

RESISTENSI *Eleusine indica* TERHADAP GLIFOSAT PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KABUPATEN BATU BARA

Koko Tampubolon^{1*}, Edison Purba², dan Diana Sofia Hanafiah²

¹)Program Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia.

²)Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia.

*Email : koko.tampubolon@gmail.com

ABSTRAK

Populasi *Eleusine indica* dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara secara menyeluruh belum pernah dilaporkan resisten-glifosat. Penelitian ini bertujuan untuk melaporkan sebaran populasi dan mengklasifikasi resistensi *E. indica* terhadap herbisida glifosat pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Pusat Penelitian Gulma Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada Oktober 2016 - Agustus 2017. Penelitian ini menggunakan glifosat dengan dosis rekomendasi 720 g b.a.ha⁻¹ dan tiga ulangan. Populasi ESU₀ (dari Lapangan Bola Politeknik Negeri Medan) sebagai pembanding. Analisis data menggunakan software IBM SPSS Statistics 20. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi *E. indica* yang paling resisten (63,33%) pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara terdapat pada ESU_{4.11} (afdeling 4 Kebun Tanah Gambus). Populasi *E. indica* yang tergolong resisten-glifosat 83,33% (10 populasi), tergolong moderat resisten-glifosat 16,67% (2 populasi) dan tidak ada populasi yang sensitif-glifosat pada dosis rekomendasi 720 g b.a.ha⁻¹ pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara.

Kata Kunci: *Eleusine indica*, Glifosat, Kabupaten Batu Bara, Resisten.

PENDAHULUAN

Kehadiran gulma *Eleusine indica* (L.) Gaertn di areal perkebunan kelapa sawit akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas produksi kelapa sawit serta menambah biaya input perkebunan. Ampong-Nyarko *et al.* (1992) mengatakan bahwa gulma ini tergolong tumbuhan C4 dan pertumbuhannya sangat cepat pada kondisi intensitas cahaya penuh. Ganeshaiyah and Umashaanker, (1982); Mysore and Baird, (1997) juga mengatakan *E. indica* merupakan gulma semusim yang melakukan penyerbukan sendiri dan memiliki 2 set kromosom (diploid), dan ukuran genom relatif kecil sekitar $8,03 \times 10^8$ bp. Chin, (1979) juga mengatakan gulma ini menghasilkan biji hingga 140.000 per tanaman.

Intensitas cahaya matahari penuh pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia terdapat pada tahap pembibitan sampai tanaman belum menghasilkan (TBM). Berdasarkan pengamatan dilahan percobaan, *E. indica* memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang tergolong cepat dari masa perkecambahan sampai menghasilkan biji hanya memerlukan waktu ± 2 bulan. Hal ini mengakibatkan keberadaan populasi *E. indica* pada pembibitan sampai tanaman belum menghasilkan

tersebut lebih dominan dibandingkan pada tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM). Secara umum, pengendalian gulma diperkebunan kelapa sawit menggunakan herbisida dengan rotasi pengendalian (pusingan) sekali dalam 3-4 bulan. Salah satu herbisida yang sering digunakan perkebunan kelapa sawit dalam mengendalikan gulma yaitu glifosat.

Bahan aktif yang terdapat pada herbisida glifosat yaitu N-(phosphonometil) glisin yang merupakan turunan asam amino glisin dan asam fosfonat. Glifosat umumnya digunakan sebagai herbisida purna tumbuh bersifat non-selektif yang dapat mengendalikan berbagai jenis gulma semusim dan tahunan. Glifosat menghambat enzim 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS) yang terjadi di jaringan kloroplas tanaman dan mengubah shikimate-3-phosphate (S-3-P) menjadi enolpyruvylshikimate-3-phosphate (EPSP) dan akhirnya mengarah pada produksi asam amino, fenilalanin dan tirosin, serta triptofan. Shikimate-3-phosphate (S-3-P) tidak dapat dikonversi menjadi EPSP dikarenakan S-3-P tidak stabil, maka cepat dikonversi menjadi shikimat yang lebih stabil dan terakumulasi (Monaco *et al.* 2002).

Penggunaan herbisida dengan bahan aktif yang sama secara berkali-kali dengan periode waktu yang lama dapat menyebabkan gulma menjadi resisten. Jika gulma tersebut sudah resisten maka lebih sulit untuk dikendalikan (Purba, 2009). Menurut Knezavic *et al.* (2017) menyatakan bahwa gulma resisten herbisida merupakan spesies gulma yang memiliki kemampuan berkembang untuk bertahan hidup setelah dikendalikan menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida yang sama secara intensif dan terus-menerus selama beberapa dekade terakhir akan menghasilkan evolusi gulma resisten herbisida. Perubahan itu biasanya dalam bentuk mutasi gen atau perubahan dalam metabolisme tumbuhan yang menyebabkan resistensi terhadap herbisida tertentu atau group herbisida dari *mode of action* yang sama. Terdapat 3 level resistensi herbisida, yaitu : (1) resistensi tunggal terjadi ketika gulma resisten hanya satu group herbisida dan/atau satu *mode of action* (misalnya resisten terhadap glifosat), (2) resistensi silang terjadi ketika gulma resisten terhadap satu atau lebih group herbisida dengan *mode of action* yang sama (misalnya resisten terhadap herbisida sulfonilurea dan imidazolinone, keduanya termasuk dalam *mode of action* ALS), (3) resistensi ganda terjadi ketika gulma resisten terhadap lebih dari dua group herbisida dan lebih dari dua *mode of action* herbisida (misalnya resisten terhadap Pursuit (ALS) dan Roundup (glifosat)).

Kegiatan pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara secara berulang-ulang ini akan meningkatkan evolusi *E. indica* resisten-herbisida. Beberapa hasil penelitian telah melaporkan *E. indica* telah mengalami resisten-glifosat pada perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara, namun belum pernah dilaporkan di Kabupaten Batu Bara. Kabupaten Batu Bara pada tahun 2015 mempunyai luas lahan perkebunan negara (2.401 ha) yang terdiri dari 277 ha (TBM), 1.880 ha (TBM), 244 ha (*replanting*) (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017). Diperlukan sumber informasi awal dalam mengendalikan *E. indica* berupa laporan pemetaan resistensi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melaporkan sebaran populasi dan mengklasifikasi resistensi *E. indica* terhadap herbisida glifosat pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara.

METODE PENELITIAN

Koleksi Biji *Eleusine indica* Resistan dan Sensitif. Biji *E. indica* dari beberapa afdeling pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara (Tabel 1) dikumpulkan dengan cara mengambil biji diantara baris tanaman kelapa sawit dengan kriteria sudah matang ditandai warna malai sudah kecokelatan sebanyak 50 rumpun per lokasi afdeling setiap kebun. Biji gulma dimasukkan kedalam amplop coklat dan diberi keterangan.

Tabel 1. Populasi *E. indica* yang diambil di beberapa afdeling pada perkebunan kelapa sawit

No.	Kode Sampel	Afdeling	Nama Kebun
1	ESU _{3,13}	1	Kebun Tanah Itam Ulu
2	ESU _{3,14}	2	Kebun Tanah Itam Ulu
3	ESU _{3,15}	4	Kebun Tanah Itam Ulu
4	ESU _{4,8}	1	Kebun Tanah Gambus
5	ESU _{4,9}	2	Kebun Tanah Gambus
6	ESU _{4,10}	3	Kebun Tanah Gambus
7	ESU _{4,11}	4	Kebun Tanah Gambus
8	ESU _{5,12}	1	Kebun Dolok Estate
9	ESU _{5,13}	2	Kebun Dolok Estate
10	ESU _{5,14}	3	Kebun Dolok Estate
11	ESU _{5,15}	4	Kebun Dolok Estate
12	ESU _{5,16}	5	Kebun Dolok Estate

Keterangan : ESU (*Eleusine indica* Sumatera Utara)

Pengambilan biji gulma yang sensitif (ESU₀) diambil dari Lapangan Bola Politeknik Negeri Medan, dimana herbisida tidak pernah diaplikasikan sebelumnya (Tampubolon and Purba, 2018^b). Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2016 – Agustus 2017.

Pematahan Dormansi Biji. Pematahan dormansi biji *E. indica* terlebih dahulu direndam dalam larutan kalium nitrat (KNO₃) dengan konsentrasi 0,2% selama 30 menit (Ismail *et al.* 2002). Perendaman ini bertujuan untuk mematahkan dormansi sekunder biji *E. indica*.

Pengecambahan dan Pindah Tanam. Media kecambah yang digunakan adalah topsoil dan pupuk kandang yang sudah diayak dengan perbandingan volume 1:1. Setelah dicampur secara merata, media diovenkan dengan suhu 100°C selama 3 jam yang bertujuan untuk menghindari *seedbank E. indica*. Media tumbuh dimasukkan kedalam bak perkecambahan yang berukuran 33 cm × 24 cm dan sudah diberi kode sumber lokasi pengambilan sampel. Penanaman pada bak kecambah dilakukan di rumah plastik lahan percobaan Fakultas Pertanian USU. Tiga hari setelah dikecambahkan, media perkecambahan disemprot

dengan insektisida untuk mencegah serangan semut merah terhadap biji gulma. Penyiraman dilakukan pada sore hari dengan menggunakan gembor yang lubangnya halus agar akar bibit tidak terbongkar dari media tanam.

Setelah bibit *E. indica* berdaun 2-3 helai, bibit dipindah tanam kedalam pot dengan media tanam topsoil, pasir dan pupuk kandang yang sudah diayak dengan perbandingan volume 1:1:1. Jumlah bibit *E. indica* yang dipindahkan sebanyak 10 bibit per pot dan ditanam secara menyebar merata. Kemudian dipelihara ditempat berbeda di Lahan Pusat Penelitian Gulma Fakultas Pertanian USU. Penyiraman dilakukan pada sore hari. Setiap *E. indica* dari lokasi yang berbeda disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan.

Pengaplikasian Herbisida Glifosat.

Pengaplikasian glifosat dilakukan dengan dosis rekomendasi 720 g b.a.ha⁻¹ (setara dengan 2 l ha⁻¹). Sebelum dilakukan penyemprotan, dilakukan kalibrasi spayer. Kalibrasi penyemprotan yang diperoleh sebesar 292 l ha⁻¹. Penyemprotan glifosat dilakukan saat gulma berdaun 3 - 4 helai (Hess *et al.* 1997). Penyemprotan dilakukan pada waktu cuaca cerah dan diusahakan mengenai seluruh tajuk gulma.

Analisis Data. Parameter yang diamati antara lain: mortalitas, jumlah *E. indica* bertahan hidup, bobot kering dan kategori resistensi. Pengamatan dilakukan pada 21 hari setelah aplikasi (21 HSA) (Jalaludin *et al.* 2015). *E. indica* yang hidup sampai minggu ke-6 setelah aplikasi, dipotong tepat pada leher akar (permukaan tanah) dari masing-masing pot. Kemudian diovenkan pada temperatur 80°C selama 48 jam (SERAS, 1994) untuk memperoleh bobot kering yang konstan. Lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

$$\begin{aligned} & \text{Persentase } E. \textit{ indica} \text{ bertahan hidup} \\ &= \frac{\sum E. \textit{ indica} \text{ yang bertahan hidup}}{\sum E. \textit{ indica} \text{ yang ditanam}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Mortalitas } E. \textit{ Indica} \\ &= \frac{\sum E. \textit{ indica} \text{ yang mati}}{\sum E. \textit{ indica} \text{ yang ditanam}} \times 100\% \end{aligned}$$

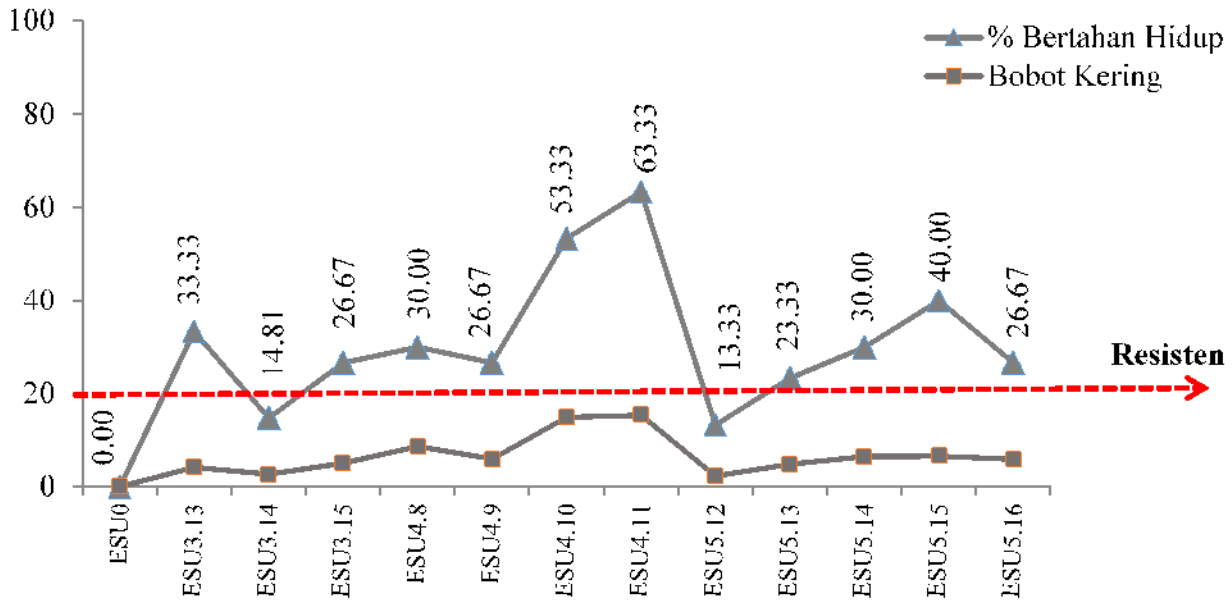
Klasifikasi resistensi diukur dari persentase mortalitas populasi *E. indica*. Klasifikasi sensitif-glifosat (S) jika persentase mortalitas *E. indica* > 98-100%, klasifikasi moderat resisten glifosat (MR) jika persentase mortalitas *E. indica* > 80-98%, dan klasifikasi resisten-glifosat (R) jika persentase mortalitas *E. indica* > 80% (Owen and Powles,

2009). Pengujian data dalam penelitian ini menggunakan software IBM SPSS Statistics 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase populasi *E. indica* yang bertahan hidup terhadap herbisida glifosat pada dosis 720 g b.a.ha⁻¹ dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara dapat dilihat Gambar 1. Diperoleh resisten-glifosat berkisar 23,33-63,33%, moderat resisten-glifosat berkisar 13,33-14,81% dan tidak ada populasi *E. indica* dari beberapa afdeling pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara telah populasi sensitif-glifosat.

Populasi *E. indica* yang paling resisten (63,33%) terdapat pada ESU_{4.11} (afdeling 4 Kebun Tanah Gambus). Hal ini disebabkan glifosat yang sering digunakan pada kebun ini mengakibatkan *E. indica* mengalami perubahan enzim EPSPS sehingga sulit untuk dikendalikan. Hubungan persentase populasi *E. indica* yang bertahan hidup dengan bobot kering dalam penelitian ini bersifat linier (Gambar 1). Semakin tinggi persentase resistensi *E. indica* yang hidup pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara maka semakin tinggi bobot kering yang dihasilkan. Hal ini disebabkan glifosat tidak dapat menghambat enzim EPSPS pada jaringan kloroplas sehingga pembentukan klorofil tetap berlangsung untuk proses fotosintesis. Hal ini terlihat pada populasi yang resisten hanya mengalami layu sementara pada saat aplikasi glifosat kemudian segar kembali pada besok harinya dilahan percobaan. Hal ini sesuai dengan penelitian Chun *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa enzim EPSPS pada biotipe *E. indica* resisten-glifosat yang berasal dari Cina Selatan dengan cepat merespon herbisida glifosat pada 12 jam setelah terpapar glifosat. Ekspresi mRNA dan protein dari biotipe *E. indica* resisten-glifosat meningkat secara konstan seiring meningkatnya konsentrasi glifosat. Selain itu, Chen *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa pada daun biotipe *E. indica* resisten-glifosat yang berasal dari Chengdu dan Guangzhou, China mengalami penurunan kandungan klorofil dengan jumlah yang sedikit. Penelitian Molin *et al.* (2013) menyatakan bahwa peningkatan kadar asam shikimat pada daun *E. indica* terpapar glifosat mengindikasikan terjadi peningkatan resistensi lima hingga delapan kali dibandingkan populasi sensitif yang berasal dari Washington County, Mississippi.



Eleusine indica dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara

Gambar 1. Hubungan populasi *E. indica* yang bertahan hidup dengan bobot kering dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara.

Rataan mortalitas, bobot kering dan klasifikasi resistensi *E. indica* dari beberapa afdeling pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara dapat dilihat Tabel 2. Diperoleh bahwa mortalitas dan bobot kering dari beberapa afdeling pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara berkisar 36,66-86,67% dan 2,33-15,40 g.

Populasi *E. indica* yang memiliki mortalitas terendah dan bobot kering tertinggi terdapat pada ESU_{4.11} (afdeling 4 Kebun Tanah Gambus). Populasi *E. indica* yang tergolong resisten-glifosat pada dosis rekomendasi 720 g b.a.ha⁻¹ antara lain ESU_{3.13}, ESU_{3.15}, ESU_{4.8}, ESU_{4.9}, ESU_{4.10}, ESU_{4.11}, ESU_{5.13},

Tabel 2. Rataan mortalitas, bobot kering dan klasifikasi resistensi *E. indica* dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara dan populasi sensitif (ESU₀).

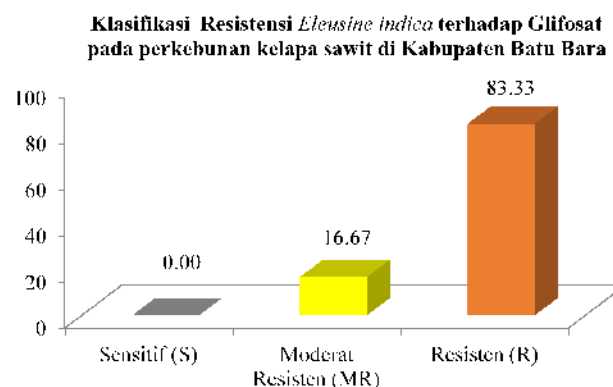
No	Sampel	Mortalitas (%)	Bobot Kering ± SE* (g)	Klasifikasi Resistensi**		
				S	MR	R
1	ESU ₀	100,00	0,00	√	-	-
2	ESU _{3.13}	66,67	4,19 ± 1,97	-	-	√
3	ESU _{3.14}	85,19	2,72 ± 1,39	-	√	-
4	ESU _{3.15}	73,33	5,13 ± 2,73	-	-	√
5	ESU _{4.8}	70,00	8,67 ± 1,33	-	-	√
6	ESU _{4.9}	73,33	6,01 ± 0,57	-	-	√
7	ESU _{4.10}	46,67	14,94 ± 6,70	-	-	√
8	ESU _{4.11}	36,67	15,40 ± 3,53	-	-	√
9	ESU _{5.12}	86,67	2,33 ± 2,03	-	√	-
10	ESU _{5.13}	76,67	4,88 ± 2,53	-	-	√
11	ESU _{5.14}	70,00	6,52 ± 1,36	-	-	√
12	ESU _{5.15}	60,00	6,60 ± 5,24	-	-	√
13	ESU _{5.16}	73,33	5,92 ± 2,81	-	-	√

Keterangan : *Standart Error

**S = Sensitif (Mortalitas *E. indica* > 98 - 100%); MR = Moderat/berkembang Resisten (Mortalitas *E. indica* > 80 - 98%); R = Resisten (Mortalitas *E. indica* > 80%).

ESU_{5.14}, ESU_{5.15} dan ESU_{5.16}. Populasi *E. indica* yang tergolong moderat resisten-glifosat pada dosis rekomendasi 720 g b.a.ha⁻¹ antara lain ESU_{3.14} dan ESU_{5.12}. Tidak terdapat populasi yang sensitif-glifosat pada dosis rekomendasi 720 g b.a.ha⁻¹. Populasi resisten-glifosat ini disebabkan tingginya akumulasi asam shikimat pada jaringan kloroplas *E. indica*. Tingginya akumulasi asam shikimat pada populasi resisten-glifosat ini disebabkan oleh perubahan *target site* (enzim 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase/EPSPS). Glifosat menghambat enzim EPSPS, mengakibatkan berkurangnya produksi asam amino dan metabolit sekunder sehingga menghambat pertumbuhan gulma. Kemudian mengganggu fiksasi jalur karbon dan biokimia secara keseluruhan. Gejala kerusakan yang ditimbulkan tergolong lambat dan berkelanjutan ke seluruh jaringan gulma. Daun gulma mengalami klorosis dari 5 sampai 10 hari setelah aplikasi glifosat kemudian mengalami nekrosis sebelum gulma mati. Hal ini sesuai dengan literatur Monaco *et al.* (2002) menyatakan bahwa terjadi peningkatan shikimat di jaringan kloroplas disebabkan glifosat. Akumulasi shikimat disebabkan oleh glifosat menghambat enzim 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS). EPSPS adalah enzim dalam jalur biosintesis asam amino aromatik yang mengubah shikimate-3-phosphate (S-3-P) menjadi enolpyruvylshikimate-3-phosphate (EPSP) dan akhirnya mengarah pada produksi asam amino, fenilalanin dan tirosin, serta triptofan. Shikimat terbentuk pada perlakuan glifosat karena S-3-P tidak dapat dikonversi menjadi EPSP dan karena S-3-P tidak stabil, maka dikonversi menjadi shikimat yang lebih stabil dan terakumulasi.

Persentase klasifikasi resistensi *E. indica* pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara dapat disajikan Gambar 3. Diperoleh 10 populasi *E. indica* yang tergolong resisten-glifosat (83,33%), terdapat 2 populasi yang tergolong moderat resisten-glifosat (16,67%), dan tidak terdapat populasi yang tergolong sensitif-glifosat (0%) pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara.



Gambar 3. Persentase klasifikasi resistensi *E. indica* dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara.

Informasi resisten ini menggambarkan tingkat kesulitan perkebunan kelapa sawit dalam mengendalikan gulma khususnya *E. indica*. Semakin tinggi persentase resistensi *E. indica* terhadap glifosat maka semakin sulit untuk mengendalikan gulma tersebut. Kondisi ini sangat mengganggu produksi dan kualitas kelapa sawit. Keberadaan *E. indica* yang resisten-glifosat pada perkebunan kelapa sawit sudah dilaporkan oleh penelitian sebelumnya di Sumatera Utara. Penelitian Lubis *et al.* (2012) melaporkan bahwa *E. indica* dari Kebun Adolina Serdang Bedagai telah resisten 71,70% terhadap glifosat 720 g b.a.ha⁻¹ dan indeks resistensi sebesar 7 kali dibandingkan populasi sensitif. Dalimunthe *et al.* (2015) melaporkan populasi *E. indica* yang berasal dari Kebun Adolina Serdang Bedagai telah resisten 76,67% terhadap glifosat 960 g b.a.ha⁻¹ dan indeks resistensi sebesar 7,5 kali dibandingkan populasi sensitif. Selain itu Rahmadhani *et al.* (2016) juga melaporkan populasi *E. indica* dari Kebun Adolina Serdang Bedagai telah resisten 73,30% terhadap glifosat 960 g b.a.ha⁻¹ dan indeks resistensi sebesar 16,7 kali dibandingkan populasi sensitif. *E. indica* dari Kebun Sei Daun Labuhanbatu Selatan, Kebun Sawit Seberang Langkat, Kebun Galang dan Kebun Rambutan Serdang Bedagai juga telah resisten masing-masing sebesar 53,30%; 36,70%; 33,30% dan 40,00% pada glifosat 480 g b.a.ha⁻¹ serta memiliki indeks resistensi masing-masing sebesar 6,3 ; 5,1 ; 5,2 ; 5,8 kali dibandingkan populasi sensitif. Penelitian Syahputra *et al.* (2016) melaporkan populasi *E. indica* dari blok afdeling 1 sampai 9 di Kebun Adolina Serdang Bedagai sudah resisten

terhadap glifosat 480 g b.a.ha⁻¹ dengan klasifikasi 57 populasi resisten (98,28%), 1 populasi berkembang resisten glifosat (1,72%) dan tidak ada terdapat populasi sensitif-glifosat. Penelitian Tampubolon and Purba, (2018^b) juga melaporkan populasi *E. indica* yang berasal dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Langkat sudah resisten-glifosat pada dosis 720 g b.a.ha⁻¹ sebesar 42,11%. Penelitian Tampubolon *et al.* (2018) juga melaporkan populasi *E. indica* yang berasal dari perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Serdang Bedagai sudah resisten-glifosat pada dosis 720 g b.a.ha⁻¹ sebesar 89,36% pada Tahun 2017.

Keberadaan *E. indica* sudah banyak yang melaporkan resisten-glifosat dari tahun 1997 sampai 2017 dari negara Malaysia, Colombia, Bolivia, Cina, Costa Rica, Mississippi, Tennessee, Argentina, Indonesia, Jepang, dan Brazil. Gulma *E. indica* sudah resisten glifosat pertama kali pada tahun 1997 di Malaysia (Heap, 2018). Keberadaan *E. indica* resisten-glifosat pada perkebunan kelapa sawit juga sudah dilaporkan, pertama kali terjadi di pembibitan kelapa sawit pada tahun 2009 di Malaysia kemudian pada tahun 2012 di Indonesia. Hasil penelitian ini sudah menunjukkan bahwa populasi *E. indica* sudah resisten-glifosat sebesar 63,33% pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara. Populasi *E. indica* yang tergolong moderat resisten-glifosat ini juga dikhawatirkan akan mengalami evolusi dan berpotensi menjadi resisten terhadap herbisida glifosat. Dengan demikian dibutuhkan pengelolaan *E. indica* resisten-glifosat seperti rotasi *mode of action* herbisida, rotasi *mode of action* herbisida saat rotasi tanaman, atau pencampuran herbisida dengan berbeda *mode of action* agar produksi dan kualitas kelapa sawit yang dihasilkan dapat menjadi optimal.

KESIMPULAN

Populasi *E. indica* yang paling resisten (63,33%) pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara terdapat pada ESU_{4.11} (afdeling 4 Kebun Tanah Gambus). Populasi *E. indica* yang tergolong resisten-glifosat sebesar 83,33% (10 populasi), tergolong moderat resisten-glifosat sebesar 16,67% (2 populasi) dan tidak ada populasi yang sensitif-glifosat pada dosis rekomendasi 720 g b.a.ha⁻¹ pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Magister menuju Doktor untuk Sarjana Unggul (PMDSU) dan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara yang telah mendukung penelitian serta perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Batu Bara

DAFTAR PUSTAKA

- Ampong-Nyarko K, SK De Datta and M Dingkuhn. 1992. Physiological Response of Rice and Weeds to Low Light Intensity at Different Growth Stages. *Weed Research*. 32 (6): 465-472. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1992.tb01907.x>.
- Chen JC, HJ Huang, SH Wei, CX Zhang and ZF Huang. 2015. Characterization of Glyphosate-resistant Goosegrass (*Eleusine indica*) Populations in China. *Journal of Integrative Agriculture*. 14 (5): 919-925. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60910-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60910-2).
- Chin, H. F. 1979. Weed seed-A potential source of danger. *Proceedings of the Plant Protection Seminar*. 22-23 September 1979.
- Chun Z, F Li, H Ting-ting, Y Cai-hong, C Guo-qi and T Xing-shan. 2015. Investigating the Mechanisms of Glyphosate Resistance in Goosegrass (*Eleusine indica*) Population from South China. *Journal of Integrative Agriculture*. 14 (5): 909-918. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(14\)60890-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(14)60890-X).
- Dalimunthe SP, E Purba and Meiriani. 2015. Respons Dosis Biotip Rumput Belulang (*Eleusine indica* L. Gaertn) Resisten-Glifosat terhadap Glifosat, Parakuat dan Indaziflam. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3 (2) : 625-633.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa Sawit 2015-2017. Kementerian Pertanian. Jakarta. 81 p.
- Heap I. 2018. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. *Online*. <http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx>

- Hess M, G Barraljs, H Bleiholder, L Buhr, T Eggers, H Hack and R Stauss. 1997. Use of the Extended BBCH Scale - General for the Descriptions of the Growth Stages of Mono and Dicotyledonous Weed Species. *Weed Research* 37: 433–441. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.1997.d01-70.x>.
- Ismail BS, TS Chuah, S Salmijah, YT Teng and RW Schumacher. 2002. Germination and Seedling Emergence of Glyphosate-Resistant and Susceptible Biotypes of Goosegrass (*Eleusine indica* [L.] Gaertn.). *Weed Biology and Management* 2 (4): 177–185. <https://doi.org/10.1046/j.1445-6664.2002.00066.x>.
- Jalaludin A, Q Yu and SB Powles. 2015. Multiple Resistance Across Glufosinate, Glyphosate, Paraquat and ACCase-inhibiting Herbicides in an *Eleusine indica* Population. *Weed Research* 55 (1) : 82-89. <https://doi.org/10.1111/wre.12118>.
- Knezevic SZ, A Jhala and T Gaines. Herbicide resistance and Molecular Aspects. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* 2nd Edition 3: 455-458. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00025-3>.
- Lubis LA, E Purba and R Sipayung. 2012. Respons Dosis Biotip *Eleusine indica* Resistensi-Glifosat terhadap Glifosat, Parakuat, dan Glufosinat. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1 (1): 109-123.
- Molin W, A Wright and V Nandula. 2013. Glyphosate-resistant Goosegrass from Mississippi. *Agronomy*. 3 (2) : 474–487. <https://doi.org/10.3390/agronomy3020474>.
- Monaco JT, CS Weller and MF Ashton. 2002. *Weed Science Principles and Practices*. 4th Edition. John Wiley & Sons. Inc. New York. p 685.
- Mysore KS and V Baird. 1997. Nuclear DNA Content in Species of *Eleusine* (Graminae): a Critical Re-evaluation using Laser Flow Cytometry. *Plant Systematics and Evolution*. 207: 1–11.
- Owen MJ and SB Powles. 2009. Distribution and Frequency of Herbicide-Resistant Wild Oat (*Avena* spp.) Across the Western Australian Grain Belt. *Crop and Pasture Science* 60 (1): 25–31. <https://doi.org/10.1071/CP08178>.
- Purba E. 2009. Keanekaragaman Herbisida dalam Pengendalian Gulma Mengatasi Populasi Gulma Resistensi dan Toleran Herbisida. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Universitas Sumatera Utara. Medan. 25 p.
- Rahmadhani A, E Purba and DS Hanafiah. 2016. Respons Lima Populasi *Eleusine indica* L. Gaertn Resistensi-Herbisida terhadap Glifosat dan Parakuat. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 4 (4): 2245–2254.
- SERAS. 1994. Standard Operating Procedures: Plant Biomass Determination. Scientific Engineering Response and Analytical Services. p 1–5. DOI: 10.1201/b14412-17.
- Syahputra AB, E Purba and Y Hasanah. 2016. Sebaran Gulma *Eleusine indica* L. Gaertn Resistensi Ganda Herbisida pada Satu Kebun Kelapa Sawit di Sumatera Utara. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 4 (4): 2407-2419.
- Tampubolon K and E Purba. 2018^a. Konfirmasi Resistensi *Eleusine indica* terhadap Glifosat pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Langkat. *Jurnal Pertanian Tropika* 5 (2): 276–283.
- Tampubolon K and E Purba. 2018^b. Screening Single Resistance of *Eleusine indica* on Oil Palm Plantation in Padang Lawas and Tapanuli Selatan Regency Indonesia. *Jurnal Natural* 18 (2): 101–106. <https://doi.org/10.24815/jn.v18i2.11223>.
- Tampubolon K, E Purba, M Basyuni, and DS Hanafiah. 2018. Distribution Mapping of Glyphosate-Resistant *Eleusine Indica* In Serdang Bedagai Regency. *Jurnal Natural* 18 (3): 127–134. <https://doi.org/10.24815/jn.v0i0.11201>.