

## Keragaman dan Prediksi Kehilangan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Akibat Kompetisi Gulma Teki dan Rumput-rumputan di Lahan Kering

### *Diversity And Prediction of Loss of Soybean (Glycine max L. Merrill.) Due to Competition of Purple Weeds and Grass in Dry Land*

I Ketut Ngawit\*<sup>1</sup>, A. Farid Hemon<sup>1</sup>, Herni Hariani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Dosen Pembimbing, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

<sup>2</sup>(Mahasiswa S1, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

\*corresponding author, email: [herni8955@gmail.com](mailto:herni8955@gmail.com)

#### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman gulma teki dan rumput-rumputan serta spesies yang paling berpengaruh menurunkan hasil tanaman kedelai di lahan kering. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan teknik survey. Penentuan petak sampel dilakukan secara sistematis random sampling. Petak-petak sampel diletakkan pada 5 titik yang berbeda dengan ukuran 1 m x 1 m. Spesies gulma yang ditemukan pada setiap petak sampel populasinya dihitung dan masing-masing spesies didokumentasikan untuk proses identifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan sebanyak 2 spesies gulma teki yaitu *Cyperus rotundus* L., dan *Cyperus iria* L. dan 10 spesies gulma rumput-rumputan pada saat kedelai berumur 20 - 50 HST. Tujuh spesies dominan dengan nilai SDR selama tumbuh tanaman  $\geq 6\%$  -  $\leq 12\%$  dan tiga spesies gulma rumput-rumputan yaitu *Brachiaria reptans* L. Gardner., *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link. ditemukan tidak dominan dengan nilai SDR kurang dari 1%. Daya saing dan dominansi terbobot gulma *Leersia hexandra* L. Sw., *Cyperus Rotundus* L., *Digitaria* spp., *Paspalum vaginatum* L. Sw., *Cynodon dactylon* L., *Cyperus iria* L. dan *Eleusine indica* Gaertn., lebih besar dibandingkan dengan spesies gulma lainnya, sehingga mampu menghilangkan hasil bobot kering kedelai selama tumbuh tanaman sebanyak 2-5%. Ketujuh spesies gulma ini, harus dikendalikan sejak awal pertumbuhan kedelai, karena mampu mendominasi areal pertanaman dengan keragaman, penyebaran dan kelimpahan yang tinggi. Gulma *Brachiaria reptans* L. Gardner., *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link., keberadaannya pada tanaman kedelai menyebabkan kehilangan hasil tanaman kedelai sangat rendah, yaitu kurang dari 1%.

**Kata kunci:** kedelai; gulma; kehilangan-hasil; kompetisi; spesies

#### ABSTRACT

The aim of the study was to determine the diversity of sedge weeds and grasses and the species that most affected soybean yields on dry land. The research method used is descriptive with survey techniques. Determination of sample plots was carried out by systematic random sampling. Sample plots were placed at 5 different points with a size of 1 m x 1 m. The population of weed species found in each sample plot was counted and each species was documented for the identification process. The results showed that there were two species of nutweeds, namely *Cyperus rotundus* L., and *Cyperus iria* L. and 10 species of weeds when the soybeans were 20 - 50 HST. Seven dominant species with SDR values during plant growth  $\geq 6\%$  -  $\leq 12\%$  and three species of weeds namely *Brachiaria reptans* L. Gardner., *Axonopus compressus* (Swartz.) and *Echinochloa colonum* L. Link. found not dominant with an SDR value of less than 1%. Weighted competitiveness and dominance of weeds *Leersia hexandra* L. Sw., *Cyperus rotundus* L., *Digitaria* spp., *Paspalum vaginalum* L. Sw., *Cynodon dactylon* L., *Cyperus iria* L. and *Eleusine indica* Gaertn., are greater than weed species others, so as to be able to eliminate soybean dry weight during plant growth by 2-5%. These seven weed species must be controlled from the beginning of soybean growth, because they are able to dominate the planting area with high diversity, distribution and abundance. Weeds *Brachiaria reptans* L. Gardner., *Axonopus compressus* (Swartz.) and *Echinochloa colonum* L. Link., their presence on soybean plants causes very low soybean yield losses, which is less than 1%.

**Keywords:** soybean; weeds; yield-loss; competition; 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 semakin meningkat dari tahun ke tahun karena pertambahan penduduk, meningkatnya konsumsi per kapita, berkembangnya industri pangan olahan kedelai dan pakan ternak yang menggunakan bahan baku kedelai (Banlittan, 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<sup>-1</sup>. Namun peningkatan produksi kedelai tersebut tidak dapat mengimbangi laju konsumsi kedelai. Menurut FAO (2019), konsumsi kedelai perkapita di Indonesia meningkat dari 8,97 kg tahun<sup>-1</sup> pada tahun 2005 menjadi 10,06 kg tahun<sup>-1</sup> pada tahun 2020. Bila diasumsikan jumlah penduduk Indonesia sebanyak 250 juta orang dan rata-rata konsumsi per kapita kedelai sebesar 10 kg tahun<sup>-1</sup> maka diperlukan kacang kedelai untuk kebutuhan pangan minimal 2,5 juta ton tahun<sup>-1</sup>. 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. Kebutuhan untuk pakan ternak sebanyak 1 juta ton 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 disebabkan oleh faktor perubahan iklim, ketersediaan lahan, kualitas lahan, teknik budidaya dan kehadiran gulma di sekitar kedelai (Imaniasita *et al.*, 2020). Gulma dapat menurunkan kualitas maupun kuantitas hasil kedelai melalui kompetisi unsur hara, cahaya, air, CO<sub>2</sub>, 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 pengendaliannya juga berbeda. Puspita *et al.*, (2017), melaporkan bahwa pada tanaman kedelai kultivar Agromulyo dan Grobongan ditemukan gulma teki dua spesies yaitu *Cyperus rotundus* L. dan *Cyperus iria* L. Sedangkan dari kelompok rumput-rumputan ditemukan 7 spesies yaitu, *Cynodon dactylon*, *Digitarias sp.*, *Paspalum conjugatum*, *Eleusine indica*, *Imperata cylindrical*, *Echinochloa cruss-galli* dan *Eragrotis tenella*. Akibat keberadaan beberapa spesies gulma teki dan rumput-rumputan tersebut, kehilangan hasil tanaman kedelai dapat mencapai 18% - 76% (Arifin dan Syamsul, 20013; Widiastuti dan Latifah, 2016).

Gulma teki dan rumput-rumputan di lahan kering sangat agresif bila kondisi lingkungan mendukung. Penyebarannya cepat dan luas, sistem perakaran yang kompleks dengan rimpang, stolon dan umbi yang berdingking tebal serta kuat sehingga dapat berkembang biak secara vegetatif dan generatif menggunakan biji. Akibatnya gulma tersebut dapat menguasai ruang tumbuh dengan cepat dan unggul dalam berkompetisi dengan gulma jenis lain dan tanaman kedelai (Ngawit *et al.*, 2021). Gulma teki dan rumput-rumputan menjalankan jalur proses fotosintesis C<sub>4</sub> yang menjadikannya sangat efisien dalam memanfaatkan air dan sinar matahari sehingga dapat menguasai areal pertanaman sangat cepat (Kastanja, 2015). Gulma teki juga dapat mengeluarkan senyawa alelopati melalui organ di bawah tanah, yang diduga efeknya lebih berbahaya terhadap kelompok tanaman semusim seperti kedelai (Hendriwal *et al.* 2014). Namun demikian sampai saat ini belum ada laporan secara resmi mengenai spesies gulma rumput-rumputan dan teki yang menimbulkan kerusakan dan penurunan hasil pada tanaman kedelai. Sehubungan dengan masalah tersebut, maka telah dilakukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman jenis gulma teki dan

rumpun-rumputan dan prediksi kehilangan hasil tanaman kedelai akibat kompetisi masing-masing spesies gulma teki dan rumput-rumputan di lahan kering.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang dilakukan dengan Teknik survey lapangan yang dilaksanakan pada bulan Juni 2022 sampai dengan bulan September 2022, di Desa Mumbul Sari, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara, Provinai Nusa Tenggara Barat. Penentuan petak sampel dilakukan secara sistematik random sampling dengan arahan garis diagonal ke seluruh areal petak pertanaman kedelai, tanpa memperhatikan kondisi populasi gulma pada tempat penelitian. Petak - petak sampel diletakkan pada 5 titik yang berbeda dengan ukuran 1 m x 1 m. parameter yang diamati meliputi jumlah spesies gulma teki dan rumput-rumputan, jumlah populasi masing-masing spesies gulma, jumlah populasi tanaman perpetak, bobot biomassa kering gulma dan tanaman, serta bobot kering kedelai per petak.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis kuantitatif terhadap beberapa parameter yaitu, Kerapatan Nisbi (KN), Frekuensi Nisbi (FN) dan Dominansi Nisbi (DN) yang tergabung dalam Indeks Nilai penting (INP) dan *Summe Dominance Ratio* (SDR).

$$\text{Kerapatan Mutlak (KM)} = \text{Total jumlah suatu spesies gulma pada seluruh petak sampel yang memuat .... (1)}$$

$$\text{Kerapatan Nisbi (KN)} = \frac{\text{KM suatu spesies gulma}}{\text{Total KM seluruh spesies gulma}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Frekuensi Mutlak (FM)} = \frac{\text{Jumlah petak sampel yang memuat suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh petak sampel}} \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{Frekuensi Nisbi (FN)} = \frac{\text{FM suatu spesies gulma}}{\text{Total FM seluruh spesies gulma}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Dominansi Mutlak (DM)} = \frac{\text{Jumlah suatu species gulma}}{\text{Jumlah seluruh spesies gulma}} \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Dominansi Nisbi (DN)} = \frac{\text{DM suatu spesies gulma}}{\text{Total DM seluruh spesies gulma}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KN} + \text{FN} + \text{DN} \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{Standar Dominansi Rasio (SDR)} = \text{INP} : 3 \dots\dots\dots (8)$$

Indeks kesamaan jenis, yang sering disebut nilai koefisien komunitas, digunakan untuk menilai adanya variasi atau kesamaan dari berbagai jenis gulma dalam suatu area. Koefisien komunitas gulma (C) yang dihitung dengan rumus (Syahputra et. Al., 2011):

$$C = \frac{2W}{a + b} \times 100 \% \dots\dots\dots(9)$$

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):

$$H' = - \sum_{n=1}^n \left(\frac{ni}{N}\right) \left(\text{Ln} \frac{ni}{N}\right) \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks diversitas Shannon-Wiener

$ni$  = Jumlah nilai penting suatu jenis

$N$  = Jumlah nilai penting seluruh jenis

$\text{Ln}$  = Logaritme natural (bilangan alami)

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

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

$$E = \frac{H'}{H'_{\text{maks}}} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan:

$E$  = Indeks pemerataan

$H'$  = Indeks keanekaragaman Shanon-wiener

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

Nilai pemerataan jenis digunakan kriteria:

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

Indeks dominansi jenis, digunakan untuk mengetahui kekayaan spesies serta keseimbangan jumlah individu setiap spesies dalam ekosistem. Untuk menentukan nilai indeks dominansi digunakan rumus Simpson berikut (Budi, 2010):

$$C_i = \frac{1}{\sum_{n=1}^n \left(\frac{ni}{N}\right)^2} \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan:

$C$  = Indeks dominansi

$ni$  = 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 biomassa kering dari gulma dominan yang diperoleh pada setiap populasi kedelai pada kondisi yang berbeda, ditarik regresi dengan hasil nyata (*yield*) tanaman utama (kedelai) sebagai variabel terikat dengan berat biomassa kering dan populasi gulma dominan sebagai variabel bebas sehingga diperoleh model persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_{1i} B_i + \beta_{2i} P_i + \dots\dots + \beta_{1n} B_n + \beta_{2n} P_n \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

$Y$  = Bobot biomassa segar tanaman kedelai

$\beta_0$  = konstanta

$\beta_1$  = koefisien regresi

$B_{in}$  = bobot biomas gulma umur  $i$  sampai umur ke- $n$ .

$P_{in}$  = populasi gulma umur  $i$  sampai umur ke- $n$ .

Selanjutnya untuk memprediksi kehilangan hasil kedelai akibat kompetisi dengan gulma model empiris tersebut 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) :

$$YL = DTNt \beta_1 \sqrt{DTNg} \times 100 \% \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan:

$YL$  = Kehilangan Hasil Tanaman (%)

$\beta_1$  = Indeks kompetisi gulma

$DTNt$  = Dominansi terbobot nisbi tanaman bebas gulma

$DTNg$  = Dominansi terbobot nisbi gulma

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman dan Pertumbuhan Gulma teki dan rumput-rumputan pada Tanaman Kedelai ditemukan 2 spesies gulma teki dan 8 spesies gulma rumput-rumputan pada tanaman kedelai. Dua spesies dari kelompok gulma teki yang ditemukan, yaitu *Cyperus Rotondus* L. dan *Cyperus iria* L. Sedangkan 8 spesies dari kelompok gulma rumput-rumputan, yaitu *Paspalum vsginatum* L. Sw., *Leersia hexandra* L. Sw., *Digitaria* spp., *Cynodon dactylon* L., *Eleusine indica* L. Gaertn., *Brachiaria reptans* L. Gardner & *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link. Dari 10 spesies gulma yang ditemukan tersebut, yang paling mendominasi tanaman kedelai selama pertumbuhannya adalah *Cyperus Rotondus* L. dan *Cyperus iria* L. dengan nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR) rata-rata selama pertumbuhan tanaman kedelai 11,1% dan 7,0 %. Kemudian dominansi tersebut disusul oleh gulma *Paspalum vasginatum* Swartz., *Leersia hexandra* Swartz., *Digitaria* spp., *Cynodon dactylon* L. dan *Eleusine indica* Gaertn.; dengan nilai SDR rata-rata selama tumbuh tanaman kedelai berturut-turut 9%, 8%, 7%, 7% dan 6%. Sedangkan tiga spesies gulma rumput-rumputan lainnya, yaitu *Brachiaria reptans* L. Gardner & *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link. ditemukan tidak dominan dengan nilai SDR < 5%, keberadaanya sporadis dan tidak ditemukan lagi setelah tanaman berumur 65 HST.

Tabel 1.

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

No.	Spesies vegetasi	Umur Tanaman (HST)				
		20	35	50	65	80
1	<i>Paspalum vaginatum</i> (L.) Sw.	7,974	7,289	7,497	9,000	10,931
2	<i>Leersia hexandra</i> (L.) Sw.	6,528	7,378	7,111	9,662	10,204
3	<i>Digitaria</i> spp.	6,134	6,341	6,854	7,641	8,470
4	<i>Cynodon dactylon</i> L.	5,361	6,254	6,094	8,611	9,365
5	<i>Cyperus Rotondus</i> L.	7,634	8,011	11,551	13,447	14,735
6	<i>Cyperus iria</i> L.	5,881	4,469	6,955	8,524	9,260
7	<i>Eleusine indica</i> Gaertn.	4,264	5,427	5,733	6,586	7,405
8	<i>Brachiaria reptans</i> (L.) G. & H.	3,814	4,761	3,332	2,708	0,00
9	<i>Axonopus compressus</i> (Swartz.)	3,121	3,400	2,322	1,348	0,00
10	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	3,178	3,518	0,925	1,337	0,00
11	Gulma Berdaun Lebar	34,22	25,749	27,931	16,657	14,938
12	<i>Glicine max</i> L. Merill.	11,87	17,395	13,714	14,489	14,687
Total		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Sumber: Analisis data hasil penelitian

Berdasarkan perhitungan nilai indeks kesamaan jenis (C), yang menggambarkan tentang dominansi populasi dan pertumbuhan gulma pada setiap fase pertumbuhan tanaman kedelai, data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terjadi pergeseran populasi, dominansi dan pertumbuhan masing-masing spesies gulma pada fase awal sampai dengan fase puncak pertumbuhan vegetatif tanaman, yaitu pada fase umur 20 - 65 HST dan 35 - 65 HST. Perubahan populasi, dominansi dan pertumbuhan gulma terjadi setelah tanaman berumur 65 - 80 HST.

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

Umur tanaman yang dibandingkan	Nilai indeks kesamaan jenis (%)	Kesamaan (%)	Perbedaan (%)
20 vs 35	89,411	90,00	10,00 ns <sup>1/</sup>
20 vs 50	89,679	90,00	11,00 ns
20 vs 65	77,696	78,00	22,00 ns
<b>20 vs 80</b>	70,584	71,00	<b>29,00 s*</b>
35 vs 50	90,784	91,00	9,00 ns
35 vs 65	81,708	82,00	6,00 ns
<b>35 vs 80</b>	70,794	71,00	<b>29,00 s*</b>
50 vs 65	87,147	87,00	13,00 ns
50 vs 80	80,447	80,00	20,00 ns
65 vs 80	93,000	93,00	7,00 ns

Keterangan: <sup>1/</sup> Perbedaan lebih dari 25 % signifikan dan kesamaan lebih dari 75 % tidak signifikan.

Hasil perhitungan ini sesuai dengan pendapat Hilwan *et al.* (2012), bahwa terjadinya perubahan komposisi anggota populasi suatu vegetasi dapat dilihat dari hasil perhitungan indeks kesamaan jenis (C). Jika nilai indeks kesamaan jenis lebih kecil dari 75% maka terjadi perubahan populasi, pertumbuhan dan dominansi spesies anggota komunitas yang dibandingkan. Jika nilai indeks kesamaan jenis lebih besar atau sama dengan 75% maka tidak

terjadi gejala perubahan komposisi populasi pada kedua komunitas yang dibandingkan, sehingga dianggap sama atau tidak berbeda nyata.

Pada fase awal pertumbuhan sampai dengan fase puncak pertumbuhan vegetatif tanaman, tidak terjadi perubahan komposisi populasi, pertumbuhan dan dominansi dari masing-masing spesies gulma yang ditemukan. Diduga gulma teki dan rumput-rumputan yang tumbuh, menggunakan sumber daya yang sama yang ketersediannya cukup, akibat kondisi lahan masih terbuka karena kedelai belum tumbuh optimal dan tajuknya belum saling menutup, sehingga sinar matahari masih dapat menembus sampai permukaan tanah. Selain itu, karena adanya tindakan pengolahan tanah, pemupukan dan penyiraman sangat mendukung pertumbuhan gulma walaupun persaingan tetap terjadi. Setelah tanaman berumur lebih dari 50 HST, tajuk daun kedelai sudah mulai saling menutup, puncak fase pertumbuhan vegetatif menurun dan masuk pada fase pertumbuhan generatif. Akibatnya populasi dan pertumbuhan beberapa spesies gulma mulai tertekan, daya kompetisi, dominansi dan kemampuan penyebaran menurun, sehingga beberapa di antaranya keberadaannya sangat sporadis, bahkan pada beberapa petak sampel pengamatan tidak ditemukan lagi terutama setelah tanaman berumur 65, dan 80 HST. Spesies gulma yang dimaksud adalah, *Brachiaria reptans* L. Gardner & *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link. Ketiga spesies gulma ini merupakan kelompok gulma rumput-rumputan, semusim, dengan organ pembiak utama menggunakan biji, tidak tahan naungan, cekaman kekerangan dan kondisi kesuburan tanah rendah (Myrna dan Lestari 2010; Nurlaili, 2010).

Hal sebaliknya justru terjadi pada dua spesies teki dan lima spesies rumput-rumputan, populasi, pertumbuhan dan daya saingnya tetap eksis sampai tanaman berumur 80 HST, meskipun mendapat tekanan naungan dari tanaman kedelai. Spesies gulma yang dimaksud adalah, *Paspalum vaginatum* Sw., *Leersia hexandra* Sw., *Digitaria spp.*, *Cynodon dactylon* L., *Eleusine indica* L. Gaertn., *Cyperus rotundus* L. dan *Cyperus iria* L. Ketujuh spesies gulma ini, sangat adaptif terhadap keadaan lingkungan tumbuh tanaman yang sering mengalami kekeringan dan kandungan hara tanah yang rendah. Beberapa spesies gulma dari kelompok ini menurut Ngawit (2008), akan tetap tumbuh normal meskipun dalam kondisi tanah miskin hara, asalkan air dan sinar matahari tersedia meskipun sangat terbatas. Imaniasita *et al.*, (2020), menyatakan bahwa gulma ini sering disebut sebagai gulma ganas, berbahaya dan ekstrim karena mampu tumbuh dan berkembang biak pada kondisi lingkungan ekstrim. Penyebarannya luas dan merata, keragaman dan kemampuan mendominasi areal tanam tinggi, serta tahan terhadap naungan dari tajuk daun kedelai. Pada kondisi faktor tumbuh yang terbatas atau pada kondisi lingkungan tercekam, gulma ini tumbuh vegetatif terbatas (kerdil), sangat cepat tumbuh generatif dengan memperpendek siklus hidupnya untuk segera menghasilkan biji atau organ pembiak lainnya (Violic, 2000).

Pernyataan tersebut terus dipertegas kembali dari hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman, pemerataan, kelimpasan dan dominansi, dari gulma selama pertumbuhan tanaman kedelai. Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis ( $H'$ ) sudah tampak tinggi sejak tanaman berumur 20 HST dan nilai keanekaragaman tersebut tidak berubah signifikan dengan semakin bertambahnya umur tanaman. Namun masih pada kisaran tinggi yaitu lebih dari 2 dengan kisaran nilai 2,167 - 2,3008. Hal ini sesuai dengan pendapat Ngawit *et al.* (2021), bahwa jika nilai  $H' < 1$  = keanekaragaman jenis rendah,  $1 \leq H' \leq 2$  = keanekaragaman jenis sedang, dan  $H' > 2$  = keanekaragaman jenis tinggi.

Tabel 3.

Nilai indeks keanekaragaman, pemerataan, dominansi dan kelimpahan spesies gulma teki dan rumput-rumputan pada setiap fase umur tanaman.

Umur Tanaman (HST)	$H'$	E	$C_i$	$D_i$
20	2,1678	0,8724	0,1629	87,240
35	2,2610	0,9099	0,1313	90,990
50	2,2078	0,8885	0,1196	88,850
65	2,3008	0,9259	0,1102	92,590
80	2,1667	0,8706	0,3134	87,060

Keterangan:  $H'$  = Indeks keanekaragaman jenis, E = indeks pemerataan jenis,  $C_i$  = indeks dominansi jenis dan  $D_i$  = indeks kelimpahan jenis.

Tingginya tingkat keanekaragaman gulma teki dan rumput-rumputan pada tanaman kedelai sejak umur 20 - 80 HST menurut (Hendriwal *et al.*, 2014), karena kapasitas regeneratif dan penyebaran organ-organ pembiaknya sangat berkontribusi untuk keuntungan kompetitif. Organ pembiak teki dan rumput-rumputan sangat kompleks karena selain dengan biji juga dengan tunas, stolon, rimpang, dan umbi. Gulma teki yang tumbuh dari satu umbi mampu menghasilkan lebih dari 100 umbi dalam waktu sekitar 100 hari umbi teki, biji, stolon, dan rimpang dari rumput-rumputan mampu bertahan lebih dari 5 tahun dan bila kelembaban terjaga akan tumbuh

normal (Blum *et al.*, 2000). Sehingga gulma ini dijuluki gulma tahunan, gulma ganas, dan gulma berbahaya (Suryaningsih *et al.*, 2011; Shintarika, 2021). Adanya kegiatan pengolahan tanah, pemupukan dan pengairan, organ pembiak gulma yang pada mulanya berada dalam tanah sebagai seed bank dan dorman, akan tumbuh lebih cepat. Akibatnya akan muncul ragam spesies-spesies yang secara morfologis dan karakter sangat mirip, seperti misalnya genus Digitaria, ditemukan *Digitaria Sanguanis* L Scop. *Digitaria longiflora* (Retz.) Koel., dan *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel. Genus Paspalum, ditemukan *Paspalum vasginatum* Sw., dan *Paspalum conjugatum* L. Sw dan teki meliputi spesies *Cyperus rotundus* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus difformis* L. dan *Cyperus kyllinga* Endl.

Keanekaragaman gulma yang tinggi dan adanya dukungan tanah yang gembur dan subur serta tanaman kedelai yang masih kecil menyebabkan gulma mudah tumbuh di sekitar tanaman kedelai dan berkompetisi untuk merebut hara, air, cahaya, dan ruang tempat tumbuh, sehingga kemampuannya menyebar ke seluruh areal tanaman meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan indeks kemerataan jenis (E) yang diperoleh, yaitu termasuk kategori tinggi sejak tanaman berumur 20 HST- 80 HST, yaitu dengan nilai indeks berkisar antara 0,871 - 0,926 (Tabel 3). Nilai indeks kemerataan spesies-spesies gulma yang lebih besar dari 0,6 berarti kemampuan menyebar spesies gulma tersebut sangat tinggi (Suveltri *et al.*, 2014). Tingginya keanekaragaman dan kemampuan menyebar spesies gulma teki dan rumput-rumputan ini, didukung oleh kemampuannya untuk mendominasi areal pertanaman kedelai selama tumbuhnya. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks dominansi gulma (C<sub>i</sub>) selama tumbuh tanaman selalu lebih besar dari 0,1 dan nilai indeks kelimpahan gulma (D<sub>i</sub>) lebih besar dari 85% (Tabel 3). (Adriadi *et al.* 2012), menyatakan bahwa nilai indeks dominansi gulma selama tumbuh tanaman lebih dari 0,1 dan nilai indeks kelimpahan jenis lebih besar dari 85%, berarti ada beberapa spesies gulma teki dan rumput-rumputan yang selalu dominan selama tumbuh tanaman kedelai.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa karakter populasi gulma teki dan rumput-rumputan yang ditemukan pada tanaman kedelai, adalah keanekaragaman dan kemampuannya menyebar tinggi selama tumbuh tanaman kedelai. Kemampuan mendominasi dan melimpah tinggi sehingga ditemukan dua spesies teki *Cyperus rotundus* L., dan *Cyperus iria* L., dan lima spesies rumput-rumputan *Paspalum vasginatum* L. Sw., *Leersia hexandra* L. Sw, *Digitaria spp.*, *Cynodon dactylon* L. dan *Eleusine indica* Gaertn., yang selalu dominan selama tumbuh tanaman kedelai. Populasi dan pertumbuhan 10 spesies gulma yang ditemukan stabil sampai tanaman kedelai berumur 65 HST. Namun demikian setelah tanaman berumur 65 HST populasi dan pertumbuhan gulma tidak stabil karena hanya 7 spesies yang tetap eksis keberadaannya dan 3 spesies, tidak ditemukan lagi setelah tanaman kedelai berumur 85 HST.

### Prediksi Kehilangan Hasil Kedelai Oleh Gulma Teki dan Rumput-rumputan

Besarnya kehilangan hasil bobot kering tanaman kedelai akibat berkompetisi dengan masing-masing spesies gulma teki dan rumput-rumputan, dihitung berdasarkan persamaan menurut Kropff and Lotz (1993), yaitu: Hasil kali antara nilai indeks kompetisi gulma dengan nilai dominansi terbobot nisbi kedelai bebas gulma dan dengan akar kuadrat nilai dominansi terbobot nisbi gulma (Rumus 14). Dominansi terbobot dan kehilangan hasil bobot kering tanaman kedelai akibat kompetisi oleh beberapa spesies gulma teki dan rumput-rumputan sejak tanaman berumur 20 – 80 HST disajikan pada Tabel 4 dan 5 berikut.

Tabel 4.

Nilai dominansi terbobot masing-masing spesies gulma teki dan rumput-rumputan pada setiap fase pertumbuhan tanaman kedelai.

Spesies gulma	Nilai dominansi terbobot nisbi [DTN (%)]				
	20 HST	35 HST	50 HST	65 HST	80 HST
<i>Paspalum vasginatum</i> (L.) Sw.	3,34	2,753	3,483	6,686	10,157
<i>Leersia hexandra</i> (L.) Sw.	1,69	4,132	2,642	8,187	8,684
<i>Digitaria spp.</i>	2,35	2,910	2,926	5,252	5,301
<i>Cynodon dactylon</i> L.	0,88	2,650	1,911	6,492	6,772
<i>Cyperus Rotundus</i> L.	4,00	4,241	11,214	15,160	16,715
<i>Cyperus iria</i> L.	1,59	1,393	3,1241	6,233	6,559
<i>Eleusine indica</i> Gaertn.	0,27	2,768	2,411	3,858	3,927
<i>Brachiaria reptans</i> L. G. & H.	0,09	1,721	1,376	0,160	0,00
<i>Axonopus compressus</i> (Swartz.)	0,03	0,097	0,246	0,064	0,00
<i>Echinochloa colonum</i> L. Link.	0,03	0,171	0,221	0,030	0,00
Total	14,27	22,836	29,554	52,112	58,115
<i>Glycine max</i> L.	10,510	30,211	20,917	23,608	22,839

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa total nilai dominansi terbobot nisbi (DTN) gulma pada umur tanaman 20 HST sebesar 14%. Kemudian terus meningkat sejak umur tanaman 35 HST sampai dengan 80 HST menjadi 23% - 58%. Demikian juga dengan nilai DTN kedelai yang semula hanya 11% saat tanaman berumur 20 HST, meningkat sejak umur tanaman 35 HST sampai dengan 80 HST menjadi 21% - 31%. Tidak terjadi penurunan yang berarti nilai DTN gulma dan tanaman kedelai sejak umur 20 HST - 80 HST. Tampaknya dari tujuh spesies gulma yang dominan, *Paspalum vasginatum* (L.) Sw., *Leersia hexandra* (L.) Sw., *Cynodon dactylon* L., *Digitaria spp.* dan *Cyperus Rotondus* L., memberi sumbangan nilai DTN yang lebih tinggi, sehingga menyebabkan kehilangan hasil bobot kering tanaman kedelai akibat kompetisi gulma tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kehilangan hasil tanaman akibat kompetisi spesies gulma lainnya (Tabel 5). Kelima spesies gulma tersebut juga mampu tetap eksis berkompetisi dengan tanaman sampai akhir siklus tumbuh tanaman kedelai. Kemampuan untuk tumbuh, menyebar dan mendominasi yang lebih unggul dari kelima spesies gulma tersebut diduga erat kaitannya dengan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan tumbuh yang tercekam. Selain kemampuan beradaptasi, kelima spesies gulma itu juga memiliki daya penyebaran yang luas dengan organ pembiak vegetatif dan generatif yang sangat komplit, agresif dan sulit dikendalikan. Akibatnya gulma tersebut dapat menguasai ruang tempat tumbuh dengan cepat dan unggul dalam berkompetisi dengan gulma jenis lain dan tanaman pokok (Blum *et al.*, 2000). Gulma teki dan rumput-rumputan menjalankan jalur proses fotosintesis C<sub>4</sub> yang menjadikannya sangat efisien dalam memanfaatkan air dan sinar matahari sehingga dapat menguasai areal pertanaman sangat cepat. Gulma teki yang masih hidup akan mengeluarkan senyawa alelopati melalui organ di bawah tanah, jika sudah mati yang berada di atas tanah maupun di bawah tanah sama-sama dapat melepaskan senyawa alelopati, yang diduga efeknya lebih berbahaya terhadap kelompok tanaman semusim seperti kedelai dan gulma berdaun lebar (Rahayu, 2003).

Tabel 5.  
Prediksi kehilangan hasil tanaman kedelai (YL) akibat kompetisi gulma teki dan rumput-rumputan sejak umur 20, 35, 50, 65 dan 80 HST.

Spesies gulma	Kehilangan hasil tanaman [YL (%)]				
	20 HST	35 HST	50 HST	65 HST	80 HST
<i>Paspalum vasginatum</i> (L.) Sw.	6,8351	4,1646	4,5108	4,0493	1,74520
<i>Leersia hexandra</i> (L.) Sw.	11,4660	3,6264	4,7299	2,8785	1,79021
<i>Digitaria spp.</i>	6,9137	9,7815	2,4974	1,9961	2,29456
<i>Cynodon dactylon</i> L.	10,0000	2,8276	0,6193	4,7039	2,58278
<i>Cyperus Rotondus</i> L.	5,4600	6,8577	3,3252	6,4011	2,23431
<i>Cyperus iria</i> L.	2,1045	4,4991	3,8443	3,1407	0,27583
<i>Eleusine indica</i> Gaertn.	4,4739	2,3725	1,7701	1,3514	0,19816
<i>Brachiaria reptans</i> (L.) G. & H.	1,3680	2,6395	2,9443	0,0000	0,00000
<i>Axonopus compressus</i> (Swartz.)	0,3603	0,5269	0,9329	0,0000	0,00000
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	0,3222	0,5239	0,0000	0,0000	0,00000
Total kehilangan hasil tanaman (%)	49,3037	37,8197	25,1742	24,5210	11,12105

Jadi gulma *Leersia hexandra* L. Sw., menyebabkan kehilangan hasil bobot kering tanaman kedelai selama tumbuhnya paling banyak yaitu rata-rata sebanyak 5% disusul ogulma *Cyperus Rotondus* L. 5%, gulma *Digitaria spp.* 5%, *Paspalum vasginatum* L. Sw. 4%, dan *Cynodon dactylon* L. ,sebanyak 4%. Oleh sebab itu maka kelima spesies gulma ini tidak boleh dibiarkan tumbuh pada tanaman kedelai dan harus segera dikendalikan sejak awal pertumbuhan tanaman. Sebaliknya beberapa spesies gulma rumput-rumputan lainnya seperti *Brachiaria reptans* L. G & *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link., tidak perlu dikendalikan segera, karena keberadaannya tidak terlalu membahayakan dan merugikan tanaman kedelai. Kehilangan hasil bobot kering tanaman kedelai akibat kompetisi gulma ini sangat rendah, yaitu kurang dari satu 1%.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Ditemukan sebanyak 2 spesies gulma teki dan 10 spesies gulma rumput-rumputan pada tanaman kedelai saat berumur 20 - 50 HST. Tujuh (7) spesies dominan dengan nilai *Summed Dominance Ratio* (SDR) rata-rata selama tumbuh tanaman kedelai  $\geq 6\%$  -  $\leq 12\%$  dan tiga (3) spesies gulma rumput-rumputan lainnya yaitu *Brachiaria reptans* L. Gardner., *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link. ditemukan tidak dominan dengan nilai SDR kurang dari 1%. Daya saing dan dominansi terbobot gulma *Leersia hexandra* L.

Sw., *Cyperus Rotundus* L., *Digitaria spp.*, *Paspalum vaginatum* L. Sw., *Cynodon dactylon* L., *Cyperus iria* L. dan *Eleusine indica* Gaertn., lebih besar dibandingkan spesies gulma lainnya, sehingga ketujuh spesies gulma ini mampu menghilangkan hasil bobot kering kedelai rata-rata selama tumbuh tanaman sebanyak 2-5%. Gulma *Brachiaria reptans* L. Gardner., *Axonopus compressus* (Swartz.) dan *Echinochloa colonum* L. Link., 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 *Leersia hexandra* (L.) Sw., *Cyperus Rotundus* L., *Digitaria spp.*, *Paspalum vasginatum* (L.) Sw., dan *Cynodon dactylon* L., harus dikendalikan sejak awal pertumbuhan tanaman kedelai, karena mampu mendominasi areal pertanaman dengan keragaman, penyebaran dan kelimpahan yang tinggi, sampai umur panen tanaman kedelai.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin & A. Syamsul. 2013. Kajian Morfologi Anatomi dan Agronomi antara Kedelai Sehat dengan Kedelai Terserang Cowpea Mild Mottle Virus serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan. Malang: Universitas Negeri Malang. *Jurnal Pendidikan Sains*. 1(2): 115-125.
- Adriadi, A., Chairul & 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 & A. Satrianto. 2015. Prospek Konsumsi dan Impor Kedelai di Indonesia Tahun 2015 Sampai dengan Tahun 2020. *Jurnal Kajian Ekonomi*. 3(5): 47-55.
- Blum, R.R., J. I. Isgris & F.H. Yelfetron. 2000. Purple (*Cyperus rotundus*) and Yellow Nutsedge (*C. esculentus*) Control in Bermuda Grass (*Cynodon dactylon*). *Journal Weed Technology*. 14 (2) : 357-365.
- 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., S. Zaman & H. Purnamawati. 2017. Periode Kritis Pertumbuhan Kedelai Hitam (*Glycine max* L. Merrill.) dalam Berkompetisi dengan Gulma. *Buletin Agrohorti*. 5 (1): 45 – 54.
- Hendriwal, Z., A.Wirda & Azis. 2014. Periode Kritis Tanaman Kedelai terhadap Persaingan Gulma. *Jurnal Floratek*. 9 (1) : 6–13.
- Hilwan, I., D. Mulyana & W.G. Pananjung. 2012. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika* 4(01): 6-10.
- Imaniasita, V., T. Liana, Krisyetno & D.S. Pamungkas. 2020. Identifikasi Keragaman dan Dominansi Gulma pada Lahan Pertanaman Kedelai. *Agrotech. Res. J*. 4(1): 11-16.
- Kastanja, A. Y. 2015. Analisis Komposisi Gulma pada Lahan Tanaman Sayur-sayuran. *Jurnal Agroforestri*. 10 (2): 107-114.
- Kilkoda A.K., T. Nurmala & D. Widayat. 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. & 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.
- Myrna, N. E. F. & A. P. Lestari. 2010. Peningkatan Efisiensi Konversi Energi Matahari pada Pertanaman Kedelai Melalui Penanaman Jagung dengan Jarak Tanam Berbeda. *J. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 12 (2): 49–54.
- Ngawit I Ketut, 2008. Efek Periode Bebas Gulma dan Kerapatan Populasi Tanaman terhadap Daya Kompetisai Tanaman jagung pada Asosiasi dengan Gulma. *Crop Agro*. 1 (1): 53-59.
- Ngawit, I Ketut, H. Abdurrachman, A. Zubaidi & N.H. Nufus. 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 Universitas Mataram 2021, Mataram, NTB.

- 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, & 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.
- Sembodo, D. R. J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Yogyakarta. Graha Ilmu. 163 hlm.
- Shintarika, F. 2021. Inventarisasi Dominansi Gula pada Pertanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Fase Generatif di Bapeltan Lampung. *Jurnal Agrosainta*. 6 (1): 49-54.
- Soedraja, R & A. Syamsunihar. 2017. Kandungan Fenolik dan Flavonoid Biji Tanaman Kedelai yang Berasosiasi dengan *Synechoccus sp.* dan Dipupuk Organik. *Agritrop*. 1(1): 5-8.
- Suryaningsih, M.Jono & 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. Solfiyeni. 2014. Analisa Vegetasi Gulma pada Pertanaman 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 & S. Dian. 2011. Weeds Assessment di Perkebunan Kelapa Sawit Lahan Gambut. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1(1): 37-42.
- Widiastuti, E & E. Latifah. 2016. Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine Max* L.) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 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. Marathee (Eds). *Tropical Maize Improvement and Production*. FOA Plant Production and Protection Series, Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome, 28:237-282.