

PENGARUH GYPSUM DAN PUPUK FOSFAT TERHADAP PENYERAPAN LOGAM CROMIUM DAN NIKEL SERTA PERTUMBUHAN TANAMAN JARAK (*Jatropha curcas* L.) DI TANAH SERPENTIN

Yuliani Ekawati¹, Badruzaufari², Akhmad R. Saidy³

¹Mahasiswa Program Studi Biologi

²Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

³Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

Jl. A. Yani Km 35,8 Banjarbaru Kalsel

Email : yulianiekawati@yahoo.com

ABSTRACT

This research aim to know giving influence of gypsum and phosphate fertilisers to absorption of nickel heavy metal and chromium and plant growth of distance planted at serpentine soil;land;ground. Serpentine soil;land;ground media is given gypsum and phosphate fertilisers with a few kinds of composition for gypsum 110 g and phosphate fertilisers 0,875 g, fence castor is planted during 8 week and height is measured each week. Chromium rate and nickel in crop is measured and considers wet weight and crop drought. Growth parameter observed is cotyledon height, plant height and number of leaves. Result of research indicates that giving of gypsum and phosphate at serpentine soil;land;ground cannot lessen absorption of nickel by castor network that is 69,25 ppm for gypsum, giving of phosphate 71,75 ppm, giving gypsum + phosphate 67,75 ppm and (control) 81,75 ppm. However, can lessen absorption of chromium by castor network that is is not is given treatment amelioran (control) be 45,50 ppm. Giving gypsum, phosphate and gypsum + phosphate unable to detect chromium content in crop. Giving of gypsum and phosphate doesn't give real influence to growth parameter observed.

Keyword : Castor, serpentine, chromium, nickel, gypsum, phosphate fertilisers.

PENDAHULUAN

Tanah serpentin adalah tanah yang dibentuk oleh pelapukan batuan ultramafik yang berwarna merah kecoklatan yang terbentuk dari pembekuan magma yang relatif jauh dipermukaan bumi (Kruckeberg, 1954). Tanah serpentin mengandung logam berat seperti nikel (Ni) 5.204

ppm, kobalt (Co), kromium (Cr) 1.505 ppm dan besi (Fe) 0.81 ppm (Rosnina, 2007). Yang tinggi sehingga bersifat toksit terhadap tanaman.

Tanah ini dicirikan oleh rendahnya konsentrasi Ca, N, P dan K sehingga menjadi perhatian utama. Menurut (kruckeberg, 1954) dalam

penelitiannya menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman *Phacelia californica* dapat bertahan pada tanah serpentin jika tanah di suplemen dengan Ca. Pemberian gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) diharapkan dapat mengubah nisbah antara magnesium dan kalsium sehingga penyerapan kalsium oleh tanaman dapat meningkat.

Fosfat merupakan unsur yang penting dan terlibat dalam metabolisme energi. Menurut Soares & Siqueira (2007), kandungan fosfat didalam tanah menjadi penting karena fosfat tidak hanya sebagai nutrisi penting tetapi juga dapat menyerap logam-logam berat, membuat kandungan logam menjadi lebih sedikit didalam tanaman dan mikroba. Fosfat merupakan pupuk yang baik bagi tanaman karena mampu menghambat hasil perpindahan dari penyerapan logam berat sampai keakar, sehingga dapat mengurangi penyerapan logam berat oleh tanaman pada tanah serpentin.

Salah satu tanaman yang berpotensi untuk perbaikan tanah serpentin adalah jarak pagar (*Jatropha curcas* L). Tanaman ini dapat tumbuh di lahan kritis yang

sedikit kandungan unsur hara dan akarnya mampu menahan air agar tidak terjadi erosi (Kruckeberg, 1954). Selain itu, tanaman jarak termasuk tanaman fitoremediasi yang mampu mengikat logam berat dalam tanah (Kustiawan, 2001). Oleh karena itu, kemampuan tumbuh tanaman jarak pagar yang telah diberi gypsum dan pupuk fosfat perlu dikaji dan diteliti guna perbaikan pada tanah serpentin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian gypsum dan pupuk fosfat terhadap penyerapan logam berat cromium dan nikel serta pertumbuhan tanaman jarak (*Jatropha curcas* L) di tanah serpentin.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Neraca analitik, kertas label, pot, ayakan, cangkul, sekop, bak kayu tempat mencampur tanah, penggaris, kamera, alat tulis, Oven (*Thermologic*), *Atomic Absorption spectrophotometer* (AAS), dan alat-alat gelas pendukung.

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tanah serpentin, benih tanaman jarak, gypsum, pupuk kompos, pupuk SP-36, akuades, HCL

10%, HCL 25%, air pipa paralon $\frac{1}{4}$ inci berlubang kecil, dan berbagai bahan kimia lain yang digunakan untuk analisa unsur hara di Laboratorium Fakultas (MIPA).

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel dilakukan di daerah Hutan Pendidikan Mandiangin Badan Pengelola Tanaman Hutan Raya Sultan Adam, Kecamatan Karang Intan Kabupaten Banjar.

Persiapan Tanah Untuk Penanaman

Tanah yang telah diambil pada kedalaman $\frac{1}{2}$ meter dibersihkan dari sisa-sisa tanaman setelah itu tanah dikering anginkan selama 1 minggu, kemudian ditumbuk dan disaring dengan ayakan berdiameter 2 mm. Tanah sebanyak 11 kg dimasukkan ke dalam pot plastik tipe P 35. Setiap pot ditancapi dengan pipa paralon berlubang dengan panjang 25 cm untuk penyiraman.

Pemberian Gypsum dan Pupuk Fosfat

Pemberian pupuk fosfat SP-36 sebanyak 0,875 g/pot atau 175

kg/ha pupuk fosfat SP-36 dilarutkan dengan 250 ml H₂O kemudian dimasukkan kedalam pot yang berisi 11 kg tanah. Perlakuan gypsum dengan 110 g atau setara dosis 1,5 ton/ha dilarutkan dengan 250 ml H₂O kemudian dimasukkan kedalam pot yang berisi 11 kg tanah. Penanaman benih jarak pagar dilakukan pada saat setelah pemberian pupuk fosfat dan gypsum.

Penyemaian Bibit dan Penanaman

Sebelum penanaman dilakukan, benih tanaman jarak direndam dalam air selama satu malam. Biji yang tenggelam digunakan sebagai benih, dan setiap polibag ditanam dua biji benih. Setelah benih berumur satu minggu, dilakukan pemilihan satu tanaman yang bagus (seragam) setiap polibag untuk dipelihara.

Pemeliharaan Tanaman.

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman melalui pipa paralon berlubang sebanyak 2 kali sehari atau sesuai keadaan untuk menjaga kelembapan tanah. Pemeliharaan lain yang dilakukan adalah dengan penyiangan agar

terhindar dari gulma serta pemberantasan hama dan penyakit bila ada gangguan.

Pengamatan

Parameter yang diamati :

1. Kandungan kromium dan nikel dalam jaringan tanaman pada akhir penelitian, pengukuran dilakukan secara komposit 1- 4 tanaman.
2. Tinggi kotiledon tanaman diukur dengan penggaris dari permukaan tanah sampai awal munculnya kotiledon pada minggu ke-8 setelah tanam.
3. Tinggi tanaman diukur dengan penggaris dari permukaan tanah sampai ke pucuk pada minggu ke-8 setelah tanam.
4. Jumlah daun dihitung pada minggu ke-8 setelah tanam.
5. Berat basah dan berat kering tanaman. Tanaman jarak dipotong dari permukaan tanah, dan pada akhir penelitian kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur 60 °C sampai beratnya konstan.

Analisis Data

Data parameter pertumbuhan dan kandungan nikel pada jaringan tanaman dianalisis dengan uji

ANOVA. Sedangkan data kandungan kromium hanya diolah secara deskriptif. Uji ANOVA dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 10. Persamaan ini menggunakan persamaan statistik :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon satuan percobaan yang menerima perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

μ = Rata-rata umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat acak yang menerima perlakuan ke-i pada kelompok ke-j.

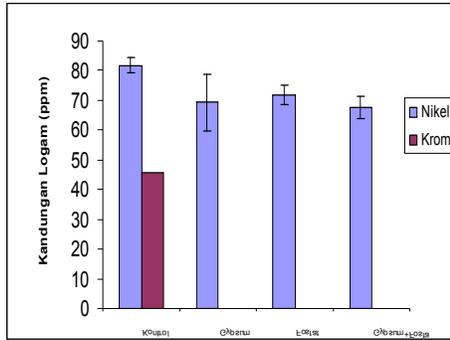
HASIL

Kandungan Kromium dan Nikel pada Jaringan Tanaman Jarak Pagar

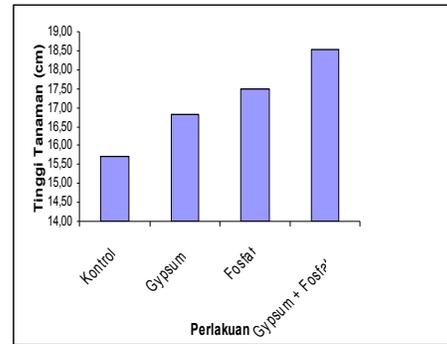
Tabel 1. Kandungan Kromium dan Nikel

Perlakuan	Ulangan	Logam berat	
		Nikel	Krom
Kontrol	1	81,75	45,50
Gypsum	1	69,25	td*
Fosfat	1	71,75	td*
G + P	1	67,75	td*

Keterangan : td* = tidak terdeteksi



Gambar 1. Kandungan kromium dan nikel dalam jaringan tanaman jarak pada tanah serpentin.



Gambar 4. Tinggi tanaman jarak pada minggu ke -8.



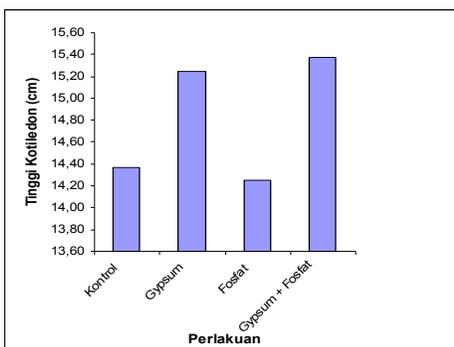
Gambar2. Daun tanaman pada perlakuan kontrol yang menunjukkan nekrosis dan daun yang mendapat amelioran yang tidak menunjukkan nekrosis).



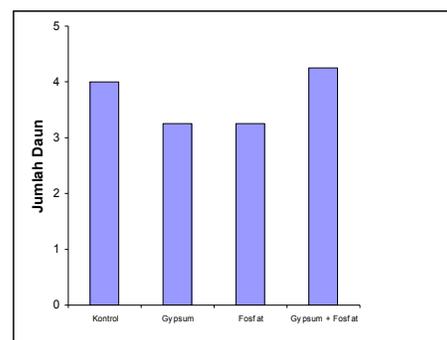
Gambar 5. Pertumbuhan tanaman jarak pada semua perlakuan

Pengaruh amelioran terhadap kotiledon dan tinggi tanaman jarak pagar.

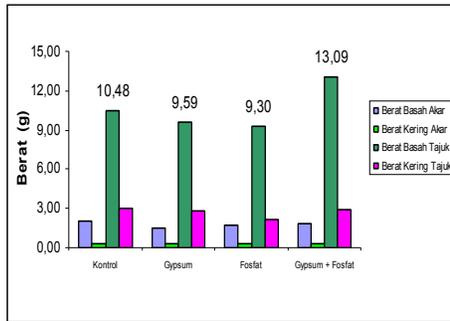
Pengaruh amelioran terhadap jumlah daun dan berat basah dan kering tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L)



Gambar 3. Tinggi kotiledon tanaman jarak pada minggu ke-8.



Gambar 6. Jumlah daun tanaman Pada minggu ke 8.



Gambar 7. Berat basah dan kering akar dan tajuk tanaman jarak pada minggu ke -8.

PEMBAHASAN

Kandungan kromium dan nikel pada jaringan jarak pagar disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 memperlihatkan bahwa kandungan kromium dalam jaringan tanaman jarak pada tanah serpentinit yang tidak diberi perlakuan amelioran (kontrol) adalah 45,50 ppm. Pemberian amelioran gypsum, fosfat, dan gypsum + fosfat mampu menjadikan kandungan kromium dalam tanaman pada taraf tidak terdeteksi (Tabel 1).

Gambar 1 menunjukkan bahwa kandungan nikel pada jaringan tanaman jarak pagar nikel yaitu sebesar 69,25 ppm untuk gypsum sedangkan pemberian fosfat sebesar 71,75 ppm sedangkan gypsum + fosfat 67,75 ppm dan tanpa pemberian (kontrol) 81,75 ppm. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa

kandungan nikel pada tanaman jarak lebih tinggi jika dibandingkan dengan batas aman kandungan nikel pada tanaman sekitar 20-30 ppm (Notohaprawiro, 1993). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian amelioran tidak dapat menurunkan serapan logam nikel oleh jaringan tanaman jarak.

Hasil penelitian menunjukkan, kandungan kromium pada tanaman jarak pada taraf tidak terdeteksi. Hal ini dikarenakan paling sedikit ada dua kemungkinan. Pertama, ion kromium terikat oleh ion fosfat di dalam tanah. Misalnya sulfat yang lepas dari FeSO_4 kromium mengikat ion kromium membentuk $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_6$ (Hossner, 1998), Akibatnya tanaman tidak kuat menyerap ion tersebut. Kedua, kromium dalam tanah serpentinit kebanyakan dalam bentuk tidak larut dalam air, misalnya dalam bentuk valensi III (Cr^{3+}). Jadi kemungkinan ion kromium tersebut sangat sedikit diserap oleh tanaman. Selain itu juga disebabkan mobilitas kromium yang rendah pada tanah, sehingga mobilitasnya ke jaringan tanaman sangat rendah (Elgersma, 1995).

Pemberian gypsum dan fosfat tidak dapat mengurangi kandungan nikel dalam jaringan tanaman. Hal ini disebabkan kandungan Ca yang terdapat pada gypsum dalam penelitian ini sangat kecil sekitar 3 % sehingga tidak mencukupi kebutuhan tanaman. Penelitian terdahulu oleh (Rosnina, 2007) menunjukkan bahwa gypsum dapat mengurangi kandungan nikel dalam jaringan tanaman karena gypsum yang digunakan memiliki kandungan Ca sekitar 54 %.

fosfat dan gypsum (Ca) berperan dalam membantu mengurangi penyerapan logam kromium dan nikel. Pemberian fosfat pada tanaman bertujuan untuk mengurangi kandungan logam berat dalam tanah, Menurut Soares & Siqueira (2008) kandungan fosfat di dalam tanah berperan dalam hal penyediaan unsur hara dan membantu mengurangi kandungan logam berat dalam tanah.

Daun yang tidak dilakukan pemberian gypsum akan memperlihatkan gejala kekuningan pada pinggir daun (*nekrosis*), dan daun akan mengalami kelayuan (gambar 2). Hal ini disebabkan adanya kandungan magnesium, nikel,

dan kromium yang terdapat di dalam tanah serpentin yang digunakan sebagai media tanah (Yongpisanphop, 2006).

Gambar 3 menunjukkan bahwa diantara 4 perlakuan tersebut, untuk parameter pertumbuhan tinggi kotiledon, pada perlakuan fosfat yang paling kecil sedangkan yang paling tinggi pada pemberian gypsum + fosfat. Tinggi kotiledon tanaman jarak dengan perlakuan gypsum + fosfat adalah 15,3 cm, sedangkan untuk perlakuan fosfat sebesar 14,2 cm, yang tidak diberi perlakuan (Kontrol) adalah 14,3 cm dan pada perlakuan gypsum adalah 15,2 cm. Pada perlakuan diatas gypsum + fosfat yang paling tinggi, artinya pemberian tersebut mampu menaikkan parameter pertumbuhan. Hal ini disebabkan komposisi media tanah cukup untuk tanaman sehingga tumbuh dengan baik. Uji kenormalan dan kehomogenan ragam terhadap data tinggi kotiledon, memperlihatkan bahwa data menyebar normal dan homogen (Lampiran 4). Hasil analisis ragam menunjukkan, bahwa amelioran yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi kotiledon.

Berdasarkan gambar 4 diatas menunjukkan bahwa diantara 4 perlakuan tersebut, untuk parameter pertumbuhan tinggi tanaman, pada perlakuan kontrol yang paling kecil sedangkan yang paling tinggi pada pemberian gypsum + fosfat. Tinggi tanaman jarak yang mendapat perlakuan gypsum + fosfat sebesar 18,5 cm, yang diberi gypsum sebesar 16,8 cm, yang diberi fosfat sebesar 17,5 cm dan yang kontrol sebesar 15,7 cm. Pada perlakuan diatas gypsum + fosfat yang paling tinggi, artinya pemberian tersebut mampu menaikkan parameter pertumbuhan, ini dikarenakan komposisi dimedia tanah cukup untuk tanaman sehingga tumbuh dengan baik. Hasil uji memperlihatkan bahwa data menyebar normal dan homogen (Lampiran 5), analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. karena pertumbuhannya tidak berbeda nyata diantara 4 perlakuan tersebut dan kandungan yang terdapat dalam jaringan tersebut juga sangat kecil, sehingga tidak mempengaruhi.

Berdasarkan gambar 6 diatas menunjukkan bahwa diantara 4

perlakuan tersebut, untuk parameter pertumbuhan jumlah daun, pada perlakuan gypsum yang paling kecil sedangkan yang paling tinggi pada pemberian gypsum + fosfat. jumlah daun pada tanaman jarak yang mendapat pemberian gypsum + fosfat yaitu sebesar 4 cm, sedangkan untuk yang gypsum 3 cm, yang tidak diberi perlakuan (kontrol) 3 cm, dan pada pemberian fosfat 3 cm. Hasil uji memperlihatkan bahwa data menyebar normal dan homogen. Hasil analisis ragam menunjukkan, bahwa amelioran yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata (Lampiran 6).

Berat basah tajuk pada tanaman jarak yang tidak diberi perlakuan (kontrol) yaitu 10,48 gram yang diberi gypsum + fosfat yaitu sebesar 13,09 gram sedangkan berat basah tajuk tanaman yang mendapat gypsum sebesar 9,59 gram dan diberi fosfat sebesar 9,30 gram. Berat basah akar pada tanaman jarak yang tidak diberi perlakuan (kontrol) yaitu 2,04 gram untuk pemberian gypsum yang 1,50 gram, yang diberi fosfat sebanyak 1,78 gram dan yang diberi gypsum + fosfat 1,86 gram (gambar 7). Hal ini menunjukkan bahwa tidak

ada perbedaan respon terhadap pemberian, kedua pemberian tersebut juga tidak mampu meningkatkan berat basah dan berat kering tanaman pada tanah serpentin.

Hasil uji terhadap data berat basah dan berat kering memperlihatkan data menyebar normal dan homogen. Hasil analisis ragam menunjukkan, bahwa amelioran yang diberikan pada tanah serpentin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah akar, berat basah tajuk, berat kering akar, dan berat kering tajuk (Gambar 7).

Pemberian gypsum dan fosfat tidak mendukung variabel-variabel pertumbuhan. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh kandungan Nitrogen yang ada dalam tanah. Dari data yang diperoleh menunjukkan, kandungan nitrogen di tanah Mandiangin adalah 0,23 %. Kandungan ini sangat rendah, jika dibandingkan dengan yang diperlukan oleh tanaman sebesar 2,03 % (Wahyu, 2008). Oleh karena itu, tidak berkembangnya variabel pertumbuhan tidak hanya dipengaruhi gypsum dan fosfat, tetapi juga disebabkan kandungan nitrogen yang rendah di tanah serpentin.

Pemberian gypsum dan fosfat pada tanah serpentin, hanya sedikit menimbulkan respon pada tanaman. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh gypsum yang diberikan pada tanah serpentin, hanya 3 % mengandung Ca yang rendah (Lampiran 15). Sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimal, karena unsur hara yang ada sangat sedikit.

Pemberian gypsum dan fosfat menyebabkan hasil pertumbuhan yang tidak berbeda nyata pada semua parameter pertumbuhan, karena biji yang ditanam seragam atau tidak berasal dari 1 tanaman. karena itu sifatnya berbeda-beda dan kemampuan tumbuhnya, juga berbeda-beda. Kekurangan tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Pemberian amelioran pada tanah serpentin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan penyerapan logam berat pada tanaman jarak pagar.

KESIMPULAN

1. Pemberian gypsum dan fosfat pada tanah serpentin tidak dapat mengurangi kandungan nikel pada jaringan tanaman jarak, akan

tetapi mengurangi kandungan kromium pada jaringan tanaman jarak.

2. Pemberian gypsum dan fosfat tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan yang diamati.

DAFTAR PUSTAKA

- Hossner, L.R. 1998. *Phytoaccumulation Of Chromium, Uranium, and Plutonium In Plant Systems*. Texas A&M University. Texas. P: 1-57.
- Kustiawan, W. 2001. *Perkembangan Vegetasi Dan Kondisi Tanah Serta Revegetasi Pada Lahan Bekas Galian Tambang Batubara Di Kalimantan Timur*. Jurnal Ilmiah Kehutanan “Rimba Kalimantan” Vol 6 No.2, http://www.unmul.ac.id/dat/pub/rimba_kalimantan/3wawan.pdf
Diakses tanggal 27 maret 2008.
- Kruckeberg, A. R. 1954. *The Influences of Lithology on Plant Life in Geology and Plant Life : The Effects of Landforms and Rock Type on Plant*. P; 160-81. Seattle/London : University Wash Press.
- Notohadiprawiro, T. 1993. *Logam Berat Dalam Tanaman*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Rosmina, J. 2007. *Pengaruh Pemberian Amelioran terhadap Serapan Kromium, Nikel, Magnesium serta Pertumbuhan Tanaman Jarak (Jatropha curcas L) pada Tanah Serpentin*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Soares, C.R.F.S & Siqueira. 2008. *Mycorrhiza and Phosphate Protection of Tropical Grass Against Heavy Metal Toxicity in Multi-Contaminated Soil*. Biology of Fertility Soils. Brazil. P: 41-49.
- Wahyu. 2008. *Unsur Hara yang Dibutuhkan Tanaman* <http://www.Pupukhosc.Blogsp.com>
Diakses tanggal 30 oktober 2008
- Yongpisanphop. J. 2006. *Toxicity and Accumulation of Lead and Chromium in Hydrocotyle Umbellata*. Department of Biology. Faculty of Science. Mahidol University. Bangkok, Thailand.