

## APLIKASI LIMBAH PADAT KARET REMAH PADA TANAH PODSOLIK MERAH KUNING TERHADAP KETERSEDIAAN HARA MAKRO DAN PERBAIKAN SIFAT FISIKA TANAH

### *Application Of Rubber Solid Waste In Red-Yellow Podzolic Soil To Macronutrien Availability And Improvement Of Soil Physical Properties*

Muhammad Helmy Abdillah<sup>1\*)</sup>, Muhammad Aldi<sup>2)</sup>

1) Dosen Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan - Politeknik Hasnur

2) Alumni Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan - Politeknik Hasnur

Jl. Brigjen H. Hasan Basri – Barito Kuala 70582

\* korespondensi email : [abdillah.helmy21@gmail.com](mailto:abdillah.helmy21@gmail.com)

### Abstract

The chemical properties of Podzolic Red-Yellow soil have pH is very acidic to slightly acidic, low to moderate percentage of C-organic, low to moderate P, and low status of K, Ca, Mg, Na, and other saturation of bases. Also, the physical characteristics of the Red-Yellow Podzolic soil show a distinctive characteristic, as bulk density soil index of 1.30 - 1.50 g.cm<sup>-3</sup>, with low water absorption. The chemical and physical properties are bad enough to make Red-Yellow Podzolic soil have a low ability to provide macronutrients needed by plants. Organic matter is proven to be able to control nutrient availability in mineral soils. The potentials for organic material that has been completely decomposed is crumb rubber solid waste. The use of crumb rubber solid waste material as organic material is expected to be able to influence the availability of macronutrients and improve the physical characteristics of the Podzolic Red-Yellow soil. This study aims to find differences in the availability of NH<sub>4</sub><sup>+</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, K-exchangeable, C-organic and to compare the treatments that produce the best index of soil bulk density, increase the percentage of water content, and determine the soil temperature of Red-Yellow Podzolic with the application of crumb rubber solid waste with difference level, statistical test with through the index of mean difference Tukey's test on level  $\alpha$  5%. In this research it was concluded that the application of crumb rubber solid waste could increase soil pH, provide levels of NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, K-exchangeable, C-organic and reduce soil bulk density index, increase water content and soil temperature compared to not using crumb rubber solid waste. PCr3 treatment showed the highest yield at pH, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, C-organic and increased water content, but it was not significantly different than PCr2 treatment, whereas PCr2 was significantly different from PCr3 in providing NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, K-exchangeable.

*Keywords: crumb rubber solid waste; soil quality; podzolic*

### PENDAHULUAN

Luas tanah mineral kering di Indonesia diperkirakan sekitar 148 juta hektar dengan penyebaran dominan tersebar di beberapa kepulauan besar, diantaranya Sumatera,

Kalimantan dan Papua. Dari perkiraan luas tersebut, sebagian tanah mineral berjenis podzolik merah kuning. Menurut Suharta (2010), tanah Podzolik Merah Kuning tersebar diseluruh wilayah Kalimantan yang diperkirakan sekitar 30,15 juta hektar.

Dalam klasifikasi tanah, Podsolik Merah Kuning (PMK) merupakan kedua jenis tanah yang berbeda karena beberapa sifat diagnostiknya berbeda, seperti warna, regim lengas tanah dan pH. Jenis yang merah mempunyai regim lengas tanah lebih kering dan pH lebih tinggi (kurang masam) daripada jenis yang kuning (Notohadiprawiro, 1968), akan tetapi dari sudut harkat pertaniannya secara umum, kedua jenis tanah tadi dapat disamakan karena kemiripan ciri-ciri yang menjadi kendala utama budidaya tanaman. Dalam klasifikasi tanah oleh Dudal dan Soepraptohardjo (1961) dalam Subardja *et al* (2016), Podsolik Merah Kuning (PMK) memiliki padanan dengan jenis tanah Ultisol dari soil taxonomy.

Secara fisik yang nampak dari warna terlihat warna tanah pada horizon argilik sangat bervariasi dengan hue dari 10YR hingga 10R, value 3–6 dan kroma 4–8. Warna tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain persentasi bahan organik pada tanah yang menyebabkan warna gelap atau hitam, kandungan mineral primer fraksi ringan seperti kuarsa dan plagioklas yang memberikan warna putih keabuan, serta oksida besi seperti goethit dan hematit yang menjadikan warna kecoklatan hingga merah. Makin coklat warna tanah umumnya makin tinggi kandungan goethit, dan makin merah warna tanah makin tinggi kandungan hematit. Pada karakter dari tekstur tanah, Podsolik Merah Kuning yang terbentuk dari granit mineral kuarsa akan didominasi oleh tekstur liat berpasir sedangkan tanag Podsolik Merah Kuning dari batu kapur, batuan andesit, dan tufa cenderung mempunyai tekstur yang halus seperti liat dan liat halus. Struktur tanah podsolik merah kuning umumnya memiliki karakter sedang hingga kuat, dengan bentuk gumpal bersudut serta berat isi volume tanah yang cukup tinggi berkisar  $1,3 \text{ g.cm}^{-3}$  -  $1,5 \text{ g.cm}^{-3}$  dengan daya jerap air yang rendah (Prasetyo dan Suryadikarta, 2006)

Sifat kimia tanah Podsolik Merah Kuning pada umumnya memiliki karakter pH tanah yang sangat masam hingga agak masam, tingkat persentasi C-organik rendah sampai sedang, P rendah sampai sedang, serta konsentrasi K, Ca, Mg, Na, dan kejenuhan basa lainnya berstatus rendah rendah dan sangat rendah (Suharta, 2010). Kapasitas tanah dalam kegiatan budidaya tanaman ditentukan oleh kesuburan dan kesehatan tanah. Kesuburan dan kesehatan tanah pada jenis Podsolik Merah Kuning cukup rendah akibat dinamika sifat fisika dan kimia tanah yang buruk, oleh karena itu aplikasi pembenah tanah berupa bahan organik sangat diperlukan untuk memperbaiki sifat fisika dan menyediakan keharaan tanah. Efisiensi dan efektifitas tanah dalam menyediakan hara tergantung dari peran koloid tanah, terutama koloid organik.

Limbah karet remah merupakan salah satu material berbahan organik yang terbentuk dari hasil pencucian remahan lateks. Dalam pengendapan hasil pencucian tersebut, terdapat bahan organik 70-80% seperti remahan (serum) lateks, kayu, dedaunan dan jasad renik serta 20-30% berupa bahan tanah dan campuran bahan kimia sintetik dari bahan pembeku lateks. Potensi limbah padat dari pabrik pengolahan karet remah sangat berlimpah, sebab limbah padat ini berasal dari endapan kolam IPAL yang setiap periode tertentu akan diangkat dan ditumpuk di *landfill*. Meskipun dikategorikan sebagai limbah, material ini telah dilakukan perlakuan sehingga air dan limbah padatnya telah aman dari pencemaran B3 yang telah dipersyaratkan dalam UU dan peraturan pemerintah. Penggunaan material limbah padat karet remah sebagai bahan organik diharapkan mampu memengaruhi dinamika kimia dan karakter fisika tanah Podsolik Merah Kuning.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan perbedaan indeks pH tanah ketersediaan  $\text{NH}_4^+$   $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{K}_{\text{dd}}$ , C-

organik dan membandingkan perlakuan yang menghasilkan indeks terbaik terhadap penurunan berat isi volum tanah (BD), meningkatkan persentasi kadar air dan mengetahui taraf dosis yang dapat menstabilkan temperatur tanah Podsolik Merah Kuning dengan diaplikasikannya limbah karet remah dengan taraf tertentu, sehingga dalam penelitian ini, hipotesis yang dibangun yakni adanya pengaruh dan nilai berbeda terhadap pH, ketersediaan hara  $\text{NH}_4^+$   $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{K}_{\text{dd}}$ , C-organik serta pemberian perlakuan dapat menurunkan indeks BD, meningkatkan persentasi kadar air dan memantapkan kestabilan temperatur tanah Podsolik Merah Kuning.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Februari 2020 hingga Juni 2020. Penelitian bertempat di kebun percobaan Dinas Perkebunan dan Peternakan Kalimantan Selatan UPT Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Perkebunan (BPSBP), Jalan Ahmad Yani km. 82, Desa Sungkai Baru Kec. Simpang Empat Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah polibag ukuran 30 cm x 40 cm sebanyak 20 lembar, bahan tanah Podsolik Merah Kuning diambil dari wilayah Kab. Banjar, pupuk majemuk NPK Calcium Amonium Nitrat Merk Cantik dengan spesifikasi 27% N dan 12% CaO, limbah padat karet remah dari PT. Insan Bonafide sebagai bahan pembenah tanah yang telah diinkubasi selama 120 hari sesuai penelitian Abdillah, *et al* (2020).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan desain percobaan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan pada setiap perlakuannya, sehingga diperoleh 20 satuan percobaan, sedangkan model perhitungan yang digunakan dalam analisis data dari hasil pengamatan dalam penelitian ini menggunakan uji *Bartlett*. Perlakuan

yang telah menunjukkan kehomogenan dapat langsung dianalisis ragam, sedangkan apabila hasil *Bartlett* tidak menunjukkan kehomogenan atau persentase koefisien keragaman > 25 %, maka data tersebut harus ditransformasi untuk mendapatkan data yang homogen (koefisien keragaman < 25%), kemudian dilanjutkan dengan uji ANOVA, apabila terlihat pengaruh antar perlakuan maka dilanjutkan uji BNJ pada taraf  $\alpha$  5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Semua uji statistik ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan *SPSS 21*. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- P = tanah 10 kg dengan pupuk NPK majemuk 18 gram per polibag ( $450 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )
- Cr = tanah 10 kg dengan 100 gram limbah padat karet remah per polibag
- PCr1 = tanah 10 kg dengan 18 gram pupuk NPK majemuk dan 100 gram limbah padat karet remah per polibag
- PCr2 = tanah 10 kg dengan 18 gram pupuk NPK majemuk dan 200 gram limbah padat karet remah
- PCr3 = tanah 10 kg dengan 18 gram pupuk NPK majemuk dan 300 gram limbah padat karet remah.

pada penelitian ini juga dilakukan uji pendahuluan terhadap pH tanah, kandungan hara makro  $\text{NH}_4^+$   $\text{NO}_3^-$ , P-tersedia,  $\text{K}_{\text{dd}}$  dan C-organik dan karakter fisika tanah yakni berat isi volume, persentasi kadar air dan temperatur tanah Podsolik Merah Kuning tanpa perlakuan NPK majemuk dan limbah karet remah serta ditanamnya tanaman Jagung sebagai indikator keberhasilan media ini sebagai media tanam.

Inkubasi aplikasi perlakuan dengan pemberian NPK majemuk, limbah karet remah dan kombinasi NPK majemuk dengan limbah karet remah pada tanah Podsolik

Merah Kuning, dilakukan selama 40 hari. Pada hari ke-41 tanah diambil sampelnya untuk diuji di Laboratorium tanah sesuai parameter pengamatan, kemudian tanah dengan perlakuan tersebut ditanami dengan tanaman Jagung yang telah disemai 21 hari sebelumnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

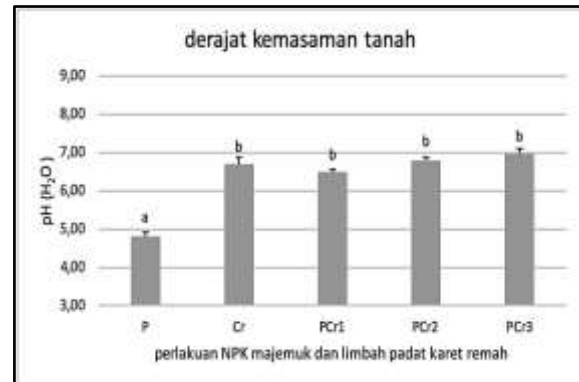
Hasil uji awal sifat kimia dan fisika tanah dengan 4 sampel yang diambil sebagai tolok ukur pengamatan pendahuluan sesuai parameter pengamatan sebelum diberi perlakuan menunjukkan bahwa tanah Podsolik Merah Kuning memiliki kondisi sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji awal tanah PMK

Indikator Sifat Tanah	Nilai
pH (H <sub>2</sub> O)	4,92
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg.kg <sup>-1</sup> )	40,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg.kg <sup>-1</sup> )	38,2
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (ppm)	0,216
K <sub>dd</sub> (cmol.kg <sup>-1</sup> )	0,062
C-organik (%)	1,03
BD (g.cm <sup>-3</sup> )	1,33
Kadar air (%)	3,72
Temperatur 30 cm (°C)	28,3

### Derajat Keasaman Tanah (pH - H H<sub>2</sub>O)

Hasil uji pH tanah dengan menghomogenkannya menggunakan larutan H<sub>2</sub>O menunjukkan nilai pH meningkat setelah diberikan limbah padat karet remah. Dari hasil analisis uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara tanah yang diaplikasikan limbah padat, namun tidak berbeda nyata dari setiap perlakuan pengaplikasian limbah padat karet remah (Gambar 1), sedangkan perlakuan P cenderung menurunkan pH tanah, sebab terjadi perubahan bentuk pupuk majemuk yang menurunkan pH tanah. Proses oksidasi dan denitrifikasi dari pupuk majemuk menyebabkan terbentuknya H<sup>+</sup> dan menurunkan pH tanah, sedangkan limbah padat karet remah memiliki pH 6,79 dan menghasilkan asam organik yang menekan pergerakan ion logam dan ikatan kompleks kation.



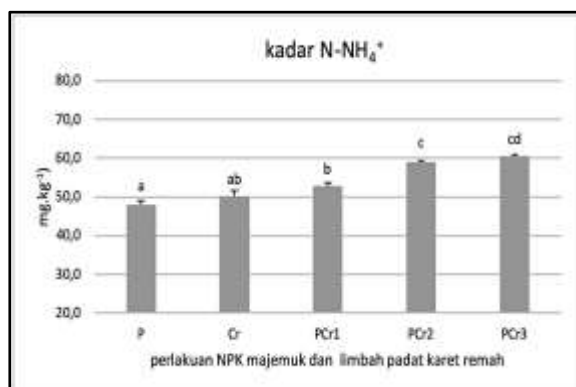
Gambar 1. Indeks derajat keasaman tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama diatas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Tanah PMK memiliki pH yang rendah berkisar 3,6 – 4,9 bernuansa masam dan sulit untuk dinaikkan lebih dari 4,9, sebab didominasi oleh pelapukan bahan induk

yang mengandung logam Fe dan Al. Pemberian kapur dapat meningkatkan pH tanah namun tidak bertahan cukup lama, sedangkan aplikasi bahan organik pada tanah mineral terbukti mampu mempertahankan nilai pH tanah dalam waktu yang lebih lama dibandingkan penggunaan kapur pertanian. Selain itu penggunaan bahan organik difungsikan sebagai penyedia unsur hara. Ketersediaan unsur hara sangat dipengaruhi oleh dinamika pH tanah. Tanah yang bersifat masam akan sulit menyediakan unsur hara, sebab hara telah terikat kuat pada jerapan kation  $H^+$  dan logam.

*Kadar Amonium ( $N-NH_4^+$ )*

Aplikasi limbah padat karet remah menjadi bahan pembenah tanah mampu meningkatkan kapasitas ketersediaan  $NH_4^+$ . Dari hasil analisis kimia memperlihatkan adanya pengaruh antara tanah yang diberikan limbah padat karet remah dibandingkan dengan tanah tanpa aplikasi limbah padat karet remah yang dapat dilihat pada Gambar 2.



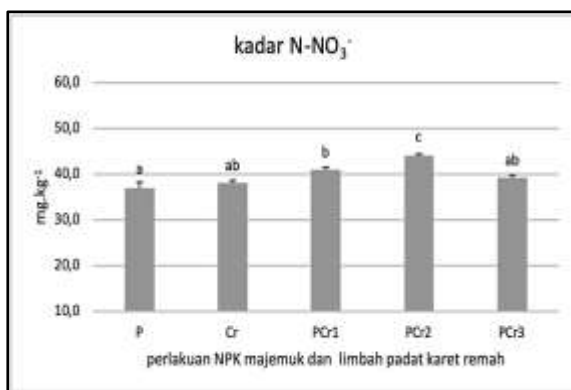
Gambar 2. Kadar  $N-NH_4^+$  tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama diatas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Aplikasi limbah padat karet remah ditujukan untuk menyediakan unsur hara yang terdapat pada tanah, namun bukan menjadi sumber hara utama bagi tanaman. Dari hasil aplikasi pupuk NPK majemuk pada perlakuan, kadar  $N-NH_4^+$  pada perlakuan P cenderung meningkatkan dengan nilai  $49,2 \text{ mg.kg}^{-1}$  dibandingkan tanpa pemberian pupuk yang ditunjukkan pada hasil uji awal tanah PMK yakni  $40,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ , namun hasilnya pemberian pupuk NPK majemuk pada perlakuan P menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan Cr yang tidak ditambahkan pupuk NPK majemuk. Dari hasil uji beda nilai tengah menunjukkan bahwa perlakuan PCr2 merupakan perlakuan terbaik, meskipun PCr3 terlihat lebih tinggi dengan kadar  $N-NH_4^+$  sebesar  $60,58 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Menurut Anwar dan Sudadi (2013) menjelaskan bahwa kehilangan nitrogen dalam tanah akibat proses oksidasi dari  $NH_4^+$  menjadi  $NO_3^-$  dan akhirnya hilang melalui proses *leaching* dan evaporasi, ataupun terikat kuat dengan mineral *illit* (Hardjowigeno, 2015). Usaha efektif mempertahankan nitrogen dalam tanah namun tetap tersedia untuk tanaman hanya dapat dilakukan dengan menambahkan tanah dengan bahan organik sehingga terjadi ikatan kompleks antar partikel tanah dengan asam organik, namun pada koloid organik juga terjadi ikatan lemah antara Nitrogen asam organik. Colombani *et al* (2020) menyatakan bahwa nitrogen terakumulasi lebih banyak pada koloid organik, sehingga apabila terjadi pertukaran asam organik, cenderung lebih mudah tersedia, sedangkan pada koloid anorganik, nitrogen lebih sulit terlepas dan akan hilang bersama mineral liat.

*Kadar Nitrat ( $N-NO_3^-$ )*

Hasil uji  $N-NO_3^-$  menunjukkan bahwa nitrat pada perlakuan PCr2 lebih banyak tersedia dibandingkan perlakuan lain, hal ini mungkin disebabkan bahan organik limbah

solid karet remah dapat mempertahankan keberadaan nitrat dalam tanah sehingga tidak mudah terevaporasi ataupun terjadinya proses *leaching*, namun kadar  $N-NO_3^-$  lebih sedikit dibandingkan dengan  $NH_4^+$ , sebab  $N-NO_3^-$  mudah hilang. Amonium yang teroksidasi menjadi nitrat cepat tercuci (*leaching*) dan hasil pencucian tersebut segera ter-denitrifikasi menjadi  $N_2$ , sementara  $NH_4^+$  yang terendap (tidak sempat teroksidasi) telah terkhelat oleh mineral sehingga tidak tersedia oleh tanaman (Anwar dan Sudadi, 2013).



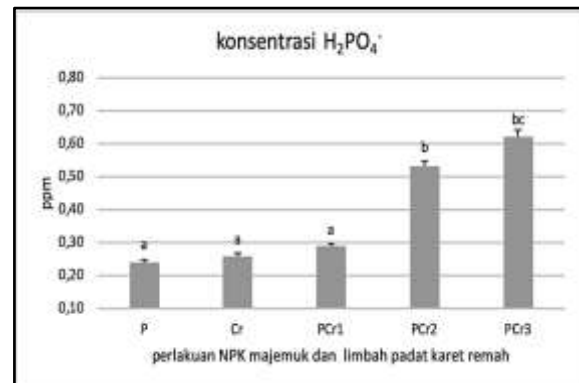
Gambar 3. Kadar  $N-NO_3^-$  tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama di atas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Terlihat kadar nitrit pada Gambar 3, perlakuan PCr2 lebih tinggi kadar nitrat nya dibandingkan perlakuan lain, sedangkan perlakuan PCr3 yang diberikan bahan organik limbah padat karet remah menunjukkan kadar nitrit yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan selain PCr2. Hal ini mungkin disebabkan tingginya kadar air pada perlakuan PCr3, sehingga sangat mudah terjadi denitrifikasi.

#### Kadar P- tersedia ( $H_2PO_4^-$ )

Pemberian limbah padat karet remah dapat meningkatkan ketersediaan Fospor

dalam bentuk  $H_2PO_4^-$ . Perlakuan PCr3 memperlihatkan kadar P-tersedia paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain namun hasil uji beda nilai tengah menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata dengan PCr2. Hasil uji awal terhadap sampel limbah padat karet remah menunjukkan bahwa kandungan Fospor terindikasi lebih tinggi dibandingkan dengan kadar N dan K. Kadar Fospor pada limbah padat karet remah cukup tinggi yakni 1,43% dalam bentuk  $P_2O_5$ , hal ini disebabkan oleh maraknya petani karet yang masih menggunakan TSP sebagai bahan kougulan bokar (Wardoyo *et al.*, 2017), sehingga limbah padatnya pun masih mengandung cukup tinggi kadar Fospor.



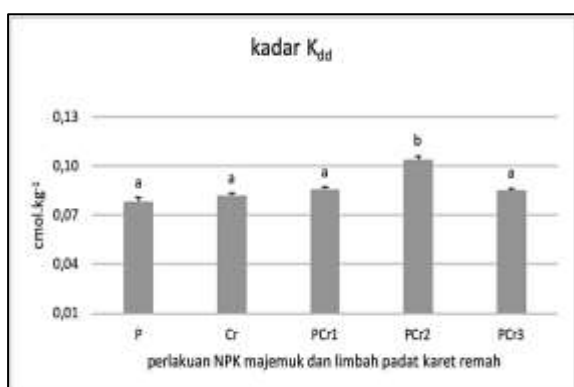
Gambar 4. Konsentrasi  $H_2PO_4^-$  tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama di atas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Kadar Fospor yang tinggi dalam bentuk  $P_2O_5$  pada bahan limbah padat karet remah tidak cenderung menaikkan kadar  $H_2PO_4^-$  tanah pada semua perlakuan hal ini mungkin disebabkan karena Fospor cenderung mudah terkhelat dengan logam yang banyak terdapat pada tanah mineral PMK sehingga ketersediaannya pun tergolong masih rendah menurut kriteria hasil uji tanah. Menurut Nurjaya (2017) fiksasi P yang tinggi dipengaruhi oleh

mineral liat 1:1, oksida Fe dan Al serta *leaching* bersama mineral. Alternatif mengurangi fiksasi P adalah dengan memberikan bahan organik sehingga gugus fungsional asam organik dapat reaktif terhadap jerapan P oleh logam.

*Kadar K-tukar (K<sub>dd</sub>)*

Hasil uji Kalium yang dapat dipertukarkan (K<sub>dd</sub>) menggunakan metode NH<sub>4</sub>OAc 1 N pH 7 menunjukkan bahwa adanya peningkatan kadar K<sub>dd</sub> yang terdapat dalam tanah setelah diberikan perlakuan pupuk NPK majemuk dan limbah padat karet remah dibandingkan kadar K<sub>dd</sub> pada tanah yang tidak diberi perlakuan (uji awal), namun apabila dibandingkan dengan antar perlakuan yang diberikan disimpulkan bahwa hanya PCr2 saja yang menunjukkan perbedaan nilai K<sub>dd</sub>, sedangkan perlakuan lain menunjukkan nilai tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.



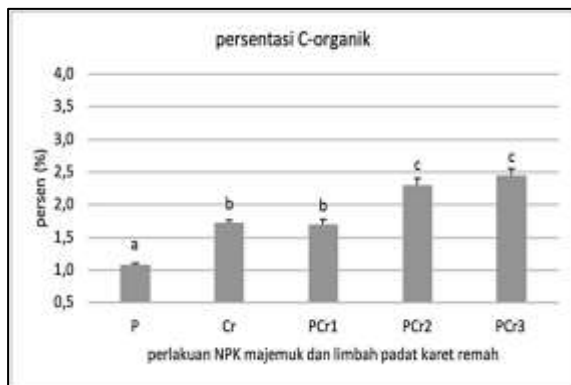
Gambar 5. Kadar K<sub>dd</sub> tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama diatas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Kadar K<sub>dd</sub> dalam tanah sangat ditentukan oleh jumlah dan jenis mineral liat, kapasitas kuar kation, daya sanggah, kelembaban, temperatur, aerasi dan pH tanah (Havlin *et al*, 1999). Menurut Nursyamsi *et al* (2008), ketersediaan asam

oksalat, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan Fe<sup>3+</sup> mampu meningkatkan ketersediaan hara dengan tingkat kekuatan melepaskan K yakni Fe<sup>3+</sup> > NH<sub>4</sub><sup>+</sup> > Na<sup>+</sup> > asam oksalat melalui mekanisme pertukaran ion pada posisi *inner* dari ruang antar laposan mineral. Kalium yang berada dalam tanah terbagi menjadi dua katagori yakni K potensial dan K aktual. Kalium potensial merupakan jumlah total yang yang berada pada misel tanah, sedangkan Kalium aktual berupa K-larutan (K<sup>+</sup>) dan K dapat dipertukarkan (K<sub>dd</sub>). Meskipun pemberian pupuk telah dilakukan namun ketersediaan Kalium sulit untuk terealisasi sebab sering difiksasi oleh mineral liat tipe 2:1 golongan smektit dan vermikulit. Kehilangan K sering terjadi akibat *leaching* maupun terangkut pada saat panen tanaman. (Grimme & Mutsher, 1985). Aplikasi pupuk yang dilakukan bersama pemberian bahan organik berupa limbah padat karet remah diharapkan mampu mengurangi kehilangan K dalam kondisi tercuci, selain itu kadar K pada limbah diharapkan ikut mendorong peningkatan kadar K pada tanah.

*Persentasi C-organik*

Persentasi C-organik tanah sangat penting dalam pengelolaan keharaan pada tanah. Hasil analisis pada perlakuan menunjukkan peningkatan C-organik setelah tanah diaplikasikan limbah padat karet remah. Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai C-organik berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%, namun pada perlakuan limbah padat karet remah dengan taraf tertinggi (PCr3) tidak berbeda nyata dengan pelakuan PCr2.



Gambar 6. Persentasi C-organik tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama diatas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Tanah Podsolik Merah Kuning merupakan salah satu jenis tanah yang rendah kandungan bahan organiknya Menurut Fiantis (2012) mengatakan bahwa persentasi bahan organik hanya berkisar 0,8-2%. Bahan organik dapat diperkaya melalui pemberan sisa panen tanaman maupun dari sisa usaha agroindustri. Peran bahan organik sangat besar dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro terutama NPK, sebab dengan pertukaran ion pada kompleks jerapan mineral tanah, koloid asam organik dapat mengganti ion yang terkhelat dengan  $H^+$  yang dimilikinya.

Fungsi bahan organik sangat penting dalam membentuk sifat kimia dan fisika tanah menjadi subur. Selain bahan organik dapat memecah ikatan kompleks antar logam dengan ion hara, bahan organik juga mampu meningkatkan daya simpan air pada misel tanah, sehingga air tidak mudah hilang akibat penguapan. Semakin banyak jumlah karbon organik pada tanah mineral umumnya tanah mineral semakin remah dan meningkat pH nya menjadi lebih stabil. Bahan organik sebagai bahan energi mikroba sangat berperan penting sebagai tujuan bahan organik menjadi pembenah

tanah. Limbah padat karet remah dapat dibuat menjadi kompos dengan memanfaatkan degradasi bahan organik oleh mikroba (Supraptiningsih & Sarengat, 2014). Ketersediaan hara pada pembibitan tanaman karet di tanah Ultisol dipengaruhi oleh kecukupan C-organik tanah mendorong ketersediaan unsur hara lain (Alinda *et al.*, 2012).

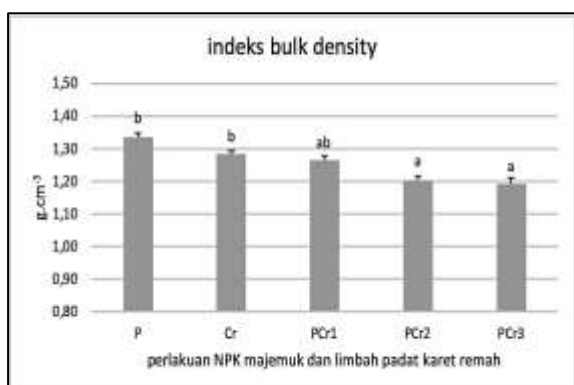
Dari hasil uji awal terhadap C-organik tanah limbah padat karet remah menunjukkan persentasi C-organik sebesar 9,78%, hal ini menunjukkan sudah termineralisasinya bahan dengan baik sehingga bahan telah layak digunakan sebagai bahan pembenah tanah. Abdillah *et al.* (2020) melaporkan bahwa limbah karet remah yang telah diangkat dari kolam IPAL dan telah diinkubasi lebih dari 60 hari, memiliki persentasi C-organik yang telah layak untuk diaplikasikan ke tanah, sebab apabila persentasi C terlalu tinggi (C/N rasio tinggi  $> 12\%$ ), dapat menyebabkan mineralisasi N akan terhambat, sehingga pengaplikasian bahan cenderung memperlambat peningkatan kesuburan tanah dan penyediaan unsur hara untuk tanaman.

#### *Indeks berat isi volume (bulk density)*

Hasil uji berat isi volume tanah menunjukkan bahwa terjadi penurunan indeks pada setiap peningkatan taraf dosis limbah padat karet remah, namun berdasarkan uji beda nilai tengah dengan BNJ taraf 5% menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antar PCr3 dibandingkan dengan PCr1, sedangkan dibandingkan dengan perlakuan limbah padat karet remah tanpa ditambahkan pupuk majemuk NPK (Cr) maupun penggunaan pupuk majemuk NPK saja (P), hasil menunjukkan indeks masing-masing yang lebih tinggi yakni  $1,34 \text{ g.cm}^{-3}$  dan  $1,29 \text{ g.cm}^{-3}$ . Hal ini mungkin disebabkan bahan limbah padat karet remah telah terdekomposisi cukup tinggi dari hasil



degradasi mikroba anaerob pada kolam IPAL (Abdillah, 2020).



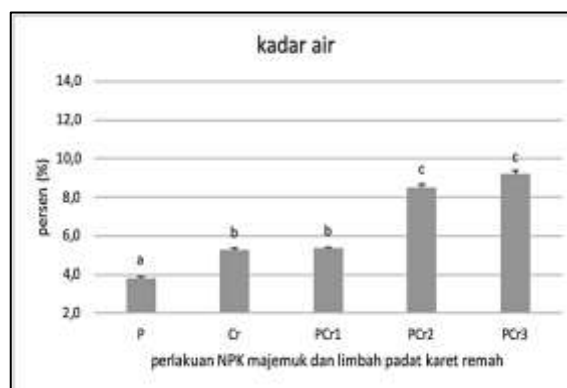
Gambar 7. Indeks berat isi volume (BD) pada tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama di atas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Berat isi volume tanah berperan penting terhadap kelayakan tanah tersebut menjadi media tanam, sebab semakin tinggi indeks BD, maka semakin masif tanah tersebut sehingga akar sulit menembus lapisan dan mencari unsur hara. Pemberian limbah padat karet remah dalam taraf dosis yang semakin tinggi tidak menunjukkan penurunan yang drastis terhadap indeks BD tanah PMK.

#### Persentasi kadar air

Kadar air pada jenis tanah mineral PMK cukup rendah dibandingkan kadar air pada tanah mineral sejenis (Fiantis, 2012), hal ini disebabkan pembentukan tanah ini telah lanjut dan cenderung didominasi oleh bahan mineral liat dengan bahan organik yang sangat rendah (berkisar 0,6-1,2%). Bahan organik yang diberikan pada perlakuan ini diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan air pada misel tanah PMK. Hal ini terbukti dari hasil uji beda nyata dengan BNJ pada taraf 5% yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

nilai kadar air pada perlakuan PCr3 selain dengan PCr2. Perlakuan PCr3 tidak berbeda nyata dibandingkan PCr2 mungkin disebabkan tinggi nya dosis yang telah diberikan, namun daya tanah menampung air telah mencapai kapasitas yang optimal.

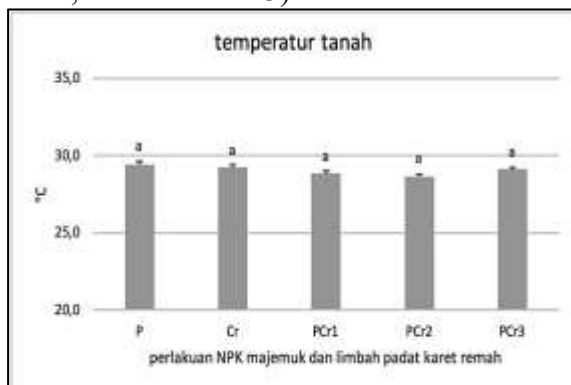


Gambar 8. Kadar air pada tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama di atas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNJ pada taraf 5%.

Jerapan tanah terhadap air dipengaruhi kapasitas pori tanah dan misel tanah dalam menahan H<sub>2</sub>O yang bebas, hal ini juga sangat berkaitan dengan kelembaban dan temperatur tanah serta udara di lingkungan sekitar tanah. Air yang berada dalam tanah akan terevaporasi secara optimal apabila temperatur meningkat dan diikuti dengan penurunan kelembaban udara sehingga hanya sebagian kecil saja yang tersimpan dalam pori tanah. Oleh karena itu, aplikasi bahan organik sangat penting guna menyerap air lebih banyak dan membentuk pori yang lebih tinggi, namun pada tanah, juga terdapat batas daya simpan/ daya jerap air, apabila ikatan air dengan tanah lebih lemah dibandingkan pelepasannya terhadap kenaikan temperatur maka air akan hilang sebagai air evaporasi atau air akan hilang sebagai air *run off*.

### Temperatur tanah

Temperatur tanah sangat penting bagi kehidupan biologi tanah dan akar, selain itu temperatur tanah secara tidak langsung berperan mengatur dinamika unsur kimia pada misel tanah. Peran ini dapat terjadi melalui proses fisika yang terbentuk memengaruhi kondisi massa cair pada tanah. Dari pergerakan massa cair tersebut akan memengaruhi dinamika kimia tanah. Pada Gambar 9, menunjukkan hasil perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan maupun peningkatan temperatur tanah. Dari hasil uji beda nilai t dengan menggunakan BNT pada taraf 5% menunjukkan tidak ada perbedaan terhadap nilai tengah pada setiap perlakuan, namun dari karakteristik data yang didapat, terdapat hasil yang cenderung konsisten bahwa pemberian bahan organik mampu menstabilkan temperatur tanah pada kisaran 28,4 °C pada rata-rata 4 perlakuan yang diberikan limbah padat karet remah (Cr, PCr1, PCr2 dan PCr3).



Gambar 9. Temperatur pada tanah PMK dengan perlakuan NPK majemuk dan limbah padat karet remah. Huruf yang sama diatas diagram batang, menunjukkan tidak ada perbedaan hasil antar perlakuan berdasarkan BNT pada taraf 5%.

Menurut Onwuka & Mang (2018), temperatur tanah sangat tergantung pada kadar air yang tersimpan dalam pori tanah. Air sebagai penyimpan kalor yang baik

memberikan peran penting terhadap nilai temperatur pada sebuah materi. Air dengan nilai kalor yang besar cenderung lama hingga nilai kalornya mengecil, dan sebaliknya air dengan nilai kalor yang kecil juga cenderung sukar terjadi peningkatan menjadi nilai kalor yang besar pada kondisi ruang yang temperatur udaranya cukup stabil.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi limbah padat karet remah dapat meningkatkan pH tanah, menyediakan kadar  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{K}_{\text{dd}}$ , C-organik dan menurunkan indeks BD tanah, meningkatkan kadar air dan temperatur tanah dibandingkan dengan tidak menggunakan limbah padat karet remah.
2. Perlakuan PCr3 menunjukkan hasil tertinggi pada pH,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , C-organik dan meningkatkan kadar air, namun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan PCr2, sedangkan PCr2 berbeda nyata dibandingkan PCr3 dalam menyediakan  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{K}_{\text{dd}}$ .
3. Perlakuan yang dapat meningkatkan pH, kadar air dan temperatur tanah serta menurunkan berat isi volume tanah adalah pada perlakuan PCr3, namun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. H., Effendi, N. R., Rusnandar, N. 2020. Karakteristik Fisika dan Kimia Limbah Padat Industri Karet Remah dengan Masa Inkubasi Berbeda. *Jurnal Agrisains*, 6(1):1-7.

- Alinda, K., Sampoerno, M., Anom, M. 2012. *Uji Berbagai Dosis Kompos Limbah Tatal Karet Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (Hevea brasiliensis) Asal Okulasi.* (Skripsi). Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau. P. 34.
- Anwar, S., Sudadi, U. 2013. Diktat Kimia Tanah. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor. 207 Hal.
- Colombani N, Mastrocicco M, Vincenzi F, Castaldelli G. Modeling Soil Nitrate Accumulation and Leaching in Conventional and Conservation Agriculture Cropping Systems. *Journal Water*, 12(6):1571.
- Fiantis, D. 2012. Klsifikasi Tanah Indonesia. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang, Sumatera Barat. Hal 158.
- Grimme, H., Mutsher, H. 1985. Potassium in the Agricultural Systems Humid Tropics. Prossiding of the 19<sup>th</sup> Colloquium of the International Potash Institute Held in Bangkok, Thailand
- Hardjowigeno, S. 2015. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta. 288 Hal.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale And W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizers an Introduction to Nutrient Management . 6<sup>th</sup> ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. Pp. 497.
- Notohadiprawiro, T. 1968. A Contribution to the Identification of Red-Yellow. Podzolic Soils Found in the Tropics. *Jurnal Penelitian Tanah*, 6(1): 32-45.
- Nurjaya. 2017. Problem Fiksasi Fosfor pada Tanah Berkembang Lanjut (Ultisols dan Oxisols) dan Alternatif Mengatasinya. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi untuk Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN, Bandar Lampung 19-20 Oktober 2016 Halamn 109-117.
- Nursyamsi, D., Idris, K., Sabiham S., Rachim D.A., Sofyan A. 2008. Pengaruh Asam Oksalat, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, dan Fe<sup>3+</sup> terhadap Ketersediaan K Tanah, Serapan N, P, dan K Tanaman, serta Produksi Jagung pada Tanah-Tanah yang Didominasi Smektit. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 28(2): 69-82.
- Onwuka, B., Mang, B. 2018. Effects of Soil Temperature on Some Soil Properties and Plant Growth. *Jurnal Plants Agric Research*, 8(1):37-41.
- Prasetyo, B. H., Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Litbang Pertanian*. 2(25). 39 Hal.
- Subardja, D., Ritung, S., Anda, M., Sukarman., Suryani, E., Subandiono, R.E. 2016. Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional. Edisi Ke-2. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 60 Hal.
- Suharta, N. 2010. Karakteristik dan Permasalahan Tanah Marginal dari Batuan Sedimen Masam Di Kalimantan. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 29(4): 139-146.  
<http://dx.doi.org/10.21082/jp3.v29n4.2010.p139-146>.
- Supraptiningsih., Sarengat, N. 2014. Pemanfaatan Limbah Padat Industri Karet Remah (*Crumb Rubber*) untuk Pembuatan Kompos. *Jurnal Kulit, Karet dan Plastik*, 30(1): 35-

42.

Wardoyo, I., Daulay, H.B., Hidayat, L. 2017. Identifikasi Bahan Koagulan pada Bokar (Bahan Olah Karet) Petani Rakyat di Kabupaten Seluma. Undergraduated Thesis, Universitas Bengkulu.