

Kurniadie, D. · U. Umiyati · D.A. Ardhianty

Efikasi campuran tienkarbazon metil dan tembotrion sebagai herbisida purna tumbuh terhadap gulma berdaun lebar dan sempit pada budidaya tanaman jagung

Sari. Kompetisi nutrisi akibat kehadiran gulma di area pertanaman jagung (*Zea mays* L.) dapat menyebabkan kehilangan hasil yang signifikan pada tanaman jagung. Penggunaan campuran herbisida merupakan salah satu upaya dalam mengendalikan gulma setelah tanaman tumbuh serta menghindari pembentukan gulma yang resisten. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh herbisida Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L dalam mengendalikan gulma berdaun lebar dan gulma rumput pada pertanaman jagung. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2020 hingga Januari 2021 di Lahan Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kampus Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Tempat penelitian terletak pada ketinggian \pm 752 m di atas permukaan laut. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan percobaan terdiri dari herbisida Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L dosis 150, 225, 300, 375, 450 mL/ha, penyiangan manual, dan tanpa perlakuan. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa herbisida berbahan aktif Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L dimulai dari dosis 150 hingga 450 mL/ha efektif mengendalikan gulma berdaun lebar (*Alternanthera sessilis*, *Cleome rutidosperma*, *Portulaca oleracea*, dan *Eleusina indica*), gulma rumput (*Digitaria ciliaris*, *Paspalum conjugatum*, dan *Amaranthus* sp.), dan gulma total hingga 6 minggu setelah aplikasi tanpa menimbulkan efek keracunan pada pertanaman jagung.

Kata kunci: Gulma · Jagung · Tembotrion 345 g/L · Tienkarbazon Metil 68 g/L

The efficacy of a mixture of tienkarbazone methyl and tembotrione as post emergence herbicide against broadleaf and grass weeds in corn

Abstract. Nutrition competition due to the presence of weeds in the cropping area can cause a significant yield losses in maize (*Zea mays* L.). The use of herbicide mixtures is an effort to control weeds that have already grown (post emergence herbicide) and avoid the formation of resistant weeds. The aims of this study was to determine the efficacy of the herbicides mixture of Thien carbazone Methyl 68 g L⁻¹ and Tembotrione 345 g L⁻¹ in controlling broadleaf and grass weeds in maize. The research was conducted from October 2020 until January 2021 at the Ciparanje experimental field, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang. The study site was located at \pm 752 m above sea level. The experiment design was randomized block design (RBD) with 7 treatments and 4 replications. The treatments consisted of the Thien carbazone Methyl 68 g L⁻¹ and Tembotrione 345 g L⁻¹ with the dose of 150, 225, 300, 375, 450 mL ha⁻¹, manual weeding, and without herbicide treatment as a control. The result showed that the herbicides with active ingredients in form of Thien carbazone Methyl 68 g L⁻¹ and Tembotrione 345 g L⁻¹ starting from a dose of 150 to 450 mL ha⁻¹ were effective in controlling broadleaf weeds (*Alternanthera sessilis*, *Cleome rutidosperma*, *Portulaca oleracea*, and *Eleusina indica*), grass weeds (*Digitaria ciliaris*, *Paspalum conjugatum*, and *Amaranthus* sp.), and total weeds for up to 6 weeks after application without causing toxic effects on maize crops.

Keywords: Weed · Corn · Tembotrione 345 g L⁻¹ · Thien carbazone methyl 68 g L⁻¹

Diterima : 23 Juni 2021, Disetujui : 8 Desember 2021, Dipublikasikan : 15 Desember 2021

DOI: [10.24198/kultivasi.v20i3.34110](https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i3.34110)

Kurniadie, D.¹ · U. Umiyati¹ · D.A. Ardhianty²

¹ Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNPAD, Jalan Raya Bandung Sumedang Km. 21 Sumedang 45363,

Pendahuluan

Produksi jagung nasional dapat dikatakan belum optimal bila dilihat dari impor jagung yang masih dilakukan pada tahun 2019. Menurut Kementerian Pertanian (2019), hal tersebut terjadi karena masih kurangnya kebutuhan jagung untuk pakan ternak yang disebabkan oleh pasokan dan produksi panen yang minim. Salah satu variabel yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi pada jagung adalah gulma. Menurut Moenandir (2010), gulma ialah tumbuhan kompetitor yang hidup berdampingan dengan tanaman budidaya dan bersifat merugikan karena melakukan kompetisi dengan tanaman utama. Kehadiran gulma di sekitar tanaman budidaya dapat menyebabkan persaingan dalam mendapatkan cahaya, oksigen, karbon dioksida, serta cadangan makanan yang dapat mengakibatkan menurunnya produksi tanaman (Rijn, 2000).

Menurut Sukman dan Yakup (2002), pertumbuhan gulma dapat ditekan dengan menggunakan prinsip mengubah keseimbangan ekologis, namun tidak boleh mempengaruhi tanaman budidaya. Pengendalian gulma menggunakan bahan kimia seperti herbisida merupakan salah satu upaya pengendalian yang paling efisien dilihat dari segi waktu, tenaga, dan juga biaya yang dibutuhkan dibandingkan pengendalian manual yang biasa dilakukan petani (Simanjuntak *et al.*, 2016). Herbisida ialah senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan, menghambat, serta mematikan pertumbuhan gulma (Kurniadie *et al.*, 2019). Menurut Akobundu (1987), bahan kimia dipandang memiliki prospek yang baik dalam mengendalikan gulma, akan tetapi efektif tidaknya suatu herbisida yang digunakan bergantung pada jenis dan dosis herbisida yang diberikan serta besar kecilnya pengaruh lingkungan.

Penggunaan herbisida tunggal secara berulang dapat membuat gulma menjadi resisten. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menanggulangi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pencampuran herbisida (Kurniadie *et al.*, 2019). Menurut Guntoro dan Fitri (2013), pencampuran herbisida dengan bahan aktif berbeda bertujuan untuk memperluas spektrum pengendalian,

memperlambat tumbuhnya gulma, serta mengurangi residu herbisida. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Belfry dan Sikkema (2015), herbisida Tienkarbazon Metil yang dicampurkan dengan Tembotrion mampu memberikan penurunan kepadatan relatif terhadap gulma mencapai 89% hingga 95%. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Grichar *et al.* (2017) pun melaporkan bahwa Tienkarbazon Metil yang dicampur dengan Tembotrion mampu memberikan pengendalian pada gulma rumput setidaknya 81%.

Tienkarbazon Metil merupakan zat aktif baru yang berfungsi sebagai penghambat enzim asetat sintase (ALS). Bahan aktif ini akan memblokir pembentukan asam amino rantai cabang dan menyebabkan proses sintesis protein menjadi terganggu yang kemudian akan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan gulma menjadi terhambat lalu mati. Tienkarbazon Metil diabsorpsi oleh gulma melalui daun dan akar. Cara kerja Tienkarbazon Metil mengarah pada penghentian pertumbuhan gulma, perubahan warna, pengeringan, dan pembusukan akhir pada gulma (Bayer, 2016).

Tembotrion merupakan bahan aktif yang tergolong kedalam kelompok triketon. Menurut Dayanti (2016), tembotrion terdaftar sebagai herbisida baru yang diaplikasikan pratumbuh untuk pengendalian gulma dengan menghambat pembentukan p - hidroksi - fenil - piruvat dehidrogenase (HPPD) bersama dengan herbisida mesotrion dan herbisida topramezon. Bahan aktif ini akan menyebabkan pemutihan pada gulma yang disertai dengan nekrosis dan layu. Tembotrion akan menghambat pertumbuhan gulma melalui proses biosintesis karotenoid yang menyebabkan degradasi klorofil pada sel tanaman gulma (Bayer, 2016).

Menurut Guntoro dan Fitri (2013), suatu campuran herbisida perlu diuji sifat aktivitasnya dan ditentukan oleh jenis formulasi, cara kerja, dan jenis-jenis gulma yang dikendalikan. Campuran herbisida dari dua atau lebih jenis bahan aktif dapat bersifat sinergis, aditif, atau antagonis (Kurniadie *et al.*, 2019). Suatu campuran herbisida dapat dikatakan sinergis apabila pencampuran herbisida memberikan respons yang lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi tunggal; aditif apabila pencampuran herbisida memberikan respons yang sama baik dengan aplikasi tunggal maupun dicampur

dengan bahan aktif yang berbeda; antagonis apabila campuran keduanya memberikan respons yang lebih rendah dari yang diharapkan (Streibig, 2003).

Campuran herbisida yang akan diteliti pada penelitian ini adalah herbisida berbahan aktif Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L. Pencampuran keduanya dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari campuran kedua bahan aktif dalam mengendalikan gulma berdaun lebar dan gulma berdaun sempit pada saat yang bersamaan sehingga dapat melihat pengaruh keracunan dan produksi tanaman jagung.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Lahan Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kampus Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Perhitungan bobot kering gulma dilakukan di Laboratorium Gulma, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2020 sampai Januari 2021. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sarung tangan karet, topi, masker, alat pengaduk, semprotan punggung semi otomatis, nozel T-jet, timbangan analitik, oven, amrade kuadrat (0,5 m x 0,5 m), amplop, meteran, alat tulis, dan plang. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung varietas BISI-2, pupuk urea, SP-36, dan KCl, serta herbisida berbahan aktif Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Jumlah perlakuan yang diaplikasikan berjumlah tujuh perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga total petak percobaan menjadi 28 petakan. Perlakuan yang diberikan yaitu tanpa pengendalian gulma (kontrol), penyiangan manual, dan berbagai dosis pemberian herbisida yang dapat dilihat pada Tabel 1. Dosis anjuran yang digunakan dalam pencampuran herbisida Tienkarbazon Metil 345 g/L dan Tembotrion 68 g/L adalah 300 mL/ha. Pengujian taraf dosis yang lebih rendah dan lebih tinggi dilakukan untuk mengetahui apakah efektivitas dari kedua campuran herbisida bergantung pada dosis serta tingkat konsentrasi yang digunakan. Penanaman dilakukan dengan membuat 90 lubang tanam di setiap petak. Pupukan dilakukan 2 tahap

menggunakan N 45 kg/ha, P₂O₅ 45 kg/ha, dan K₂O 45 kg/ha lalu dilanjutkan pupuk susulan N 90 kg/ha pada satu bulan setelah tanam. Aplikasi herbisida dilakukan sekali pada 10 hari setelah tanam dengan kondisi lahan dalam keadaan lembab. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman, dan pengendalian hama penyakit. Panen dilakukan ketika tanaman jagung telah menunjukkan kriteria siap panen, selanjutnya dilakukan pengeringan jagung hingga kadar air mencapai 12 - 14%.

Tabel 1. Rancangan perlakuan.

	Perlakuan	Dosis (mL/ha)
A	Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L	150
B	Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L	225
C	Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L	300
D	Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L	375
E	Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L	450
F	Penyiangan Manual	-
G	Tanpa Perlakuan	-

Pengamatan dilakukan terhadap:

1. Bobot Kering Gulma
Pengamatan dilakukan dengan cara memotong gulma dari pangkal batang. Sampel gulma kemudian diidentifikasi lalu dipisahkan per-spesies, setelah itu dikeringkan pada oven dengan temperatur 80°C selama 48 jam (Tobing, 2017). Setelah kering, gulma kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik dan dicatat bobot keringnya.
2. Tinggi Tanaman Jagung
Tinggi tanaman jagung diukur pada umur 1, 3, dan 5 minggu setelah aplikasi (MSA). Pengamatan dilakukan terhadap 10 sampel tanaman yang dipilih secara acak dari setiap petak. Tinggi tanaman jagung diukur mulai dari pangkal batang hingga ujung daun.
3. Hasil Tanaman Jagung
Pengamatan hasil tanaman jagung dilakukan terhadap 25 sampel tanaman per petak. Pengamatan ini dilakukan berupa menimbang bobot pipilan kering biji jagung setelah dipanen dengan kadar air biji 14%.
4. Tingkat Keracunan Tanaman

Tingkat keracunan tanaman oleh herbisida dinilai secara visual pada 1, 2, dan 3 minggu setelah aplikasi. Keracunan pada tanaman dihitung berdasarkan persentase dari jumlah tanaman yang mengalami keracunan dengan jumlah tanaman seluruhnya pada petakan dengan skoring keracunan (Komisi Pestisida, 1989). Berikut merupakan skoring keracunan pada tanaman:

- 0 = tidak ada keracunan, 0 - 5 % bentuk daun atau warna daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal;
- 1 = keracunan ringan, > 5% - 20% bentuk daun atau warna daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal;
- 2 = keracunan sedang, > 20% - 50% bentuk daun atau warna daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal;
- 3 = keracunan berat, > 50% - 75% bentuk daun atau warna daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal;
- 4 = keracunan sangat berat, > 75% bentuk daun atau warna daun, dan atau pertumbuhan tanaman tidak normal sampai tanaman mati.

5. Pengamatan Penunjang

Pengamatan analisis vegetasi, keadaan lingkungan, serta hama dan penyakit dilakukan berdasarkan keadaan lingkungan selama penelitian dilaksanakan. Analisis vegetasi menggunakan nilai jumlah dominasi (NJD) dengan rumus:

- 1. Kerapatan mutlak suatu jenis = jumlah individu suatu jenis dari seluruh sampel, Kerapatan nisbi suatu jenis = (KM suatu jenis/KM mutlak seluruh jenis) x 100%.
- 2. Frekuensi mutlak suatu jenis = jumlah petak sampel yang memuat jenis itu
 Frekuensi nisbi suatu jenis = (FM suatu jenis /FM seluruh jenis gulma) x 100 %
 Dominansi mutlak suatu jenis = Bobot kering jenis gulma itu dari seluruh petak sampel
- 3. Dominansi nisbi suatu jenis = (DM suatu jenis/DM semua jenis) x 100%
- 4. SDR = (KN + FN + DN) / 3 NJD = (KN + FN + DN) / 3
- 5. dimana:
- 6. KN = Kerapatan Nisbi, FN = Frekuensi Nisbi, DN = Dominansi Nisbi
- 7. Kerapatan nisbi suatu jenis = Kerapatan mutlak suatu jenis/Kerapatan mutlak seluruh jenis x 100%

- 8. Kerapatan mutlak suatu jenis adalah jumlah individu suatu jenis dari seluruh sampel.
- 9. Frekuensi nisbi suatu jenis = Frekuensi mutlak suatu jenis /Frekuensi mutlak seluruh jenis gulma x 100 %
- 10. Frekuensi mutlak suatu jenis adalah jumlah petak sampel yang memuat jenis itu
- 11. Dominansi nisbi suatu jenis = Dominansi mutlak suatu jenis/Dominansi mutlak semua jenis) x 100%
- 12. Dominansi mutlak suatu jenis adalah bobot kering jenis gulma itu dari seluruh petak sampel

(Tjitrosoedirdjo *et al.*, 1984 dalam Tanasale, 2012)

Hasil dan Pembahasan

Analisis Vegetasi Gulma. Spesies gulma yang berada di pertanaman jagung sangat bervariasi. Terdapat 13 spesies gulma yang berada di lahan percobaan, 7 diantaranya adalah gulma berdaun lebar (*Alternanthera sessilis*, *Cleome rutidosperma*, *Portulaca oleracea*, *Commelina benghalensis*, *Amaranthus sp.*, *Calopogonium spinosus*, dan *Trianthema sessilis*), 5 gulma berdaun sempit (*Digitaria ciliaris*, *Digitaria sanguinalis*, *Paspalum conjugatum*, *Eleusine indica*, dan *Biden pilosa*), dan 1 gulma teki (*Cyperus rotundus*). Berdasarkan NJD, diperoleh 7 gulma dominan dengan NJD diatas 10% yang dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis vegetasi gulma.

Spesies Gulma	Golongan	Nilai Jumlah Dominasi (%)
<i>Alternanthera sessilis</i>	Daun Lebar	11,91
<i>Digitaria ciliaris</i>	Rumput	10,27
<i>Cleome rutidosperma</i>	Daun Lebar	11,68
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Rumput	5,87
<i>Paspalum conjugatum</i>	Rumput	10,17
<i>Portulaca oleracea</i>	Daun Lebar	10,49
<i>Eleusine indica</i>	Rumput	10,36
<i>Commelina benghalensis</i>	Daun Lebar	3,76
<i>Cyperus rotundus</i>	Teki	5,75
<i>Biden pilosa</i>	Rumput	4,75
<i>Amaranthus sp.</i>	Daun Lebar	10,01
<i>Calopogonium spinosus</i>	Daun Lebar	2,54

Trianthema sessilis Daun Lebar 2,44

Banyaknya jenis gulma yang terdapat pada lahan pertanaman jagung di area percobaan disebabkan lahan jagung merupakan area terbuka yang terpapar cahaya matahari dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari dan Rahayu (2013) bahwa tanaman yang tumbuh pada lahan terbuka dengan sinar matahari yang banyak akan tumbuh dan berkembang dengan baik.

Bobot Kering Gulma *Alternanthera sessilis*. Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma *Alternanthera sessilis* dapat dilihat pada Tabel 2. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha menunjukkan nilai yang lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) tetapi berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan penyiangan manual (F). Pada pengamatan 6 MSA, rata-rata bobot kering gulma menunjukkan bahwa perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G), namun perlakuan herbisida dosis 150 mL/ha (A) berbeda tidak nyata dengan perlakuan penyiangan manual (F).

Tabel 2. Rata-rata bobot kering gulma *Alternanthera sessilis*.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	0,99b	1,69c
B	0,49ab	1,07b
C	0,29a	0,13a
D	0,25a	0,07a
E	0,25a	0,04a
F	0,59ab	2,01c
G	9,02c	12,06d

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata bobot kering gulma tanpa perlakuan (G) menunjukkan nilai yang tinggi dan berbeda jauh dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Yunasfi (2007), gulma berdaun lebar memiliki daya saing yang tinggi dengan kemampuan pemanjangan batang serta pembentukan daun yang cepat sehingga

pertumbuhan gulma *Alternanthera sessilis* dengan tanpa perlakuan (G) mengalami pertumbuhan yang sangat cepat yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata bobot kering gulma yang tinggi sejak 3 MSA.

Bobot Kering Gulma *Cleome rutidosperma*.

Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma *Cleome rutidosperma* dapat dilihat pada Tabel 3. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dan 6 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150- 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan perlakuan penyiangan manual (F).

Tabel 3. Rata-rata bobot kering gulma *Cleome rutidosperma*.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	0,00a	0,00a
B	0,00a	0,00a
C	0,00a	0,00a
D	0,00a	0,00a
E	0,00a	0,00a
F	0,46b	1,06b
G	5,03c	4,55c

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Menurut Santel (2012), herbisida campuran Tienkarbazon Metil dan Tembotrion pada dosis 150 mL/ha telah terbukti mampu mengendalikan gulma berdaun lebar dengan tingkat keberhasilan diatas 90%. *Cleome rutidosperma* merupakan gulma dengan morfologi daun yang lebar yang tajuknya dapat menangkap lebih banyak herbisida sehingga gulma dapat lebih cepat dikendalikan (Sukman dan Yakup, 2002).

Bobot Kering Gulma *Portulaca oleracea*.

Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma *Portulaca oleracea* dapat dilihat pada Tabel 4. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dan 6 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan perlakuan penyiangan manual (F).

Tabel 4. Rata-rata bobot kering gulma *Portulaca oleracea*.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	0,06a	0,00a
B	0,00a	0,00a
C	0,00a	0,00a
D	0,00a	0,00a
E	0,00a	0,00a
F	0,25b	0,83b
G	4,17c	5,15c

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 4 mengungkapkan bahwa pengendalian gulma menggunakan herbisida menunjukkan daya kendali yang sangat kuat hingga pengamatan 6 MSA, sehingga rata-rata bobot kering gulma pada perlakuan herbisida A sampai E menunjukkan nilai yang rendah. Menurut Grichar *et al.* (2017) herbisida campuran Tienkarbazon Metil dan Tembotrion mampu mengendalikan gulma berdaun lebar dengan tingkat keberhasilan diatas 91%.

Bobot Kering Gulma *Amaranthus spinosus*

Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma *Amaranthus spinosus* dapat dilihat pada Tabel 5. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dan 6 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) tetapi berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan penyiangan manual (F).

Tabel 5. Rata-rata bobot kering gulma *Amaranthus spinosus*.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	0,00a	0,12a
B	0,00a	0,04a
C	0,00a	0,00a
D	0,00a	0,00a
E	0,00a	0,00a
F	0,18a	0,76a
G	2,49b	3,65b

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama

menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Hingga pengamatan 6 MSA, pengendalian gulma dengan perlakuan herbisida dosis terendah hingga tertinggi mampu mengendalikan gulma lebih baik dibandingkan dengan perlakuan penyiangan manual dan tanpa perlakuan. Menurut Stephenson *et al.* (2015) campuran herbisida Tienkarbazon Metil dan Tembotrion mampu mengendalikan gulma berdaun lebar dengan baik pada pertanaman jagung.

Bobot Kering Gulma *Digitaria ciliaris*.

Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma *Digitaria ciliaris* dapat dilihat pada Tabel 6. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dan 6 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan penyiangan manual (F).

Herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L bersifat selektif pada gulma rumput dan gulma daun lebar pada pertanaman jagung. Campuran herbisida ini akan menyebabkan gangguan fotosintesis pada gulma yang disebabkan oleh karotenoid yang tidak terbentuk sehingga gulma akan mengalami penghambatan pertumbuhan yang secara bertahap dapat menyebabkan kematian dikarenakan proses sintesis protein yang terganggu (Hasanudin, 2013).

Tabel 6. Rata-rata bobot kering gulma *Digitaria ciliaris*.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	0,06a	0,19a
B	0,00a	0,00a
C	0,00a	0,00a
D	0,00a	0,00a
E	0,00a	0,00a
F	0,33b	0,89b
G	4,26c	6,41c

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Bobot Kering Gulma *Paspalum conjugatum*.

Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma *Paspalum conjugatum* dapat

dilihat pada Tabel 7. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G), namun perlakuan herbisida dosis 150 mL/ha (A) dan 225 mL/ha (B) berbeda tidak nyata dengan perlakuan penyiangan manual (F). Perlakuan penyiangan manual (F) pada gulma *Paspalum conjugatum* menyebabkan gulma mengalami kerusakan secara fisik sehingga nilai rata-rata bobot kering gulma yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G). Data bobot kering gulma pada 6 MSA menunjukkan bahwa perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai rata-rata bobot kering gulma yang lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan perlakuan penyiangan manual (F).

Ini menunjukkan bahwa kenaikan dosis campuran herbisida ini masih efektif mengendalikan gulma golongan rumput. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan Stephenson *et al.* (2015) bahwa herbisida campuran Tienkarbazon metil dan Tembotrion mampu menimbulkan kerusakan gulma golongan rumput sebesar 93% dan memberikan pengendalian yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi tunggal herbisida Tembotrion.

Tabel 7. Rata-rata bobot kering gulma *Paspalum conjugatum*.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	0,79c	0,87b
B	0,25ab	0,64b
C	0,3a	0,05a
D	0,00a	0,00a
E	0,00a	0,00a
F	0,46bc	1,53c
G	5,03d	7,53d

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Bobot Kering Gulma *Eleusine indica*. Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma *Eleusine indica* dapat dilihat pada Tabel 8. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dan 6 MSA dengan perlakuan herbisida campuran

Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) tetapi berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan penyiangan manual (F).

Tabel 8. Rata-rata bobot kering gulma *Eleusine indica*.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	0,60a	0,63a
B	0,11a	0,34a
C	0,00a	0,00a
D	0,00a	0,00a
E	0,00a	0,00a
F	0,18a	0,48a
G	2,49b	4,92b

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Rata-rata bobot kering gulma *Eleusine indica* dengan perlakuan herbisida A sampai E menunjukkan nilai yang rendah hingga pengamatan 6 MSA. Hal tersebut menunjukkan bahwa herbisida memiliki daya kendali yang besar terhadap keberadaan gulma *Eleusine indica* di sekitar tanaman jagung. Menurut Stephenson *et al.* (2015), herbisida campuran Tienkarbazon Metil dan Tembotrion mampu menimbulkan kerusakan gulma berdaun sempit sebesar 93% dan memberikan pengendalian yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi tunggal herbisida Tembotrion. Hal tersebut menandakan bahwa pencampuran herbisida lebih efisien dibandingkan dengan perlakuan herbisida tunggal serta mampu memperluas spektrum pengendalian.

Bobot kering gulma lain. Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma lain dapat dilihat pada Tabel 9. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G).

Pada 3 MSA, perlakuan herbisida dosis 150 mL/ha (A) berbeda tidak nyata dengan perlakuan penyiangan manual (F), namun nilai rata-rata bobot kering perlakuan herbisida dosis 150 mL/ha (A) menunjukkan nilai yang lebih

rendah dibandingkan dengan perlakuan penyiangan manual (F). Hal tersebut diduga disebabkan oleh pengaruh herbisida yang memiliki daya kendali gulma yang kuat meskipun pada dosis yang rendah.

Tabel 9. Rata-rata bobot kering gulma lain.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	1,65c	1,95b
B	0,90b	1,51b
C	0,06a	0,20a
D	0,03a	0,13a
E	0,00a	0,04a
F	2,32c	6,47c
G	9,54d	20,12d

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Data bobot kering gulma pada 6 MSA menunjukkan bahwa perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan perlakuan penyiangan manual (F). Herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L bekerja secara sistemik yaitu dapat mematikan seluruh bagian gulma dengan mentranslokasikan racun dari herbisida tersebut ke seluruh tubuh ataupun bagian jaringan gulma, termasuk akar dan bagian vegetatif lainnya (Girsang, 2005).

Bobot Kering Gulma Total. Hasil analisis statistik rata-rata bobot kering gulma total dapat dilihat pada Tabel 10. Rata-rata bobot kering gulma pada 3 MSA dengan perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G), namun perlakuan herbisida dosis 150 mL/ha (A) berbeda tidak nyata dengan perlakuan penyiangan manual (F).

Rata-rata bobot kering gulma pada 6 MSA menunjukkan bahwa perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha - 450 mL/ha memiliki nilai yang lebih kecil dan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan perlakuan penyiangan manual (F). Peningkatan dosis herbisida yang diberikan dapat

meningkatkan persentase kerusakan gulma. Hal ini disebabkan karena pemberian herbisida pada dosis tinggi akan memberikan pengaruh efektivitas yang lebih lama dalam menekan pertumbuhan gulma (Umiyati, 2018). Menurut Girsang (2005), perlakuan herbisida dengan dosis yang terlalu rendah dapat menyebabkan gagalnya pengendalian sedangkan dosis yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Tabel 10. Rata-rata bobot kering gulma total.

Perlakuan	Bobot Kering (g)	
	3 MSA	6 MSA
A	3,99c	5,44c
B	1,75b	3,60b
C	0,38a	0,39a
D	0,28a	0,20a
E	0,25a	0,08a
F	4,63c	14,05d
G	40,72d	64,37e

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Keracunan atau Fitotoksisitas Tanaman Jagung. Hasil analisis statistik pengaruh herbisida terhadap fitotoksisitas tanaman jagung dapat dilihat pada Tabel 12. Nilai skoring dan persentase tingkat keracunan tanaman jagung pada 1, 2, dan 3 MSA menunjukkan tidak adanya gejala keracunan pada tanaman jagung yang disebabkan oleh perlakuan herbisida dan ditunjukkan dengan dengan skor nol (0). Tanaman yang mengalami keracunan herbisida umumnya menunjukkan beberapa gejala seperti daun yang menguning serta pertumbuhan tanaman menjadi tidak normal (Simarmata *et al.*, 2016). Hasil skoring dan persentase dari pengamatan ini menunjukkan bahwa tanaman jagung tahan terhadap pemberian herbisida Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 mL/ha hingga dosis 450 mL/ha.

Tabel 11. Pengamatan fitotoksisitas tanaman jagung

Perlakuan	Fitotoksisitas		
	1 MST	2 MST	3 MST
A	0	0	0
B	0	0	0
C	0	0	0
D	0	0	0
E	0	0	0
F	0	0	0
G	0	0	0

Keterangan: MST = Minggu Setelah Tanam

0 = Tidak ada keracunan pada jagung

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tiedemann *et al.* (2009) melaporkan hasil yang sama, yaitu campuran herbisida berbahan aktif Tienkarbazon Metil dan Tembotrion tidak menunjukkan gejala keracunan pada pertanaman jagung dan hanya meracuni gulma yang berada di sekitar area percobaan.

Pertumbuhan Tanaman Jagung. Hasil analisis statistik rata-rata tinggi tanaman jagung dapat dilihat pada Tabel 12. Pada 1 MSA, perlakuan aplikasi herbisida Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 - 300 mL/ha menunjukkan nilai rata-rata tinggi tanaman yang paling tinggi dan berbeda nyata terhadap penyiangan manual dan kontrol. Sedangkan pada pengamatan 3 dan 5 MSA, perlakuan aplikasi herbisida Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L dengan dosis 150 - 450 mL/ha memberikan nilai rata-rata tinggi tanaman yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan penyiangan manual dan kontrol.

Hal ini dapat disebabkan oleh keberhasilan herbisida dalam mengendalikan gulma. Menurut Wahyudin *et al.* (2016), pengendalian gulma yang dilakukan akan menyebabkan gulma tidak lagi dapat berkompetisi dalam mendapatkan cahaya matahari sehingga tidak akan berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Peningkatan dosis pada herbisida tidak mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman jagung, akan tetapi pengaplikasian herbisida dapat menekan persaingan dengan gulma pada pertanaman jagung sehingga pertumbuhan tanaman dapat meningkat (Faqihuddin, 2014).

Tabel 12. Pengamatan tinggi tanaman jagung.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	1 MST	3 MST	5 MST
A	44,32bc	91,67c	127,67c
B	49,10d	92,47c	128,47c
C	49,45d	93,65c	128,65c
D	46,07c	92,57c	128,57c
E	48,67d	92,17c	128,17c
F	41,03a	92,50b	128,50b
G	40,37a	92,48a	128,48a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Bobot Kering 100 Biji Jagung. Perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L

+ Tembotrion 345 g/L dosis 300 mL/ha (C) memberikan hasil rata-rata bobot kering 100 biji jagung yang paling baik diantara perlakuan herbisida lainnya yaitu 182,75 g. Perlakuan herbisida dosis 300 mL/ha (C) menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan herbisida (B, D, dan E) namun berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan perlakuan penyiangan manual (F).

Tabel 13. Rata-rata bobot kering 100 biji jagung.

Perlakuan	Bobot Kering 100 Biji (g)
A	150,25ab
B	167,25bc
C	182,75c
D	172,5bc
E	156,5bc
F	146ab
G	125,75a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L dengan dosis 300 mL/ha (C) menunjukkan hasil rata-rata bobot kering 100 biji jagung yang terbaik dan selaras dengan rendahnya nilai bobot kering gulma total di lahan percobaan. Andriyani (2017) mengemukakan bahwa hasil distribusi fotosintesis dan faktor lingkungan dapat mempengaruhi akumulasi asimilat yang terdapat dalam biji jagung. Tidak adanya kompetisi antara tanaman jagung dan gulma pada lahan pertanaman akan berpengaruh terhadap nilai bobot biji jagung yang semakin tinggi.

Bobot Biji Pipilan Kering Jagung.

Pengaruh herbisida campuran terhadap rata-rata bobot biji pipilan kering jagung menunjukkan hasil analisis yang berbeda antar perlakuannya. Perlakuan herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L + Tembotrion 345 g/L dosis 300 mL/ha (C) memberikan hasil rata-rata bobot biji pipilan kering jagung yang paling baik diantara perlakuan lainnya yaitu 4,96 kg/petak. Perlakuan herbisida dosis 300 mL/ha (C) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa perlakuan (G) dan perlakuan penyiangan manual (F).

Tabel 14. Rata-rata bobot biji pipilan kering jagung.

Perlakuan	Bobot Kering (kg/petak)
A	3,13b
B	3,34b
C	4,96c
D	3,68b
E	3,46b
F	3,05ab
G	2,26a

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Kepadatan populasi gulma pada tanaman jagung dapat mempengaruhi jumlah hasil bobot biji pipilan kering jagung yang dihasilkan. Menurut Fadhly dan Tabri (2009), keberadaan gulma pada lahan pertanaman jagung dapat menyebabkan defisiensi unsur hara yang menyebabkan terganggunya pertumbuhan serta perkembangan tanaman sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan hasil serta mutu biji tanaman jagung. Pemberian herbisida dapat mengganggu pertumbuhan gulma sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jagung dapat terserap secara optimal. Menurut Grichar *et al.* (2017), aplikasi herbisida campuran Tienkarbazon Metil dan Tembotrion dapat mengendalikan gulma pada tanaman jagung dengan tingkat keberhasilan mencapai 91% sehingga pengendalian menggunakan herbisida dapat menekan terjadinya defisiensi unsur hara yang disebabkan oleh gulma serta dapat meningkatkan hasil bobot biji pipilan kering yang dihasilkan tanaman jagung.

Kesimpulan

1. Aplikasi herbisida campuran Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L efektif dalam mengendalikan pertumbuhan gulma berdaun lebar dan berdaun sempit serta tidak menyebabkan keracunan pada tanaman jagung varietas Bisi 2.
2. Herbisida Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L pada dosis 150 - 450 mL/ha efektif mengendalikan gulma berdaun lebar dan berdaun sempit pada tanaman jagung. Perlakuan herbisida dengan dosis 300 mL/ha memberikan hasil

tanaman jagung tertinggi diantara seluruh perlakuan herbisida Tienkarbazon Metil 68 g/L dan Tembotrion 345 g/L.

Daftar Pustaka

- Akobundu, I.O. 1987. Weed science in the tropics. Principles and practices. John Wiley.
- Andriani, V. 2017. Pertumbuhan dan kadar klorofil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap cekaman NaCl. STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa, 10(02).
- Bayer. 2016. Capreno herbicide mais. Diakses pada 31 Oktober 2020 dari <https://www.bayeragri.fr/produits/fiche/herbicides-capreno/>
- Belfry, K.D., and P.H. Sikkema. 2015. Preplant and postemergence control of glyphosate-resistant giant ragweed in corn. *Agricultural Sciences*, 6(02), 256.
- Dayanti, N. 2016. Efektifitas herbisida berbahan aktif majemuk (mesotrion + s-metolaktor + glifosat) terhadap gulma rumput.
- Fadhly, A.F. dan F. Tabri. 2009. Pengendalian gulma pada pertanaman jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Faqihuddin, M.D. 2014. Penggunaan Herbisida IPA-Glifosat terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Residu pada Jagung. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 17(1).
- Girsang, W. 2005. Pengaruh tingkat dosis herbisida isopropilamina glifosat dan selang waktu terjadinya pencucian setelah aplikasi terhadap efektivitas pengendalian gulma pada perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) TBM. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 3(2), 31-36.
- Grichar, W.J., J.A. McGinty, P.A. Dotray, and T.W. Janak. 2017. Using Herbicide Programs to Control Weeds in Corn (*Zea mays* L.) and Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Herbicide Resistance in Weeds and Crops*, 63
- Guntoro, D., dan Fitri, T.Y. 2013. Aktivitas herbisida campuran bahan aktif cyhalofop-butyl dan penoxsulam terhadap beberapa jenis gulma padi sawah. *Buletin Agrohorti*, 1(1), 140-148.
- Kementrian Pertanian. 2019. Harga Pakan Terimbas Turun Akibat Panen Jagung Di Beberapa Daerah. Diakses pada 14 Oktober

- 2020 dari <https://ditjenpkh.pertanian.go.id/harga-pakan-terimbas-turun-akibat-panen-jagung-di-beberapa-daerah>
- Komisi Pestisida. 1989. Pengujian Lapangan Efikasi Herbisida pada Tanaman Padi. Deptan RI. Jakarta. hlm 142.
- Kurniadie, D., U. Umiyati, dan S. Shabirah. 2019. Pengaruh campuran herbisida berbahan aktif atrazin 500 g/L dan mesotrion 50 g/L terhadap gulma dominan pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). *J. Kultivasi*, 18(2), 912-918.
- Moenandir, J. 2010. Ilmu Gulma. Universitas Brawijaya Press.
- Rijn, P.J.V. 2000. Weed Management In The Humid and Sub Humid Tropics. Royal Tropical Institute Amsterdam. The Netherlands.
- Santel, H.J. 2012. Thien carbazone-methyl (TCM) and Cyprosulfamide (CSA)-a new herbicide and a new safener for use in corn. *Julius-Kühn-Archiv*, 2(434), 499-505.
- Sari, H.F.M dan S.S.B. Rahayu. 2013. Jenis-jenis Gulma yang Ditemukan di Perkebunan Karet (*Hevea brasiliensis* Roxb.) Desa Rimbo Datar Kabupaten 50 Kota Sumatera Barat. *Biogenesis*. 1(1): 28-32
- Simanjuntak, R., K.P. Wicaksono, dan S.Y. Tyasmoro. 2016. Pengujian Efikasi Herbisida Berbahan Aktif Pirazosulfuron Etil 10% Untuk Penyiangan Pada Budidaya Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1).
- Simarmata, M., B.R. Haloho, dan Y. Sariasih. 2016. Aplikasi pra-dan purna-tumbuh herbisida berbahan aktif campuran atrazine dan mesotrione untuk pengendalian gulma pada tanaman jagung manis. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Modern Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
- Stephenson, D.O., J.A. Bond, R.L. Landry, and H.M. Edwards. 2015. Weed management in corn with postemergence applications of tembotrione or thien carbazone: tembotrione. *Weed Technol.* 29:350-358.
- Streibig, J.C. 2003. Assessment of herbicide effects. *EWRS Weed Book*, 44.
- Sukman, Y. dan Yakup. 2002. Gulma dan teknik pengendaliannya.
- Tanasale, V.L. 2012. Studi komunitas gulma di pertanaman gandaria (*Bouea macrophylla* Griff.) pada tanaman belum menghasilkan dan menghasilkan di Desa Urimessing Kecamatan Nusaniwe Pulau Ambon. *J. Budidaya Pertanian*, 8, 7-12.
- Tiedemann, D.K., B.G. Young, R.F. Krausz, and J.L. Matthews. 2009. Grass efficacy with thien carbazone methyl and combinations with tembotrione as influenced by application timing. Page 114 in *Proceedings of the North Central Weed Sci Soc.* Kansas City, MO: North Central Weed Science Society
- Tobing, O. 2017. Efektivitas Pemberian Biourine Sapi dan Cendawan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit di Pembibitan Awal. *Politeknik Citra Widya Edukasi*. Bekasi.
- Umiyati, U., D. Kurniadie, D. Widayat, Y. Sumekar, dan A. Iim. 2018. Efektivitas herbisida bentazone sodium (370 g/L) dan MCPA DMA (62 g/L) dalam mengendalikan gulma pada budidaya padi sawah. *J. Kultivasi*, 17(3), 716-721
- Wahyudin, A., Ruminta, dan S.A Nursaripah. 2016. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) toleran herbisida akibat pemberian berbagai dosis herbisida kalium glifosat. *J. Kultivasi*, 15(2): 86-91.
- Yunasfi. 2007. Permasalahan hama, penyakit, dan gulma dalam pembangunan hutan tanaman industri dan usaha pengendaliannya. *USU Repository*.