

KEMEMPANAN BEBERAPA HERBISIDA PADA JAGUNG DAN DAMPAK RESIDUNYA TERHADAP RHIZOBIUM DAN PENYAKIT BERCAK DAUN KACANG TANAH

Hanafi Abdurrachman^{1*}, I Ketut Ngawit², Novita Hidayatun Nofus³

^{1,2 dan 3}Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

*Corresponding Author Email: hanafisaud@gmail.com

ABSTRAK.

Karena pertimbangan penyelamatan produksi dan efisiensi, pengendalian gulma dengan herbisida telah berkembang cepat. Diduga herbisida berdampak buruk terhadap tanaman lain yang ditanam bersama-sama maupun sebagai tanaman susulan. Karena itu telah dilaksanakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kemempnan herbisida Atrazin, Alaklor, 2,4-D Amine, Oksadiozon dan Glyphosate terhadap gulma tanaman jagung dan dampak residunya terhadap aktivitas Rhizobium dan penyakit bercak daun pada kacang tanah. Metode penelitian eksperimental dengan percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan herbisida dan satu perlakuan kontrol. Kelima jenis herbisida sangat mempan terhadap gulma berdaun lebar. Herbisida Atrazin dan Glyphosate mempan terhadap gulma rumput-rumputan dan teki, Oksadiozon cukup mempan dan herbisida Alaklor dan 2,4-D kurang mempan. Residu herbisida Oksadiozon, Alaklor dan 2,4-D Amine berdampak positif terhadap pertumbuhan dan aktivitas rhizobium, sehingga menyebabkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan herbisida Glyphosat dan Atrazin. Residu herbisida Glyphosat dan Atrazin yang menimbulkan keracunan ringan pada kacang tanah berdampak terhadap intensitas penyakit bercak daun yang ditimbulkannya, yaitu nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan herbisida Oksadiozon, Alaklor dan 2,4-D Amine. Akibatnya kacang tanah tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya yang dibuktikan dengan rendahnya bobot biomas kering tanaman dan hasil biji kacang tanah.

Keyword: Herbisida, kemempnan, dampak residu

1. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman sereal sumber karbohidrat nomor dua setelah padi dan merupakan makanan pokok lebih dari 18 juta penduduk Indonesia khususnya di kawasan timur. Pengusahaan jagung umumnya dilakukan dalam sistem pola tanam tumpang sari atau tupang gilir dengan tanam kacang-kacangan populer seperti kedelai, kacang tanah dan kacang hijau. Daerah-daerah di Indonesia di luar pulau Jawa yang banyak mengusahakan jagung dan kacang-kacangan dengan sistem pola tanam tersebut adalah Madura, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat (Soemadmadja, 1991). Namun demikian pengusaha tanaman tersebut secara Intensif di wilayah Indonesia Timur seperti daerah Nusa Tenggara Barat (NTB), dihadapkan pada kendala yaitu terbatasnya lahan produktif, terutama lahan sawah dengan kapasitas irigasi teknis (Bappeda Tk.I NTB, 2010). Lahan sawah yang dapat diintensifkan di NTB hanya seluas 200.389 ha (9,94%) sedangkan lahan kering yang meliputi sawah tadah hujan, tegalan, kebun dan lain-lain lebih luas yaitu 470.875,47 ha (23,79%) dari keseluruhan luas lahan pertanian di NTB oleh karena itu untuk meningkatkan produksi pertanian dan produksi pangan khususnya, jagung dan kacang-kacangan usaha intensifikasi lahan kering merupakan pilihan yang paling memungkinkan (Ngawit et al., 2008).

Pengusahaan lahan kering di NTB khususnya di pulau Lombok dibatasi beberapa kendala salah satunya adalah masalah gulma yang umumnya lebih sulit dikendalikan dibandingkan pada tanah-tanah subur yang telah dikelola secara intensif (Ngawit, 2008; Ngawit et al., 2008). Sulitnya gulma dikendalikan di lahan kering menurut Zimdahl (1990), karena gulma sudah beradaptasi dan mantap pada kondisi lahan tersebut sehingga secara fisiologis mampu bersaing dalam mendapatkan unsur hara, air, ruang tumbuh dan sinar matahari. Karena pertimbangan penyelamatan produksi dan efisiensi, maka pengendalian gulma yang bersifat segera dengan cara kimiawi telah dilakukan secara luas oleh petani setempat (Ngawit, 2008). Jenis herbisida yang banyak digunakan adalah Atrazin, Alachlor, Glyphosat dan 2,4-D Amine terutama untuk mengendalikan gulma pada tanaman padi gogo dan palawija yang biasanya diaplikasikan secara pra-tanam atau pra-tumbuh (Ngawit dan Aris Budianto, 2011).

Usaha mempertahankan kesuburan biologi tanah dengan mengoptimalkan pemanfaatan bakteri Rhyzobium, Azotobacter dan Pelarut Fosfat untuk meningkatkan fertilitas tanah di lahan kering di satu sisi, dan penggunaan herbisida yang bersifat sterilisasi tanah untuk pengendalian gulma di sisi lain, merupakan dua komponen dalam sistem budidaya tanaman yang bersifat antagonis. Sehubungan dengan masalah ini maka herbisida yang diperlukan adalah jenis yang selain mempunyai kemampuan menekan pertumbuhan gulma juga bersifat ramah lingkungan dan residunya mampu terdegradasi sebagai sumber nutrisi untuk mikroorganisme bermanfaat seperti bakteri Rhyzobium, Azotobacter dan Pelarut Fosfat yang berguna di dalam tanah (Ngawit, 1996).

Kemampuan setiap jenis bakteri Rhizobium memfiksasi Nitrogen sangat berbeda-beda, tergantung dari jenis dan daya adaptasinya terhadap lingkungannya. Sehubungan dengan hal ini Ngawit (2008), melaporkan bahwa bakteri Rhizobium dan Azotobacter dari satu jenis tanah belum tentu dapat mempertahankan kemampuannya bila diinokulasikan pada jenis tanah lain. Hal ini menurut Fitzgibbon dan Braymer (1988), tidak semua isolat bakteri Rhizobium dan Azotobacter mampu beradaptasi dengan lingkungan baru yang mempengaruhinya. Terlebih-lebih bila lingkungan tersebut aplikasi herbisida melalui tanah cukup tinggi intensitasnya. Namun demikian, mikroba mempunyai "adaptation effect" dalam hal kemampuannya mendegradasi suatu herbisida (Ngawit, 1996). Salah satu contoh hasil penelitian Torstensson et al. (1999) adalah pengaruh aplikasi yang berulang-ulang dari 2,4-D dan MCPA terhadap laju degradasinya di dalam tanah. Menurut Torstensson et al. (1999), proses degradasi herbisida di dalam tanah pada dasarnya merupakan akibat dari proses-proses mikrobial, dan laju degradasi sangat ditentukan oleh besarnya populasi dan pertumbuhan, populasi dan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara bagi mikroba tersebut, selain faktor-faktor lingkungan lainnya. Bahkan salah satu strain dari Pseudomonas dilaporkan dapat menggunakan herbisida Atrazin sebagai sumber karbon (Yanze-Kontchou dan Gschwind, 1994; Ngawit, 1996). Herbisida Glyphosate sebagai sumber fosfat oleh jenis mikroba lainnya Rhizobium dan Azotobacter (More et al., 1983; Fitzgibbon dan Braymer, 1988).

Herbisida jenis Amida, Urasil, Urea dan 2,4-D yang berpengaruh terhadap proses fotosintesis dan respirasi, dapat mempengaruhi kadar gula dalam tubuh tanaman. Hal tersebut dapat mempengaruhi kepekaan tanaman terhadap beberapa jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur (Assaf dan Turco, 1994). Selanjutnya Ramos et al. (1991), menyatakan bahwa pemakaian herbisida dalam usaha

pengendalian gulma menyebabkan tanaman cenderung menjadi lebih rentan terhadap jamur patogen. Pada daerah tropika hal ini menjadikan kondisi yang lebih menguntungkan bagi epidemi penyakit karat daun yang disebabkan oleh parasit-parasit lemah seperti *Cercospora* spp., *Helminthosporium* sp., *Phoma* dan sebagainya. Sehubungan dengan uraian tersebut maka telah dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui kemempunan beberapa jenis herbisida menekan pertumbuhan gulma pada tanaman jagung di lahan kering. Selain itu juga untuk mengetahui dampak residu beberapa jenis herbisida terhadap populasi dan aktivitas bakteri *Rhizobium* dan intensitas penyakit bercak daun, pertumbuhan serta hasil tanaman kacang tanah yang diusahakan sebagai tanaman susulan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pilihan yang tepat dalam menentukan jenis herbisida yang digunakan mengendalikan gulma pada tanaman jagung yang ditanam dalam sistem pola tanam tupang gilir dengan tanaman kacang-kacangan khususnya kacang tanah.

2. METODE

2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian meliputi: Herbisida Lasso 480 EC, Rilof 250 EC, Ronstar 250 EC, Roundap 500 EC, dan Atrazine 500 WP. Pupuk NPK *Ponska*, Pupuk Urea, TSP dan ZA. Insektisida *Sumialpha 250 EC* dan fungisida *Dithane M-45*. Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini antara lain : cangkul, skop, ayakan bermata saring 2 mes, ember, gembor, gelas ukur, cawan petry, Erlenmeyer, Sprayer tipe Knapzax 16 l, *alfaboard* (penanda), mistar, *hand counter*, *hand sprayer*, kamera, dan alat tulis menulis.

2.2 Metode dan Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan percobaan lapang yang dilakukan pada tanah tegalan, milik petani di Desa Taman Ayu, Kecamatan Gerung, Lombok Barat, NTB. Pelaksanaan penelitian mulai bulan Maret 2020 dan berakhir bulan September 2020. Percobaan dirancang dengan rancangan acak kelompok, terdiri dari lima perlakuan pengendalian gulma dengan herbisida dan satu perlakuan tanpa pengendalian gulma (control). Perlakuan herbisida Alachlor menggunakan formula Lasso 480 EC, diaplikasikan dua hari sebelum tanam dengan dosis 2,5 l a.i ha⁻¹ dalam 750 l volume semprot ha⁻¹; Herbisida 2,4-D Amine menggunakan formula Rilof 250 EC, diaplikasikan dua hari sebelum tanam dengan dosis 2,0 l a.i ha⁻¹ dalam 500 l volume semprot ha⁻¹; Herbisida Oxsadiozon dengan formula Ronstar 250 EC, diaplikasikan dua hari sebelum tanam dengan dosis 1,0 l a.i ha⁻¹ dalam 500 l volume semprot ha⁻¹; Herbisida Glyphosat dengan formula Roundap 500 EC, diaplikasikan setelah pengolahan tanah, lima hari sebelum tanam dengan dosis 2,0 l a.i ha⁻¹ dalam 500 l volume semprot ha⁻¹; Atrazin diaplikasikan dengan formula Dush Atrazine 500 WP, diaplikasikan setelah pengolahan tanah, lima hari sebelum tanam dengan dosis 200 g. a.i ha⁻¹ dalam 500 l volume semprot ha⁻¹. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga ada 18 unit petak percobaan.

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan traktor dengan cara bajak dan garu secara bergantian, selanjutnya tanah diratakan dan dibuat petak-petak perlakuan yang berukuran 4 m x 5 m. Jarak antar petak perlakuan dalam setiap blok 30 cm dan jarak antar blok satu dengan blok yang lainnya 1,0 m. Pemupukan pertama dilakukan setelah pembuatan petak percobaan selesai dengan dosis 200 g TSP/petak, 100 g ZK/petak dan 30 g urea/petak. Penanaman benih jagung dilakukan dengan

menugalkan benih sebanyak dua biji per lubang, dengan jarak tanam 40 x 30 cm. Pemupukan susulan dilakukan saat tanaman berumur 28 hari setelah tanam dengan upuk Urea sebanyak 75 gram per petak. Pengendalian hama dilakukan secara kimiawi menggunakan insektisida Dorusban 20 EC, sejak tanaman berumur 28 HST sampai umur tanaman 56 HST dengan interval waktu 14 hari. Panen jagung dilakukan setelah klobot tongkol berwarna coklat dan biji jagung telah matang berdasarkan teksturnya yang keras, kering dan berwarna mengkilat. Pengamatan hasil jagung ditentukan berdasarkan bobot pipilan kering per petak ubinan. Setelah panen jagung, sisa-sisa tanaman dan gulma dibersihkan kemudian benih kacang tanah ditanam dengan cara menugalkannya sebanyak 2 biji per lubang, dengan jarak tanam 25 x 30 cm. Pemeliharaan dilakukan sama seperti tanaman sebelumnya, kecuali pengendalian gulma dengan herbisida dan pemupukan Kalium dan Fosfat tidak dilakukan. Pembubunan dilakukan saat tanaman berumur 21 hari setelah tanam, sekaligus dilakukan pengemburan tanah dan pembersihan sisa-sisa gulma.

Pengamatan parameter meliputi pertumbuhan dan populasi gulma, populasi dan aktivitas bakteri Rhizobium, hasil biji kering tanaman per petak, intensitas keracunan tanaman, dan intensitas penyakit bercak daun. Pengamatan terhadap pertumbuhan gulma dilakukan dengan mengukur bobot berangkasan kering (biomas) gulma saat tanaman jagung berumur 70 HST, dengan cara gulma dicabut secara hati-hati kemudian akarnya dicuci bersih, selanjutnya gulma dikeringanginkan sampai mencapai bobot konstan. Sedangkan pengamatan populasi gulma dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada saat tanaman jagung berumur 30 HST, 50 dan 70 HST. Petak sampel pengamatan pada masing-masing petak perlakuan ditentukan berdasarkan metode sampling beraturan dengan arahan garis diagonal, sebanyak lima petak sampel dengan luas masing-masing petak 0,5 m². Metode pengukuran populasi gulma dilakukan dengan metode kuadrat sensus, yaitu menghitung, mengukur dan mencatat jumlah masing-masing jenis gulma pada setiap petak sampel, kemudian dihitung nilai parameter kerapatan nisbi, frekuensi nisbi, dominansi nisbi untuk menentukan perbandingan dominansi terjumlah (Sumed dominance ratio) dari masing-masing jenis gulma. Kemempnan herbisida dihitung berdasarkan kemampuannya menekan populasi dan pertumbuhan gulma kelompok Poaceae, Teki dan Berdaun Lebar, dengan Metode Dominan Terbobot (YMDT). Nilai kemempnan herbisida terhadap gulma dihitung berdasarkan nilai dominan terbobot nisbi dengan rumus sebagai berikut (Ngawit dan Aris Budianto, 2011) :

$$Eh = \frac{I_0 - I_h}{I_0} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan :

Eh = Nilai kemempnan herbisida (%)

I₀ = Nilai dominan terbobot gulma pada perlakuan pembanding (kontrol)

I_h = Nilai dominan terbobot gulma pada perlakuan herbisida

Berdasarkan nilai kemempnan tersebut, herbisida yang diuji kemempnannya digolongkan dalam salah satu kategori kemempnan, seperti disajikan pada Table 1 berikut :

Tabel 1. Tingkat kategori kemempnan herbisida menekan pertumbuhan dan populasi gulma

No	Nilai kemempnan (%)	Kategori kemempnan
1	0	Tidak mempan
2	➤ 0 - 25	Kurang mempan

3	➤	25 - 50	Cukup mempan
4	➤	50 - 75	Mempan
5	➤	75 - 100	Sangat mempan

Sumber : PT. Bayer agrochemicals Indonesia, Jakarta (2001).

Pengamatan intensitas keracunan tanaman kacang tanah, dilakukan pada saat tanaman berumur 50 dan 70 hari setelah tanam. Gejala keracunan tanaman kacang tanah diamati setelah tanaman mulai tumbuh, kemudian bila ditemukan adanya tanda-tanda keracunan maka tanaman tersebut ditantai dengan menancapkan petanda ajir di sisi tanaman. Intensitas keracunan tanaman dihitung berdasarkan kerusakan total daun tanaman akibat keracunan herbisida, yang ditetapkan dengan rumus sebagai berikut (Burrill *et al.*, 1996; Ngawit, 2008) :

$$I = \frac{D_k}{D_k + D_o} \times 100\%$$

(2)

Keterangan:

I = Intensiats keracunan tanaman (%)

D_k = Daun yang keracunan

D_o = Daun yang tidak keracunan.

Tingkat keracunan tanaman kacang tanah akibat residu herbisida dikategorikan berdasarkan nilai skor seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai skor dan kategori keracunan tanaman kacang tanah akibat residu herbisida

Nilai skor	KategoriTingkat Keracunan Tanaman	Intensitas Keracunan Tanaman (%)
9	Tanaman mati	➤ 90 - 100
8	Keracunan sangat parah	➤ 80 - 90
7	Keracunan parah	➤ 70 - 80
6	Keracunan cukup parah	➤ 60 - 70
5	Keracunan kurang parah	➤ 50 - 60
4	Keracunan sedang	➤ 40 - 50
3	Keracunan ringan	➤ 30 - 40
2	Keracunan cukup ringan	➤ 20 - 30
1	Keracunan sangat ringan	➤ 10 - 20
0	Tanaman tidak keracunan	0 - 10

Sumber : Burrill *et al.*, 1996; Ngawit, 2008.

Pengamatan terhadap adanya gejala penyakit bercak daun kacang tanah dilakukan dengan mengamati saat timbulnya gejala bercak-bercak pada daun tanaman di setiap petak perlakuan. Selanjutnya intensitas penyakit diamati setelah dua minggu sejak ditemukan adanya gejala penyakit yakni saat tanaman berumur 50 HST s/d 70 HST. Penentuan tanaman sampel berdasarkan metode sampling sebanyak 5% dari populasi tanaman pada setiap petak perlakuan. Intensitas penyakit bercak daun dihitung menggunakan rumus alternatif (Ngawit dan Haris Budiando 2011) :

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100 \%$$

(3)

Keterangan :

P = Intensitas penyakit becak daun (%)
n = Jumlah daun yang terinfeksi pada setiap kategori
v = Nilai skala dari tiap kategori infeksi
Z = Nilai skala dari kategori tertinggi
N = Jumlah daun yang diamati

Tingkat kerusakan dauan kacang tanah akibat infeksi penyakit becak dauan dibagi menjadi enam kategori dan tiap kategori diberi nilai skala yang besarnya tergantung dari berat ringannya kerusakan dauan yang dinyatakan dalam persen. Untuk mengetahui persentase daun yang rusak dilakukan dengan pengukuran luas dauan yang sakit dan luas daun keseluruhan, dengan cara pendekatan menggunakan lembaran plastik transparan bergaris sehingga membentuk kotak-kotak yang berukuran 0,5 cm². Nilai skala masing-masing kategori infeksi penyakit becak daun disajikan pada Table 3.

Pertumbuhan bakteri Rhizobium pada setiap perlakuan ditentukan berdasarkan jumlah populasi sel per gram tanah dan kemampuannya membentuk koloni setelah diisolasi kembali ke dalam media pikovskaya padat. Sedangkan aktivitasnya diukur berdasarkan kemampuannya membentuk bintil akar dengan cara menghitung jumlah bintil akar per rumpun tanaman kacang tanah. Pengamatan dilakukan saat tanaman berumur 70 hari setelah tanam. Selanjutnya pengamatan terhadap hasil tanaman dilakukan dengan cara menghitung berat biji kering kacang tanah per petak ubinan.

Tabel 3. Nilai skala kategori infeksi penyakit bercak dauan pada kacang tanah

Nilai skala	Kategori infeksi
0	Tidak ada infeksi
1	Infeksi sedikit sekali (\leq 10% permukaan dauam rusak)
2	Infeksi sedikit (>10% - 30% permukaan dauam rusak)
3	Infeksi cukup berat (>30% - 50% permukaan daun rusak)
4	Infeksi berat (> 50% - 75 % permukaan daun rusak)
5	Infeks sangat berat (> 75% permukaan daun rusak)

Sumber : Ngawit, 2007.

2.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian dan apabila terdapat beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Respons pertumbuhan dan hasil kacang tanah serta gulma dari beberapa perlakuan residu herbisida, dianalisis menurut model regresi/korelasi menggunakan *Microsoft Excel* dan *Minitab for Windows*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kemempanan Herbisida terhadap Gulma pada Tanaman Jagung

Kelima herbisida yang diuji mampu secara signifikan menekan pertumbuhan dan populasi gulma berdaun lebar, baik pada saat tanaman berumur 28, 50 dan 70 HST. Namun demikian terhadap gulma rumput-rumputan dan teki herbisida Atrazin dan Glyphosat signifikan lebih baik kemampuannya dibandingkan dengan Alakhlor, 2,4-D Amine dan Oxadiozon. Pada Tabel 4 tampak bahwa, pada saat tanaman berumur 50 dan 70 hari, herbisida Alakhlor, 2,4-D Amine dan Oxadiozon tidak mampu lagi

menekan pulasi dan pertumbuhan gulma teki dan rumput-rumputan. Sehubungan dengan hasil ini, maka dapat dinyatakan bahwa kelima jenis herbisida tersebut tergolong sangat mempan hanya terhadap gulma berdaun lebar (Tabel 5). Herbisida Alachlor dan 2,4-D Amine tergolong kurang mempan terhadap gulma rumput-rumputan dan teki sejak tanaman berumur 30 hari sampai tanaman berumur 70 hari. Sedangkan herbisida Oxadiazon tergolong cukup mempan terhadap gulma rumput-rumputan dan mempan terhadap gulma teki sejak tanaman berumur 30 s/d 70 HST. Herbisida Atrazin dan Glyphosat tergolong mempan terhadap gulma rumput-rumputan saat tanaman berumur 30 HST dan sangat mempan saat tanaman berumur 50 dan 70 HST. Kedua jenis herbisida tersebut tergolong mempan terhadap gulma teki sejak tanaman berumur 30 s/d 70 HST.

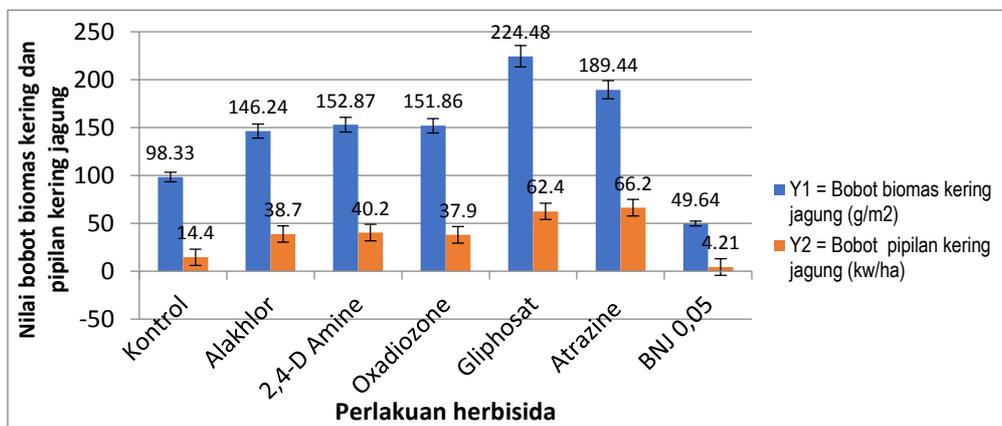
Kemampuan herbisida Atrazin dan Glyphosat yang lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya terhadap gulma teki dan rumput-rumputan memberikan pengaruh yang signifikan pula terhadap hasil jagung. Pada Gambar 1, tampak bahwa nilai rata-rata bobot biomas kering jagung (g/m^2) dan rata bobot pipilan kering jagung (kw/ha) pada perlakuan herbisida Atrazine dan Glyphosat signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan herbisida Alachlor, 2,4-D Amine dan Oxadiazon. Aplikasi herbisida Atrazine dan Glyphosat mampu meningkatkan hasil pipilan kering jagung 78,25 % dan 76,92 % dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi herbisida (kontrol). Sementara herbisida Alachlor, 2,4-D Amine dan Oxadiazon, masing-masing hanya 62,80%, 64,18 % dan 62,78 %. Pada Tabel 4, tampak dominansi terbobot gulma rumput-rumputan dan teki pada perlakuan herbisida Atrazine dan Glyphosat signifikan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, terlebih lagi bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi herbisida (kontrol), terutama pada saat tanaman berumur 50 dan 70 HST.

Tabel 4. Pengaruh beberapa jenis herbisida terhadap nilai dominansi terbobot jenis gulma berdaun lebar, rumput-rumputan dan teki umur tanaman 30, 50 dan 70 HST

Perlakuan	Nilai Dominansi Terbobot (%)								
	Daun Lebar			Rumput-rumputan			Teki		
	Umur tanaman (HST)			Umur tanaman (HST)			Umur tanaman (HST)		
	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Kontrol	28,68 a	27,44	28,0	30,42 a	26,44	12,10	25,20	16,44	9,00a
		a	a		a	a	a	a	
Alachlor	16,72 b	5,32b	4,00	26,22 b	18,12	4,21b	16,42	8,31b	4,30b
2,4-D Amd	11,32 c	4,33c	4,00	24,10 c	17,30	3,22a	14,22	8,30b	4,22b
Oxadiazon	4,66 d	4,00d	3,66	20,16 d	9,00 c	3,11a	11,16	7,00c	3,16c
Glyphosat	2,00 e	0,62e	0,21	19,40 e	4,62 d	1,21c	10,70	5,62d	2,21d
Atrazin	1,33 e	0,10f	0,03	16,33 f	5,14 d	1,13c	10,33	5,10d	1,03e
BNJ _{0,05}	0,566	0,044	1,73	0,319	1,200	0,745	1,313	1,047	0,499
			1						

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNJ_{0,05}.

Tampaknya gulma teki dan gulma rumput-rumputan yang paling sulit dikendalikan dibandingkan dengan gulma berdaun lebar. Hal ini diperkuat dari hasil perhitungan nilai kemempunan herbisida pada saat tanaman beumur 30 hari setelah tanam (Tabel 5), bahwa tiga jenis herbisida yang diuji kurang mempan sampai hanya cukup mempan terhadap gulma tersebut. Hanya herbisida Atrazine dan Glyphosat yang mempan terhadap gulma teki dan rumput-rumputan sejak tanaman berumur 30 s/d 70 HST. Berdasarkan hasil pengamatan popuasi gulma pada setiap petak perlakuan ternyata gulma *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactilon*, *Eleusine indica* dan *Digitaria sanguinalis* yang nilai dominansi terbobot-nya tertinggi dibandingkan dengan jenis yang lainnya pada setiap perlakuan. Dominannya keempat jenis gulma tersebut karena memiliki ruang penyebaran yang luas, agresif dan sulit dikendalikan sehingga dampaknya sangat merugikan bila dibiarkan berada di sekitar tanaman. Berdasarkan nilai gangguannya keempat jenis gulma tersebut termasuk golongan gulma ganas. Species ini menggunakan jalur metabolisme primer C4, yang berarti mampu tumbuh baik pada kondisi cekaman kekeringan, panas dan cahaya rendah seperti di bawah kanopi tanaman (Nurlaili, 2010).



Gambar 1. Pengaruh aplikasi beberapa jenis herbisida terhadap bobot biomas kering jagung (g/m²) dan bobot pipilan kering jagung (kw/ha)

Khusus untuk teki dan rumput-rumputan, kapasitas regeneratif dan penyebaran umbi-umbinya juga sangat berkontribusi untuk keuntungan kompetitif. Organ tumbuhan teki yang tumbuh dari satu umbi mampu menghasilkan lebih dari 100 umbi dalam waktu sekitar 100 hari (Rahnavard *et al.*, 2000). Umbi teki mampu bertahan dorman lebih dari 5 tahun dan bila kelembaban terjaga akan tumbuh normal. Hal ini menyebabkan gulma teki mendapat julukan gulma terburuk didunia yang sulit dikendalikan baik secara manual dan dengan herbisida (Blum *et al.*, 2000). Herbisida Atrazin dan Glyphosat mampu secara nyata menekan pertumbuhan gulma teki dan rumput-rumputan, namun kemampuan tumbuh dan berkembangnya masih tetap tinggi. Teki termasuk gulma tahunan yang berkembang biak terutama dengan umbi yang bersifat dormansi permanen dan tahan terhadap tekanan kekeringan.

Tabel 5. Nilai dan kategori kemempnan beberapa herbisida terhadap gulma pada tanaman

Herbisida	jagung saat berumur 30, 50 dan 70 hari setelah tanam (HST)								
	Nilai Kemempnan (%) dan Kategori Kemempnan Herbisida								
	Daun lebar			Rumput-rumputan			Teki		
	Umur tanaman (HST)			Umur tanaman (HST)			Umur tanaman (HST)		
	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Alachlor	51,70 M	80,61 Sm	85,7 5 Sm	13,81 Km	21,4 7 Km	23,2 1 Km	24,86 Km	19,37 Km	22,2 2 Km
2,4-D amine	58,50 M	84,22 Sm	85,7 1 Sm	20,77 Km	24,5 7 Km	23,7 8 Km	23,59 Km	19,51 Km	23,1 1 Km
Oxadiazon	83,75 Sm	85,40 Sm	86,9 2 Sm	33,72 Cm	35,9 6 Cm	44,3 0 Cm	55,73 M	57,42 M	64,8 9 M
Gliphosat	93,02 Sm	97,74 Sm	99,2 5 Sm	56,22 M	82,5 2 Sm	90,0 0 Sm	57,55 M	65,81 M	70,4 0 M
Atrazin	93,36 Sm	99,63 Sm	99,8 9 Sm	56,31 M	80,5 6 Sm	90,6 6 Sm	59,62 M	68,97 M	68,5 5 M

Keterangan : Sm = sangat mempan; M = mempan; Cm = cukup mempan; Km = kurang mempan; dan Tm = Tidak mempan

Umbi teki yang tumbuh mula-mula membentuk akar rimpang, kemudian dari akar rimpang tersebut tumbuh tunas-tunas baru yang selanjutnya membentuk umbi lagi, sehingga dalam waktu 2 - 3 minggu akan terbentuk sistem akar rimpang dan umbi yang saling berhubungan. Sistem akar rimpang dan umbi yang kompleks menyebabkan teki lebih tahan terhadap herbisida, lebih-lebih bila umbinya mengalami masa dormansi (Blum *et al.*, 2000). Diduga herbisida Atrazin dan Gliphosat hanya mampu meracuni secara sistemik tunas-tunas muda teki tanpa mampu meracuni sistem perakaran dan umbinya, karena sistem akar rimpang dan umbi teki memiliki jaringan protektif berupa jaringan *periderm* yang tebal, sehingga penetrasi bahan aktif herbisida tersebut terhambat sampai ke titik tumbuh akar dan umbi teki (Ngawit, 1996; Rahnavard *et al.*, 2000).

3.2 Dampak Residu Herbisida terhadap Bakteri Rhizobium dan Intensitas Penyakit Bercak Daun Kacang Tanah

Herbisida yang diuji efektifitasnya pada tanaman jagung residunya berdampak positif maupun negatif terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri rhizobium kacang tanah yang ditanam sebagai tanaman susulan. Pada tabel 6, terlihat bahwa perlakuan herbisida Oxadiazon, Alachlor dan 2,4-D Amine populasi rhizobium signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan pada perlakuan herbisida Atrazin, Gliphosat dan perlakuan pembanding (control). Populasi itu terus meningkat sejalan dengan semakin tuanya umur tanaman. Kemampuan tumbuh dari bakteri rhizobium setelah diisolasi kembali dan ditumbuhkan secara invitro ternyata juga menunjukkan trend

yang sama, bahwa pada perlakuan residu herbisida Oxadiozon, Alachlor dan 2,4-D Amine kemampuan rhizobium membentuk koloni pada media padat pikovskaya signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Jumlah koloni rhizobium yang terbentuk semakin bertambah pula sejalan dengan semakin tuanya umur tanaman. Residu ketiga herbisida itu, memberikan efek yang positif terhadap pertumbuhan rhizobium, karena terjadi dinamik populasi dan kemampuan membentuk koloni pada biakan padat pikovskaya yang lebih tinggi signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 6). Kenyataan ini memperkuat dugaan bahwa herbisida Alachlor, Oxadiozon dan 2,4-D Amine dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik dan an-organik dalam tanah, untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bakteri rhizobium tersebut. Adanya gugus *Ester isooktil-2,4-D, asam dimethyl-4-chlorophenoxy* dan *Amida* sebagai bahan aktif dari ketiga jenis herbisida tersebut yang sifat volatilitasnya lebih rendah dan lebih nonpolar, akan lebih sulit terabsorpsi oleh akar tumbuhan dan lebih banyak terurai di daerah rizosphere sehingga lebih banyak dapat dimanfaatkan oleh mikrobia tanah (Ngawit, 1996; Ngawit, 2008).

Tabel 6. Pengaruh residu beberapa jenis herbisida terhadap populasi bakteri rhizobium per gram tanah (10^6) dan kemampuannya membentuk koloni pada biakan padat pikovskaya saat tanaman berumur 30, 50 dan 70 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Populasi bakteri per gram tanah (10^6)			Jumlah koloni pada biakan padat pikovskaya		
	Umur tanaman (HST)			Umur tanaman (HST)		
	30	50	70	30	50	70
Kontrol	2,13 c	2,72 b	3,72 b	62,43 d	78,64 c	81,26 d
Alachlor	4,72 a	5,61 a	7,43 a	133,42 c	156,74 b	186,33 b
2,4-Damine	4,04 b	5,54 a	6,81 a	146,72 a	161,52 a	177,81 c
Oxadiozon	3,63 b	5,16 a	7,03 a	144,24 b	162,14 a	191,04 a
Glifosat	1,02 d	0,02 c	0,01 c	12,10 e	22,01 d	31,14 e
Atrazin	0,84 d	0,23 c	0,04 c	11,03 e	16,83 e	24,81 f
BNJ _{0,05}	0,552	0,662	0,415	1,317	1,578	1,449

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNJ_{0,05}.

Selain memiliki kemampuan tumbuh dan berkembang lebih cepat, bakteri rhizobium pada perlakuan residu herbisida Alachlor, Oxadiozon dan 2,4-D Amine juga memiliki aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dan trend tersebut sejalan dengan semakin tuanya umur tanaman. Hal ini terlihat dari hasil pengamatan jumlah bintil akar per rumpun tanaman kacang tanah bahwa rata-rata jumlah bintil akar pada perlakuan residu herbisida Alachlor, Oxadiozon dan 2,4-D nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan Atrazin dan Glifosat (Tabel 7). Di sisi lain pada perlakuan residu herbisida Atrazin dan Glifosat serta pada perlakuan tanpa residu herbisida (control) terjadi penurunan jumlah bintil akar tanaman sejalan dengan semakin tuanya umur tanaman. Penurunan aktivitas bakteri rhizobium dalam membentuk bintil akar selain diduga karena pengaruh toksisitas

herbisida, juga berkaitan dengan kemampuan tumbuh dari tanaman kacang tanah, yang lebih buruk pada perlakuan herbisida Atrazine dan Glyphosat. Bintil akar yang lebih banyak terbentuk sejalan dengan semakin lama keberadaan Alachlor dan 2,4-D Amine di dalam tanah, berimplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah yang lebih baik. Pada tabel 7, tampak bahwa rata-rata bobot biomas kering tanaman kacang tanah dan bobot biji kering kacang tanah pada perlakuan herbisida Alachlor, Oxadiazon dan 2,4-D Amine signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Saat timbulnya gejala penyakit bercak daun pada kacang tanah bervariasi pada setiap perlakuan herbisida. Pada perlakuan herbisida Glyphosat, Oxadiazon dan Atrazin, serta perlakuan tanpa herbisida saat timbulnya gejala penyakit bercak daun nyata lebih awal dibandingkan dengan perlakuan residu herbisida lainnya. Saat timbulnya gejala penyakit pada perlakuan residu ketiga jenis herbisida tersebut berkisar antara 30,14 – 31,41 hari, sementara pada perlakuan residu herbisida lainnya saat timbulnya gejala penyakit bercak daun setelah tanaman berumur lebih dari 50 hari setelah tanam (Tabel 8). Dalam keadaan kelembaban udara disekitar tanaman tinggi, umumnya gejala penyakit bercak daun pada kacang tanah muncul setelah tanaman berumur 50-60 hari (Ngawit, 2010). Jadi tanaman kacang tanah yang terinfeksi pada waktu berumur lebih muda, berarti ada kecenderungan tanaman lebih rentan terhadap penyakit karat daun (Ngawit 2010).

Bila dihubungkan saat munculnya gejala penyakit dengan intensitas penyakit ternyata tanaman pada perlakuan residu herbisida yang terinfeksi penyakit lebih awal intensitas penyakit tanaman juga semakin tinggi, yaitu pada perlakuan herbisida Glyphosat dan Atrazin. Hal ini semakin jelas menunjukkan bahwa akibat adanya residu herbisida Glyphosat dan Atrazin pada tanah, menyebabkan kacang tanah lebih peka, sehingga jamur *Cercospora spp.*, tidak menemui kesulitan menginfeksi dan berkembang. Menurut Ngawit (2010), aras kepekaan tanaman ditentukan oleh banyak faktor. Meningkatnya virulensi organisme penyebab penyakit, kondisi tanaman inang dan kondisi lingkungan yang mendukung atau menghambat perkembangan pathogen baik secara langsung maupun tidak langsung, merupakan faktor-faktor yang saling tindak dalam proses infeksi.

Tabel 7. Pengaruh residu beberapa herbisida terhadap jumlah bintil akar per rumpun, bobot biomas kering per rumpun saat tanaman berumur 70 HST dan bobot biji kering kacang tanah

Perlakuan	Jumlah bintil akar rumpun ⁻¹	Bobot biomas kering rumpun ⁻¹ (g)	Bobot biji kering kacang tanah petak ⁻¹ (kg)
Kontrol	78,61 c	81,64 d	0,136 b
Alachlor	142,54 a	132,32 c	1,224 a
2,4-Damine	148,22 b	134,41 b	1,332 a
Oxadiazon	149,02 b	140,47 a	1,244 a
Glyphosat	0,44 d	4,13 e	0,15 b
Atrazin	0,03 d	1,43 f	0,15 b
BNJ _{0,05}	1,009	0,739	0,109

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNJ_{0,05}.

Tabel 8. Pengaruh residu beberapa jenis herbisida terhadap intensitas penyakit bercak daun intensitas keracunan tanaman kacang tanah umur 50 dan 70 HST

Perlakuan	Munculnya gejala penyakit (hari)	Intensitas penyakit bercak daun (%)		Intensitas keracunan tanaman (%)	
		Umur Tanaman (HST)		Umur Tanaman (HST)	
		50	70	50	70
Kontrol	35,44 b	19,22 c	33,86 b	0,05 c	0,05 c
Alachlor	52,62 a	8,43 e	14,74 d	11,20 b	0,05 c
2,4-D amine	51,74 a	9,74 d	15,52 d	12,44 b	0,05 c
Oxadiozon	54,12 a	7,34 f	16,71 c	12,65 b	0,05 c
Glyphosat	30,14 c	21,82 b	38,22 a	30,62 a	25,14 c
Atrazin	31,41 c	22,74 a	37,64 a	31,44 a	26,53 a
BNJ _{0,05}	0,801	0,398	0,526	0,972	0,774

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNJ_{0,05}.

Pada perlakuan residu herbisida Glyphosat dan Atrazin tanaman yang mengalami keracunan ringan sejak awal pertumbuhan tanaman intensitas penyakit bercak daun yang ditimbulkannya juga nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tingginya intensitas penyakit bercak daun akibat residu kedua jenis herbisida tersebut diduga erat kaitannya dengan proses keracunan tanaman. Aktivitas meracuni kedua jenis herbisida tersebut bersifat kontak sistemik. Bila tanaman mengalami keracunan kontak, sel-sel tanaman akan meningkatkan tekanan osmosis, kemudian sel-sel tanaman akan mengembang diikuti dengan menipisnya dinding sel sehingga cairan sel terdesak ke luar dan memenuhi ruang antar sel. Banyaknya cairan dalam ruang antar sel, menyebabkan aras *sekulentif* jaringan tanaman meningkat, sehingga daun tanaman terpaksa membuka lubang-lubang dauan seperti stomata dan hidatoda untuk dapat menguapkan air dari dalam tubuhnya. Pembukaan stomata dan hidatoda ini dimanfaatkan oleh jamur *Cercospora spp.*, untuk masuk ke dalam jaringan daun tanaman, dengan demikian infeksi terjadi lebih mudah akibatnya intensitas penyakit bercak daun akan lebih tinggi.

Residu herbisida yang menyebabkan tanaman hanya mengalami keracunan sangat ringan seperti pada perlakuan herbisida Alachlor, Oxadison dan 2,4-D Amine menyebabkan tanaman kacang tanah lebih tahan terhadap penyakit bercak daun. Ketahanan tanaman yang lebih tinggi pada perlakuan residu herbisida tersebut diduga karena meningkatnya kualitas struktur morfologi tanaman. Tanaman tidak sampai mengalamim keracunan yang menimbulkan hambatan berarti terhadap aktivitas fisiologis tanaman karena tanaman mampu mentolerir daya toxik bahan aktif herbisida tersebut. Struktur morfologis tanaman yang dimaksud adalah keragaan tanaman seperti : jumlah cabang, sistem perakaran, lebar daun, helaian dauan yang lebih padat dan kencang, serta warna dauan yang lebih tua dan mengkilat, sangat menentukan aktivitas fisiologis tanaman. Kualitas struktur morfologis tanaman yang baik menyebabkan aktivitas fisiologis dalam tubuh tanaman akan berjalan seimbang sehingga terjadi pula keseimbangan pemanfaatan unsur-unsur ketahanan seperti Kalium dan Magnesium. Sehubungan dengan hal itu tanaman juga akan membentuk jaringan epidermis yang berkutikula tebal dengan lapisan lilin yang lebih mampat. Stomata dan hidatoda yang lebih sedikit sehingga

tanaman sulit diinfeksi oleh pathogen meskipun keadaan lingkungan mendukung pertumbuhan spora-spora jamur pathogen tersebut. Keadaan lingkungan di lokasi tempat penelitian yaitu temperature rata-rata harian dan kelembaban udara, ternyata sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangan jamur *Cercospora spp.*, yaitu pada kisaran 22° - 32° C dan kelembaban relative udara di atas 85 % (Ngawit & Aris Budianto, 2011). Rata-rata temperature harian yang terdata di lokasi penelitian berkisar antara 26,42°C - 38,42°C dan kelembaban relative udara berkisar antara 86 - 92 %.

4. KESIMPULAN

Kelima jenis herbisida yang diuji sangat mempan terhadap gulma berdaun lebar. Herbisida Glyphosat dan Atrazin, mempan terhadap gulma rumput-rumputan dan teki, Oxadiozon cukup mempan, sedangkan herbisida Alachlor dan 2,4-D kurang mempan terhadap gulma rumput-rumputan dan teki. Kemempunan herbisida Atrazine dan Glyphosat yang lebih baik ternyata mampu memberikan hasil pipilan kering jagung yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebanyak 6,24 ton ha⁻¹ dan 6,62 ton ha⁻¹. Residu herbisida Oxadiozon, Alachlor dan 2,4-D Amine memberikan efek positif terhadap pertumbuhan dan aktivitas rhizobium, sehingga menyebabkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan herbisida Glyphosat dan Atrazin. Residu bahan aktif herbisida Glyphosat dan Atrazin yang menimbulkan keracunan ringan pada kacang tanah ternyata berdampak terhadap intensitas penyakit bercak daun yang ditimbulkannya, yaitu signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan herbisida Oxadiozon, Alachlor dan 2,4-D Amine. Sehingga tanaman kacang tanah tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya secara sempurna yang dibuktikan dengan rendahnya bobot biomas kering tanaman dan hasil biji kacang tanah

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Bapak Rektor dan Ketua LPPM Universitas Mataram yang telah mendanai dan memberikan fasilitas program penelitian PNB_Peningkatan Kapasitas Tahun Anggaran 2020. Terimakasih kepada rekan-rekan saudara I Ketut Ngawit dan Novita Hidayatun Nofus anggota tim yang telah membantu kegiatan penelitian ini dengan penuh ketekunan dan kesabaran.

6. DAFTAR REFERENSI

- 1) Assaf, N.A and R.F. Turco. 1994. Influence of Carbon and Nitrogen Application on the Mineralization of Atrazine and its Metabolites in Soil. *Pestic. Sci.*, 41: 41 - 47.
- 2) Bappeda NTB, 2010. Data Pokok Pembangunan Propinsi Nusa Tenggara Barat. Kerjasama Bappeda Tk.I NTB dengan Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional (BPN) Propinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). 159 p.
- 3) Burrill, L.C., J. Cardenas, and E. Locatelli, 1999. *Field Manual for Weed Control Research*. International Plant Protections Center. Oregon State University. Corvallis.
- 4) Blum, R.R., J. III, Isgis and 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.
- 5) Fitzgibbon, J. and H.D. Braymer, 1988. Phosphate starvation induces uptake of Glyphosate by *Pseudomonas sp.* strain PG2982. *Appl. Environ. Microbiol.*, 54:1886-1888.
- 6) Moore, J.K., H.D. Braymer and A.D. Larson, 1983. Isolation of a *Pseudomonas sp.* which utilizes the phosphate herbicide Glyphosate. *Appl. Environ. Microbiol.*, 46:316-320.
- 7) Ngawit I Ketut, 1996. Degradasi Herbisida Atrazin Akibat Diinokulasi Jenis Bakteri Pelarut Fosfat Dan Efek Residunya terhadap Pertumbuhan Kedelai pada Vertisol Lombok Selatan. Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran, Bandung.