

PENGARUH APLIKASI HERBISIDA GROMOXONE 276 SL (LARUT) TERHADAP SIFAT KIMIA INCEPTISOL

Effect of Soluble Gromoxone 267 SL Herbicide on Chemical Properties of Inceptisols

Maidia Solfianti^{1,3*}, Amsar Maulana^{2,3}, Herviyanti³, Teguh Budi Prasetyo³

¹Program Studi Magister Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Limau Manis Padang 25175

²Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Limau Manis Padang 25175

³Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Limau Manis Padang 25175

*Penulis korespondensi: maidiasolfianti@gmail.com

Abstract

Gromoxone 267 SL Herbicide (GH) is widely used in weed control, and its contamination in the soil has the potential for contamination in agricultural land. The purpose of this study was to explore the effect of the application of soluble Gromoxone 267 SL herbicide on changes in the chemical properties of Inceptisols. This study used a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications, namely A = 0% R (0.00 mL GH 7.34 mL H₂O); B = 50% R (0.03 mL GH 7.34 mL⁻¹ H₂O); C = 100% R (0.06 mL⁻¹ HG 7.34 mL⁻¹ H₂O) and D = 150% R (0.09 mL HG 7.34 mL⁻¹ H₂O), where 100% recommended soluble Gromoxone 267 SL herbicide (soluble) is assumed to be equivalent to (~) 100% Paraquat Dichloride (276 g L⁻¹) in the Gromoxone 267 SL herbicide. The results of this study showed that 150% application of the recommended soluble Gromoxone 267 SL herbicide had a very significant effect on reducing CEC, total N, K, Ca and Mg-dd. It also had a significant effect on organic C and N of Inceptisols compared with control or without application of Gromoxone 267 SL herbicide.

Keywords : *Gromoxone, herbicide, Inceptisol*

Pendahuluan

Penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma terus mengalami peningkatan di lahan pertanian. Pemanfaatan herbisida di pasar dunia tumbuh menjadi 39% antara tahun 2002 hingga tahun 2011 (Gianessi, 2013). Di Indonesia, penggunaan herbisida telah lama dimulai untuk mendukung pengendalian gulma di lahan pertanian dan perkebunan sejak era tahun 1980an yaitu masa revolusi hijau dimulai. Herbisida banyak digunakan oleh petani karena efektif mengendalikan gulma dan efisien tenaga kerja, sehingga menurunkan biaya produksi seperti yang telah diterapkan oleh petani hortikultura di Alahan Panjang Kabupaten Solok Sumatera Barat.

Alahan Panjang merupakan salah satu kenagarian di Sumatera Barat sebagai sentra produksi komoditi tanaman hortikultura dengan

luas daerahnya sebesar 88.76 km² dengan ketinggian tempat dari permukaan laut yaitu 1.450 mdpl, dan curah hujan rata-rata 212 hari per tahun (BPS Kabupaten Solok, 2020). Reaksi tanah di Alahan Panjang termasuk ke dalam kriteria masam hingga agak masam (pH 4.5 – 5.5) dan jenis tanah yang di dominasi ke dalam ordo Inceptisol (Firdaus, 2013). Petani di Nagari Alahan Panjang pada umumnya menyemprotkan herbisida di sekitar bedengan tempat budidaya. Penggunaan herbisida dengan merk pasar Gromoxone 267 SL (berbahan aktif Paraquat Diklorida sebanyak 276 g L⁻¹) berbentuk cairan berwarna hijau dengan titik didih 175-180°C dan mudah larut dalam air yang merupakan salah satu jenis herbisida yang digunakan sebagai salah satu teknologi dalam mengurangi gulma di lahan-lahan pertanian, namun berpotensi dalam pencemaran lingkungan. Petani secara umum,

mengaplikasikannya 2 kali dalam seminggu dengan cara diencerkan 4 sendok makan Gromoxone 267 SL dilarutkan dengan 15 L air di dalam tabung alat penyemprotan. Hal inilah yang menyebabkan pentingnya dampak pemakaian rekomendasi herbisida di lahan pertanian terutama pada Inceptisol. Menurut anjuran yang dikeluarkan oleh PT. Sygenta Indonesia (SI) yaitu 3 L ha⁻¹ yang dilarutkan sebanyak 306 L air untuk semua pemeliharaan dan budidaya tanaman.

Berdasarkan Jaya *et al.* (2012) bahwa sifat paraquat di dalam Gromoxone 267 SL dapat terjepit kuat di dalam tanah, hampir 99,99% dari aplikasi paraquat yang diaplikasikan. Tingginya intensitas aplikasi dan jumlah paraquat yang diaplikasi oleh petani di lahan pertanian menimbulkan kekhawatiran mengenai bahaya pencemaran yang berasal dari residu paraquat yang tertinggal di lingkungan, khususnya dalam tanah dan air, terutama mengurangi produktivitas tanah (Ardiwinata *et al.*, 2019). Residu herbisida di dalam tanah dapat mengalami pergerakan dalam sistem tanah sehingga terlarut ke dalam air (Berman *et al.*, 2018), menghambat perkembangan mikroba tanah (Yang *et al.*, 2018), diserap tanaman (Zobiolo *et al.*, 2012) dan membahayakan bagi kesehatan manusia (Van Den Eijnden *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi herbisida Gromoxone 267 SL (larut) yang direkomendasikan terhadap perubahan sifat kimia Inceptisol, di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, mulai dari Juli 2020 hingga Januari 2021.

Persiapan sampel tanah dan herbisida Gromoxone 267 SL

Inceptisol yang digunakan untuk percobaan ini diambil secara komposit pada kedalaman 0 – 20 cm dari permukaan tanah di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV Kecamatan Danau

Kembar Kabupaten Solok. Kemudian sampel tanah dikeringkan anginkan, dihaluskan lalu diayak dengan ayakan 2 mm dan diaduk sampai homogen. Kadar air tanah ditentukan, kemudian sampel yang diayak dimasukkan ke dalam pot yang masing-masing setara dengan 500 g berat kering mutlak. Rekomendasi Herbisida Gromoxone 267 SL (HG) dilakukan berdasarkan dari anjuran yang dikeluarkan oleh PT. Sygenta yaitu 3 L ha⁻¹ yang dilarutkan sebanyak 306 L air untuk semua pemeliharaan dan budidaya tanaman. Jika diasumsikan menggunakan jarak tanam budidaya tanaman cabai (60 cm x 40 cm) maka : Luas lahan 1 ha = 10000 m²; dengan jumlah populasi ha⁻¹ = 10000 m² (0.6 m x 0.4 m)⁻¹ sebanyak 41667 tanaman; Dosis herbisida Gromoxone 267 SL = 3000 mL 41667 tanaman⁻¹ sebesar 0.06 mL tanaman⁻¹ atau setara dengan 100% rekomendasi dan air yang dibutuhkan untuk melarutkan herbisida Gromoxone 267 SL = 306000 mL 41667 tanaman⁻¹ sebesar 7.34 mL air untuk 0.06 mL herbisida Gromoxone 267 SL tanaman⁻¹.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu A = 0% R (0.00 mL HG 7.34 mL⁻¹ H₂O); B = 50% R (0.03 mL HG 7.34 mL⁻¹ H₂O); C = 100% R (0.06 mL HG 7.34 mL⁻¹ H₂O) dan D = 150% R (0.09 mL HG 7.34 mL⁻¹ H₂O), dimana 100% rekomendasi herbisida Gromoxone 267 SL (larut) diasumsikan setara dengan (~) 100% Paraquat Diklorida (276 g L⁻¹) di dalam herbisida Gromoxone 267 SL. Perlakuan dilakukan setelah tanah ditimbang 500 g berat kering mutlak, kemudian dicampurkan dengan rekomendasi HG sesuai perlakuan yang diberikan dan diinkubasi selama 2 minggu dan selanjutnya dilakukan pengambilan sampel tanah untuk dianalisis perubahan sifat kimia tanah di laboratorium.

Analisis tanah dan statistik

Analisis tanah berupa pH H₂O, KTK dan kandungan hara seperti C organik, N total, P-tersedia, dan kation basa (K, Ca dan Mg-dd) (Balai Penelitian Tanah, 2012). Hasil analisis tanah dilanjutkan dengan analisis statistik menggunakan Software Statistix 8 dan Exel 2016, dalam menganalisa perubahan sifat kimia tanah yang terjadi. Data dianalisis secara statistik

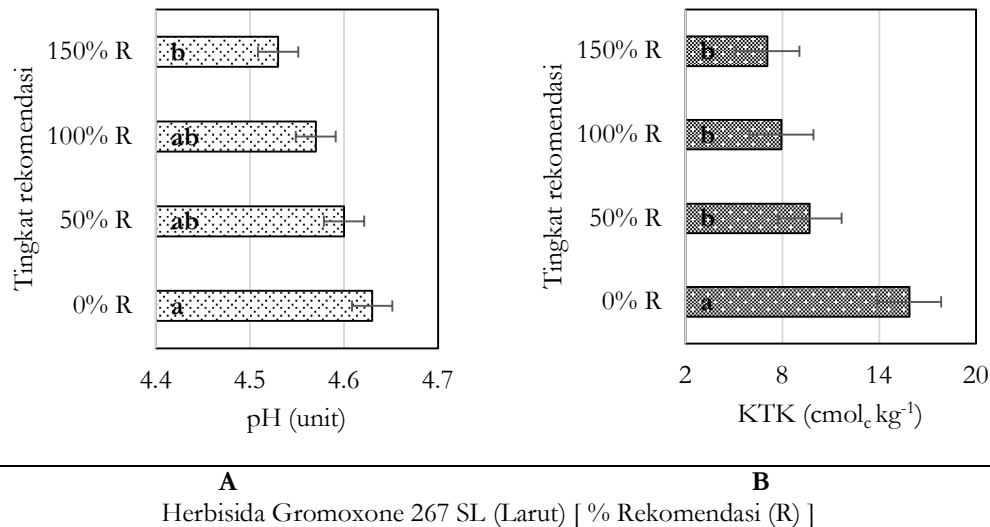
dengan uji F analisis varians (ANOVA), jika F hitung > F tabel, maka berpengaruh nyata pada taraf 5% (*) dan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1% (**) pada uji lanjut DNMR.

Hasil dan Pembahasan

pH dan KTK Inceptisol

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa aplikasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) yang direkomendasikan berpengaruh nyata terhadap KTK dan tidak berpengaruh terhadap pH Inceptisol, namun secara angka mengalami penurunan. Penurunan nilai pH Inceptisol seiring dengan peningkatan rekomendasi

herbisida Gromoxone 276 SL (larut) yang diberikan ke dalam tanah, sebesar 0.03 unit (50% rekomendasi); 0.06 unit (100% rekomendasi) dan 0.1 unit (150% rekomendasi), dibandingkan dengan tanpa pemberian herbisida Gromoxone 276 SL (larut) (Gambar 1A). Menurut Dadang *et al.* (2019) bahwa pemberian Paraquat Diklorida berpengaruh nyata terhadap pH tanah setelah pemberian dosis 4 mL L⁻¹ hingga 16 mL L⁻¹ Paraquat Diklorida. Penurunan pH menyebabkan ionisasi yang lebih kecil dari gugus asam dari bahan organik tanah (SOM), dan tidak mendukung interaksi dengan herbisida kationik, sehingga juga dapat menurunkan kelarutan bahan organik (BOT) di dalam tanah (Gondar *et al.*, 2012).



Gambar 1. Pengaruh aplikasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) yang direkomendasikan terhadap (A) pH H₂O dan (B) KTK Inceptisol.

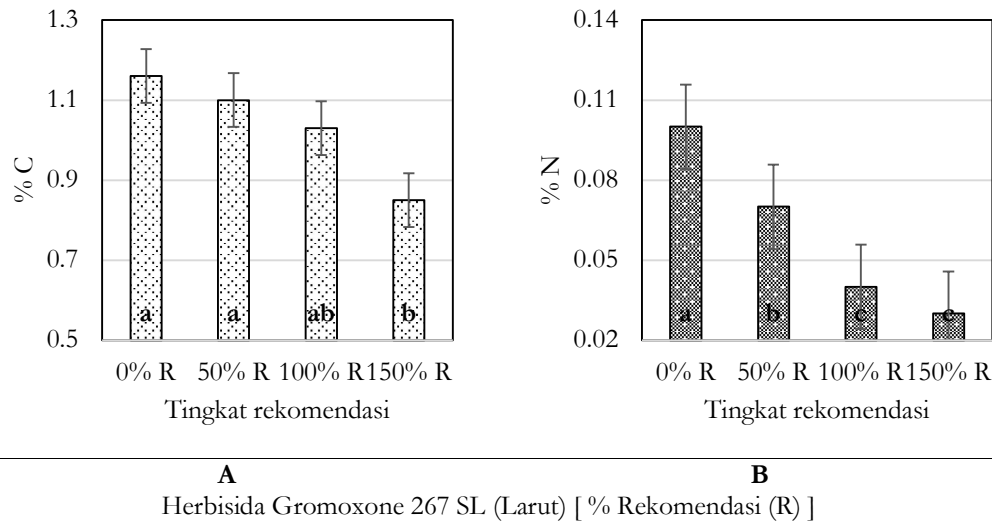
Hal ini juga terlihat bahwa peningkatan rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) terlihat sangat nyata dalam penurunan KTK Inceptisol dari pemberian 50% hingga 150% rekomendasi, masing – masing sebesar 6.16; 7.91 dan 8.81 cmol_c kg⁻¹, dibandingkan dengan tanpa pemberian herbisida Gromoxone 276 SL (larut) (Gambar 1B). Menurut Dadang *et al.* (2019) bahwa pemberian paraquat diklorida tidak berpengaruh nyata terhadap KTK setelah pemberian dosis 4 mL L⁻¹ hingga 16 mL L⁻¹ Paraquat Diklorida. Penurunan KTK setelah aplikasi herbisida disebabkan karena kationil

(ion positif) dari paraquatdiklorida dengan cepat dan terserap kuat oleh partikel tanah yang bermuatan negatif (Raeder *et al.*, 2015). Paraquat adalah herbisida kontak non-sistemik kationik, dimana pengikatan paraquat terutama pada koloid tanah karena interaksi elektrostatis antara kation herbisida dan muatan negatif pada mineral lempung dan/atau bahan organik, sehingga adsorpsi bergantung pada variabel seperti pH dan kekuatan ionik (KTK) dan beberapa jenis bahan organik tanah juga dapat menyerap sejumlah besar herbisida kationik (Gondar *et al.*, 2012).

Kandungan C organik dan N total Inceptisol

Aplikasi rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan N total dan berpengaruh nyata terhadap C Organik Inceptisol (Gambar 2). Pada Gambar 2A dapat dilihat bahwa penurunan C organik Inceptisol sebesar 0.06%; 0.13% dan 0.31% terhadap peningkatan rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) dari 50% hingga 150% rekomendasi, dibandingkan dengan tanpa pemberian herbisida Gromoxone 276 SL (larut). Menurut Dadang *et al.* (2019) bahwa pemberian dosis 4 mL L⁻¹ hingga 16 mL L⁻¹ paraquat dikloridatidak berpengaruh nyata terhadap C organik. Penurunan persentase C organik yang signifikan setelah herbisida diterapkan ke dalam tanah disebabkan salah satunya penurunan dan

terhambatnya aktivitas dehydrogenase dan fosfatase di dalam tanah. Hal ini disebabkan populasi mikroba berkurang sebagai bentuk respon dan pengaruh penurunan pH tanah (Sebiomo *et al.*, 2011). Mikroorganisme hanya dapat memanfaatkan dan mendegradasi kurang dari 1% paraquat dalam partikel tanah dan waktu paruhnya dapat mencapai 3~6,6 tahun (Huang *et al.*, 2019). Namun, dalam beberapa kondisi herbisida dapat mempercepat terjadinya dekomposisi oleh aktivitas mikroba yang membantu penguraian bahan organik dari gulma yang telah mati sebagai bentuk korelasi positif dalam bentuk adaptasi terhadap pemberian herbisida ke dalam tanah, sehingga C-organik dapat terjadi peningkatan akan tetapi tidak secara langsung dapat meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah (Faqihudin, 2013).



Gambar 2. Pengaruh aplikasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) terhadap (A) C organik dan (B) N total Inceptisol.

Pada Gambar 2B dapat dilihat bahwa penurunan N total Inceptisol sangat nyata terhadap aplikasi rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) masing – masing sebesar 0.03% (50% rekomendasi); 0.06% dan 0.07% (100% dan 150% rekomendasi), dibandingkan dengan tanpa pemberian herbisida Gromoxone 276 SL (larut). Menurut Dadang *et al.* (2019), pemberian Paraquat Diklorida dari Gromoxone berpengaruh nyata terhadap penurunan N total setelah pemberian

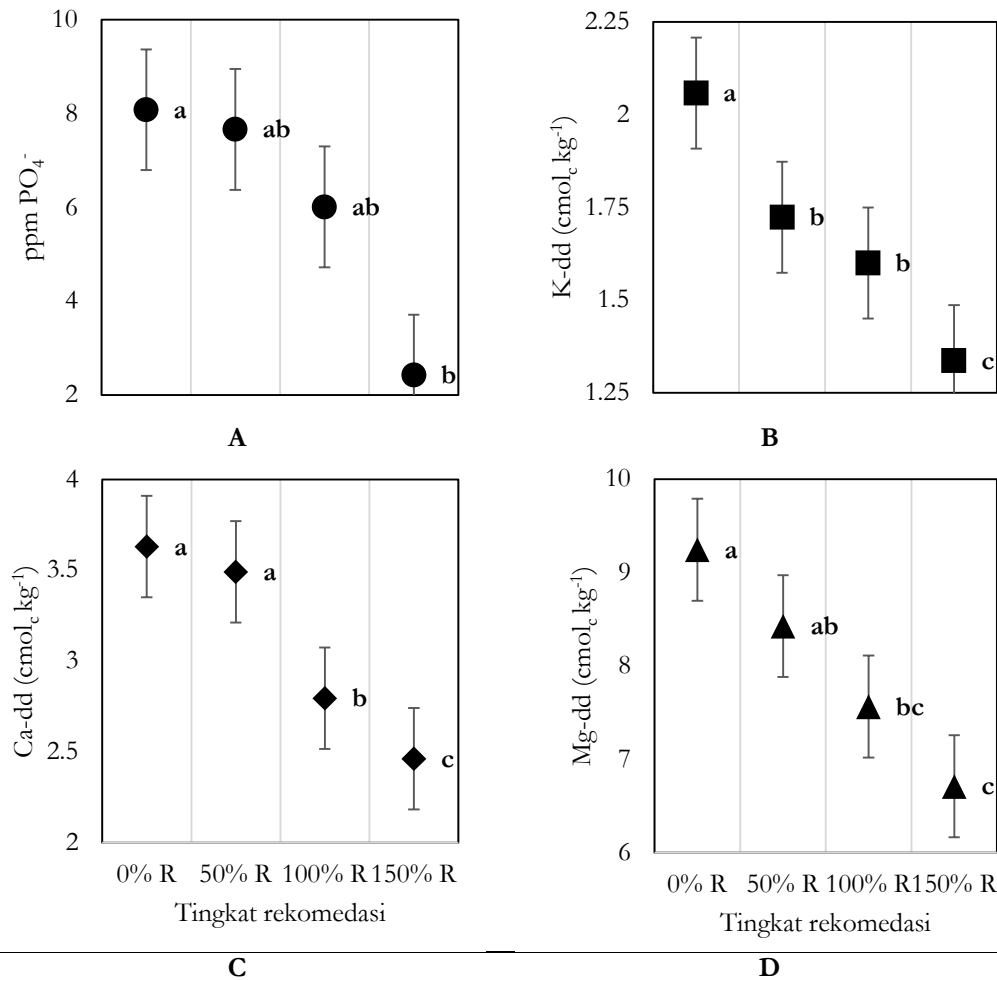
dosis 4 mL L⁻¹ hingga 16 mL L⁻¹ Paraquat Diklorida. Hal ini berhubungan dengan penurunan C organik tanah yang juga mempengaruhi N total di dalam tanah. Herbisida paraquat juga mempengaruhi viabilitas bakteri pengikat nitrogen di dalam tanah pada beberapa jenis tanaman, terutama pada konsentrasi tinggi. Namun, respon mikroba terhadap herbisida bergantung pada spesies bakterinya, yang terlihat dari perbedaan derajat toleransi terhadap paraquat. Herbisida

bersifat beracun bagi beberapa mikroorganisme, tapi disisi lain juga bermanfaat bagi mikroorganisme lain sebagai sumber karbon, fosfor, atau nitrogen setelah terjadi degradasi (Maldani *et al.*, 2018). Herbisida juga mengurangi proses biokimia yang diatur oleh mikroba tanah dan reaksi enzimatik yang berperan penting dalam menjaga atau meningkatkan kesehatan tanah, termasuk mineralisasi, dan transformasi bio terkait seperti dinamika nutrisi (nitrifikasi,

denitrifikasi, dan amonifikasi), reaksi redoks, dan metanogenesis di dalam tanah (Meena *et al.*, 2020).

Ketersediaan P, K, Ca dan Mg Inceptisol

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) berpengaruh nyata terhadap K, Ca dan Mg-dd dan tidak berpengaruh terhadap P tersedia Inceptisol, namun terjadi penurunan.



Gambar 3. Pengaruh aplikasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) terhadap (A) P tersedia, (B) K-dd, (C) Ca-dd dan (D) Mg-dd Inceptisol.

Aplikasi 150% rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) menurunkan ketersediaan P Inceptisol sebesar 5.66 ppm, dibandingkan dengan tanpa pemberian herbisida Gromoxone 276 SL (larut), sedangkan

aplikasi 50% - 100% rekomendasi menurunkan P sebesar 0.42 dan 2.07 ppm, dibandingkan dengan tanpa pemberian herbisida Gromoxone 276 SL (larut) (Gambar 3A). Menurut Dadang *et al.* (2019) bahwa ketersediaan P tidak

berpengaruh nyata setelah pemberian dosis 4 mL L⁻¹ hingga 16 mL L⁻¹ paraquat diklorida. Penurunan P sangat berhubungan dengan pH tanah. Nilai pH mendekati netral menjadi optimal untuk penyerapan fosfat yaitu pH 6.0 hingga 7, dimana pH rendah menyebabkan fiksasi P oleh besi dan aluminium 0 (Barrow, 2017) dan diduga aplikasi paraquat juga dapat memfiksasi P di dalam tanah. Pada Gambar 3B, C dan D dapat dilihat bahwa penurunan K, Ca dan Mg-dd Inceptisol terlihat sangat nyata terhadap aplikasi rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut), dimana 150% rekomendasi menurunkan K, Ca dan Mg-dd Inceptisol sebesar 0.71; 1.17 dan 2.53 cmol_c kg⁻¹, dibandingkan dengan tanpa pemberian herbisida Gromoxone 276 SL (larut). Menurut Dadang *et al.* (2019) bahwa pemberian dosis 4 mL L⁻¹ hingga 16 mL L⁻¹ paraquat diklorida tidak berpengaruh nyata terhadap K, Ca dan Mg-dd. Penurunan kation basa (K, Ca dan Mg) akibat dari peningkatan rekomendasi herbisida Gromoxone 276 SL (larut) yang terjerap kuat pada koloid tanah. Penjerapan paraquat dapat menurun saat kekuatan ionik meningkat (KTK meningkat), yang merupakan efek umum dalam interaksi antara reaktan dengan muatan berlawanan dan mencerminkan bagaimana interaksi elektrostatis antara adsorben dan adsorbat (Gondar *et al.*, 2012).

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa rekomendasi herbisida Gromoxone 267 SL (larut) berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan sifat kimiata tanah seperti KTK, N total, K, Ca dan Mg-dd Inceptisol, dimana 50% rekomendasi herbisida Gromoxone 267 SL (larut) dapat menurunkan 6.16 cmol_c kg⁻¹; 0.03% N; 0.33; 0.14 dan 0.81 cmol_c kg⁻¹. Hal ini menguatkan bahwa perlunya pengendalian dan pengaplikasian bahan organik atau amelioran untuk menjaga produktivitas tanah terhadap aplikasi herbisida Gromoxone 267 SL secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan untuk LPDP (Lembaga Pengelola Dana Pendidikan), Kementerian Keuangan RI yang telah

memberikan kesempatan dan beasiswa studi dan penelitian selama mengikuti Program Magister Ilmu Tanah, Universitas Andalas.

Daftar Pustaka

- Ardiwinata, A.N., Harsanti, E.S., Kurnia, A., Sulaeman, E., Fauriah, R. dan Papatry, D.M.W. 2019. Contamination of paraquat residues in soil and water from several provinces in Indonesia. AIP Conference Proceedings, 2120(July). <https://doi.org/10.1063/1.5115662>.
- Badan Pusat Statitika Kabupaten Solok. 2020. Kecamatan Lembah Gumanti dalam Angka. BPS Kab Solok : Solok.
- Balai Penelitian Tanah. 2012. Analisis Kimia Tanah, Air, Tanaman dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 246p.
- Barrow, N.J. 2017. The effects of pH on phosphate uptake from the soil. *Plant and Soil* 410(1–2): 401–410, doi: 10.1007/s11104-016-3008-9.
- Berman, M.G., Stier, A.J. and Akcelik, G.N. 2018. Environmental neuroscience. *American Psychologist* 74: 1039–1052.
- Dadang, Hartono, A., Nurulalia, L. dan Soekarno, B.P.W. 2019. Effects of paraquat dichloride application on soil arthropods and soil chemical and physical properties in oil palm cultivation. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences* 25(2): 174–184.
- Faqihhudin, M.D. 2013. Penggunaan herbisidaipaglifosfat terhadap pertumbuhan, hasil dan residu jagung. *Jurnal Ilmu Pertanian* 17(1) : 1-12.
- Firdaus, F. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk P dan Serapan Hara P Terhadap Tanaman Gandum di Alahan Panjang. Universitas Andalas Padang: Padang.
- Gianessi, L.P. 2013. The increasing importance of herbicides in worldwide crop production. *Pest Management Science* 69(10): 1099-1105, doi 10.1002/ps.3598.
- Gondar, D., López, R., Antelo, J., Fiol, S. and Arce, F. 2012. Adsorption of paraquat on soil organic matter: Effect of exchangeable cations and dissolved organic carbon. *Journal of Hazardous Materials* 235–236: 218–223, doi: 10.1016/j.jhazmat.2012.07.044.
- Huang, Y., Zhan, H., Bhatt, P. and Chen, S. 2019. Paraquat degradation from contaminated environments: current achievements and perspectives. *Frontiers in Microbiology* 10(August): 1–9, doi: 10.3389/fmicb.2019.01754.
- Jaya, J.D., Sandri, D. and Fatimah. 2012. Paraquat residue in maize lands: case in Tanah Laut Regency, Indonesia. *Scientific Reports* 1(11): 1-4.
- Maldani, M., Ben Messaoud, B., Nassiri, L. and Ibjibjen, J. 2018. Influence of paraquat on four

- rhizobacteria strains: *Pantoea agglomerans*, *Rhizobium nepotum*, *Rhizobium radiobacter* and *Rhizobium tibeticum*. Open Environmental Sciences 10(1): 48–55, doi: 10.2174/1876325101810010048.
- Meena, R.S., Kumar, S., Datta, R., Lal, R., Vijayakumar, V., Brtnicky, M., Sharma, M.P., Yadav, G.S., Jhariya, M.K., Jangir, C.K., Pathan, S.I., Dokulilova, T., Pecina, V. and Marfo, T.D. 2020. Impact of agrochemicals on soil microbiota and management: A review. Land 9(2): doi: 10.3390/land9020034.
- Raeder, A.J., Lyon, D., Harsh, J. and Burke, I. 2015. How soil pH affects the activity and persistence of herbicides. Washington State University.
- Sebiomo, A., Ogundero, V.W. and Bankole, S.A. 2011. Effect of four herbicides on microbial population, soil organic matter and dehydrogenase activity. African Journal of Biotechnology 10(5): 770–778, doi: 10.4314/ajb.v10i5.
- Van Den Eijnden, R., Koning, I., Doornwaard, S., Van Gurp, F. and Bogt, T. Ter. 2018. The impact of heavy and disordered use of games and social media on adolescents' psychological, social, and school functioning. Journal of Behavioral Addictions 7(3): 697–706, doi: 10.1556/2006.7.2018.65.
- Yang, M., Zhao, X., Zheng, S., Liu, X., Jin, B., Li, H. and Gan, Y. 2018. A new electrochemical platform for ultrasensitive detection of atrazine based on modified self-ordered Nb₂O₅ nanotube arrays. Journal of Electroanal Chemistry 791:17–22.
- Zobiolo, L.H.S., de Oliveira, R.S., Constantin, J., Kremer, R.J. dan Biffe, D.F. 2012. Amino acid application can be an alternative to prevent glyphosate injury in glyphosate-resistant soybeans. Journal of Plant Nutrition, 35(2): 268–287, doi: 10.1080/01904167.2012.636130.