

Keanekaragaman Gulma Berdaun Lebar Dan Prediksi Kehilangan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Akibat Kompetisinya Di Lahan Kering

Diversity Of Broadleaf Weeds And Prediction Of Soybean (*Glycine max* L. Merrill.) Yield Loss Due To Competition In Dry Land

I Ketut Ngawit^{1*}, Taufik Fauzi¹, Kurnia Muliani²

¹(Dosen Pembimbing, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²(Mahasiswa S1, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: ngawit@unram.ac.id

ABSTRAK

Tujuan peneliti ini untuk mengetahui spesies gulma berdaun lebar yang berpengaruh terhadap kehilangan hasil tanaman kedelai, sehingga dalam usaha pengendaliannya dapat ditentukan skala prioritas, suatu spesies gulma harus segera dikendalikan. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif dan pengumpulan data dilakukan dengan teknik survei. Pengamatan terhadap populasi dan pertumbuhan gulma serta tanaman kedelai dilakukan pada lima petak sampel yang berukuran 1 m² dan distribusinya ditentukan dengan random sampling. Parameter pengamatan, jumlah spesies gulma berdaun lebar, jumlah populasi masing-masing spesies gulma petak⁻¹, jumlah populasi tanaman kedelai petak⁻¹, bobot biomas kering gulma, dan bobot biomas kering tanaman kedelai tanaman⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, ditemukan 11 spesies gulma berdaun lebar pada tanaman kedelai, saat umur tanaman 20 - 35 HST. Empat spesies cukup dominan dengan nilai SDR $\geq 3,57\%$ - $\leq 5,73\%$, dua spesies kurang dominan dengan nilai SDR $\geq 1,34\%$ - $\leq 2,80\%$, dan lima spesies tidak dominan namun selalu ditemukan dengan nilai SDR $< 1,0\%$. Daya saing dan dominansi terbobot gulma *Amaranthus spp.*, *S. nodiliflora* L., *Acalypha spp.* dan *A. conycoides* L., lebih besar dibandingkan spesies gulma lainnya, sehingga keempat spesies gulma tersebut mampu menghilangkan hasil kedelai selama tumbuh tanaman masing-masing sebanyak 4,82%, 3,90%, 2,41% dan 2,32%. Gulma berdaun lebar *Physalis angulate*, *Phyllanthus niruri*, *H. Indicum*, *E. Soncifolia*, *Centella asiatica*, *Euphorbia hirta* dan *Portulaca oleraceae*, keberadaannya pada tanaman kedelai tidak perlu dikendalikan karena kehilangan hasil tanaman kedelai akibat kompetisinya sangat rendah, yaitu kurang dari 1%.

Kata kunci: gulma; hasil; keanekaragaman; populasi; spesies

ABSTRACT

The aim of this research is to find out the species of broadleaf weeds that affect the yield loss of soybean plants, so that in an effort to control it, a priority scale can be determined, a weed species must be controlled immediately. The research was conducted using a descriptive method and data collection was carried out using a survey technique. Observation of the population and growth of weeds and soybean plants was carried out in five sample plots measuring 1 m² and their distribution was determined by random sampling. Parameters of observation, the number of species of broadleaf weeds, the total population of each weed species plot⁻¹, the total population of soybean plant plot⁻¹, the dry biomass weight of weeds, and the dry biomass weight of soybean plant⁻¹. The results showed that 11 species of broadleaf weeds were found on soybean plants, when the plants were 20-35 HST. Four species were quite dominant with SDR values $\geq 3.57\%$ - $\leq 5.73\%$, two species were less dominant with SDR values $\geq 1.34\%$ - $\leq 2.80\%$, and five species were not dominant but were always found with SDR $< 1.0\%$. Competitiveness and weighted dominance of *Amaranthus spp.*, *S. nodiliflora* L., *Acalypha spp.* and *A. conycoides* L., larger than other weed species, so that the four weed species were able to reduce soybean yields during plant growth by 4.82%, 3.90%, 2.41% and 2.32%, respectively. Broadleaf weeds *Physalis angulate*, *Phyllanthus niruri*, *H. Indicum*, *E. Soncifolia*, *Centella asiatica*, *Euphorbia hirta* and *Portulaca oleraceae*, their presence on soybean plants does not need to be controlled because the loss of soybean yields due to competition is very low, which is less than 1%.

Keywords: weeds; yield; diversity; population; species

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) merupakan salah satu komoditas pangan bergizi tinggi sebagai sumber protein nabati dan rendah kolesterol dengan harga terjangkau (Soedraja dan Syamsunihar, 2017). Kebutuhan kedelai di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun karena pertambahan penduduk, meningkatnya konsumsi per kapita terutama dalam bentuk olahan dan berkembangnya industri pakan ternak yang menggunakan bahan baku kedelai (Banlingtan, 2016). Kedelai dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan tempe, tahu, tauco, kecap, dan sebagai campuran makanan ternak. Tepung kedelai merupakan bahan baku untuk pembuatan susu, keju, roti, kue dan lain-lain. Produksi kedelai di Indonesia hanya mampu memenuhi 30% konsumsi dalam negeri, sisanya dipenuhi melalui impor (BPS Indonesia, 2014).

Berdasarkan data BPS Indonesia (2020), produksi kedelai di Indonesia pada periode 2008-2020 meningkat rata-rata sebesar 2,58% tahun⁻¹. Namun demikian peningkatan produksi kedelai tersebut tidak dapat mengimbangi laju konsumsi kedelai. Menurut FAO (2019), konsumsi kedelai perkapita meningkat dari 8,97 kg tahun⁻¹ pada tahun 2005 menjadi 10,06 kg tahun⁻¹ pada tahun 2020. Bila diasumsikan jumlah penduduk sebanyak 250 juta orang dan rata-rata konsumsi per kapita kedelai sebesar 10 kg tahun⁻¹ maka diperlukan kacang kedelai untuk kebutuhan pangan minimal 2,5 juta ton tahun⁻¹. Menurut Sari (2013), sekitar 1,2 juta ton biji kedelai digunakan untuk produksi tempe dan tahu, 650 ribu ton untuk produksi kecap, dan selebihnya untuk produksi pangan lainnya. Selain untuk kebutuhan konsumsi pangan tersebut, sebanyak 1 juta ton untuk pakan ternak dan sekitar 50 ribu ton untuk benih. Jadi secara keseluruhan Indonesia membutuhkan 3 juta ton lebih kacang kedelai setiap tahun. Menurut Aimon *et al.* (2015), konsumsi kedelai sejak tahun 2015 - 2020 rata-rata setiap tahun diprediksi mencapai nilai 3.130.749 ton, sehingga impor kedelai pada periode tahun yang sama diprediksi mencapai nilai 2,4 juta ton.

Rendahnya produksi kedelai di Indonesia selain karena faktor iklim, ketersediaan lahan, kualitas lahan dan teknik budidaya, kehadiran gulma di sekitar tanaman juga merupakan faktor penyebab penurunan produksi kedelai (Imaniasita *et al.*, 2020). Gulma dapat menurunkan kualitas maupun kuantitas hasil kedelai melalui kompetisi unsur hara, cahaya, air, CO₂, dan ruang tumbuh (Kilkoda *et al.*, 2015). Gangguan kompetisi gulma sejak awal pertumbuhan tanaman dapat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Kerugian yang ditimbulkan akibat gulma di pertanaman kedelai dapat mencapai 80% (Gultom *et al.*, 2015).

Gulma yang ditemukan pada tanaman kedelai secara agronomis dikelompokkan dalam tiga golongan yaitu golongan teki, rumput-rumputan dan berdaun lebar (Suryaningsih *et al.*, 2011; Imaniasita *et al.*, 2020). Masing-masing golongan memiliki karakter yang berbeda, baik dalam segi morfologi maupun ekologi. Meskipun golongan gulma teki dan rumput-rumputan memiliki kesamaan dalam beberapa hal, tetapi setiap spesies memiliki perbedaan ciri morfologi dan ekologi yang berbeda. Karena adanya perbedaan itu, boleh jadi pendekatan cara pengendaliaannya juga berbeda. Imaniasita *et al.* (2020), melaporkan bahwa ditemukan 7 spesies gulma berdaun lebar dari 13 spesies gulma yang ditemukan pada tanaman kedelai di lahan sawah setelah tanam padi. Spesies gulma berdaun lebar tersebut adalah: *Dicranopteris linearis*, *Ageratum houstonianum*, *Physalis minima*, *Ageratum conyzoides*, *Spermacoce alata*, *Cleome gynandra* dan *Phyllanthus urinaria*. Sedangkan menurut Puspita *et al.* (2017), beberapa spesies gulma berdaun lebar yang sering ditemukan pada pertanaman kedelai di lahan kering adalah *Amaranthus spinosus*, *Ageratum conyzoides*, *Ipomoea triloba*, *Partherium hysterophorus*, *Commelina bengalensis*, *Portulaca oleraceae*, *Cynotis cuculata*, *Phyllanthus niruri* dan *Synedrella nodiflora*. Ngawit *et al.* (2021), melaporkan bahwa gulma pada tanaman palawija seperti jagung, kedelai dan kacang tanah di lahan kering didominasi oleh kelompok rumput-rumputan dan teki. Namun pada pengelolaan tanaman yang intensif di lahan kering, ditemukan gulma berdaun lebar yang dominan dan cukup sulit dikendalikan seperti *Amaranthus spinosus*, *Synedrella nodiflora*, *Ageratum conyzoides*, *Ipomoea triloba*, *Partherium hysterophorus*, *Commelina bengalensis* dan *Cynotis cuculata*. Namun demikian khusus untuk tanaman kedelai yang ditanam di lahan kering sampai saat ini belum ada laporan secara resmi mengenai spesies gulma berdaun lebar yang menimbulkan kerusakan dan penurunan hasil paling banyak. Diduga ada perbedaan spesies gulma berdaun lebar yang mendominasi tanaman kedelai di lahan kering dibandingkan dengan di lahan sawah setelah tanam padi. Berdasarkan uraian tersebut maka telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman gulma berdaun lebar pada tanaman kedelai di lahan kering. Ditemukan pula spesies gulma berdaun lebar yang paling dominan dan berpengaruh terhadap kehilangan hasil tanaman kedelai di lahan kering. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai

sumber informasi ilmiah, khususnya tentang spesies gulma berdaun lebar yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kehilangan hasil tanaman kedelai. Sehingga dapat ditentukan species gulma dari kelompok berdaun lebar yang tidak boleh dibiarkan berada pada areal pertanaman kedelai dan suatu species gulma tidak perlu dikendalikan atau tetap dibiarkan tumbuh bersama-sama tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode pengumpulan data menggunakan metode survei. Penelitian dilakukan di Desa Mumbul Sari, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Juni 2022 sampai dengan bulan September 2022. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, sabit, pisau, cecang, timbangan analitik, meteran, penggaris, gunting, ember, nampan plastik, amplop, bambu atau papan, tali rafia, kamera, dan alat tulis menulis serta alat penunjang lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai Varietas Willis, pupuk Urea, TSP dan ZK serta Pupuk Organik Padat.

Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan teknik survei dengan melakukan pengamatan langsung terhadap populasi gulma dan tanaman kedelai. Pengumpulan data dimulai pada saat 25 hari setelah pengolahan tanah atau pada saat tanaman kedelai berumur 20 hst. Pengamatan selanjutnya dilakukan setiap 15 hari sampai tanaman berumur 80 hst. Peletakan petak sampel secara sistematis random sampling dengan arahan garis diagonal ke seluruh areal petak pertanaman jagung, tanpa memperhatikan kondisi populasi gulma pada tempat penelitian. Petak-petak sampel diletakkan pada 10 titik yang berbeda dengan ukuran 1 m x 1 m. Karena setiap pengamatan dilakukan pengambilan gulma dan tanaman kedelai secara destruktif, maka titik-titik petak sampel untuk pengamatan selanjutnya dipindah pada areal tanaman yang masih utuh. Spesies gulma yang ditemukan pada setiap petak sampel melalui pengamatan secara visual populasinya dihitung dan masing-masing jenis dijadikan herbarium guna untuk diidentifikasi lebih lanjut (Melati, 2008; Ngawit dan Budianto, 2011).

Parameter yang diamati meliputi jumlah jenis/spesies gulma berdaun lebar, jumlah populasi masing-masing jenis gulma, jumlah populasi tanaman kedelai petak⁻¹ sampel, bobot biomas kering gulma, dan bobot biomas kering tanaman kedelai. Pengamatan dilakukan saat tanaman mulai berumur 20, 35, 50, 65 dan 80 hari setelah tanam. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis kuantitatif terhadap beberapa parameter yaitu, Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR) dan Dominansi Relatif (DR) yang tergabung dalam Indeks Nilai Penting (INP), dan Standar Dominansi Rasio (SDR). Nilai penting dan SDR selanjutnya digunakan untuk menganalisis dan menghitung beberapa indeks/kriteria sifat-sifat vegetasi. Indeks kesamaan jenis, yang sering disebut nilai koefisien komunitas, digunakan untuk menilai adanya variasi atau kesamaan dari berbagai komunitas gulma dalam suatu area. Koefisien komunitas gulma (C) yang dihitung dengan rumus (Syahputra *et al.*, 2011) :

$$C = \frac{2W}{a+b} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

C = Koefisien komunitas (%),

W = Jumlah SDR yang rendah (lebih kecil) dari setiap pasang jenis gulma dari dua komunitas yang dibandingkan,

a = Jumlah SDR dari seluruh jenis pada komunitas pertama,

b = Jumlah SDR dari seluruh jenis pada komunitas kedua.

Indeks keanekaragaman jenis (H') adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, untuk mengetahui tingkatan suksesi atau kestabilan suatu komunitas. Perhitungan H' didapat dari data nilai penting pada analisis vegetasi, dengan rumus sebagai berikut (Syahputra *et al.*, 2011):

$$H' = - \sum_{n=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right) \left(\ln \frac{n_i}{N} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

n_i = Jumlah nilai penting suatu jenis

N = Jumlah nilai penting seluruh jenis

$\ln$ = Logaritme natural (bilangan alami)

Kriteria : $H' < 1$ = keanekaragaman jenis rendah; $1 \leq H' \leq 3$ = keanekaragaman jenis sedang; $H' > 3$ = keanekaragaman jenis tinggi.

Indeks kemerataan jenis untuk mengetahui apakah setiap jenis gulma memiliki jumlah individu yang sama. Kemerataan jenis maksimum bila setiap jenis populasi atau jumlah indivunya sama. Rumus indeks kemerataan jenis sebagai berikut (Suveltri *et al.*, 2014) :

$$E = \frac{H'}{H'_{\text{maks}}} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman Shanon-wiener

$H'_{\text{maks}} = \log^2 S$ (S adalah jumlah jenis gulma)

Nilai kemerataan jenis digunakan kriteria :

$E > 0,6$ = kemerataan tinggi, $0,3 \leq E \leq 0,6$ = kemerataan sedang, dan $E < 0,3$ = kemerataan rendah.

Indeks dominasi jenis, digunakan untuk mengetahui kekayaan spesies serta keseimbangan jumlah individu setiap spesies dalam ekosistem. Nilai indeks dominansi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Budi, 2010) :

$$C_i = \sum_{n=1}^n (n_i/N)^2 \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

n_i = Nilai penting suatu spesies ke- n

N = Total nilai penting dari seluruh spesies

Kriteria hasil indeks dominansi jenis, yaitu $0 < C_i < 0,5$ berarti tidak ada jenis yang mendominasi, dan $0,5 < C_i < 1$ berarti terdapat jenis yang mendominasi.

Data biomas kering dari gulma dominan yang diperoleh pada setiap perlakuan ditarik regresi dengan hasil nyata (*yield*) tanaman utama (kedelai) sebagai variabel terikat dengan berat biomas kering dan populasi gulma dominan sebagai variabel bebas sehingga diperoleh model persamaan sebagai berikut :

$$YL = \frac{Y_{wf} - Y_w}{Y_{wf}} \dots\dots\dots (4)$$

YL adalah kehilangan hasil tanaman, Y_{wf} hasil tanaman bebas gulma dan Y_w hasil tanaman bergulma selama tumbuhnya. Untuk mendapatkan data kehilangan hasil tanaman kedelai akibat kompetisi dengan gulma, maka rumus tersebut diterapkan pada semua petak perlakuan dan hasil perhitungan ini ditetapkan sebagai kehilangan hasil observasi. Selanjutnya untuk memprediksi kehilangan hasil kedelai akibat kompetisi dengan gulma model empiris diterapkan ke data dengan menggunakan hasil nyata kedelai sebagai variabel tidak bebas dan variabel gulma sebagai variabel bebas, sehingga diperoleh rumus sebagai berikut (Kropff and Lotz, 1993) :

$$YL = DTN_t \beta_1 \sqrt{DTN_g} \times 100 \% \dots\dots\dots (5)$$

YL = Kehilangan Hasil Tanaman (%)

β_1 = Indeks kompetisi gulma

DTN_t = Dominansi terbobot nisbi tanaman bebas gulma

DTN_g = Dominansi terbobot nisbi gulma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dan Pertumbuhan Gulma Berdaun Lebar pada Kedelai

Ditemukan 11 spesies gulma berdaun lebar pada tanaman kedelai di lahan kering. Pada awal pertumbuhan tanaman, ditemukan 4 spesies cukup dominan dengan nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR) $\geq 3,57\%$ - $\leq 5,73\%$, 2 spesies kurang dominan dengan nilai SDR $\geq 1,34\%$ - $\leq 2,80\%$, dan 5 spesies tidak dominan namun selalu ditemukan dengan nilai SDR $< 1,0\%$ (Tabel 1). Empat spesies gulma yang ditemukan cukup dominan adalah: *Amaranthus spp.* (Bayam duri), *Synedrella nodiflora* L. (Jotang kuda), *Acalypha spp.* (Anting-anting), dan *Ageratum conyzoides* L. (Bebandotan). Dua spesies yang ditemukan kurang dominan adalah: *Physalis angulata* L. (Ceplukan) dan *Phyllanthus niruri* L. (Meniran). Sedangkan 5 spesies lainnya yang tidak dominan namun selalu ditemukan pada tanaman kedelai adalah: *Heliotropium indicum* L. (tusuk konde), *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (Tempuh wiyang), *Centella asiatica* L. Urban (Pegagan), *Euphorbia hirta* L. (Petikan kebo) dan *Portulaca oleracea* L. (Krokot).

Tabel 1.

Nilai SDR (%) masing-masing spesies gulma saat tanaman kedelai berumur 20, 35, 50, 65 dan 80 (HST)

Spesies	Nama lokal	Nilai SDR (%) pada setiap umur tanaman (HST)				
		20	35	50	65	80
<i>Amaranthus spp.</i>	Bayam duri	5,73	5,34	4,40	9,44	11,04
<i>S. nodiflora</i>	Jelanta	5,27	4,20	4,80	8,82	11,00
<i>Acalypha spp.</i>	Anting-anting	4,89	4,14	4,54	7,53	9,67
<i>A. conyzoides</i>	Bandotan	4,52	3,87	4,60	7,15	9,15
<i>P. angulata</i>	Ciplukan	3,86	3,38	3,70	5,28	1,93
<i>Phyllanthus niruri</i>	Meniran	3,57	3,15	3,33	4,38	1,85
<i>H. indicum</i>	Tusuk konde	2,80	2,95	3,03	1,50	0,00
<i>E. sonchifolia</i>	Tempuh wiyang	2,11	3,07	2,80	1,49	0,00
<i>Centella asiatica</i>	Pegagan	2,01	2,80	2,70	0,75	0,00
<i>Euphorbia hirta</i>	Petikan kebo	1,34	2,81	2,70	0,75	0,00
<i>Portulaca oleracea</i>	Krokot	0,66	1,12	2,60	0,70	0,00
<i>Teki</i>	Teki	12,54	13,24	16,54	13,50	6,53
<i>Poaceae</i>	Rumput	16,41	28,93	31,42	14,08	12,48
<i>Glicine max</i>	Kedelai	34,28	20,90	12,42	24,66	35,50
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Sumber: Analisis data hasil penelitian

Terjadi pergeseran keragaman spesies, populasi, dan dominansi masing-masing spesies gulma berdaun lebar sejak tanaman kedelai berumur 50, 65 dan 80 HST. Hal ini tampak pada Tabel 1, bahwa dari 11 spesies gulma yang ditemukan, hanya 6 spesies yang masih bertahan tumbuh dominan sampai tanaman berumur 65 HST. Setelah tanaman berumur 65 HST hanya tinggal 4 spesies yang masih tetap dominan sampai tanaman berumur 80 HST. Keempat spesies tersebut adalah, *Amaranthus spp.*, *Synedrella nodiflora* L., *Acalypha spp.*, dan *Ageratum conyzoides* L. Kemampuan mendominasi areal pertanaman kedelai empat spesies gulma itu juga semakin meningkat dengan semakin bertambahnya umur tanaman. Hal ini tampak pada Tabel 1, bahwa nilai SDR pada umur tanaman 20 HST berkisar antara 4,5 - 5,7 %, kemudian berkembang menjadi 7,15 - 9,44% pada umur tanaman 65 HST dan semakin dominan pada umur tanaman 80 HST dengan nilai SDR 9,15 – 11,04%. Hasil ini sesuai dengan laporan Kilkoda *et al.* (2015), bahwa beberapa spesies gulma berdaun lebar seperti *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus spp.*, *Synedrella nodiflora*, *Heliotropium indicum* L. dan *Acalypha spp.*, sangat berbahaya bila dibiarkan tumbuh sejak awal pertumbuhan tanaman kedelai karena gulma tersebut dapat tumbuh sebagai kompetitor sampai umur panen tanaman dan menyebabkan kehilangan hasil lebih dari 50%.

Berdasarkan nilai indeks kesamaan jenis (C), yang merupakan gambaran dari keadaan populasi dan pertumbuhan gulma pada setiap fase umur tanaman pada Tabel 2, tampak bahwa nilai indeks kesamaan jenis pada fase umur tanaman 50 HST - 65 HST berbeda signifikan dibandingkan dengan fase-fase umur lainnya, dengan nilai perbedaan indeks kesamaan jenis (C) lebih dari 25% dan nilai kesamaan kurang dari 75% (Tabel 2). Hal ini berarti pada fase umur tersebut ada beberapa spesies gulma populasi dan pertumbuhannya tertekan sampai tidak tumbuh kembali sehingga tidak ditemukan pada saat tanaman berumur 65 HST -80 HST. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widiastuti dan Latifah (2016), bahwa jika nilai indeks kesamaan jenis lebih kecil dari 75% maka dua komunitas yang dibandingkan ada beberapa atau sebagian populasi anggotanya yang mati atau hilang sehingga populasinya

dianggap berbeda nyata. Sebaliknya jika nilai indeks kesamaan jenis lebih besar atau sama dengan 75% maka kedua komunitas yang dibandingkan anggota populasi tidak mengalami kerusakan, mati atau hilang namun tetap tumbuh dan berkembang sehingga dianggap sama atau tidak berbeda nyata.

Tabel 2.
Nilai indeks kesamaan jenis (%) antara umur tanaman yang dibandingkan

Umur tanaman yang dibandingkan	Nilai indeks kesamaan jenis (%)	Kesamaan (%)	Perbedaan (%)
20 vs 35	82,85	83,00	17,00 ns ^{*/}
20 vs 50	75,58	76,00	24,00 ns
20 vs 65	84,27	84,00	16,00 ns
20 vs 80	77,48	77,00	23,00 ns
35 vs 50	90,00	90,00	10,00 ns
35 vs 65	77,50	78,00	22,00 ns
35 vs 80	81,24	81,00	19,00 ns
50 vs 65	70,56	71,00	29,00 s
50 vs 80	53,55	54,00	46,00 s
65 vs 80	80,39	90,00	10,00 ns

^{*/} Pembeda lebih dari 25 % signifikan dan kesamaan lebih dari 75 % tidak signifikan.

Data pada tabel 2, menunjukkan bahwa pertumbuhan dan dominansi gulma berdaun lebar telah terjadi sejak tanaman berumur 20 HST. Kemudian berlanjut semakin kuat dominansinya saat tanaman berumur 35 HST – 50 HST. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks kesamaan jenis yang tidak berbeda nyata (non signifikan) pada fase pertumbuhan tanaman 20 HST dan 35 HST. Ini berarti pertumbuhan dan populasi gulma tetap stabil selama tumbuh tanaman kedelai dengan kesamaan lebih dari 75% dan perbedaan kurang dari 25%. Penyebabnya diduga, karena sampai dengan umur tanaman 35 HST kondisi lahan masih terbuka pada semua petak karena kedelai belum tumbuh optimal dan tajuknya belum saling menutup. Sinar matahari masih dapat menembus sampai permukaan tanah sehingga sangat mendukung pertumbuhan 11 spesies gulma berdaun lebar yang ditemukan. Suryaningsih *et al.* (2011), menyatakan bahwa gulma berdaun lebar menjadi masalah dan dominan pada tanaman berumur muda atau pada jarak tanam yang lebar. Karena gulma berdaun lebar memiliki tajuk yang lebih luas dibandingkan dengan kedelai yang masih muda, akibatnya tanaman mengalami tekanan naungan yang akhirnya menyebabkan pertumbuhannya tertekan dan terhambat.

Pada fase umur tanaman setelah 35 HST tajuk kedelai sudah mulai saling menutup, sehingga populasi dan pertumbuhan beberapa spesies gulma mulai tertekan. Data pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa ada beberapa spesies gulma yang populasi dan pertumbuhannya tertekan setelah tanaman berumur 50 HST, sehingga nilai indeks kesamaan jenis pada fase umur tanaman 50, 65 dan 80 HST berbeda signifikan (Tabel 2). Beberapa spesies gulma yang dimaksud adalah *Physalis angulate* (ciplukan), *Phyllanthus niruri* (meniran), *H. Indicum* (buntut tikus), *E. Sonchifolia* (Tempuh wiyang), *Centella asiatica* (pegakan), *Euphorbia hirta* (petikan kebo) dan *Portulaca oleracea* (krokot). Lima spesies dari populasi tersebut (kecuali ciplukan dan meniran) sangat sporadis, bahkan pada beberapa petak sampel pengamatan tidak ditemukan lagi terutama setelah tanaman berumur 65 dan 80 HST.

Hal sebaliknya, empat (4) spesies gulma yang dominan yaitu *Amaranthus spp.* (bayam), *Synedrella nodiflora* (jelanta), *Acalypha spp.* (anting-anting), dan *Ageratum conyzoides* (bandotan), tetap eksis sampai tanaman berumur 80 HST yang diduga karena seringnya keempat spesies gulma itu mengalami keadaan lingkungan tumbuh yang kering dan kesuburan tanah yang terbatas menyebabkan mereka lebih adaptif dibandingkan dengan tanaman kedelai. Imaniasita *et al.* (2020), menyatakan bahwa beberapa spesies gulma berdaun lebar seperti, *Amaranthus spp.* (bayam), *Synedrella nodiflora* L. (jelanta), *Ageratum conyzoides* L. (bandotan), *Boreria alata* L., dan *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) sangat mendominasi tanaman kedelai sejak awal pertumbuhan sampai umur panen tanaman. Penyebabnya diduga karena daya penyebarannya luas dan merata. Tahan terhadap naungan dari tajuk daun kedelai, keragaman dan kemampuan mendominasi areal tanam tinggi. Selain itu, keempat spesies gulma tersebut juga mampu menghindari cekaman kekeringan dengan cara memperkecil ukuran keragaannya (kerdil), memperpendek siklus hidupnya dengan mempersingkat fase pertumbuhan vegetatif dan generatifnya, sehingga dapat menghasilkan biji lebih awal (Viollic, 2000).

Pernyataan tersebut, dipertegas kembali dari hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman, pemerataan, kelimpasan dan dominansi, dari gulma yang menunjukkan perbedaan yang signifikan pada setiap fase pertumbuhan tanaman. Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis (H') sudah tampak tinggi sejak tanaman berumur 20 HST dan semakin bertambah dengan semakin bertambahnya umur tanaman. Namun masih pada kisaran cukup tinggi yaitu lebih dari 2 dengan kisaran nilai 2,117 - 3,351. Hal ini sesuai dengan pendapat Ngawit *et al.* (2021), bahwa jika nilai $H' < 1$ = keanekaragaman jenis rendah, $1 \leq H' \leq 2$ = sedang, dan $H' > 2$ = tinggi.

Tabel 3.

Nilai indeks keanekaragaman, pemerataan, dominansi dan kelimpahan Jenis gulma pada setiap 5 fase umur tanaman				
Umur Tanaman (HST)	H'	E	C_i	D_i
20	2,1169	0,8022	0,75336	90,663
35	2,1829	0,8271	0,15984	81,326
50	2,2169	0,8400	0,15624	51,620
65	2,2380	0,8481	0,13159	57,875
80	3,3514	0,8090	2,43608	53,067

Tingginya tingkat keanekaragaman jenis gulma berdaun lebar pada tanaman kedelai sejak umur 20 - 80 HST menurut Hendrival *et al.* (2014), karena organ pembiak beberapa spesies gulma yang pada mulanya berada dalam tanah (*seed bank*) dan masih dorman, akibat adanya perlakuan pengolahan tanah, pemupukan dan pengairan, biji-biji gulma mulai aktif tumbuh. Adanya dukungan tanah yang gembur dan subur serta tanaman kedelai yang masih kecil menyebabkan gulma mudah tumbuh disekitar pohon kedelai dan berkompetisi untuk merebut hara, air, cahaya dan ruang tempat tumbuh. Lingkungan tumbuh yang baik dan tingginya keragaman jenis gulma dapat meningkatkan kemampuan menyebar gulma keseluruhan areal tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan indeks pemerataan jenis (E) yang diperoleh, yaitu termasuk kategori tinggi sejak tanaman berumur 20 HST - 50 HST, yaitu dengan nilai indeks berkisar antara 0,8022 - 0,8481. Nilai indeks pemerataan jenis ini lebih besar dari 0,6 yang berarti kemampuan menyebar keseluruhan areal pertanaman masing-masing spesies gulma tinggi (Tabel 3).

Keanekaragaman gulma yang tinggi, ternyata didukung pula oleh kemampuan beberapa spesies untuk mendominasi areal pertanaman kedelai selama tumbuhnya. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks dominansi gulma (C_i) semakin meningkat sejalan dengan semakin bertambahnya umur tanaman, yaitu sejak umur 20 HST - 80 HST sebesar 0,117 - 0,362. Nilai indeks dominansi gulma selama tumbuh tanaman lebih tinggi dari 0,1. Berarti ada beberapa spesies gulma berdaun lebar yang dominan selama tumbuh tanaman kedelai. Adriadi *et al.* (2012), menyatakan bahwa nilai indeks dominansi gulma berkisar antara 0 - 3. Jika indeks dominansi mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti oleh indeks kesamaan jenis yang tinggi.

Jadi dapat dinyatakan bahwa karakter populasi gulma berdaun lebar pada tanaman kedelai, adalah keanekaragaman dan kemampuannya menyebar tinggi pada saat umur 20-50 HST, kemudian menurun menjadi sedang saat tanaman berumur 65-80 HST. Kemampuan mendominasi cukup tinggi sehingga ada empat spesies gulma yang ditemukan dominan selama tumbuh tanaman kedelai, yaitu *Amaranthus spp.* (bayam), *Synedrella nodiflora* (jelanta), *Acalypha spp.* (anting-anting), dan *Ageratum conyzoides* (bandotan). Populasi dan pertumbuhan 11 spesies gulma yang ditemukan stabil sampai tanaman kedelai berumur 20-50 HST. Namun demikian pada saat tanaman berumur 65 - 80 HST populasi dan pertumbuhan gulma tidak stabil karena hanya 4 spesies yang tetap eksis keberadaannya dan 7 spesies sudah tidak tumbuh lagi pada tanaman kedelai umur 80 HST. Seberapa besar daya kompetisi dan hambatan pertumbuhan serta penurunan hasil tanaman kedelai oleh masing-masing spesies gulma tersebut, diuraikan pada Sub Bab berikut.

Prediksi Kehilangan Hasil Kedelai Oleh Gulma Berdaun Lebar

Besarnya kehilangan hasil tanaman kedelai (YL) akibat berkompetisi dengan masing-masing spesies gulma berdaun lebar, dihitung berdasarkan persamaan menurut Kropff and Lotz (1993), yaitu: Hasil kali antara nilai indeks kompetisi gulma dengan nilai dominansi terbobot nisbi tanaman bebas gulma dan akar kuadrat nilai dominansi terbobot nisbi gulma. Dominansi terbobot dan kehilangan hasil tanaman kedelai akibat kompetisi oleh beberapa spesies gulma berdaun lebar sejak tanaman berumur 20 - 80 HST disajikan pada Tabel 4 dan 5 berikut.

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa total nilai dominansi terbobot nisbi (DTN) gulma pada umur tanaman 20 HST sebesar 4,873% sementara nilai DTN kedelai 66,74%. Pada fase umur tanaman 35 - 50 HST nilai DTN tanaman kedelai menurun sampai mencapai 17,53%. Sementara itu nilai DTN gulma semakin meningkat sampai mencapai 18,18 - 23,243 % pada umur 65 - 80 HST. Setelah tanaman berumur 65 HST mulai terjadi penurunan nilai DTN gulma yang cukup tinggi, yaitu dari 23,243% menjadi 18,18% dan diikuti dengan semakin meningkatnya nilai DTN kedelai sampai mencapai 73,10%. Dari keenam spesies gulma yang dominan, *Amaranthus spp.* (bayam) dan *Synedrella nodiflora* L. (jelanta), *Acalypha spp.* (anting-anting), dan *Ageratum conyzoides* L. (bandotan), memberi sumbangan nilai DTN yang tertinggi, sehingga menyebabkan kehilangan hasil tanaman kedelai akibat kompetisi gulma tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kehilangan hasil tanaman akibat kompetisi spesies gulma lainnya (Tabel 4).

Tabel 4.
Nilai dominansi terbobot masing-masing spesies gulma berdaun lebar pada setiap fase pertumbuhan tanaman kedelai

Spesies gulma	Nilai dominansi terbobot nisbi [DTN (%)]				
	20 HST	35 HST	50 HST	65 HST	80 HST
<i>Amaranthus spp.</i>	1,710	1,670	2,000	7,560	4,860
<i>S. nodiflora</i>	1,160	0,700	1,690	5,981	5,080
<i>Acalypha spp.</i>	0,800	0,420	1,450	4,48	4,860
<i>A. conyzoides</i>	0,550	0,350	1,420	3,062	3,320
<i>P. angulate</i>	0,260	0,310	0,790	1,350	0,040
<i>Phyllanthus niruri</i>	0,170	0,107	0,370	0,592	0,020
<i>H. indicum</i>	0,110	0,120	0,290	0,074	0,000
<i>E. sonchifolia</i>	0,070	0,120	0,100	0,071	0,000
<i>Centella asiatica</i>	0,030	0,040	0,060	0,036	0,000
<i>Euphorbia hirta</i>	0,010	0,050	0,050	0,036	0,000
<i>Portulaca oleracea</i>	0,003	0,020	0,030	0,001	0,000
Total	4,873	3,907	8,250	23,243	18,180
<i>Glycine max</i> L.	66,740	27,100	17,530	50,437	73,100

Data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa kehilangan hasil tanaman kedelai yang tinggi terjadi pada awal pertumbuhannya saat tanaman berumur 30 HST, yaitu sebanyak 22,054%, kemudian semakin menurun sejalan dengan semakin bertambahnya umur tanaman, yaitu pada umur 35 HST sebanyak 17,94 % dan pada umur 65 HST turun drastis hanya sebanyak 11,39%. Berarti dengan semakin bertambahnya umur tanaman kedelai kemampuan gulma berdaun lebar untuk mereduksi hasil kedelai semakin berkurang. Karena kehilangan hasil tanaman akibat kompetisi gulma dipengaruhi oleh jumlah populasi, pertumbuhan dan daya saing gulma yang tercermin dari nilai dominansi terbobot dan indeks kompetisi masing-masing spesies gulma.

Tampak pula pada Tabel 5, bahwa 4 spesies gulma yaitu *Amaranthus spp.* (bayam), *Synedrella nodiflora* L. (jelanta), *Acalypha spp.* (anting-anting), dan *Ageratum conyzoides* L. (bandotan) yang paling banyak menyebabkan kehilangan hasil tanaman kedelai. Keempat spesies gulma tersebut juga mampu tetap eksis berkompetisi dengan tanaman sampai akhir siklus tumbuh tanaman. Kemampuan untuk tumbuh, menyebar dan mendominasi yang lebih unggul dari keempat spesies gulma tersebut diduga erat kaitannya dengan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan tumbuh yang tercekam. Selain kemampuan beradaptasi, keempat spesies gulma itu juga memiliki daya penyebaran yang luas dengan organ pembiak biji yang sangat kecil, agresif dan sulit dikendalikan. Berdasarkan nilai indeks dominansi dan kelimpahannya, keempat spesies gulma berdaun lebar tersebut termasuk golongan gulma berbahaya karena, mampu tumbuh baik pada kondisi cekaman kekeringan, panas dan cahaya rendah seperti di bawah kanopi tanaman. Kapasitas regeneratif dan penyebaran bijinya juga sangat berkontribusi untuk keuntungan kompetitif (Nurlaili, 2010). Spesies gulma ini juga mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi, dapat tumbuh pada kondisi ekstrim akibat kekeringan, penyebarannya luas, akar yang kuat dan berkembang biak dengan biji. Namun demikian menurut Suveltri *et al.* (2014), keempat spesies gulma ini merupakan gulma semusim dan tidak tahan naungan yang ekstrim. Dominan pada saat tanaman masih muda dan setelah tanaman berumur lebih dari 45 HST jarang ditemukan pada petak sampel pengamatan. Masalah ini sesuai dengan hasil penelitian Ngawit *et al.* (2021), bahwa pertumbuhan dan populasi gulma semusim, baik dari kelompok berdaun lebar dan rumput-

rumputan pada tanaman kedelai mengalami penurunan seiring dengan semakin bertambahnya umur tanaman. Kanopi jagung yang semakin rapat dapat menekan populasi dan pertumbuhan gulma tersebut karena intensitas cahaya matahari masuk di antara barisan tanaman kedelai sedikit.

Tabel 5.
Prediksi kehilangan hasil tanaman kedelai (YL) akibat kompetisi gulma
berdaun lebar sejak tanaman berumur 20, 35, 50, 65 dan 80 HST

Spesies gulma	Kehilangan hasil tanaman [YL (%)]					Rata-Rata
	20 HST	35 HST	50 HST	65 HST	80 HST	
<i>Amaranthus</i> spp.	7,0614	3,0000	2,1496	4,4096	7,4954	4.82
<i>S. nodiflora</i>	5,2583	4,9363	3,0160	2,6902	3,5837	3.90
<i>Acalypha</i> spp.	4,0249	1,4906	3,3355	2,0319	1,1684	2.41
<i>A. conyzoides</i>	3,4856	3,7271	2,1092	0,9348	1,3301	2.32
<i>P. angulate</i>	0,5099	1,3363	1,6887	0,5112	0,2700	0.86
<i>Phyllanthus niruri</i>	0,7421	0,2886	0,3041	0,6232	0,3154	0.45
<i>H. indicum</i>	0,6781	0,7967	0,2908	0,0544	0,0000	0.36
<i>E. sonchifolia</i>	0,1587	1,1085	0,3257	0,0533	0,0000	0.32
<i>Centella asiatica</i>	0,1039	0,2000	0,3919	0,0379	0,0000	0.29
<i>Euphorbia hirta</i>	0,0200	0,3354	0,4003	0,0379	0,0000	0.76
<i>Portulaca oleracea</i>	0,0110	0,7212	0,1074	0,0032	0,0000	0.16
Total	22,0539	17,9407	14,1192	11,3876	14,1630	

Jadi gulma *Amaranthus* spp. yang diwakili oleh dua spesies yaitu *Amaranthus viridis* L. dan *Amaranthus spinosus* L. menyebabkan kehilangan hasil tanaman kedelai selama tumbuhnya paling banyak yaitu rata-rata sebanyak 4,82%, disusul oleh gulma *Synedrella nodiflora* L. 3,90%, *Acalypha* spp. 2,41% dan *Ageratum conyzoides* L. sebanyak 2,32 %. Oleh sebab itu maka keempat spesies gulma ini tidak boleh dibiarkan tumbuh pada tanaman kedelai dan harus segera dikendalikan sejak awal pertumbuhan tanaman. Sebaliknya beberapa spesies gulma berdaun lebar lainnya seperti *Physalis angulate*, *Phyllanthus niruri*, *H. Indicum*, *E. Sonchifolia*, *Centella asiatica*, *Euphorbia hirta* dan *Portulaca oleracea*, tidak perlu segera dikendalikan karena keberadaannya tidak terlalu membahayakan dan merugikan tanaman kedelai. Kehilangan hasil tanaman kedelai akibat kompetisi gulma ini sangat rendah, yaitu kurang dari 1%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Ditemukan sebanyak 11 spesies gulma berdaun lebar pada tanaman kedelai, saat umur tanaman 20 - 35 HST. Empat spesies cukup dominan dengan nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR) $\geq 3,57\%$ - $\leq 5,73\%$, 2 spesies kurang dominan dengan nilai SDR $\geq 1,34\%$ - $\leq 2,80\%$, dan 5 spesies tidak dominan namun selalu ditemukan dengan nilai SDR $< 1,0\%$. Daya saing dan dominansi terbobot gulma *Amaranthus* spp., *Synedrella nodiflora* L., *Acalypha* spp. dan *Ageratum conyzoides* L., lebih besar dibandingkan spesies gulma lainnya, sehingga keempat spesies gulma tersebut mampu menghilangkan hasil kedelai rata-rata selama tumbuh tanaman masing-masing sebanyak 4,82%, 3,90%, 2,41 % dan 2,32%. Gulma berdaun lebar *Physalis angulate*, *Phyllanthus niruri*, *H. Indicum*, *E. Sonchifolia*, *Centella asiatica*, *Euphorbia hirta* dan *Portulaca oleracea*, keberadaannya pada tanaman kedelai tidak perlu dikendalikan karena kehilangan hasil tanaman kedelai akibat kompetisinya sangat rendah, yaitu kurang dari 1%.

Disarankan untuk mengkaji kehilangan hasil tanaman kedelai menggunakan variabel hasil panen bobot biji kering kedelai. Gulma, *Amaranthus* spp., *Synedrella nodiflora* L., *Acalypha* spp. dan *Ageratum conyzoides* L., harus dikendalikan sejak awal pertumbuhan tanaman kedelai, karena mampu mendominasi areal pertanaman dengan keragaman, penyebaran dan kelimpahan yang tinggi, selama tumbuh tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriadi, A., Chairul dan Solfiyani. 2012. Analisis Vegetasi Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elais quinensis Jacq*) di Kilangan Muaro Bulan Batang Hari. *Jurnal Biologi* 1(2): 108-115.
- Aimon, Hasdi dan Satrianto, A. 2015. Prospek Konsumsi dan Impor Kedelai di Indonesia Tahun 2015 sampai dengan Tahun 2020. *Jurnal Kajian Ekonomi*. 3(5): 47-55.
- Badan Litbang Pertanian (Balitbangtan). 2016. Target Nasional Produksi Kedelai. (Online) <http://www.litbang.pertanian.go.id/berione/2468/>. Diakses pada tanggal 18 Oktober 2021.

- Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. 2014. *Press Release Angka Ramalan (ARAM) III Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Tahun 2013*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. 2020. *Press Release Angka Ramalan (ARAM) IX Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Tahun 2019*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Budi, G. P. 2010. Analisis vegetasi gulma dan penentuan dominasi gulma pada pertanaman jagung di beberapa ketinggian tempat. *Agritech*, 20 (1), 13–15.
- FAO [Food and Agriculture Organization]. 2019. Statistical database of food balance sheet. FAOSTAT. (on-line) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>. Diakses pada 18 Oktober 2021.
- Gultom S, Zaman S, Purnamawati H. 2017. Periode kritis pertumbuhan kedelai hitam (*Glycine max* L. Merrill.) dalam berkompetisi dengan gulma. *Bul Agrohorti*. 5 (1):45 – 54.
- Imaniasita, V., Liana T., Krisyetno & Pamungkas, D.S. 2020. Identifikasi Keragaman dan Dominansi Gulma pada Lahan Pertanaman Kedelai. *Agrotech. Res. J.* 4(1): 11-16.
- Hendriwal, Z. Wirda dan A. Azis. 2014. Periode kritis tanaman kedelai terhadap persaingan gulma. *Jurnal Floratek*. 9 (1) : 6–13.
- Kilkoda AK, Nurmala T, Widayat D. 2015. Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Boreria alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada percobaan pot bertingkat. *Kultivasi*. 14 (2) :1–9.
- Kropff M.J. and L.A.P. Lotz. 1993. *Empirical Model For Crop-Weed Competition*. In: Kropff M.J. And H.H. van Laar (eds.). *Modeling Crop-Weed Interaction*. CAB Internasional. Wallingford. UK.
- Ngawit, I Ketut, 2008. Efek Periode Bebas Gulma dan Kerapatan populasi Tanaman terhadap Daya Kompetisi Tanaman jagung pada Asosiasi dengan Gulma. *Crop Agro, Jurnal Ilmiah Budidaya Pertanian*, Volume I (1): 53-59.
- Ngawit, I Ketut dan A. Budianto, 2011. Uji Kemempnan Beberapa Jenis Herbisida terhadap Gulma pada Tanaman Kacang Tanah dan Dampaknya terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri Rhizobium di Dalam Tanah. *Crop Agro, Jurnal Ilmiah Budidaya Pertanian*, Volume 4 (2) : 27-36.
- Ngawit, I Ketut, Abdurrachman H., Ahmad Zubaidi & Nofita H. N. 2021. Uji Adaptasi dan Prediksi Kehilangan Hasil Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Berkompetisi dengan Gulma di Lahan Kering. Makalah Seminar Nasional Saintek LPPM Unram 23 November 2021. Mataram. p. 14.
- Nurlaili. 2010. Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Gulma terhadap Berbagai Jarak Tanam. *Jurnal Agronobios* (2) 4 : 19-29.
- Puspita K.D., D.W. Respatie, dan P. Yudono. 2017. Pengaruh Waktu Penyiangan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Kultivar Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.). *Vegetalika*. 6(3): 24-36.
- Sari, D. K., 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) dengan Pemberian Pupuk Cair. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Suryaningsih, M.Jono dan A.A.K. Darmadi. 2011. Inventarisasi gulma pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) di sawah Kelurahan Padang Galak, Denpasar Timur, Kodya Denpasar, Provinsi Bali. *Jurnal Simbiosis*. 1(1): 1-8.
- Suveltri, B., Syam, Z., dan Solfiyeni. 2014. Analisa vegetasi gulma padapertanaman jagung (*Zea mays* L.) pada lahan olah tanah maksimal di Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*.3(2), 103–108.
- Syahputra, E., Sarbino dan Dian, S. 2011. Weeds Assessment di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1: 37-42.
- Widiastuti, E dan Evy Latifah. 2016. Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Imlu Pertanian Indonesia*. Vol. 21(2): 90-97.
- Violic, A. D. 2000. *Integrated Crop Management*. In: R. L. Paliwal, G. Granados, H. R. Lafitte, A. D. Violic, and J. P. Marathe (Eds). *Tropical Maize Improvement and Production*. FOA Plant Production and Protection Series, Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome, 28:237-282.