

ADSORPSI HERBISIDA PARAQUAT OLEH TANAH DYSTRANDEPT, PALEUDULT, DAN PSAMMENT PADA BERBAGAI KONSENTRASI NaCl DAN MgCl_2

*ADSORPTION OF PARAQUAT HERBICIDE BY DYSTRANDEPT, PALEUDULT, AND
PSAMMENT ON VARIOUS CONCENTRATIONS OF NaCl AND MgCl_2*

Zainal Muktamar, Titin Rahma dan Nanik Setyowati

Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

muktamar1959@yahoo.com; nanik_srg@yahoo.com

ABSTRACT

The presence of adsorbed Na and Mg in soil, influences the adsorption of herbicide by soil colloid. The objectives of this research were to explain the effect of NaCl and MgCl_2 concentration on paraquat adsorption by Dystrandep, Paleudult and Psamment, to compare the effect of NaCl and MgCl_2 concentration on pH and DHL change during the adsorption, and to descriptively compare the adsorption of paraquat by Dystrandep, Paleudult and Psamment. The research consisted of three separate experiments namely paraquat adsorption by Dystrandep, Paleudult and Psamment. The experiment was conducted using CRD with treatments of NaCl and MgCl_2 concentration of 0, 10, 20, 30, 40, and 50 mmol L^{-1} , respectively and replicated 3 times. Adsorption experiment was conducted using Batch method. The experiment showed that paraquat herbicide adsorption increased as concentration of NaCl and MgCl_2 increased. MgCl_2 gave more significant effect on the paraquat adsorption as compared to that of NaCl . Adsorption of paraquat at concentration of 50 mmol $\text{MgCl}_2 \text{ L}^{-1}$ was 3.20 and 3.01 cmol kg^{-1} for Psamment and Dystrandep respectively, while the adsorption of paraquat by Paleudult was 3.22 cmol kg^{-1} . The experiment also revealed that adsorption of paraquat by soil colloids caused decrease in pH suspension. Increase in neutral salt concentration caused reduction of pH and increase in EC of the suspension.

Key words : adsorption, paraquat, herbicide, dystrandep, paleudult, psamment

ABSTRAK

Keberadaan Na dan Mg yang terjerap oleh partikel tanah mempengaruhi adsorpsi herbisida dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh konsentrasi dari NaCl dan MgCl_2 terhadap adsorpsi paraquat oleh tanah Dystrandep, Paleudult, dan Psamment, untuk membandingkan pengaruh konsentrasi NaCl dan MgCl_2 terhadap perubahan pH dan DHL, dan membandingkan secara deskriptif adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Dystrandep, Paleudult, dan Psamment. Penelitian terdiri dari tiga set percobaan terpisah yaitu adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Dystrandep, Paleudult, dan Psamment. Percobaan disusun secara Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan konsentrasi herbisida paraquat 300 ppm dan perlakuan konsentrasi NaCl dan MgCl_2 masing-masing 0, 10, 20, 30, 40, dan 50 mmol L^{-1} dan diulang 3 kali. Percobaan adsorpsi paraquat menggunakan prosedur Batch. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorpsi herbisida paraquat meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi NaCl dan MgCl_2 . Magnesium klorida (MgCl_2) memberikan pengaruh lebih signifikan terhadap adsorpsi paraquat daripada NaCl . Pada perlakuan konsentrasi MgCl_2 50 mmol L^{-1} adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Psamment dan Dystrandep masing-masing hanya sebesar 3.20 dan 3.01, sedangkan adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Paleudult sebesar 3.22 cmol kg^{-1} . Adsorpsi herbisida oleh koloid tanah menyebabkan penurunan pH dan peningkatan DHL suspensi. Semakin tinggi konsentrasi garam netral yang diberikan semakin besar penurunan pH dan kenaikan DHL dalam sistem.

Kata kunci : adsorpsi, paraquat, herbisida, dystrandep, paleudult, psamment

PENDAHULUAN

Herbisida sebagai bahan beracun, keberadaannya dalam bahan makanan dan lingkungan dapat membahayakan kehidupan makhluk hidup lainnya termasuk manusia. Meskipun dalam jumlah yang sangat kecil, keberadaan polutan organik di dalam air, tanah, dan sedimen sangat penting untuk diketahui karena sejumlah toksikan kronik membahayakan bagi sejumlah orang yang mengkonsumsi air atau makanan yang terkontaminasi (Alexander, 1994). Peningkatan penggunaan herbisida dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan senyawa herbisida menjadi Sumber Pencemar Baur (SPB). Sebagai bahan kimia yang dapat menimbulkan pencemaran, maka proses-proses dan mekanisme interaksi antara herbisida dan komponen tanah perlu dipahami dan diketahui oleh penggunanya.

Paraquat {1.1 – 4.4 – bipirilidium (kation) diklorida} merupakan herbisida yang diaplikasikan baik pra-tumbuh maupun purnatumbuh yang dapat mematikan hampir semua jenis tumbuhan pengganggu (non-selektif) khususnya gulma semusim dan rerumputan (Hamburg *et al.*, 1989). Herbisida paraquat dijerap kuat oleh partikel tanah dan apabila melebihi ambang batas kemampuan partikel tanah dalam menjerap herbisida maka akan berdampak negatif terhadap lingkungan (Purnomo *et al.*, 1996). Senyawa herbisida yang tidak teradsorpsi kuat oleh mineral liat atau mengalami desorpsi oleh air hujan maupun air irigasi, kemungkinan dapat terbawa oleh aliran permukaan menuju air tanah (Suparno, 1999).

Tingginya adsorpsi herbisida oleh koloid organik di dalam tanah menjadi pertimbangan dalam mengaplikasikan herbisida untuk mencapai hasil yang diinginkan. Tanah yang memiliki kapasitas adsorpsi tinggi maka jumlah herbisida yang diberikan juga harus lebih tinggi untuk mendapatkan efektivitas yang sama (Stevenson, 1994).

Mineral liat dan bahan organik merupakan dua komponen tanah yang paling penting dalam penyerapan berbagai unsur dan retensi pestisida yang diberikan ke dalam tanah. Tanah yang

memiliki kandungan bahan organik dan liat yang tinggi mempunyai luas permukaan yang besar, dengan demikian herbisida yang dijerap juga lebih banyak (Waldron, 2003).

Jerapan herbisida akan meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan bahan organik, liat, dan KTK (Tu, 2001). Jerapan pestisida oleh bahan organik dan mineral liat dipengaruhi oleh jenis/tipe mineral, rasio substansi humik/mineral, ketersediaan kation dapat ditukar serta koefisien serapan pestisidanya sendiri (Li Hui *et al.*, 2003). Di sisi lain menurut Bohn *et al* (1985), adsorpsi juga dipengaruhi oleh valensi, konsentrasi, dan diameter dehidrasi.

Hasil penelitian Rustikawati (1995) menunjukkan, Ca-dd mampu meningkatkan konsentrasi herbisida di dalam tanah. Sedangkan daya jerap koloid tanah terhadap herbisida meningkat dengan naiknya Ca-dd. Demikian juga unsur Ca merupakan adsorben yang baik dalam menjerap herbisida di dalam tanah. Di dalam tanah herbisida terjerap pada koloid tanah dan yang lainnya terlarut dalam larutan tanah. Sembodo *et al.* (1995) menyatakan, unsur Mg merupakan unsur yang bersifat kompetitif. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya Mg di dalam tanah sehingga populasi gulma menurun. Banyaknya Mg dan Na yang terjerap oleh partikel tanah menjadikan herbisida yang diaplikasikan menjadi tersedia untuk target sasaran. Dengan demikian pertumbuhan dan perkembangan gulma menjadi tertekan.

Dengan demikian keberadaan unsur Na dan Mg di dalam tanah dan peranannya terhadap adsorpsi herbisida di dalam tanah perlu menjadi bahan pertimbangan agar aplikasi herbisida dapat dilakukan secara efektif sesuai dengan dosis yang dibutuhkan. Hal ini juga menjadi penting artinya bila ditinjau dari aspek keamanan lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh dari NaCl dan MgCl₂ terhadap adsorpsi paraquat oleh tanah Dystrandep, Paleudult, dan Psamment; membandingkan pengaruh garam Na dan Mg terhadap perubahan pH dan DHL; membandingkan secara deskriptif adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Dystrandep, Paleudult dan Psamment.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Ilmu Tanah dan Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dari bulan Agustus 2003 sampai dengan Februari 2004.

Contoh tanah yang digunakan terdiri atas Dystranddept, Paleudult dan Psamment yang diambil melalui profil tanah di lapangan pada kedalaman 0-25 cm. Tanah tersebut dikering-anginkan dan diayak dengan ayakan berdiameter 0.5 mm dan 2 mm.

Larutan paraquat untuk standar disiapkan sesuai dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 100, 200, 300, 400, 500, 600, dan 700 ppm. Konsentrasi paraquat tersebut dibuat dengan menggunakan larutan stok 10,000 ppm melalui pengenceran dengan persamaan $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$, sedangkan larutan garam NaCl dan MgCl₂ yang digunakan adalah 0, 10, 20, 30, 40 dan 50 mmol L⁻¹.

Penelitian ini terdiri atas tiga set percobaan, yaitu adsorpsi herbisida paraquat dengan perlakuan garam NaCl dan MgCl₂ oleh tanah Dystranddept (Percobaan 1), Paleudult (Percobaan 2) dan Psamment (Percobaan 3). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan konsentrasi herbisida paraquat 300 ppm. Untuk perlakuan NaCl dan MgCl₂ masing-masing dengan konsentrasi 0, 10, 20, 30, 40, dan 50 mmol L⁻¹. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga didapatkan 108 unit percobaan.

Variabel yang diamati dan diukur yaitu adsorpsi herbisida paraquat, pH dan DHL pada awal dan akhir percobaan. Analisis awal tanah meliputi pH, Daya Hantar Listrik (DHL), Kapasitas Tukar Kation (KTK), Karbon Organik Tanah (C-organik), Tekstur tanah dan Mg.

Percobaan adsorpsi herbisida dilakukan dengan menggunakan prosedur Batch (Green *et al.*, 1993). Sebanyak masing-masing 5 g contoh tanah dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer 100 mL, kemudian ditambahkan 40 mL larutan herbisida paraquat dengan konsentrasi 300 ppm dan 10 mL larutan NaCl dan MgCl₂ masing-

masing sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Suspensi dikocok dengan *rotary shaker* selama 30 menit pada 8 rpm. Setelah dikocok selama 30 menit, suspensi diukur pH dan DHLnya masing-masing dengan pH-meter dan konduktimeter (DHL-meter). Nilai pH dan DHL hasil pengukuran ini selanjutnya disebut pH dan DHL awal percobaan. Setelah itu suspensi dikocok kembali 1 jam dan dibiarkan selama 24 jam pada suhu ruang. Setelah 24 jam, suspensi dikocok 30 menit, kemudian diukur kembali pH dan DHLnya yang selanjutnya disebut pH dan DHL akhir percobaan. Suspensi disaring dengan kertas Whatman No.42 dan filtratnya ditampung. Selanjutnya konsentrasi herbisida paraquat di dalam filtrat ditentukan dengan menggunakan spektronik 21 D Milton Roy pada λ 258 nm, sebelumnya diukur dahulu larutan standarnya untuk masing-masing contoh tanah. Jumlah herbisida yang teradsorpsi ditentukan dengan mengurangi konsentrasi yang diberikan dengan konsentrasi herbisida di dalam filtrat. Konsentrasi paraquat yang teradsorpsi dinyatakan dalam cmol (+)/kg.

Data yang dikumpulkan dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5%. Bila terdapat perbedaan, dilanjutkan dengan analisis regresi linear.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik sifat fisika kimia tanah adsorben

Tanah Dystranddept dan Psamment mempunyai pH yang lebih tinggi dibandingkan tanah Paleudult (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa tanah Dystranddept yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah-tanah muda yang memiliki ciri-ciri yang sama dengan bahan induknya dan umumnya banyak mengandung debu vulkanik sehingga memiliki pH yang tinggi. Tanah Paleudult memiliki pH paling rendah (4.5) karena tanah Paleudult merupakan tanah yang berkembang dari bahan induk yang umumnya berupa batuan kristalin silika (batuan asam) atau bahan sedimen yang kandungan basanya relatif rendah (Soepardi, 1983).

Selisih nilai pH (ΔpH) hasil pengukuran pH H_2O dan pH KCl, positif (Tabel 1). ΔpH positif menunjukkan dominasi muatan bersih permukaan koloid tanah adalah negatif. Sebaliknya jika ΔpH negatif menunjukkan dominasi muatan bersih permukaan koloid tanah adalah positif. Dengan demikian, kedua adsorben didominasi oleh muatan negatif. Metode ΔpH (pH H_2O dan pH KCl 1N) merupakan metode yang paling sederhana dan umum digunakan untuk menentukan muatan bersih permukaan koloid tanah (Tan, 1982).

Tingginya KTK tanah Psamment (32 cmol kg^{-1}) terkait dengan tingginya kandungan bahan organik tanah Psamment (0.47%) yang lebih tinggi dibandingkan kandungan bahan organik kedua tanah yang lain. Stevenson (1994) menyatakan bahwa 25% sampai 90% KTK lapisan atas tanah mineral disebabkan oleh bahan organik. Tingginya kontribusi bahan organik terhadap KTK disebabkan oleh keberadaan gugus-gugus reaktif seperti COOH^- dan fenolat- OH^- yang terkandung dalam koloid humus. Adsorpsi herbisida kationik seperti paraquat dan diquat, juga herbisida basa lemah seperti triazin dapat bermuatan positif melalui protonasi. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan muatan negatif pada permukaan koloid humus sangat berpengaruh terhadap adsorpsi herbisida tersebut.

Nilai KTK tanah Paleudult (28.67 cmol kg^{-1}) lebih tinggi dibandingkan tanah Dystranddept (22 cmol kg^{-1}). Hal ini terkait dengan tingginya nilai kandungan liat tanah Paleudult (46.09%) (Tabel 1). Dengan kondisi demikian maka tanah Paleudult mempunyai luas permukaan yang lebih besar pada satuan berat yang sama dibandingkan tanah Dystranddept. Tingginya kandungan liat yang dimiliki oleh tanah Paleudult memungkinkan herbisida paraquat teradsorpsi lebih tinggi dibandingkan tanah Psamment dan tanah Dystranddept. Semakin tinggi KTK dan % liat, tapak jerap yang tersedia untuk adsorpsi herbisida paraquat semakin tinggi (Tu, 2001; Chang and Strike, 1997). Tingginya kandungan liat yang dimiliki oleh tanah Paleudult memungkinkan herbisida paraquat teradsorpsi lebih tinggi daripada tanah Psamment dan tanah Dystranddept.

Kandungan Mg^{2+} tanah Psamment lebih tinggi dibandingkan dua tanah lainnya (Tabel 1). Hal ini juga terkait dengan tingginya kandungan bahan organik dan KTK tanah Psamment. Bahan organik mempunyai kemampuan dapat membentuk struktur tanah khususnya tanah bertekstur lempung berpasir, pasir berlempung dan pasir (Tarudi *et al.*, 1997). Dengan demikian kandungan bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation di dalam tanah. Di sisi lain tanah Dystranddept dan Paleudult mempunyai nilai basa tertukar Mg^{2+} yang rendah. Kandungan bahan organik dan liat yang rendah mengindikasikan bahwa kation basa rendah di dalam tanah.

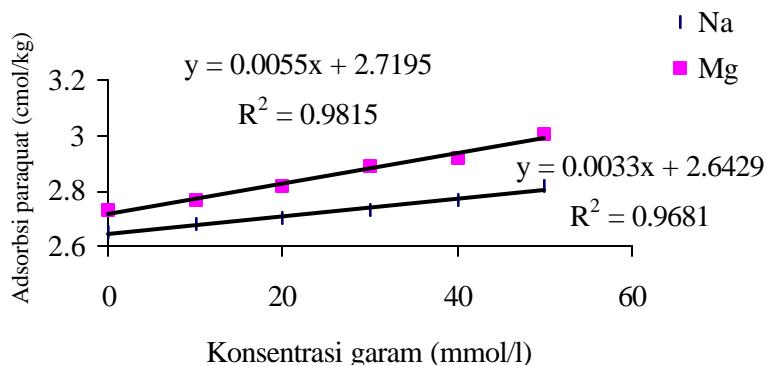
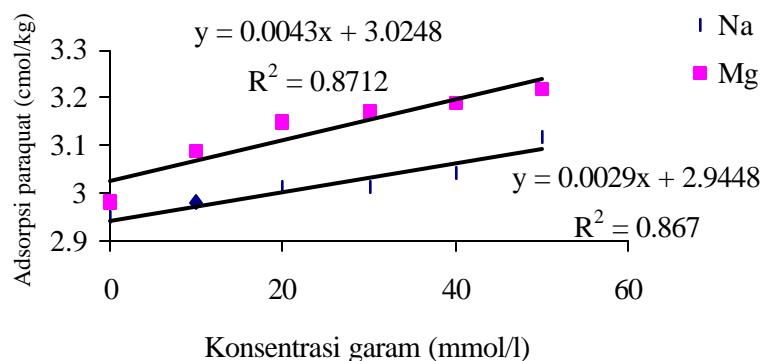
Efek konsentrasi garam NaCl dan MgCl_2 terhadap adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Dystranddept, Paleudult dan Psamment

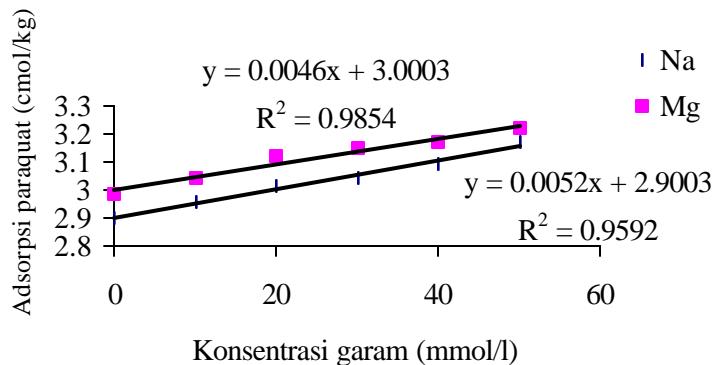
Pengaruh konsentrasi garam terhadap adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Dystranddept, Paleudult dan Psamment dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3. Semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan baik garam NaCl maupun MgCl_2 maka adsorpsi herbisida paraquat semakin tinggi (Gambar 1,2 dan 3). Adsorpsi herbisida paraquat dipengaruhi oleh permukaan adsorben. Semakin luas permukaan adsorben maka semakin tinggi kemungkinan terjadi adsorpsi. Ketika terjadi proses adsorpsi, molekul herbisida paraquat yang berada dalam larutan tanah akan berusaha menempati *site* adsorpsi yang tersedia.

Pengaruh MgCl_2 terhadap adsorpsi paraquat mempunyai *slope* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *slope* NaCl (Gambar 1, 2, dan 3). Hal ini menunjukkan bahwa Mg lebih besar pengaruhnya terhadap adsorpsi herbisida daripada Na. Adsorpsi paraquat meningkat 6,6 % oleh tanah Paleudult dan Psamment dan 10% oleh tanah Dystranddept apabila konsentrasi MgCl_2 meningkat sampai 50 mmol L^{-1} . Sementara itu, untuk perlakuan NaCl pada konsentrasi 50 mmol L^{-1} , adsorpsi paraquat meningkat 5%, 5.6%, 6.8% masing-masing oleh tanah Paleudult, Dystranddept, dan Psamment. Hal tersebut mengindikasikan bahwa Mg^{2+} memacu adsorpsi herbisida paraquat lebih kuat daripada Na^+ .

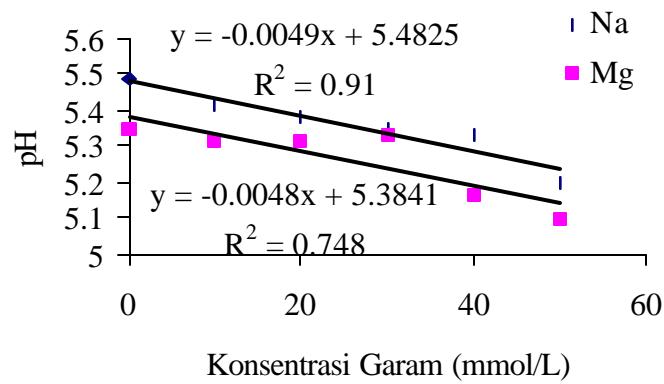
Tabel 1. Karakteristik fisiko-kimia adsorben

Sifat tanah	Jenis Tanah			Metode
	Dystranddept	Paleudult	Psamment	
pH H ₂ O	6.6	4.5	5.3	pH meter
pH KCl (1N)	4.6	3.4	3.95	pH meter
DHL (μs)	74	67	57	Konduktimeter
C-Organik %	0.073	0.031	0.27	Spectronik 20
B- Organik %	0.126	0.053	0.47	Spectronik 20
KTK (cmol kg ⁻¹)	22	28.67	32	Ekstraksi NH ₄ Cl. pH 7
Tekstur				Hydrometer
% pasir	67.21	23.72	83.81	
% debu	25.61	30.19	0.54	
% liat	6.87	46.09	15.69	
Basa tertukar				
Mg ²⁺ (cmol (+) kg ⁻¹)	2.39	4.20	7.94	Titrasi EDTA

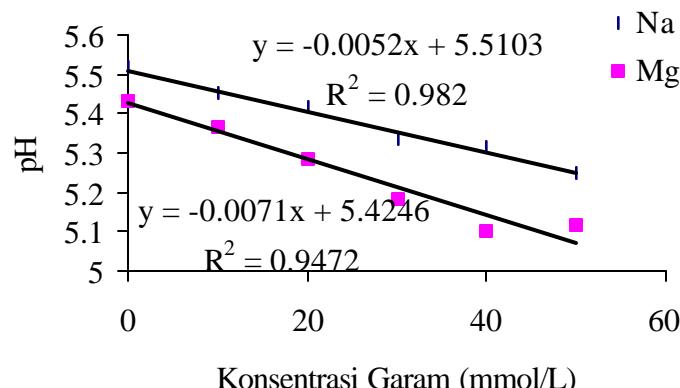
Gambar 1. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ terhadap adsorpsi paraquat oleh tanah DystranddeptGambar 2. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ terhadap adsorpsi paraquat oleh tanah Paleudult



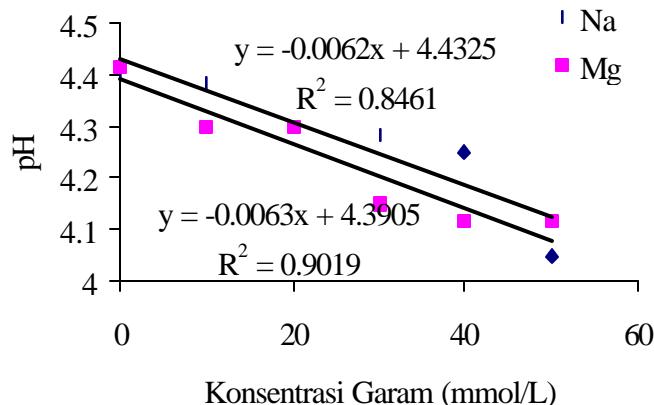
Gambar 3. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ terhadap adsorpsi paraquat oleh tanah Psamment



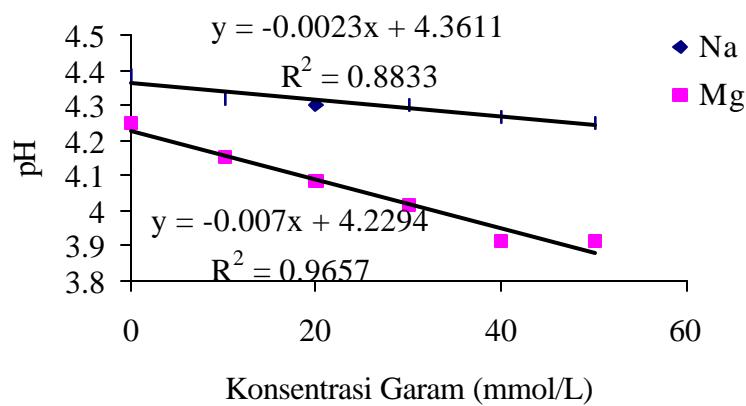
Gambar 4. pH tanah sebelum ekuilibrasi oleh tanah Dystrandopt pada berbagai konsentrasi NaCl dan MgCl₂



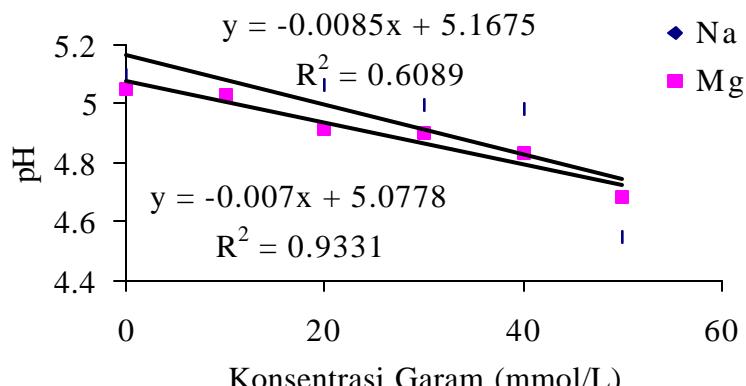
Gambar 5. pH tanah setelah ekuilibrasi oleh tanah Dystrandopt pada berbagai konsentrasi NaCl dan MgCl₂



Gambar 6. pH tanah sebelum ekuilibrasi oleh tanah Paleudult pada berbagai konsentrasi NaCl dan MgCl₂



Gambar 7. pH tanah setelah ekuilibrasi oleh tanah Paleudult pada berbagai konsentrasi NaCl dan MgCl₂



Gambar 8. pH tanah sebelum ekuilibrasi oleh tanah Psamment pada berbagai konsentrasi NaCl dan MgCl₂

Adsorpsi paraquat oleh tanah Paleudult terkait dengan kadar liatnya yang tinggi dan adsorpsi paraquat oleh tanah Psamment terkait dengan bahan organik seperti yang terlihat pada Tabel 1. Sedangkan adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Dystrandpt sangat terkait dengan liat dan bahan organiknya yang rendah.

Pengaruh konsentrasi garam NaCl dan MgCl₂ terhadap pH tanah Dystrandpt, Paleudult, dan Psamment

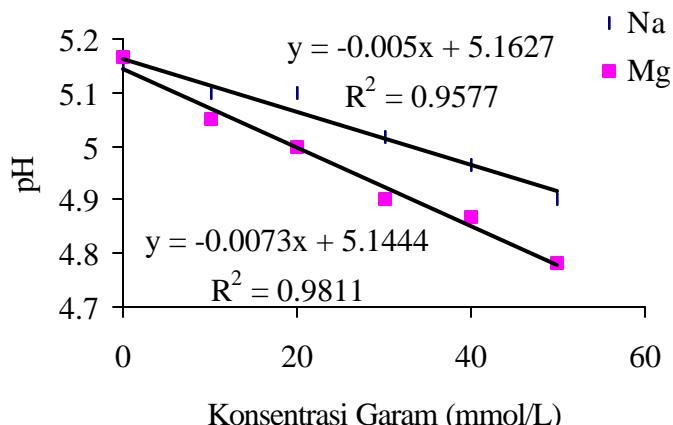
Pengaruh konsentrasi garam NaCl dan MgCl₂ terhadap pH sebelum dan setelah ekuilibrasi dapat dilihat pada Gambar 4-9.

Adsorpsi paraquat menurunkan pH tanah secara signifikan (Gambar 4 – 9). Hal ini mengindikasikan terlepasnya ion H⁺ dari kompleks adsorpsi. Khan (1978) menyatakan, adsorpsi herbisida paraquat oleh koloid tanah akan diikuti oleh pelepasan ion H⁺. Selain itu semakin tinggi konsentrasi garam NaCl dan MgCl₂ maka nilai pH semakin menurun. Hal ini terkait dengan terlepasnya kation asam dan ion H⁺ yang lebih banyak oleh kation dua positif (Mg²⁺). Sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4 dan 5, *slope* grafik pH sebelum dan setelah ekuilibrasi oleh tanah Dystrandpt sebesar 0.0049 dan 0.0052 untuk garam NaCl sedangkan untuk MgCl₂ sebesar 0.0048 dan 0.0071. Pada tanah Paleudult *slope* grafik pH sebelum dan setelah ekuilibrasi

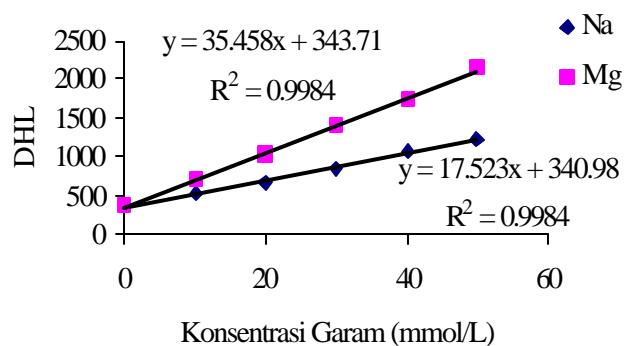
masing-masing sebesar 0.0062 dan 0.0023 untuk garam NaCl dan 0.0023 dan 0.007 untuk garam MgCl₂ (Gambar 6 dan 7). Sedangkan pada tanah Psamment *slope* grafik pH sebelum dan setelah ekuilibrasi sebesar 0.0085 dan 0.0050 untuk garam NaCl sedangkan garam MgCl₂ mempunyai *slope* 0.0070 dan 0.0073 (Gambar 8 dan 9). *Slope* grafik tersebut menunjukkan, masing-masing perlakuan mempunyai perubahan yang signifikan pada pH sebelum dan setelah ekuilibrasi oleh tanah Paleudult, Dystrandpt, dan Psamment. Hal ini berkaitan dengan adanya peningkatan ion H⁺ dalam sistem sehingga akan menurunkan pH tanah. Selain itu, *slope* garam MgCl₂ lebih curam dibandingkan dengan garam NaCl, karena muatan yang terdapat pada MgCl₂ lebih besar dibandingkan dengan muatan pada NaCl. Dengan demikian semakin banyak ion H⁺ yang ada dalam larutan tanah maka pHnya semakin menurun atau semakin banyak ion H⁺ yang terlepas dalam koloid tanah maka pH juga semakin menurun.

Pengaruh konsentrasi garam NaCl dan MgCl₂ terhadap DHL oleh tanah Dystrandpt, Paleudult, dan Psamment

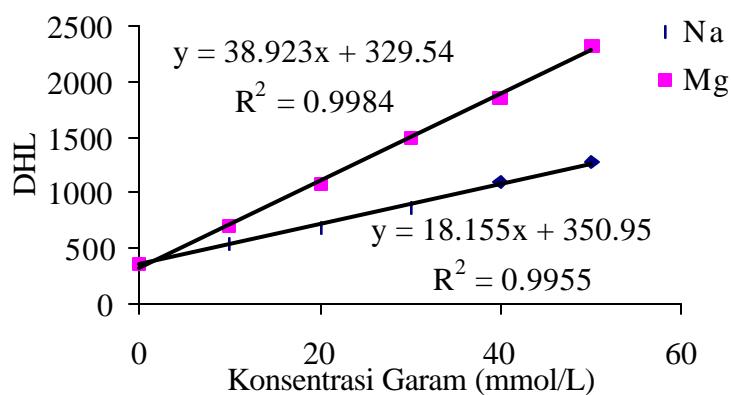
Pengaruh konsentrasi garam NaCl dan MgCl₂ terhadap peningkatan nilai DHL sebelum dan setelah ekuilibrasi di dalam sistem pada percobaan adsorpsi disajikan pada Gambar 10-15.



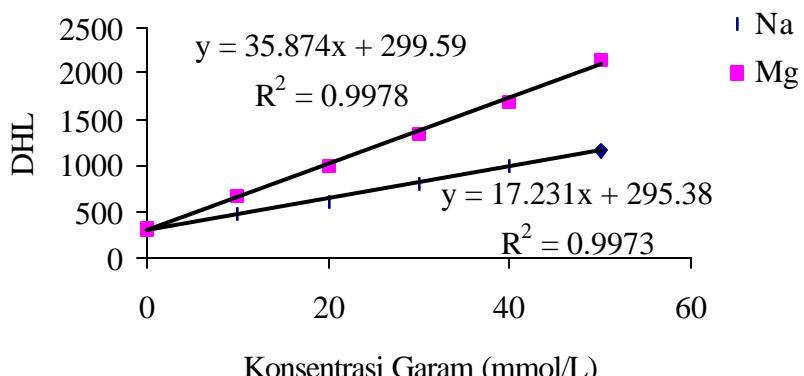
Gambar 9. pH tanah setelah ekuilibrasi oleh tanah Psamment pada berbagai konsentrasi NaCl dan MgCl₂



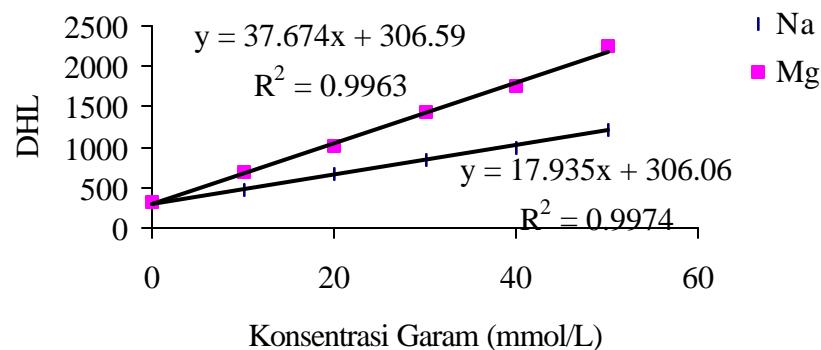
Gambar 10. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ dengan DHL sebelum ekuilibrasi pada tanah Dystranddept



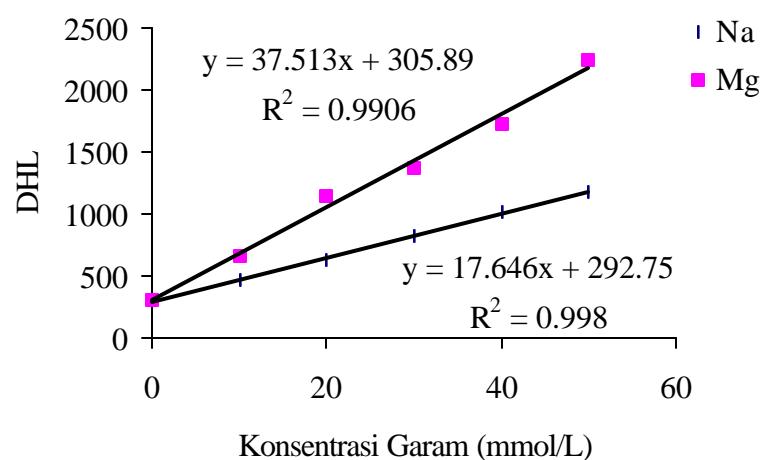
Gambar 11. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ dengan DHL setelah ekuilibrasi oleh tanah Dystranddept



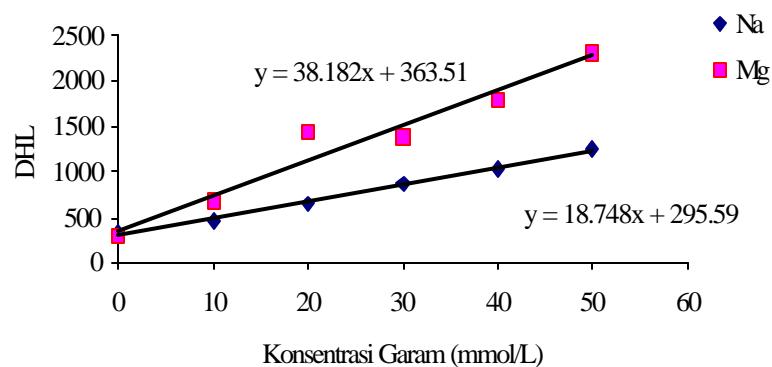
Gambar 12. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ dengan DHL sebelum ekuilibrasi oleh tanah Paleudult



Gambar 13. Pengaruh konsentrasi NaCl dan MgCl₂ dengan DHL setelah ekuilibrasi oleh tanah Paleudult



Gambar 14. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ dengan DHL sebelum ekuilibrasi oleh tanah Psamment



Gambar 15. Kurva hubungan antara konsentrasi NaCl dan MgCl₂ dengan DHL setelah ekuilibrasi oleh tanah Psamment

Semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan, DHL baik sebelum dan setelah ekuilibrasi juga semakin meningkat (Gambar 10-15). Hal ini diduga dengan semakin meningkatnya konsentrasi herbisida paraquat di dalam sistem, diikuti dengan pelepasan ion paraquat di dalam sistem yang secara otomatis akan meningkatkan elektrolit dalam sistem. Kenaikan DHL ditunjukkan dengan meningkatnya adsorpsi herbisida paraquat oleh masing-masing perlakuan. Hal ini terkait dengan penambahan paraquat dan penambahan garam $MgCl_2$ dan $NaCl$. Selain itu DHL meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi garam $NaCl$ dan $MgCl_2$. Penambahan garam $MgCl_2$ berpengaruh lebih besar terhadap peningkatan DHL daripada garam $NaCl$. Hal ini terkait dengan terjadinya reaksi *displacement* oleh Na dan Mg terhadap ion-ion yang terikat pada permukaan koloid tanah. Keberadaan ion Na^+ dan Mg^{2+} di dalam sistem akan digantikan oleh keberadaan ion H^+ . Sehingga peningkatan konsentrasi garam $NaCl$ dan $MgCl_2$ di dalam larutan menyebabkan meningkatnya DHL dalam sistem.

KESIMPULAN

Adsorpsi herbisida paraquat meningkat dengan meningkatnya konsentrasi garam $NaCl$ dan $MgCl_2$. Garam $NaCl$ dan $MgCl_2$ tidak bertindak sebagai kompetitor herbisida paraquat melainkan sebagai fasilitator dalam proses adsorpsi herbisida paraquat.

Garam $MgCl_2$ memberikan pengaruh lebih besar terhadap pH dan DHL daripada $NaCl$ yang terkait dengan muatan yang dimiliki Mg^{2+} lebih besar daripada Na^+ .

Adsorpsi paraquat tertinggi pada konsentrasi $MgCl_2$ 50 mmol L^{-1} yaitu oleh tanah Paleudult sebesar 3.22 cmol kg^{-1} . Sedangkan adsorpsi herbisida paraquat oleh tanah Dystrandpt dan Psamment sebesar 3.01 cmol kg^{-1} dan 3.20 cmol kg^{-1} pada perlakuan garam $MgCl_2$ 50 mmol L^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1994. Biodegradation and Bioremediation. Academic Press, USA.
- Bohn, H. and Neal.O'conner, G. 1985. Soil Chemistry 2^d ed. West Publishing Co. New York.
- Chang, S. S., and J. F. Strike. 1997. Sorption, movement, and dissipation of tebuthiuron in soil. Weed Sci. 25 : 184-187.
- Green, R. E. R. C. Schneider, R. T. Gavenda, and C. J. Miles. 1993. Utility Sorption and Degradation Parameters from the Literature for Site-Specific pesticide impac assesments. P : 209-225 In D. M. Linn, T. H. Carski, M. L. Brusseau and F.H. Chang. Sorption and Degradation of Pesticides and Organic Chemicals in Soil .SSSA, Inc., Madison, Wisconsin, USA..
- Humburg, N. E. S. R. Colby, R. G. Lym, E. R. Hill, W. J. McAvoy, L. M. Kitchen, and R. Prasad. 1989. Herbicides Handbook of the Weed Science Society of American. 6^h ed. Weed Sci. Soc. Am. Inc., Champaign, Illinois, USA.
- Khan, S. U. 1978. The interaction of organic matter with pesticide. p. 137-171. In M. Schnitzer & S. U. Khan (eds.). Soil Organic Matter. Elsevier Scientific Publishing Co., Netherlands.
- Li, H. Guangyao, S. Brian, J. T. Cliff T. and Stephen, A.B. 2003. Sorption and Desorption of Pesticides by Clay Minerals and Humic Acid-Clay Complexes. Soil Sci. Am.J. 67:122-131.
- Purnomo, A .Niswati, dan G. S. Nugroho. 1996. Pengaruh aplikasi tunggal dan berulang insektisida diazinon, karbil dan endo sulfon terhadap populasi dan biomassa mikroba tanah pada lahan kering yang ditanami kedelai. Jurnal Ilmu Pertanian 4(1): 1-7.
- Rustikawati. 1995. Persistensi herbisida pratumbuh pada ultisol yang dikapur. J. Penelitian UNIB. 3 : 9 – 15.

- Sembodo, R. J., J. Wiroatmodjo, G. Soepardi, dan T. Kuntohartono.1995. Dinamika populasi gulma dan persistensi herbisida pratumbuh pada tanaman tebu lahan kering karena pemberian dolomit. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Wilayah Lahan Kering. 412 – 427. Lembaga Penelitian UNILA, Lampung.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. IPB Press, Bogor.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus chemistry. Genesis, Compotion, Reaction.2nd ed. Jhon Wiley dan Sons, Inc., New York, USA.
- Suparno, T. 1999. Dampak penggunaan pestisida terhadap keanekaragaman hayati. Makalah Seminar Hari Lingkungan Hidup Sedunia Jurusan Budidaya Hutan, Faperta UNIB, 5 Juni 1999.
- Tan, K. H. 1993. Principle of Soil Chemistry. 2nd ed. Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
- Tarudi, H. M. Sukartono dan M. H. Idris. 1997. Pengaruh bahan organik dan pengolahan tanah terhadap kapasitas air tersedia, sifat fisik tanah, dan hasil kedelai di tanah ustipsament daerah percetakan sawah baru Dasan Geres Lombok Barat. Jurnal Penelitian Universitas Mataram. 84 – 97.
- Tu. 2001. Weed Control Methods Handbook. The Nature Conservancy. Version April 2001.
- Waldron, A. C. 2003. Pesticide and Groundwater Contamination. <http://ohioline.odu.edu/b820/b8201.htm>. 12 Maret 2003.