

## Status Hara N, P dan K serta Produktivitas Tanaman Karet Pada Dua Tapak Lahan Berbeda

Muhammad Wahyudi, Syaifuddin\*, Ismed Fachruzi

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Jenderal A. Yani KM 36  
Simpang Empat, Banjarbaru 70714, Indonesia

\* Email penulis korespondensi: [syaifuddin@ulm.ac.id](mailto:syaifuddin@ulm.ac.id)

### Informasi Artikel

Received 17 November 2023

Accepted 24 Februari 2024

Published 25 Februari 2024

Online 25 Februari 2024

### Keywords:

Phosphor; Potassium;

Nitrogen; Rubber plant;

Nutrient status.

### Abstract

Rubber plant productivity is often hampered because the availability of nutrients in the soil is not sufficient for plant needs. Some rubber productivity results in Karang Intan Village only reach 1,500-2,000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> and some reach 2,000-3,000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup>. Generally, the maximum yield of superior latex clones reaches 2,500-3,000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup>. Given this background, it is necessary to conduct this research with the aim of knowing the status of N, P and K nutrients at location A (low productivity) and location B (high productivity). This research was carried out from July to September 2021. Sampling used in this research was purposive sampling method, sampling was conducted in Karang Intan Village, Kuranji District, analyzed of soil sample was at the Soil Physics and Chemistry Laboratory, Department of Soil, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, after that the data obtained from the results of the analysis categorized the level of fertility. The results showed that the Total-N, Total-P, Available-P, Total-K, Available-K in Locations A and B were not significant (Orthogonal Contrast Anova) so that these nutrients could not be used as factors that caused differences in rubber plant productivity. Ammonium and nitrate in Location B is higher than Location A, the difference in these values is a factor that causes differences in the productivity of rubber plants in Karang Intan Village, Kuranji District.

### 1. Pendahuluan

Karet merupakan salah satu komoditas perkebunan yang menjadi andalan di Indonesia, karet mempunyai peranan yang sangat besar dalam perekonomian nasional, terutama sebagai penyedia lapangan kerja. Permasalahan terbesar pada perkebunan karet ada pada produktivitasnya yang masih rendah (Siregar et al., 2012). Desa Karang Intan merupakan salah satu Desa yang berada di Kecamatan Kuranji Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Sebagian besar masyarakat Desa Karang Intan menggantungkan kebutuhan sehari-hari pada perkebunan karet, perkebunan karet yang berada di Desa Karang Intan merupakan perkebunan rakyat yang dikelola langsung oleh rakyat.

Unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) merupakan unsur hara yang sangat penting peranannya bagi pertumbuhan tanaman karet. Ketersediaan unsur hara N, P dan K memegang peranan dalam tingkat produktivitas tanah agar menghasilkan lateks yang baik (Chotiphan et al., 2019). Hasil produktivitas karet di Desa Karang Intan ada yang hanya mencapai 1.500-2.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> (Lokasi A) dan ada yang 2.000-3.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> (Lokasi B). Umumnya hasil maksimal panen lateks klon unggul mencapai 2.500-3.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> (Nida dan Purwantini, 2021). Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dari itu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui status kesuburan pada pemanfaatan lahan untuk tanaman karet.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan September 2022. Pengambilan sampel tanah dilakukan di perkebunan karet Desa Karang Intan Kecamatan Kuranji Kabupaten Tanah Bumbu. Lokasi penelitian ada dua macam lahan karet berdasarkan hasil produktivitas tanaman karetinya, yaitu pada kebun karet dengan produktivitas 1.500-2.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> (Lokasi A) dan kebun karet dengan produktivitas 2.000-3.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> (Lokasi B). Analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan variabel dilakukan melalui survei di dua lokasi lahan perkebunan karet di Desa Karang Intan Kecamatan Kuranji Kabupaten Tanah Bumbu. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, pengambilan sampel tanah terusik pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm.

Tanah yang akan diamati juga diambil dan dipisahkan sesuai kode sampel, kemudian dilakukan analisis N-total dengan metode Mikro Kjeldhal, P-total (ekstraksi dengan HCl 25%), diukur dengan spektrofotometer, K-total (ekstraksi dengan HCl 25%), diukur dengan flamefotometer, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> dengan metode ekstraksi KCl 1N diukur dengan spektrofotometer. Analisis NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dengan metode ekstraksi KCl 1N diukur dengan spektrofotometer, P-tersedia (ekstraksi dengan larutan Bray I), diukur dengan spektrofotometer, K-tersedia (ekstraksi dengan amonium asetat 1 N pH 7), diukur dengan flamefotometer.

Selain parameter di atas juga dilakukan analisis pH, KTK, C organik dan tekstur tanah sebagai faktor pendukung. Setelah dilakukan analisis sampel tanah di laboratorium, kemudian dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui status hara tanah menggunakan kriteria penilaian kesuburan tanah (Eviati dan Sulaeman, 2009). Kemudian data diuji dengan anova kontras orthogonal. Untuk mengetahui unsur mana yang menjadi penyebab perbedaan produktivitas yaitu dengan membandingkan nilai dari dua lokasi dimana secara bertahap dieliminir unsur yang berada dalam kriteria yang sama, sampai ditemukan unsur yang memiliki kriteria berbeda setiap tapak dan unsur itulah yang diasumsikan menjadi faktor penyebab produktivitas. Analisis data menggunakan program Excel.

### 2.2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan dimulai dengan survei pendahuluan yaitu mengadakan orientasi lapangan di beberapa lokasi perkebunan karet yang berada di Desa Karang Intan, Kecamatan Kuranji. Sampel tanah yang diambil harus mewakili daerah yang akan diteliti dengan melihat lingkaran batang tanaman yang hampir sama, jenis tanah yang sama dan umur tanaman yang sama, proses pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu setiap lokasi dengan tingkat produksi tertentu diambil sampel pada empat titik. Pada setiap titik tersebut diambil dua titik sampel, yaitu dengan jarak yang berbeda terhadap batang pohon karet, ada yang berjarak 1 m dan ada yang berjarak 2 m dari batang pohon karet. Di setiap jarak tertentu tersebut dilakukan pengambilan sampel komposit dengan mengambil empat titik di keliling pohon tanaman karet. Sampel tanah diambil dengan selang kedalaman yang berbeda pada setiap titik yaitu 0-30 cm dan 30-60 cm dari permukaan tanah. Sampel tanah kemudian dikering-anginkan, ditumbuk, dan disaring dengan saringan 2 mm untuk dilakukan analisis.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis pendahuluan kimia dan fisika tanah

Dari data Tabel 1 menunjukkan bahwa pH tanah tergolong relatif masam sampai agak masam. Kandungan C-organik tergolong rendah sampai sedang. Kandungan KTK tergolong rendah. Tekstur tanah termasuk lempung dan lempung liat berpasir.

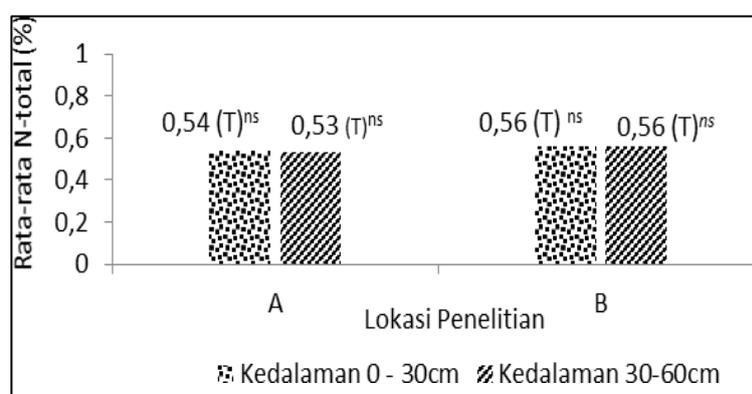
Tabel 1. Analisis tanah pendahuluan.

Lokasi Penelitian	Kedalaman (cm)	pH	C-oraganik	KTK	Tekstur Tanah
A	0-30	5,2 (masam)	1,667 (R)	14,5 (R)	SCL
	30-60	4,9 (masam)	1,472 (R)	14,5 (R)	L
B	0-30	6,2 (agak masam)	2,237 (S)	11,2 (R)	SCL
	30-60	5,8 (agak masam)	1,637 (R)	12,2 (R)	L

Keterangan: A/B = (Lokasi Penelitian). SCL = Lempung liat berpasir (*sandy clay loam*). L = Lempung (*Loam*). R = Rendah. S = Sedang (Pusat Peneliti Tanah, 1983).

### 3.2. Nitrogen total

Hasil pengukuran kandungan N-total tanah di kebun karet lokasi A dengan produktivitas 1.500-2.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> dan lokasi B dengan produktivitas 2.000-3.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup> berdasarkan Evita dan Sulaeman (2009) termasuk pada kategori tinggi. Rata-rata N-total pada tanah lapisan atas (0-30) dan lapisan bawah (30-60) dapat dilihat pada Gambar 1.



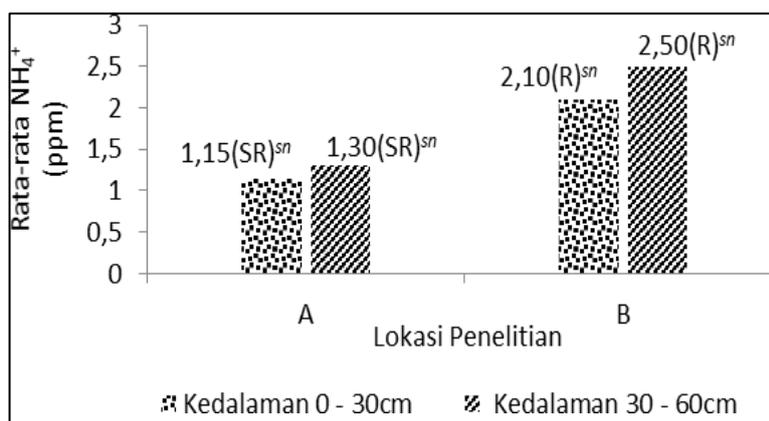
Gambar 1. Kandungan N-total pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) tanah pada lokasi A dan lokasi B menunjukkan kategori yang sama yaitu tinggi dan tidak berbeda nyata menurut Uji Anova Kontras Ortogonal.

Kandungan nitrogen merupakan komponen penyusun senyawa organik penting bagi tanaman berperan untuk pembentukan asam amino (zat pembentuk protein), protein merupakan kandungan yang terdapat pada cairan lateks. Nitrogen total merupakan penjumlahan dari nitrogen anorganik yang bersifat larut dan nitrogen organik yang tidak larut dalam air. N-total tanah yang ada di lokasi A dan lokasi B sama-sama menunjukkan kriteria tinggi (Gambar 1). Tingginya kandungan N-total yang berada di dua lokasi diduga terjadi karena terdekomposisinya sisa tanaman. Adapun beberapa sumber nitrogen antara lain bahan organik, pupuk kandang, sisa tanaman yang telah terdekomposisi dan pupuk anorganik. Bahan organik dari sisa tanaman akan terdekomposisi, sehingga terjadi proses mineralisasi nitrogen yang menyebabkan N-total menjadi meningkat (Utami et al., 2020).

### 3.3. Amonium

Hasil pengukuran kandungan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tanah di kebun karet lokasi A tergolong sangat rendah dan B tergolong rendah berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009). Rata-rata NH<sub>4</sub><sup>+</sup> pada tanah lapisan atas (0-30) dan lapisan bawah (30-60) dapat dilihat pada Gambar 2.

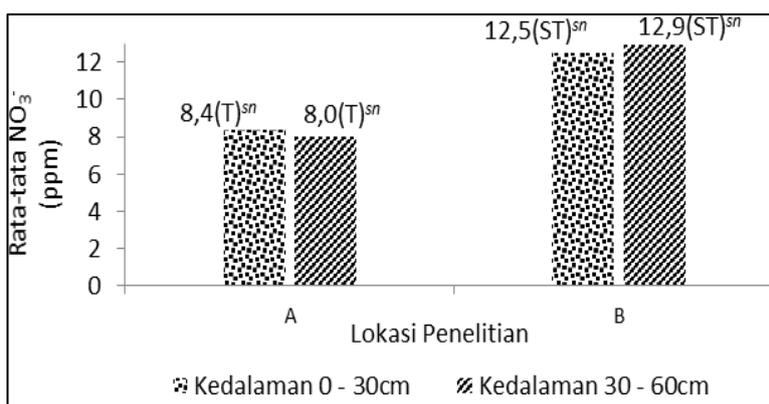
Amonium tanah yang ada di lokasi A menunjukkan kategori sangat rendah dan lokasi B menunjukkan kriteria rendah (Gambar 2). Rendahnya kandungan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> diakibatkan oleh NH<sub>4</sub><sup>+</sup> yang telah berubah menjadi NO<sub>3</sub><sup>-</sup> akibat dari nitrifikasi yang berjalan lebih cepat dibandingkan mineralisasi (Qi et al., 2020). Kemungkinan lain bisa disebabkan karena kandungan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> yang ada dalam tanah pada dua lokasi penelitian diserap oleh tanaman dan terangkut panen sehingga membuat kandungan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> menjadi relatif rendah. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> yang terdapat pada lateks hasil tanaman karet mengandung 0,8% dari berat hasil karet tersebut, sehingga pemanenan tentu akan mengurangi kandungan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> di dalam tanah (Santipanusopan dan Riyajan, 2009).



Gambar 2. Kandungan  $\text{NH}_4^+$  pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) tanah pada lokasi A dan lokasi B menunjukkan kategori yang berbeda, yaitu pada lokasi A dengan kategori sangat rendah dan lokasi B dengan kategori rendah, dan berbeda nyata menurut Uji Anova Kontras Ortogonal.

### 3.4. Nitrat

Hasil pengukuran kandungan  $\text{NO}_3^-$  tanah di kebun karet lokasi A tergolong tinggi dan B tergolong sangat tinggi berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009). Rata-rata  $\text{NO}_3^-$  pada tanah lapisan atas (0-30) dan lapisan bawah (30-60) dapat dilihat pada Gambar 3.



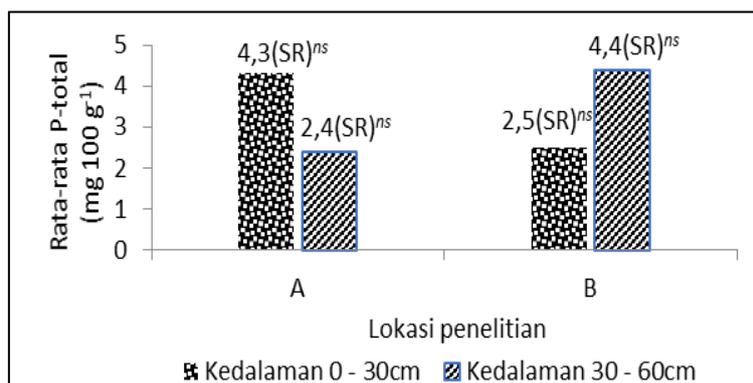
Gambar 3. Kandungan  $\text{NO}_3^-$  pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) tanah pada lokasi A dan lokasi B menunjukkan kategori yang berbeda, yaitu pada lokasi A dengan kategori tinggi dan lokasi B dengan kategori sangat tinggi, dan berbeda nyata menurut Uji Anova Kontras Orthogonal.

Nitrat tanah yang ada di lokasi A menunjukkan kriteria tinggi dan pada lokasi B menunjukkan kriteria sangat tinggi. Tingginya kandungan  $\text{NO}_3^-$  hal ini di duga karena terjadinya nitrifikasi yaitu perubahan  $\text{NH}_4^+$  menjadi  $\text{NO}_3^-$  (Qi et al., 2020). Hidayat (2019) juga menyatakan bahwa konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  yang terbentuk dari ketersediaan  $\text{NH}_4^+$  awal atau hasil dekomposisi dari bahan organik akan diubah menjadi  $\text{NO}_3^-$  sehingga konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  mengalami penurunan. Tingginya kandungan  $\text{NO}_3^-$  bisa terjadi karena bahan organik tanah, dimana pemberian bahan organik tanah akan mengurangi kehilangan  $\text{NO}_3^-$  akibat pelindian hingga 25% (Malcolm et al., 2019)

### 3.5. Fosfor total

Hasil pengukuran kandungan P-total tanah di kebun karet lokasi A dan B tergolong sangat rendah, berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009). Rata-rata P-total pada tanah lapisan atas (0-30) dan lapisan bawah (30-60) dapat dilihat pada Gambar 4.

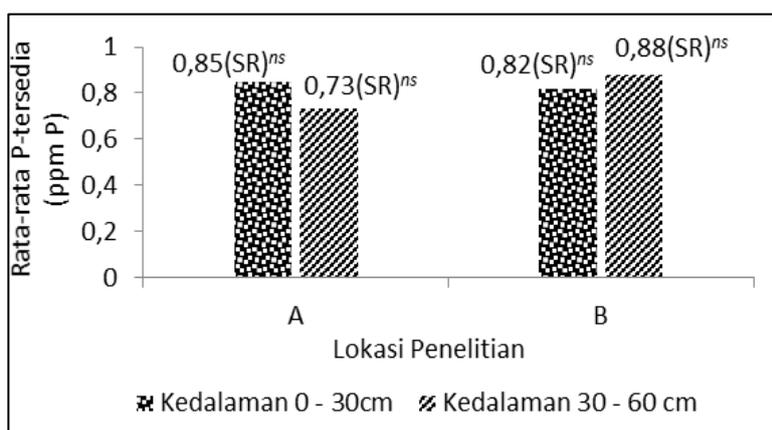
Kandungan P-total ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) tanah yang ada pada lokasi A dan lokasi B sama-sama memiliki kriteria yang sangat rendah. Rendahnya kandungan P-total diduga disebabkan karena kandungan C-organik yang berada pada dua lokasi penelitian cenderung rendah hal ini yang menjadi pemicu rendahnya kandungan P-total tanah. Bahan organik dapat meningkatkan mikroorganisme tanah yang dapat memobilisasi P di dalam tanah (Wijaya et al., 2022)



Gambar 4. Kandungan P-total pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) tanah pada lokasi A dan lokasi B menunjukkan kategori yang sama yaitu sangat rendah, dan tidak berbeda nyata menurut Uji Anova Kontras Ortogonal.

### 3.6. Fosfor tersedia

Hasil pengukuran kandungan P-tersebut tanah di kebun karet lokasi A dan B tergolong sangat rendah berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009). Rata-rata P-tersebut pada tanah lapisan atas (0-30) dan lapisan bawah (30-60) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kandungan P-tersebut pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) tanah pada lokasi A dan lokasi B menunjukkan kategori yang sama sangat rendah, dan tidak berbeda nyata menurut Uji Anova Kontras Ortogonal.

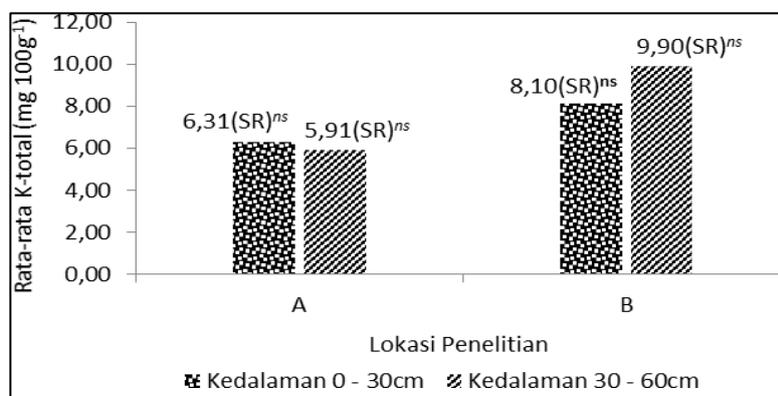
P-tersebut (ppm P) yang ada pada lokasi A dan Lokasi B menunjukkan kriteria yang sama-sama sangat rendah. Rendahnya kandungan P-tersebut diduga akibat pH tanah yang masam hingga sangat masam serta kandungan C-organik yang rendah di lokasi penelitian, hal tersebut membuat unsur ini kemungkinan dapat terjerap oleh Aluminium dan Fe-oksida yang terdapat dalam tanah sehingga memberikan pengaruh terhadap ketersediaan P dalam tanah. Sejalan dengan Baigorri et al. (2020) menjelaskan bahwa kekahatan P pada umumnya disebabkan terikatnya unsur tersebut secara kuat pada oksida-oksida Al dan Fe, maupun reaksi antara P dengan Al, sehingga unsur P tidak tersedia untuk tanaman. Kandungan P-total yang sangat rendah juga menjadi sebab kenapa P-tersebut rendah, mengingat sumber P-tersebut berasal dari P-total yang termineralisasi (Wu et al., 2017).

### 3.7. Kalium Total

Hasil pengukuran kandungan K-total tanah di kebun karet lokasi A dan B tergolong sangat rendah berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009). Rata-rata K-total pada tanah lapisan atas (0-30) dan lapisan bawah (30-60) dapat dilihat pada Gambar 6.

K-total (mg 100 g<sup>-1</sup>) tanah yang ada di lokasi A dan lokasi B sama-sama menunjukkan kriteria sangat rendah. Rendahnya kandungan K-total dapat terjadi karena penurunan kandungan K-total pada masing-masing lokasi penelitian disebabkan oleh rendahnya KTK dan keadaan topografi dengan kemiringan lahan yang tinggi membuat

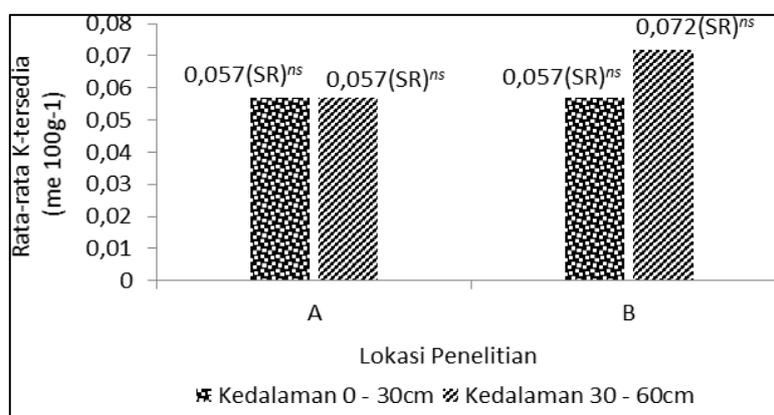
unsur K menjadi mudah terlindi dan hilang karena erosi akibat air (Goulding et al., 2021). Unsur kalium memiliki ukuran bentuk terhidrasi yang relatif besar, maka unsur ini tidak kuat dijerap muatan koloid tanah sehingga mudah mengalami pelindian dari tanah (Krishnan et al., 2021). Keadaan ini menyebabkan ketersediaan unsur K pada tanah menjadi rendah dibandingkan dengan basa-basa lainnya.



Gambar 6. Kandungan K-total pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) tanah pada lokasi A dan lokasi B menunjukkan kategori yang sama yaitu sangat rendah, dan tidak berbeda nyata menurut Uji Anova Kontras Ortogonal.

### 3.8. Kalium dapat dipertukarkan (K-dd)

Hasil pengukuran kandungan K-dd tanah di kebun karet lokasi A dan B tergolong sangat rendah berdasarkan Eviati dan Sulaeman (2009). Rata-rata K-dd pada tanah lapisan atas (0-30) dan lapisan bawah (30-60) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kandungan K-dd pada lapisan atas (0-30 cm) dan lapisan bawah (30-60 cm) tanah pada lokasi A dan lokasi B menunjukkan kategori yang sama yaitu sangat rendah, dan tidak berbeda nyata menurut Uji Anova Kontras Ortogonal.

K-dd (me 100g<sup>-1</sup>) yang ada di lokasi A dan lokasi B sama-sama menunjukkan kriteria sangat rendah (Gambar 7). Rendahnya kandungan K-dd diduga disebabkan oleh keadaan topografi yang berlereng sehingga membuat unsurhara hilang terbawa oleh air hujan. Rendahnya KTK pada tanah juga menyebabkan pencucian semakin mudah terjadi hal ini dikarenakan proses penjerapan unsur hara oleh koloid tanah tidak intensif Krishnan et al., 2021.

Kebiasaan masyarakat melakukan pemupukan dengan cara di tabur hal tersebut dapat membuat unsur hara mudah tercuci dan hilang terbawa air hujan. Pemberian pemupukan K dengan cara di tugal pada lahan berlereng merupakan salah satu cara untuk mempertahankan pupuk K agar tidak mudah larut dan dapat tersedia untuk tanaman (Meriaty et al., 2020).

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan status ketersediaan amonium dan nitrat yang lebih tinggi pada lokasi penelitian B dari pada A sebagai penyebab perbedaan produktivitas karet di lokasi A (produktivitasnya 1.500-2.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup>) dan lokasi B (produktivitasnya 2.000-3.000 kg.ha<sup>-1</sup>.th<sup>-1</sup>). Pemupukan K yang dilakukan oleh petani di Lokasi A dan di Lokasi B saat ini, ternyata belum mampu memperbaiki status K di masing-masing lokasi.

#### Daftar Pustaka

- Baigorri, R., Francisco, S.S., Urrutia, Ó., García-Mina, J.M. 2020. Biochar-Ca and biochar-Al/Fe-mediated phosphate exchange capacity are main drivers of the different biochar effects on plants in acidic and alkaline soils. *Agronomy* 10, 968. <https://doi.org/10.3390/agronomy10070968>
- Chotiphan, R., Vaysse, L., Lacote, R., Gohet, E., Thaler, P., Sajjaphan, K., Bottier, C., Char, C., Liengprayoon, S., Gay, F. 2019. Can fertilization be a driver of rubber plantation intensification? *Industrial Crops and Products* 141, 111813. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111813>
- Eviati., Sulaeman. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Goulding, K., Murrell, T.S., Mikkelsen, R.L., Rosolem, C., Johnston, J., Wang, H., Alfaro, M.A. 2021. Outputs: Potassium Losses from Agricultural Systems. In: Murrell, T.S., Mikkelsen, R.L., Sulewski, G., Norton, R., Thompson, M.L. (eds) *Improving Potassium Recommendations for Agricultural Crops*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-59197-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59197-7_3)
- Hidayat, T. A. 2019. Potensi Pelepasan N-NH<sub>4</sub> dan N-NO<sub>3</sub> Tanah Andisol yang Ditanami Sayuran di Daerah Tinggi. Skripsi. Universitas IPB, Bogor.
- Krishnan, K., Ngerong, A.A., Ahim, K., Ahmed, O.H., Ali, M., Omar, L., Musah, A.A. 2021. Mitigating potassium leaching from muriate of potash in a tropical peat soil using clinoptilolite zeolite, forest litter compost, and chicken litter biochar. *Agronomy* 11(10), 1900. <https://doi.org/10.3390/agronomy11101900>
- Malcolm, B.J., Cameron, K.C., Curtin, D., Di, H.J., Beare, M.H., Johnstone, P.R., Edwards, G.R. 2019. Organic matter amendments to soil can reduce nitrate leaching losses from livestock urine under simulated fodder beet grazing. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 272, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.11.003>
- Meriaty., Sipayung, M., Panjaitan, R.R.M. 2020. Pengaruh metode aplikasi dan dosis pupuk npk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Ilmiah Rhizobia* 2(2), 123-133.
- Nida, F.S., Purwantini, T.B. 2021. The profitability analysis of rubber plantation in Batang Hari Regency and Sanggau Regency (Case study: Penerokan Village and Semoncol Village). *E3S Web of Conferences* 305, 02008. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130502008>
- Qi, D., Yang, C., Li, Z., Chen, Q., Qu, Z. 2020. Dynamics of soil NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N in rubber plantation in Wenchang, South China. *Agricultural Sciences* 11, 707-714. <https://doi.org/10.4236/as.2020.118045>
- Santipanusopan, S., Riyajan, S-A. 2009. Effect of field natural rubber latex with different ammonia contents and storage period on physical properties of latex concentrate, stability of skim latex and dipped film. *Physics Procedia* 2(1), 127-134. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2009.06.020>
- Siregar, H., Sitorus, S.R.P., Sutandi, A. 2012. Analisis potensi pengembangan perkebunan karet rakyat di Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara. *Forum Pascasarjana* 35(1), 1-13.
- Utami, S.N.H., Abduh, A.M., Hanudin, E., Purwanto, B.H. 2020. Study on the NPK uptake and growth of rice under two different cropping systems with different doses of organic fertilizer in the Imogiri Subdistrict, Yogyakarta Province, Indonesia. *Sarhad Journal of Agriculture* 36(4), 1190-1202. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.sja/2020/36.4.1190.1202>
- Wijaya, B.A., Hidayat, W., Riniarti, M., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I.S., Kim, S., Lee, S., Yoo, J. 2022. Meranti (*Shorea sp.*) biochar application method on the growth of sengan (*Falcataria moluccana*) as a solution of phosphorus crisis. *Energies* 15, 2110. <https://doi.org/10.3390/en15062110>
- Wu, Q., Zhang, S., Zhu, P., Huang, S., Wang, B., Zhao, L., Xu, M. 2017. Characterizing differences in the phosphorus activation coefficient of three typical cropland soils and the influencing factors under long-term fertilization. *PLoS ONE* 12(5), e0176437. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176437>