

## KELARUTAN NIKEL PADA CAMPURAN TANAH BERBAHAN INDUK ULTRABASA DENGAN GAMBUT PADA KONDISI JENUH DAN TIDAK JENUH AIR

### *The Solubility of Nickel on Mixed Ultramafic Soil with Peat Soil at Saturated and Unsaturated Water Condition*

David Ricardo Simbolon<sup>1)\*</sup>, Basuki Sumawinata<sup>2)</sup>, dan Gunawan Djajakirana<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

<sup>2)</sup> Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

#### ABSTRACT

*Tropical peat with low bulk density affects the ability of peat soil to support plant growth. To improve the bulk density of peat, mineral soil is mixed to peat soil. However, mineral soil sources near peatlands are typically ultrabasic parent material with high nickel (Ni) content up to 5000 ppm. The acidic peat condition and low topography of peatlands may increase the solubility of Ni if in flooding condition. Therefore, mixing soil materials and water treatments are aimed at measuring Ni solubility at pH equilibrium after mixing and extracting using NH<sub>4</sub>OAc 1.0 N pH 7.0; 4.8; 4.2, HCl 1.0 N; 0.1 N, and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1.0 N. The pH equilibrium after mixing soil materials was at pH 5.2-6.1, indicating Ni solubility is shown by the results of NH<sub>4</sub>OAc 1.0 N pH 7.0 - 4.8 extraction. Within this pH range, the Ni solubility value in the saturation (J) and drying (K) treatments did not differ significantly at a 5% level of significance. However, the Ni solubility with each addition of peat weight differed significantly under the saturated and moist-dried conditions (JK).*

*Keywords: Bulk density, nickel, peatland pH, tropical peatland.*

#### ABSTRAK

Gambut tropik dengan bobot isi yang rendah berdampak pada berkurangnya kemampuan tanah gambut dalam menopang tanaman. Untuk meningkatkan bobot isi gambut maka dilakukan pencampuran tanah mineral dengan tanah gambut. Namun sumber tanah mineral yang dekat ke lahan gambut adalah tanah berbahan induk ultrabasa dengan kandungan logam Nikel (Ni) yang tinggi mencapai 5000 ppm. Karakter lahan gambut yang asam dan berada pada topografi yang rendah menjadi dugaan akan meningkatkan kelarutan Ni saat terjadi banjir. Oleh karena itu pencampuran bahan-bahan tanah dan perlakuan air bertujuan untuk mengukur kelarutan Ni pada kesetimbangan pH setelah pencampuran dan diekstrak menggunakan larutan NH<sub>4</sub>OAc 1.0 N pH 7.0; 4.8; 4.2, HCl 1.0 N; 0.1 N, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1.0 N. Kesetimbangan pH setelah pencampuran bahan tanah berada pada pH 5.2 – 6.1 yang berarti kelarutan Ni ditunjukkan oleh hasil ekstrak larutan NH<sub>4</sub>OAc 1.0 N pH 7.0 - 4.8. Pada rentang kesetimbangan pH tersebut nilai kelarutan Ni pada perlakuan penjenuhan (J) dan pengeringan (K) tidak berbeda nyata pada uji taraf 5%. Namun kelarutan Ni pada setiap penambahan bobot gambut berbeda nyata pada kondisi penjenuhan yang dikeringkan sampai kondisi lembab (JK).

Kata kunci: Bobot isi, nikel, pH gambut, gambut tropis.

#### PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan gambut tropik untuk pertanian dan perkebunan dalam skala besar saat ini sudah banyak dilakukan. Gambut tropik dengan tipe penggunaan lahan, bahan penyusun, dan perbedaan ketebalan gambut berdampak pada sifat fisik dan kimia gambut itu sendiri. Ratnayake (2020) menjelaskan tanah gambut tropik dengan material penyusun dari bahan-bahan berkayu menghasilkan gambut yang lebih porous dan cenderung asam dengan dekomposisi yang lebih lambat. Hal yang sama juga didukung oleh Kunarso *et al.* (2022) bahwa gambut tropik pada berbagai jenis tipe penggunaan lahan memiliki bobot isi rendah berkisar pada 0.03 - 0.10 g cm<sup>-3</sup>. Sumawinata *et al.* (2019) dalam penelitiannya menjelaskan pada 3 jenis ketebalan gambut tropik yang berbeda menghasilkan bobot isi yang sangat rendah berkisar 0.1 - 0.2 g cm<sup>-3</sup>. Pada ketiga

jenis kedalaman tersebut diketahui tingkat kemasaman tanah gambut yang terukur berada pada kisaran pH 3.2-3.9.

Salah satu dampak nilai bobot isi gambut yang rendah adalah rendahnya dukungan mekanis tanah gambut dalam menopang tanaman (*bearing capacity*). Pengamatan di lapangan adalah kelapa sawit yang ditanam di lahan gambut mengalami kerebahan sehingga berdampak pada penurunan produksi buah sawit. Pahan (2006) menjelaskan penurunan produksi pada kelapa sawit yang rebah disebabkan oleh perubahan struktur akar akibat adaptasi dari tanaman yang tumbuh miring. Selain itu dalam penelitian tersebut juga dijelaskan kelapa sawit yang tumbuh miring berdampak pada berkurangnya tangkapan sinar matahari oleh daun yang digunakan dalam proses fotosintesis.

Oleh karena itu untuk meningkatkan bobot isi tanah gambut, dilakukan usaha perbaikan dengan mencampurkan bahan tanah mineral ke lahan gambut.

Usaha ini adalah umum dilakukan pada perkebunan sawit di lahan gambut yang memiliki bobot isi yang rendah. Akan tetapi sumber tanah mineral yang dekat daerah perkebunan adalah tanah mineral berbahan induk ultrabasa. Sementara itu tanah ultrabasa dicirikan oleh beberapa kandungan logam seperti Nikel yang tinggi, jadi dalam penelitian ini dilakukan analisa total kandungan Ni pada kondisi kesetimbangan pH tanah mineral.

Mengingat bahan tanah mineral yang akan ditambahkan ke lahan gambut ber pH asam, maka timbul dugaan bahwa pencampuran kedua tanah tersebut akan meningkatkan kelarutan Ni pada kondisi pH yang asam. Seperti yang juga dijelaskan oleh Chang (2002) dalam teori tetapan hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ ) bahwa kelarutan logam Ni dalam air dipengaruhi oleh aktivitas ion  $H^+$  [dalam bentuk  $Ni(OH)_2$ ]. Selain itu lahan gambut tersebut berada pada topografi rendah dan juga menjadi dugaan bahwa kelarutan Ni akan meningkat apabila tergenang saat banjir. Peningkatan kelarutan Ni tersebut dikhawatirkan akan menimbulkan keracunan bagi tanaman kelapa sawit.

Oleh karena belum diketahuinya kesetimbangan pH akibat pencampuran tanah serta efek dari penggenangan dan pengeringan tanah tersebut, maka dilakukan penelitian dalam skala laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kelarutan Ni pada kondisi kesetimbangan pH tanah setelah pencampuran. Oleh karena itu bahan tanah yang dicampurkan diekstrak menggunakan berbagai macam larutan untuk melihat besarnya Ni terlarut. Pada proses pencampuran tanah, bobot bahan tanah mineral lebih besar dibandingkan bahan tanah gambut. Hal ini bertujuan untuk mengukur Ni yang dapat terlarut apabila bobot bahan tanah mineral yang diperlukan untuk menaikkan bobot isi gambut cukup besar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kelarutan Ni pada kesetimbangan pH tanah setelah pencampuran bahan tanah gambut dan tanah mineral ultrabasa yang diekstrak menggunakan beberapa jenis larutan dengan penjujukan dan pengeringan oleh air.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2016 sampai April 2016. Identifikasi dan analisis sifat kimia tanah gambut dilakukan di Laboratorium Pengembangan Sumberdaya Fisik Lahan, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Bahan tanah gambut yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari areal PT. Agro Nusa Abadi, Morowali-Sulawesi Tengah. Namun, bahan tanah mineral berbahan induk ultrabasa yang digunakan diambil dari desa Towara yang berada di areal sekitar perkebunan. Kedalaman contoh bahan tanah mineral adalah  $\pm 1.0$  m diambil menggunakan ekskavator, dan bahan tanah gambut diambil sampai kedalaman 40 cm menggunakan cangkul. Bahan kimia pengekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $NH_4OAc$  1.0 N pH 7.0, pH 4.8, pH 4.2,  $HCl$  1.0 N,  $HCl$  0.1 N, dan  $H_2SO_4$  1.0 N. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ember untuk penjujukan tanah, labu ukur 100 ml, corong, kertas saring, botol kocok, mesin pengkocok tanah serta peralatan lain yang mendukung seperti timbangan digital, oven, AAS (*Atomic Absorption*

*Spectrophotometer*), Flamefotometer, X-ray fluorescence dan pH Meter.

## Pelaksanaan Penelitian

Semua contoh bahan tanah dari lapangan dikering udarakan terlebih dahulu sebelum dicampurkan. Contoh bahan tanah mineral diaduk sampai homogen kemudian dihaluskan dengan gilingan lalu disaring sehingga lolos saringan 2 mm. Contoh bahan tanah gambut diaduk sampai homogen sebelum dicampurkan. Setelah persiapan bahan tanah selesai kedua bahan tanah dicampurkan dan dibagi menjadi 3 ulangan berdasarkan 3 perlakuan penjujukan dan pengeringan. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air murni hasil destilasi. Secara detail perbandingan bobot campuran tanah pada perlakuan penjujukan dan pengeringan air ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan bobot campuran bahan tanah gambut dengan bahan tanah mineral

Perlakuan	Keterangan
JK M0	0 g tanah mineral + 300 g gambut, jenuh - kering lembab
JK G0	300 g tanah mineral + 0 g gambut, jenuh - kering lembab
JK G50	300 g tanah mineral + 50 g gambut, jenuh - kering lembab
JK G100	300 g tanah mineral + 100 g gambut, jenuh - kering lembab
JK G150	300 g tanah mineral + 150 g gambut, jenuh - kering lembab
K G0	300 g tanah mineral + 0 g gambut, kering udara
K G50	300 g tanah mineral + 50 g gambut, kering udara
K G100	300 g tanah mineral + 100 g gambut, kering udara
K G150	300 g tanah mineral + 150 g gambut, kering udara
J G0	300 g tanah mineral + 0 g gambut, jenuh-kering udara
J G50	300 g tanah mineral + 50 g gambut, jenuh-kering udara
J G100	300 g tanah mineral + 100 g gambut, jenuh-kering udara
J G150	300 g tanah mineral + 150 g gambut, jenuh-kering udara

Terdapat 3 jenis perlakuan penjujukan dan pengeringan air pada bahan tanah dalam penelitian ini. **Perlakuan pertama (kode JK untuk perlakuan jenuh - kering lembab)**, yakni kedua campuran bahan tanah dijenuhi selama 30 hari kemudian ditiriskan airnya sampai kondisi lembab. Proses meniriskan air pada perlakuan ini dilakukan dengan cara melubangi ember supaya air dapat keluar. Jika air sudah berhenti menetes maka proses pengeringan sudah selesai. Penjujukan tanah yang dimaksud dalam proses ini yakni air ditambahkan sampai tanah dalam kondisi tergenang. Pada perlakuan ini terdapat bobot 300 g tanah gambut yang tidak dicampur dengan bahan tanah mineral sebagai pembanding dan diberi kode JKM 0.

**Perlakuan kedua (Kode K untuk perlakuan kering)**, yakni bahan tanah yang sudah dicampurkan tidak dijenuhi sama sekali dan diinkubasi selama 30 hari. Sebelum contoh tanah diambil untuk diekstrak terlebih dahulu dikering udarakan selama 24 jam dibawah naungan.

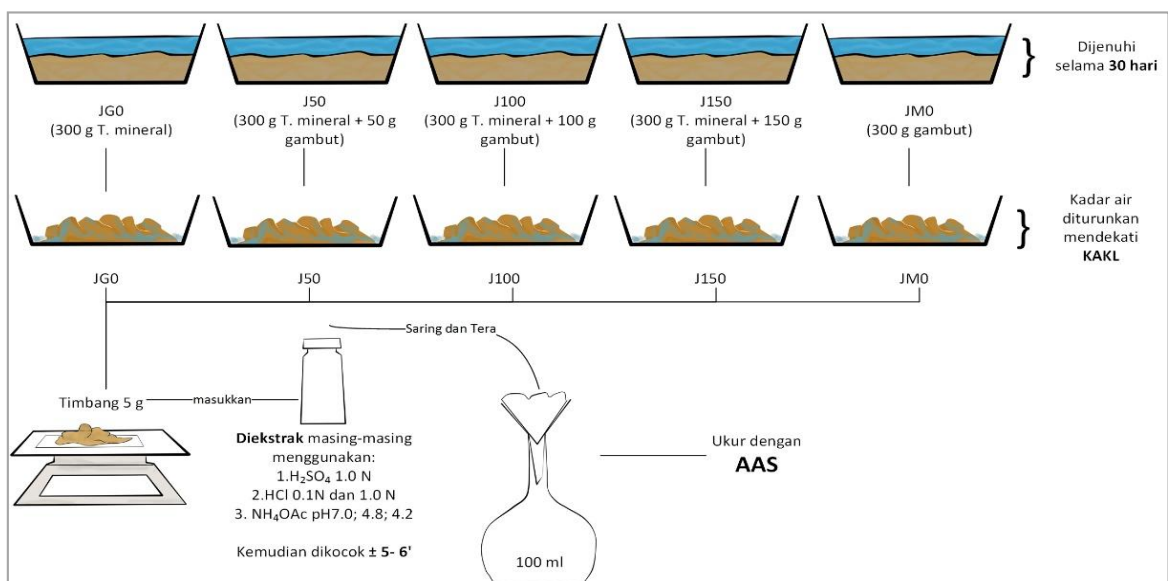
**Perlakuan ketiga (Kode J untuk perlakuan jenuh - kering udara)**, yakni bahan tanah yang sudah dicampurkan dijenuhi sampai tergenang dan diinkubasi selama 30 hari. Setelah masa inkubasi selesai kemudian bahan tanah dikeluarkan dari wadah untuk dikering udarakan di bawah naungan selama 24 jam kemudian diekstrak. Pada saat sebelum pengambilan contoh tanah, dilakukan pengadukan terlebih dahulu agar homogen. Tahapan perlakuan pertama, kedua, dan ketiga disajikan pada Gambar 1, 2, dan 3.

Contoh bahan tanah dari setiap perlakuan diambil sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam botol kocok,

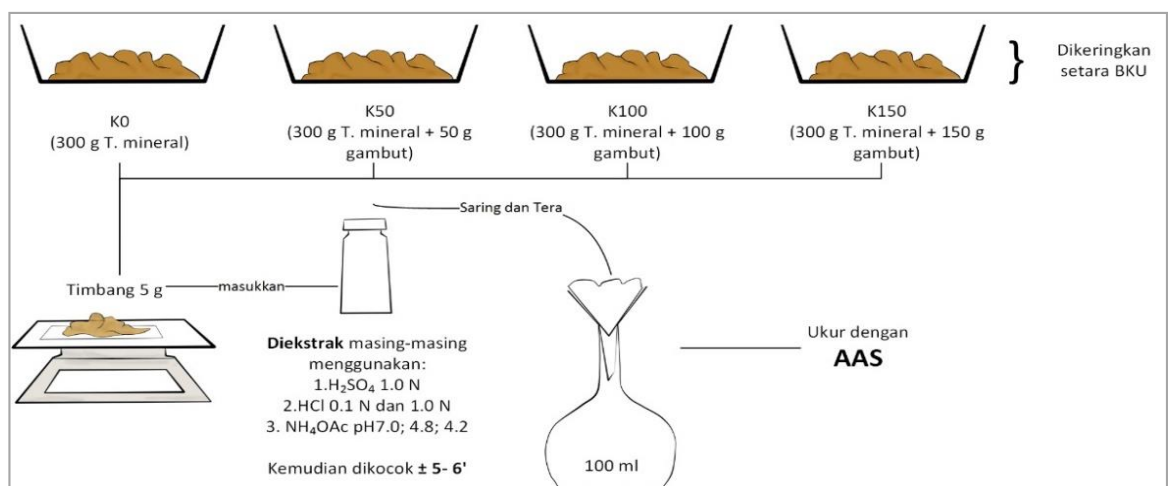
kemudian ditambahkan larutan pengestrak sebanyak 30 ml. Larutan ekstrak yang digunakan berbeda untuk setiap contoh tanah sesuai dengan jenis larutan yg dijelaskan sebelumnya. Setelah larutan ditambah lalu dibiarkan selama 12 jam, selanjutnya dikocok selama 5 menit dengan mesin pengocok berkecepatan 1000 rpm. Penambahan 30 ml larutan pengestrak dilakukan sebanyak dua kali, dimana setiap penambahan berikutnya tanpa inkubasi 12 jam dan dikocok manual dengan pengocok kaca selama 1 menit kemudian langsung disaring. Hasil ekstraksi ditera menggunakan larutan yang sama ke dalam labu ukur 100 ml. Proses pengukuran menggunakan alat AAS tipe AA 3600 Shimadzu di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah IPB. Contoh tanah mineral dari penelitian ini juga dianalisa menggunakan metode XRF di Laboratorium Pusat Geologi Bandung untuk mengukur kandungan total unsur kimia seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Data pH dan kandungan Ni dianalisa menggunakan sidik ragam (anova) dengan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 2. Hasil analisis total unsur bahan tanah mineral berbahan induk ultrabasa

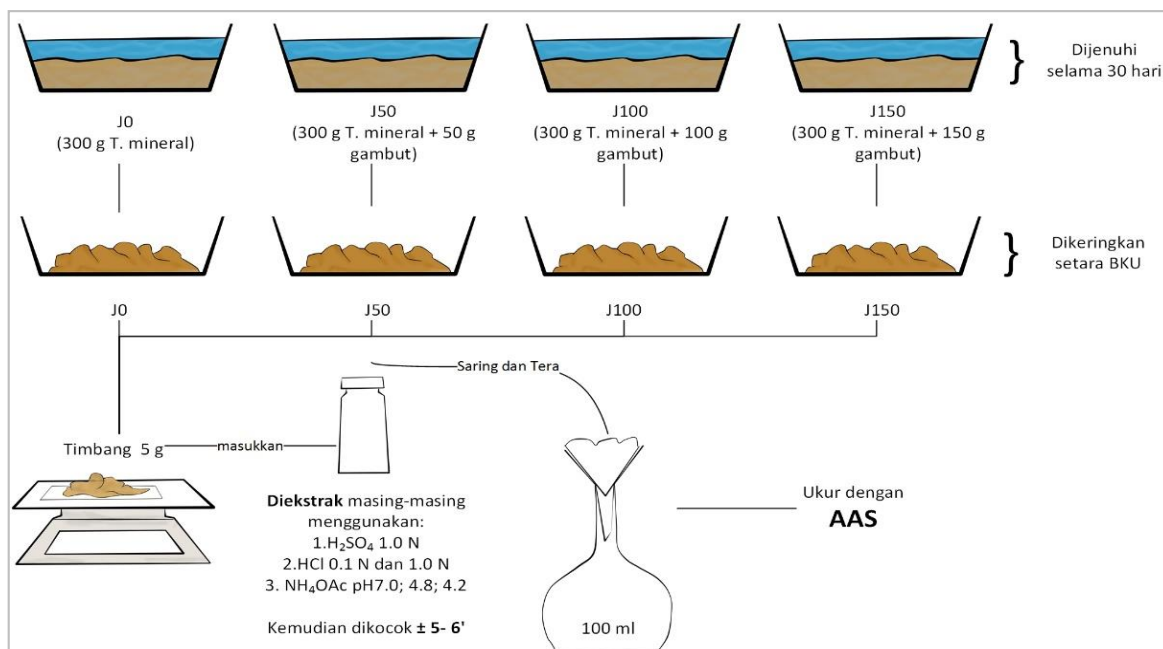
Oksida	Satuan	Jumlah	Unsur	Satuan	Jumlah	Standar Deviasi
SiO <sub>2</sub>	%	11.58	Si	%	5.410	0.070
TiO <sub>2</sub>	%	0.330	Ti	%	0.198	0.010
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	11.37	Al	%	6.020	0.080
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	51.21	Fe	%	35.810	0.170
MnO	%	0.215	Mn	%	0.167	0.008
CaO	%	0.111	Ca	%	0.079	0.004
MgO	%	0.882	Mg	%	0.532	0.026
Na <sub>2</sub> O	%	-	Na	%	-	-
K <sub>2</sub> O	%	0.077	K	%	0.064	0.032
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.079	P	%	0.034	0.002
SO <sub>3</sub>	%	0.160	S	%	0.064	0.003
LoI	%	21.09	-	%	-	-
ZnO	%	0.026	Zn	%	0.021	0.001
NiO	%	0.683	Ni	%	0.537	0.027
CuO	%	0.013	Cu	%	0.011	0.001
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.047	V	%	0.026	0.001
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	2.020	Cr	%	1.380	0.050
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	%	0.059	Co	%	0.043	0.003
Cl	%	0.023	Cl	%	0.023	0.002
Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0.006	Sc	%	0.004	0.000



Gambar 1. Tahapan perlakuan dijenuhi kemudian dikeringkan sampai kondisi lembab (JK)



Gambar 2. Tahapan perlakuan tanpa dijenuhi dan dikeringkan udarakan (K).



Gambar 3. Tahapan perlakuan dijenuhi kemudian dikeringkan udaranya (J)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa total unsur dari contoh bahan tanah mineral, unsur Ni mencapai 5370 ppm sedangkan dalam bentuk senyawa oksida dapat mencapai 6830 ppm seperti disajikan pada Tabel 2. Hasil analisa pH H<sub>2</sub>O pada Tabel 3 menjelaskan kemasaman tanah gambut berada pada pH 4.7 (JKM0). Nilai pH tersebut menyatakan kondisi kemasaman tanah gambut sebelum pencampuran. Namun, pH bahan tanah mineral berada pada rentang 5.7 – 6.3 dimana tidak berbeda nyata pada perlakuan masing-masing penjemuran dan pengeringan oleh air (G0).

Hasil analisa pada Tabel 3 juga membuktikan setelah pencampuran tanah tidak ada perubahan pH tanah akibat perlakuan penjemuran dan pengeringan air. Namun pH campuran tanah mengalami kenaikan akibat penambahan bobot tanah gambut dan berbeda signifikan pada taraf uji 5%. Hal ini membuktikan bahwa kemasaman yang dapat mempengaruhi kelaurutan Ni setelah tanah dicampurkan bukan karena penjemuran oleh air, melainkan bobot campuran tanah gambut dengan tanah mineral. Data analisa pH tersebut menyatakan bahwa kondisi kesetimbangan pH setelah pencampuran tanah pada kondisi

penjemuran berada diantara pH 5.2 – 6.1, dengan nilai terendah oleh perlakuan JK G150 dan tertinggi oleh perlakuan J G50.

Tabel 3. Nilai pH tanah (H<sub>2</sub>O 1:5) pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	JK	K	J
M0	4.7 ± 0.04 e		
G0	5.7 ± 0.09 a	5.9 ± 0.01 a	6.3 ± 0.02 a
G50	5.5 ± 0.02 b	5.7 ± 0.06 b	6.1 ± 0.01 b
G100	5.4 ± 0.05 c	5.6 ± 0.01 c	5.9 ± 0.02 c
G150	5.2 ± 0.03 d	5.5 ± 0.01 d	5.8 ± 0.03 d

Menggunakan sidik ragam (anova) dengan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Jika dikaitkan dengan kelaurutan Ni pada Tabel 4, menjelaskan bahwa kemampuan Ni melarut hanya akan terjadi pada ekstraksi NH<sub>4</sub>OAc 1N pH 4.8 – 7.0 pada kesetimbangan pH setelah pencampuran bahan tanah. Pada rentang kesetimbangan pH tersebut nilai kelaurutan Ni pada perlakuan penjemuran (J) dan pengeringan (K) tidak berbeda nyata pada uji taraf 5%. Namun kelaurutan Ni pada setiap penambahan bobot gambut berbeda nyata pada kondisi penjemuran yang dikeringkan sampai kondisi lembab (JK).

Tabel 4. Kelaurutan Ni pada berbagai perlakuan penjemuran dan bobot tanah.

Perlakuan	NH <sub>4</sub> OAc 1N pH 7	NH <sub>4</sub> OAc 1N pH 4.8	NH <sub>4</sub> OAc 1N pH 4.2	HCl 1N	HCl 0.1N	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1N
JK M0	11.0 ± 2.7 a	10.37 ± 1.7 a	9.13 ± 6.3 a	18.13 ± 2.6 d	15.77 ± 3.4 b	17.67 ± 2.2 b
JK G0	3.28 ± 0.8 bc	10.66 ± 0.9 a	14.06 ± 2.2 a	58.81 ± 1.5 ab	29.62 ± 2.3 a	75.24 ± 1.4 a
JK G50	4.99 ± 0.5 b	9.76 ± 2.4 a	13.46 ± 2.0 a	61.41 ± 8.5 a	32.55 ± 5.8 a	75.76 ± 12.1 a
JK G100	1.11 ± 0.9 c	6.98 ± 1.0 b	9.03 ± 1.1 a	51.54 ± 2.0 bc	28.38 ± 2.5 a	70.6 ± 5.2 a
JK G150	2.98 ± 2.5 bc	8.29 ± 1.7 ab	9.28 ± 2.6 a	50.39 ± 7.1 c	30.91 ± 1.6 a	65.81 ± 4.9 a
K G0	1.47 ± 0.7 a	10.85 ± 0.3 a	27.8 ± 15.5 a	108.85 ± 21.8 a	52.98 ± 3.2 a	157.62 ± 13.1 a
K G50	1.32 ± 0.6 a	9.39 ± 0.7 a	16.31 ± 0.8 a	95.98 ± 3.5 a	50.85 ± 2.5 a	135.12 ± 28.8 a
K G100	1.13 ± 0.8 a	9.04 ± 1.5 a	11.92 ± 0.4 a	88.29 ± 4.5 a	44.2 ± 0.8 b	97.76 ± 3.0 b
K G150	3.42 ± 2.8 a	8.97 ± 0.8 a	21.08 ± 10.7 a	86.69 ± 3.0 a	43.3 ± 1.3 b	99.08 ± 3.6 b
J G0	1.9 ± 0.6 a	11.37 ± 0.3 a	20.38 ± 1.3 a	103.31 ± 6.1 a	54.18 ± 1.2 a	163.14 ± 8.4 a
J G50	1.64 ± 1.5 a	9.33 ± 0.9 a	15.51 ± 1.2 b	89.98 ± 7.6 b	48.01 ± 0.5 b	139.79 ± 25.8 b
J G100	1.17 ± 0.8 a	8.13 ± 0.6 a	12.28 ± 0.9 c	83.9 ± 4.3 c	45.3 ± 3.2 b	97.93 ± 3.7 c
J G150	2.88 ± 1.9 a	10.89 ± 4.6 a	13.55 ± 0.2 c	77.91 ± 4.7 c	41.96 ± 2.5 c	90.1 ± 7.8 c

Menggunakan sidik ragam (anova) dengan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Secara detail penelitian ini tidak mengukur pH pada larutan ekstrak HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Larutan tersebut bersifat sebagai pembanding atau validasi jika kesetimbangan pH setelah pencampuran tanah menurun mendekati keasaman larutan HCl 0.1 N, 1N, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N. Oleh karena itu jika pH menurun setara dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N maka kelarutan Ni terbesar ditunjukkan oleh tanah mineral itu sendiri (JG0) dengan nilai 163.14 ppm. Sedangkan kelarutan terbesar Ni jika pH menurun hingga setara dengan pH HCl 0.1 N dan 1N berturut-turut adalah JG0 dengan 54.18 ppm dan KG0 dengan 108.85 ppm.

Kenaikan kelarutan Ni karena pengaruh penurunan pH seperti yang sudah dijelaskan oleh Chang (2002) pada latar belakang penelitian ini dan juga diperkuat oleh penelitian Kalmykova *et al.* (2007) adalah benar. Namun kondisi penjemuran kemudian dikering udarakan (J) dan kondisi dikering udarakan (K) pada kesetimbangan pH setelah campuran tanah tidak berbeda nyata dalam menaikkan kelarutan Ni, tetapi berpengaruh nyata terhadap naiknya Ni terlarut pada kondisi jenuh kemudian dikeringkan hingga kondisi lembab (JK).

### SIMPULAN

Nilai keasaman atau pH kesetimbangan tanah setelah dilakukan pencampuran berada pada pH 5.2 – 6.1 yang berarti kelarutan Ni ditunjukkan oleh pH larutan NH<sub>4</sub>OAc pH 4.8 – 7. Kelarutan Nikel pada perlakuan dikeringkan (K) dan dijenuhi kemudian dikering udarakan (J) pada kesetimbangan pH tanah tercampur tidak berbeda nyata dalam meningkatkan kelarutan Ni. Sedangkan perlakuan dijenuhi kemudian dikeringkan sampai kondisi lembab (JK) pada kesetimbangan pH tanah tercampur dapat mempengaruhi kelarutan Nikel.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT. Astra Agro Lestari yang telah memberikan izin dalam pengambilan sampel tanah di kawasan anak perusahaannya PT. Agro Nusa Abadi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. 2002. *Chemistry 7<sup>th</sup> Edition*. McGraw – Hill Companies, Inc. USA.
- Kalmykova, Y., A.M. Strömvall and B.M. Steenari. 2007. Adsorption of Cd, Cu, Ni, Pb and Zn on Sphagnum peat from solutions with low metal concentrations. *J. Hazard M.*, 152(2008): 885-891.
- Kunarso, A., M.T.L. Bonner, E.W. Blanch and S. Grover. 2022. Differences in tropical peat soil physical and chemical properties under different land uses: a systematic review and meta-analysis. *J Soil Sci Plant Nut.*, 22(2022): 4063–4083. DOI: 10.1007/s42729-022-01008-2
- Pahan, I. 2006. *Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Bogor
- Ratnayake, A.S. 2020. Characteristics of lowland tropical peatlands: Formation, Classification, and decomposition. *J Trop. Forest Environ.*, 10(1): 1-16. DOI: <https://doi.org/10.31357/jtfe.v10i1.4685>.
- Sumawinata, B., G. Djajakirana, Suwardi and Darmawan. 2019. Understanding nutrient cycles as a key sustainable forest plantation on tropical peatland in Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 393(2019): 012029. DOI: 10.1088/1755-1315/393/1/012029