sama. Penurunan SDR *C. rotundus* pada beberapa perlakuan menunjukkan bahwa penyiangan

pada waktu tertentu mampu mengurangi dominansinya, sedangkan peningkatan SDR pada perlakuan lainnya mengindikasikan kemampuan spesies tersebut untuk kembali berkembang setelah dilakukan pengendalian. Kondisi serupa terlihat pada *E. indica*, yang mengalami peningkatan maupun penurunan SDR bergantung pada perlakuan.

Kemampuan *C. rotundus* untuk tetap dominan dapat berkaitan dengan karakter biologisnya yang memungkinkan regenerasi setelah bagian vegetatif di atas permukaan tanah terganggu. Dominansi gulma yang bertahan selama pertumbuhan tanaman berpotensi meningkatkan kompetisi terhadap tanaman kedelai, terutama ketika gulma memperoleh sumber daya tumbuh dalam jumlah relatif besar.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Imaniasita et al. ^[9] yang menunjukkan bahwa struktur komunitas gulma pada pertanaman

kedelai dapat didominasi oleh spesies tertentu dan bahwa pengendalian gulma pada periode pertumbuhan tanaman berperan dalam menekan kompetisi. Christia et al. ^[12] juga menunjukkan bahwa jenis dan tingkat kepadatan gulma berhubungan dengan pertumbuhan dan produksi kedelai.

Menariknya, meskipun terdapat perubahan dominansi dan pergantian beberapa spesies antara pengamatan awal dan akhir, nilai koefisien komunitas tetap berada di atas 75%. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan akibat perlakuan lebih banyak terjadi pada proporsi atau dominansi spesies, bukan pada perubahan total komposisi komunitas. Tingginya kesamaan komunitas tersebut juga menunjukkan bahwa lingkungan penelitian menyediakan kondisi yang relatif seragam bagi perkembangan spesies gulma yang sama.

Nilai koefisien komunitas yang tinggi ini sejalan dengan Uyun et al.^[13], yang menggunakan nilai koefisien komunitas lebih dari 75% sebagai indikator tingginya kesamaan komunitas gulma. Dengan demikian, frekuensi penyiangan pada penelitian ini lebih terlihat pengaruhnya terhadap dominansi spesies daripada terhadap pergantian struktur komunitas secara keseluruhan.

Dominansi *C. rotundus* dan *E. indica* juga menunjukkan bahwa karakter agroekologi lokasi merupakan faktor penting dalam menentukan struktur komunitas gulma. Kondisi lingkungan setempat dapat mendukung spesies tertentu sehingga tetap dominan meskipun dilakukan pengendalian. Ramlan et al. ^[14] juga menunjukkan bahwa komposisi gulma dapat berbeda menurut kondisi lingkungan dan karakteristik lokasi. Oleh sebab itu, strategi pengendalian gulma

perlu mempertimbangkan spesies yang secara lokal memiliki kemampuan kompetisi tinggi.

2. Kompetisi Gulma terhadap Tanaman Kedelai

Hasil indeks kompetisi menunjukkan bahwa *C. rotundus* memiliki tingkat kompetisi relatif paling tinggi dibandingkan spesies gulma lainnya. Temuan ini penting karena dominansi suatu spesies tidak hanya ditentukan oleh jumlah atau frekuensinya, tetapi juga oleh kemampuannya memperoleh dan memanfaatkan sumber daya pertumbuhan.

Nilai kompetisi yang relatif tinggi pada *C. rotundus* menunjukkan bahwa keberadaan spesies tersebut perlu mendapat perhatian dalam pengelolaan gulma pada pertanaman kedelai di lokasi penelitian. Apabila gulma dengan kemampuan kompetisi tinggi tetap berada di sekitar tanaman selama periode pertumbuhan, persaingan terhadap air, unsur hara, cahaya, dan ruang tumbuh dapat berlangsung lebih intensif.

Hasil ini mendukung temuan penelitian sebelumnya bahwa keberadaan dan kepadatan gulma dapat menurunkan performa tanaman kedelai melalui kompetisi terhadap faktor pertumbuhan. Christia et al. ^[12] melaporkan bahwa jenis dan tingkat kepadatan gulma memengaruhi pertumbuhan dan produksi kedelai. Dengan demikian, pengelolaan gulma sebaiknya tidak hanya didasarkan pada jumlah spesies yang ditemukan, tetapi juga mempertimbangkan spesies yang memiliki kemampuan kompetisi tinggi.

3. Respons Pertumbuhan Tanaman terhadap Frekuensi Penyiangan

Pengaruh frekuensi penyiangan terhadap tinggi tanaman hanya terlihat pada umur 2 MST, sedangkan pada umur berikutnya tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa respons pertumbuhan vegetatif tanaman terhadap keberadaan gulma tidak selalu berlangsung secara konstan sepanjang siklus pertumbuhan.

Pada fase awal, tanaman kedelai masih memiliki tajuk dan sistem perakaran yang relatif terbatas sehingga kemampuan tanaman dalam memperoleh sumber daya tumbuh belum optimal. Pada kondisi tersebut, keberadaan gulma dapat memberikan tekanan kompetisi yang lebih besar. Seiring perkembangan tanaman, pembentukan tajuk yang lebih luas dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan cahaya dan ruang tumbuh sehingga pengaruh kompetisi terhadap tinggi tanaman menjadi relatif lebih kecil.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Trisnarningsih et al. ^[4], yang menunjukkan bahwa waktu pengendalian gulma berkaitan dengan periode kritis tanaman kedelai dan bahwa pengendalian gulma perlu dilakukan pada waktu yang tepat untuk mengurangi dampaknya terhadap tanaman.

Tidak adanya pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada seluruh waktu pengamatan menunjukkan bahwa parameter tersebut relatif kurang responsif terhadap perbedaan frekuensi penyiangan pada kondisi penelitian ini. Sebaliknya, indeks luas daun menunjukkan respons yang nyata. Perbedaan ini menunjukkan bahwa perkembangan luas permukaan daun tidak selalu tercermin dari jumlah daun semata, karena luas masing-

masing daun juga berkontribusi terhadap perubahan indeks luas daun.

Peningkatan indeks luas daun pada sebagian besar perlakuan yang disiangi dibandingkan tanpa penyiangan mengindikasikan bahwa pengurangan tekanan kompetisi memungkinkan tanaman memanfaatkan sumber daya tumbuh secara lebih efektif. Kondisi tersebut mendukung perkembangan tajuk dan kapasitas fotosintesis tanaman. Temuan ini sejalan dengan Ramlan et al. ^[14] dan Trisnarningsih et al. ^[4], yang menunjukkan pentingnya pengendalian gulma selama fase pertumbuhan dalam mendukung pemanfaatan faktor tumbuh oleh tanaman.

4. Pengaruh Frekuensi Penyiangan terhadap Komponen Hasil

Pengaruh frekuensi penyiangan yang lebih jelas terlihat pada komponen hasil dibandingkan beberapa parameter pertumbuhan vegetatif. Jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat 100 biji, dan berat kering tanaman menunjukkan respons yang sangat nyata terhadap perlakuan.

Tingginya jumlah polong isi pada perlakuan P4 menunjukkan bahwa penyiangan pada umur 2 dan 4 MST mampu menyediakan kondisi pertumbuhan yang mendukung pembentukan komponen hasil. Sebaliknya, jumlah polong isi yang lebih rendah pada P0 menunjukkan adanya konsekuensi dari keberadaan gulma tanpa pengendalian selama pertumbuhan tanaman.

Secara fisiologis, persaingan gulma dapat mengurangi ketersediaan sumber daya yang diperlukan tanaman untuk membentuk biomassa dan organ reproduktif. Ketika kompetisi dapat ditekan, sumber daya yang

tersedia bagi tanaman kedelai menjadi lebih besar sehingga pembentukan dan pengisian polong dapat berlangsung lebih baik. Widyatama et al. [5] melaporkan bahwa keberadaan gulma dapat menyebabkan kehilangan hasil kedelai dalam tingkat yang cukup besar apabila tidak dikendalikan secara efektif.

Menariknya, respons berat 100 biji dan berat kering tanaman menunjukkan pola yang berbeda dengan jumlah polong isi. P7 menghasilkan berat 100 biji dan berat kering tanaman tertinggi, sedangkan P4 menghasilkan jumlah polong isi tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa frekuensi penyiangan yang menghasilkan jumlah polong terbanyak tidak secara otomatis menghasilkan nilai tertinggi pada seluruh komponen hasil. Dengan demikian, respons tanaman terhadap penyiangan perlu dievaluasi berdasarkan beberapa komponen hasil secara simultan.

Peningkatan berat kering tanaman pada perlakuan dengan pengendalian gulma yang lebih intensif menunjukkan bahwa pengurangan kompetisi dapat meningkatkan akumulasi biomassa. Biomassa yang lebih besar mencerminkan kondisi pertumbuhan yang lebih mendukung selama periode vegetatif dan generatif. Saputra et al. [8] juga melaporkan bahwa pengendalian gulma pada tanaman kedelai berhubungan dengan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Jumlah polong hampa yang lebih tinggi pada P0 semakin memperkuat indikasi bahwa keberadaan gulma tanpa pengendalian dapat mengganggu proses pembentukan dan pengisian polong. Sebaliknya, rendahnya jumlah polong hampa pada perlakuan yang disiangi menunjukkan bahwa pengurangan kompetisi mendukung proses reproduktif tanaman.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi penyiangan memberikan respons yang berbeda pada setiap komponen pertumbuhan dan hasil. Penyiangan dua kali pada umur 2 dan 4 MST memberikan jumlah polong isi tertinggi, sedangkan penyiangan terus-menerus menghasilkan berat 100 biji dan berat kering tanaman tertinggi. Pola tersebut menunjukkan bahwa efektivitas penyiangan tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan satu parameter, tetapi perlu dilihat berdasarkan tujuan produksi dan komponen hasil yang menjadi indikator.

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Trisnarningsih et al. [4], yang menunjukkan bahwa waktu pengendalian gulma pada kedelai lebih jelas memengaruhi komponen hasil dibandingkan beberapa komponen pertumbuhan. Penelitian tersebut juga menekankan pentingnya pengendalian gulma pada periode kritis untuk membatasi kehilangan hasil akibat kompetisi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, komunitas gulma pada pertanaman kedelai terdiri atas 12 spesies dengan *Cyperus rotundus* dan *Eleusine indica* sebagai gulma yang memiliki dominansi dan kemampuan kompetisi relatif tinggi, sedangkan koefisien komunitas menunjukkan tingkat kesamaan vegetasi gulma yang tinggi antara pengamatan awal dan akhir. Frekuensi penyiangan berpengaruh terhadap beberapa komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, terutama tinggi tanaman pada fase awal, indeks luas daun, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, bobot 100 biji, dan bobot kering tanaman. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa keberadaan gulma, khususnya spesies dengan kemampuan kompetisi tinggi, perlu dikelola sejak fase awal pertumbuhan untuk mengurangi tekanan kompetisi dan mendukung pertumbuhan serta pembentukan hasil tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Wresdiyati, A. Firdaus, and M. Astawan, "Tempe and soybean var. Grobogan-Indonesia increased the number of osteoblasts and osteocytes, inhibited osteoclast damage in the tibia bone of rats," *HAYATI Journal of Biosciences*, vol. 28, no. 2, p. 144, 2021.
- [2] R. Junianto, H. S. Wanto, and M. Patiung, "Soybean imports in Indonesia," *IJEED (International Journal of Entrepreneurship and Business Development)*, vol. 5, no. 6, pp. 1105–1107, Nov. 2022, doi: 10.29138/ijeed.v5i6.2055.
- [3] A. K. Kilkoda, T. Nurmala, and D. Widayat, "Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Borreria alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr.) pada percobaan pot bertingkat," *Jurnal Kultivasi*, vol. 14, no. 2, pp. 1–9, 2015.
- [4] U. Trisnaningsih, A. R. Firdausi, and T. Suciati, "Determination of critical periods of soybean cv. Dema 2 against weeds in the dry season," *Jurnal Agrosci*, vol. 1, no. 5, pp. 260–272, 2024.
- [5] C. E. Widyatama, Tohari, and R. Rogomulyo, "Periode kritis kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) terhadap gulma," *Vegetalika*, vol. 1, no. 1, pp. 32–41, 2022.
- [6] N. Kamilah, N. Nurmayulis, Y. Ratna Fitry, and A. H. Sodik, "Pertumbuhan dan hasil kedelai," *Agroteknika*, vol. 7, pp. 510–523, 2024.
- [7] S. Utami, D. Kurniadie, and D. Widayat, "Dinamika populasi gulma akibat aplikasi herbisida metil metsulfuron pada padi sawah sistem tanam pindah (Tapin) dan tanam benih langsung (Tabela)," *Jurnal Agrikultura*, vol. 31, no. 3, pp. 174–181, 2020, doi: 10.24198/agrikultura.v31i3.29231.
- [8] M. R. Saputra, S. Sarman, Rainiyati, and E. I. Swari, "Efektifitas waktu pengendalian gulma dan penggunaan mulsa jerami padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame (*Glycine max* (L.)),
" *Jurnal Media Pertanian*, vol. 9, no. 2, p. 142, 2024, doi: 10.33087/jagro.v9i2.253.
- [9] V. Imaniasita, T. Liana, Krisyetno, and D. S. Pamungkas, "Identifikasi keragaman dan dominansi gulma pada lahan pertanian kedelai," *Agrotechnology Research Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 11–16, 2020, doi: 10.20961/agrotechresj.v4i1.36449.
- [10] D. A. Dew, "An index of competition for estimating crop loss due to weeds," *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 52, no. 6, pp. 921–927, 1972, doi: 10.4141/CJPS72-159.
- [11] J. Moenandir, *Ilmu Gulma*. Malang, Indonesia: Universitas Brawijaya Press, 2010.
- [12] A. Christia, D. R. J. Sembodo, and K. F. Hidayat, "Pengaruh jenis dan tingkat kerapatan gulma terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* [L.] Merr.),
" *Jurnal Agrotek Tropika*, vol. 4, no. 1, pp. 22–28, 2016, doi: 10.23960/jat.v4i1.1895.
- [13] Q. Uyun, D. W. Respatie, and D. Indradewa, "Unveiling the allelopathic potential of Wedelia leaf extract as a bioherbicide against purple nutsedge: A promising strategy for sustainable weed management," *Sustainability*, vol. 16, no. 2, p. 479, 2024, doi: 10.3390/su16020479.

- [14] D. N. Ramlan, J. Riry, and V. L. Tanasale, "Inventarisasi jenis gulma di areal perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) pada ketinggian tempat yang berbeda di Negeri Liang Kecamatan Teluk Elpaputih Kabupaten Maluku Tengah," *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 15, no. 2, pp. 80–91, 2019, doi: 10.30598/jbdp.2019.15.2.80.