

Pengaruh *Land Application* Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit terhadap Kadar Nitrogen Dalam Tanah dan Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan

Zaenal Mutaqin, Muliani, Jaini Fakhrudin, Okto Ivansyah, Nelson Fernando Siahaan

Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknologi Pertanian
Politeknik Negeri Pontianak.
Korespondensi: zaenal.00025@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of Palm Oil Mill Effluent (POME) and NPK with various treatment doses on the content of N-total, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ soil and N uptake of oil palm crops produced. Knowing the appropriate doses of POME and NPK and their interactions for N-total, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ and N uptake of oil palm crops produce. This research design used a randomized block design (RBD) factorial with 25 treatments and five replicates. The first factor, namely L (POME) consists of 5 levels of treatment, namely: L0 (0 liter of POME / biopore hole), L1 (2.5 liters of POME / biopore hole), L2 (5.0 liters of POME / biopore hole), L3 (7.5 liters of POME / biopore hole) and L4 (10.0 liters of POME / biopore hole). The second factor, namely P (NPK fertilizer 15:15:15) consists of 5 levels of treatment, namely: P0 (0 kg NPK / plant), P1 (0.5 kg NPK / plant), P2 (1.0 kg NPK / plant), P3 (1.5 kg NPK / plant) and P4 (2.0 kg NPK / plant). The results of this study showed that there was an interaction between the dose of POME and the dose of NPK on N-total soil in the oil palm plantation produced. POME self-treatment has a marked effect on the total soil and the uptake of N-producing oil palm crops. NPK self-treatment had a marked effect on the N-total soil and N uptake of oil palm crops resulted in a treatment of 10 liters of POME and 2 kg of NPK was the best treatment against the increase in total N-total, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ soil and N uptake of plants.

Keywords: Palm Oil Mill Effluent, NPK, Land Application, Oil Palm Plantation, Nitrogen

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah tanaman sektor perkebunan penghasil minyak nabati yang cukup besar dari sekian banyak tanaman perkebunan lainnya (Yudhi, 2016; Ishak dkk., 2017). Proses pengolahan tanaman ini selain memproduksi minyak, juga menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan dari pabrik kelapa sawit (PKS) berupa limbah padat dan cair. Tandan buah segar (TBS) akan menghasilkan limbah berupa 50% limbah padat dan 50% dan limbah cair (LCPKS). Limbah padat terdiri atas: tandan kosong kelapa sawit (TKKS), limbah cangkang (*shell*), lumpur sawit (*wet decanter solid*), dan serabut (*fiber*) serta 50% limbah cair kelapa sawit (LCPKS) (Mandiri, 2012 dalam Haryanti dkk., 2014).

LCPKS merupakan limbah terbanyak dari berbagai jenis limbah yang dihasilkan oleh PKS. LCPKS bersifat negatif bila tidak diolah dengan baik, karena dapat berpotensi mencemari lingkungan khususnya sungai. LCPKS sebelum di alirkan ke sungai, usaha yang dapat

dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yaitu dengan mengelola LCPKS di kolam-kolam instalasi pengolahan air limbah (Banuwa dan Pulung, 2008). Hal ini dilakukan dengan tujuan mengurangi kandungan bahan berbahaya dan beracun (B3) yang ada pada LCPKS.

Pengolahan LCPKS juga menjadi kewajiban pihak perusahaan/ perkebunan kelapa sawit yang diatur dalam Kepmen LH Nomor 28 Tahun 2003 tentang pemanfaatan air limbah PMKS. Teknis pengolahan LCPKS telah ditetapkan dalam Kepmen LH Nomor 29 Tahun 2003 tentang Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit pada Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit. Kepmen ini juga memuat Pedoman Teknis Pengkajian dan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit pada tanah di Perkebunan Kelapa Sawit.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah LCPKS yaitu dengan memanfaatkan LCPKS sebagai pupuk organik cair melalui sistem *land application*.

Pemanfaatan LCPKS untuk pemupukan tanaman kelapa sawit merupakan alternatif untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik, memperbaiki kondisi fisik, kimia, serta biologi tanah yang baik bagi tanaman dan mengurangi dampak negatif LCPKS terhadap lingkungan (Hidayat, 2022). Aplikasi LCPKS merupakan usaha daur ulang sebagian hara (*nutrient recycling*) yang terbawa saat proses panen TBS, sehingga akan mengurangi biaya pemupukan yang tergolong sangat mahal (Nainggolan 2002 dalam Tambunan dkk., 2016).

Pengaplikasian LCPKS dengan sistem *land application* salah satunya menggunakan metode lubang biopori (Tambunan dkk., 2016). Metode biopori dinilai dapat meningkatkan kandungan unsur hara N, P, K, Mg dan Ca serta pH tanah yang baik bagi tanaman, dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, serta dapat meningkatkan pertumbuhan organ vegetatif tanaman seperti batang dan daun. Dampak positif dari *land application* terhadap ketersediaan unsur hara, dapat menjadi peluang untuk mengurangi penggunaan penggunaan pupuk anorganik seperti pupuk NPK yang masih sangat banyak digunakan oleh petani kelapa sawit. Penggunaan pupuk anorganik berlebih juga dapat mengakibatkan kerusakan tanah (Solihin dkk., 2018).

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang banyak dibutuhkan oleh tanaman kelapa sawit. Setiap tahunnya pupuk Nitrogen diberikan dengan dosis yang tinggi (Budiargo dkk., 2015). Aplikasi LCPKS diharapkan dapat mengurangi pemakaian pupuk N di perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian LCPKS dan NPK dengan berbagai dosis perlakuan terhadap kandungan N-total, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ tanah dan Serapan N tanaman kelapa sawit menghasilkan. Mengetahui dosis LCPKS dan NPK yang sesuai serta interaksinya untuk N-Total, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ dan Serapan N tanaman kelapa sawit menghasilkan.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Kelapa Sawit Jurusan Teknologi

Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak yang berlokasi di Desa Mega Timur, Kecamatan Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Penelitian berlangsung dari bulan Mei sampai dengan Oktober 2022.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu bor tanah, meteran, penggaruk piringan, parang dan egrek, serta peralatan laboratorium yaitu labu ukur, neraca analitik, labu Kjeldahl, buret, oven, erlenmeyer, blok digestion, pH meter, gelas ukur, tabung digestion, alat destilasi, *hot plate*/ Kjeldahl-therm.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanaman kelapa sawit menghasilkan, limbah cair kelapa sawit (LCPKS) dan pupuk NPK, serta bahan kimia yang digunakan pada analisis tanah dan tanaman di laboratorium.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu LCPKS (L) terdiri dari 5 taraf perlakuan, yaitu:

- L0 (0 liter LCPKS/lubang biopori)
- L1 (2,5 liter LCPKS/lubang biopori)
- L2 (5,0 liter LCPKS/lubang biopori)
- L3 (7,5 liter LCPKS/lubang biopori) dan
- L4 (10,0 liter LCPKS/lubang biopori)

Faktor kedua yaitu P (pupuk NPK 15:15:15) terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu:

- P0 (0 kg NPK/tanaman)
- P1 (0,5 kg NPK/tanaman)
- P2 (1,0 kg NPK/tanaman)
- P3 (1,5 kg NPK/tanaman) dan
- P4 (2,0 kg NPK/tanaman)

Penelitian ini terdapat 25 kombinasi, setiap kombinasi perlakuan memiliki 4 kali ulangan, sehingga total unit pengamatan adalah sebanyak 100 unit pengamatan. Tanaman kelapa sawit yang sehat dan normal sebanyak 100 tanaman dipilih dan digunakan dalam pengamatan sesuai dengan rancangan penelitian yang digunakan. Penentuan lubang biopori menggunakan sistem geolistrik untuk menentukan posisi lubang biopori (Nazari, 2015). Setelah titik diketahui, maka dilanjutkan dengan mengebor lubang biopori dengan kedalaman 1 meter untuk setiap tanaman.

Pengaplikasian LCPKS dilakukan dengan cara menuangkan LCPKS pada lubang biopori, sedangkan pengaplikasian pupuk NPK dilakukan dengan cara menaburkan pupuk NPK pada piringan. Pengambilan sampel tanah dan tanaman yang akan dianalisis diambil setelah 3 bulan aplikasi. Pengambilan sampel tanah diambil di sekitar piringan sedangkan sampel daun di ambil dari pelepas ke-17 (Rahmawati & Santoso, 2017).

Parameter uji tanah meliputi kadar N-total, N-NH₄⁺ dan N-NO₃⁻ yang ditetapkan dengan metode Kjeldahl. Sedangkan parameter uji untuk tanaman adalah serapan N yang dianalisis dari Sampel tanaman yang di Destruksi dengan pengabuan basah dan dianalisis dengan metode Kjeldahl untuk mengetahui nilai serapan N.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sifat Kimia LCPKS

LCPKS yang didapatkan dari kolam instalasi PKS kemudian dianalisis BOD, COD dan beberapa sifat kimianya. Formulasi dilakukan sampai dengan kandungan BOD dan pH sesuai dengan yang disyaratkan Kepmen LH No. 28 Tahun 2003. Hasil analisis kandungan LCPKS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Analisis Sifat Kimia LCPKS

Parameter	Satuan	Nilai	Kategori*
BOD	ppm	1.865	Sesuai
COD	ppm	8.624	-
pH	-	7,69	Sesuai
Nitrogen	ppm	450	-
Phosphor	ppm	90	-
Kalium	ppm	1.250	-

Keterangan: * Kepmen LH No. 28 Tahun 2003

Hasil analisis kandungan kimia pada LCPKS menunjukkan nilai BOD sebesar 1.865 mg/L dan pH sebesar 7,69. Hal ini menunjukkan bahwa syarat aplikasi LCPKS dengan menggunakan sistem Land Application sudah memenuhi standar yang disyaratkan oleh Kepmen LH No. 28 Tahun 2003 dengan nilai BOD maksimal yaitu 5.000 mg/L dan nilai pH diangka 6 – 9.

3.2 Sifat Kimia Tanah Sebelum Perlakuan

Berdasarkan hasil analisis kandungan N-total, N-NH₄⁺ dan NO₃ tanah serta serapan N tanaman sebelum aplikasi LCPKS dan NPK dapat dilihat pada Tabel 2 dan dibandingkan dengan kriteria penilaian hasil sifat kimia tanah menurut Balai Penelitian Tanah (2011).

Tabel 2 Analisis Awal Tanah Sebelum Aplikasi LCPKS dan NPK

Parameter	Satuan	Nilai	Kategori*
pH	4,74	-	Masam
N-total	0,46	%	Sedang
N-NH ₄ ⁺	0,08	%	-
N-NO ₃ ⁻	144	ppm	-
Serapan N	1,75	%	-

Keterangan: *BPT Tahun 2011

Pada Tabel 2 hasil analisis sifat kimia tanah dan tanaman sebelum diberi perlakuan LCPKS dan NPK menunjukkan bahwa nilai pH sebesar 4,74 (masam), N-total sebesar 0,46 % (sedang), N-NH₄⁺ sebesar 0,08 %, N-NO₃⁻ sebesar 0,01 % dan serpan N tanaman sebesar 1,75 %. Rendahnya nilai pH diduga akibat adanya proses pencucian (leaching) yang intensif pada lokasi penelitian. Nilai pH tanah yang rendah akan mempersulit tanaman untuk mendapatkan nutrisi yang tanaman butuhkan, sehingga menyebabkan tanaman sulit berproduksi secara optimal (Darlita, 2017). Curah hujan yang tinggi juga mempengaruhi kadar nitrogen tanah.

3.3 Pengaruh Aplikasi LCPKS dan NPK Terhadap N-total Tanah

Setelah dilakukan analisis sidik ragam, hasil rata-rata menunjukkan interaksi LCPKS dan NPK terhadap N-total tanah pada kebun kelapa sawit menghasilkan berpengaruh nyata. Pengaruh mandiri aplikasi LCPKS dan NPK berpengaruh nyata terhadap peningkatan N-total Tanah. Hasil Uji Lanjut Duncan pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3. Peningkatan dosis LCPKS 0 – 10 Liter dan NPK 0 – 2 kg cenderung meningkatkan kandungan N-total tanah. Perlakuan L4P4 (LCPKS 10 Liter dan NPK 2 kg) menunjukkan pertambahan N-total tanah tertinggi yaitu 1,65 %, hasil ini berbeda

tidak nyata dengan perlakuan L4P3 (LCPKS 10 Liter dan NPK 1,5 kg) dan L3P4 (LCPKS 7,5 Liter dan NPK 2 kg). Hal ini diduga peningkatan N-total tanah aplikasi LCPKS 10 Liter dan NPK 1,5 kg sudah dapat mengimbangi perlakuan LCPKS 10 Liter dan 2 kg NPK. Peningkatan nilai N-total tanah tidak terlepas dari penambahan unsur N dari LCPKS dan NPK. Menurut

Ermadani dan Muzar (2011) peningkatan nilai N-total dikarenakan adanya kandungan N-total pada LCPKS dan diperkaya adanya kandungan N pada pupuk. LCPKS dan pupuk NPK dapat memperbaiki sifat kimia tanah dengan meningkatkan N-total, C-organik, KTK, P-total, P-tersedia dan K-dd serta menurunkan Al-dd (Ermadani dan Muzar, 2011).

Tabel 3 Rata-rata Aplikasi LCPKS dan NPK Terhadap N-total Tanah (%)

LCPKS	NPK					Rata-rata
	P0 (0 kg NPK)	P1 (0,5 kg NPK)	P2 (1 kg NPK)	P3 (1,5 kg NPK)	P4 (2 kg NPK)	
L0 (0 Liter LCPKS)	0,37 a	0,51 ab	0,64 bc	0,81 cde	1,10 hi	0,68 a
L1 (2,5 Liter LCPKS)	0,41 a	0,49 ab	0,81 cde	1,00 fgh	1,23 i	0,79 b
L2 (5 Liter LCPKS)	0,51 ab	0,71 cd	0,78 cde	1,24 i	1,41 jk	0,93 c
L3 (7,5 Liter LCPKS)	0,52 ab	0,79 cde	0,93 efg	1,26 i	1,51 kl	1,00 d
L4 (10 Liter LCPKS)	0,64 bc	0,86 def	1,04 gh	1,52 kl	1,65 l	1,14 e
Rata-rata	0,49 a	0,67 b	0,84 c	1,16 d	1,38 e	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf 5 %

Berdasarkan pengujian pengaruh mandiri LCPKS (Tabel 3), nilai N-total tertinggi yaitu 1,14 % pada aplikasi 10 Liter LCPKS, berbeda nyata dengan pelakuan 7,5 Liter LCPKS, 5 Liter LCPKS, 2,5 Liter LCPKS dan 0 Liter LCPKS. Hal ini menunjukkan semakin banyak dosis LCPKS yang diberikan maka semakin banyak pula peningkatan N-total tanah. Sesuai dengan pendapat Ermadani dan Muzar (2011) yang menyatakan peningkatan N-total dikarenakan adanya kandungan N-total pada LCPKS.

Menurut Batubara (2017) yang menyebutkan, proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses penguraian bahan organik, tidak lepas dari penambahan bahan organik yang diperoleh dari LCKS yang berkontribusi terhadap ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Proses aminiasi memecah bahan organik menjadi asam amino, yang kemudian dipecah menjadi amonium oleh mikroba, yang disebut ammonifikasi. Bahan organik yang merupakan sumber N akan melalui proses ini.

Pengaruh mandiri aplikasi NPK (Tabel 3) juga berpengaruh terhadap N-total tanah. Nilai N-total tanah tertinggi yaitu 1,38 % pada aplikasi 2 kg NPK, berbeda nyata dengan

pelakuan 1,5 kg NPK, 1 kg NPK, 0,5 kg NPK dan 0 kg NPK, Hal ini menunjukkan semakin besar dosis NPK yang diberikan semakin besar peningkatan N-total tanah. Sejalan dengan hasil penelitian Yuniarti (2014) yang menyatakan semakin besar presentase pupuk NPK yang diberikan maka semakin besar pula kandungan N-total didalam tanah.

3.4 Pengaruh Aplikasi LCPKS dan NPK Terhadap N-NH₄⁺ Tanah

Hasil analisis ragam terhadap rataan kadar N-NH₄⁺ menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kedua perlakuan. Uji pengaruh mandiri juga menunjukkan hasil yang sama, dimana perlakuan LCPKS dan NPK tidak berpengaruh nyata terhadap kadar N-NH₄⁺ dalam tanah (Tabel 4). Nilai kadar N-NH₄⁺ setelah aplikasi LCPKS dan pupuk NPK berada di angka 0,08 % - 0,10 %. Rendahnya peningkatan nilai NH₄ diduga karena nilai pH pada tanah di lokasi penelitian bersifat masam (pH = 4,74) yang menyebabkan mikroorganisme lambat dalam mendekomposisi bahan organik dan mengubah N-total menjadi N-NH₄⁺ (Anggrahini, 2009). Mikroorganisme akan dapat bekerja dengan sangat baik apabila nilai pH pada tanah berkisar antara 6,50-7,50.

Tabel 4 Rata-rata Aplikasi LCPKS dan NPK Terhadap N-NH₄⁺ Tanah (%)

LCPKS	NPK					Rata-rata
	P0 (0 kg NPK)	P1 (0,5 kg NPK)	P2 (1 kg NPK)	P3 (1,5 kg NPK)	P4 (2 kg NPK)	
L0 (0 Liter LCPKS)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
L1 (2,5 Liter LCPKS)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09
L2 (5 Liter LCPKS)	0,09	0,09	0,09	0,08	0,10	0,09
L3 (7,5 Liter LCPKS)	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10
L4 (10 Liter LCPKS)	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09
Rata-rata	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf 5 %

3.5 Pengaruh Aplikasi LCPKS dan NPK Terhadap N-NO₃⁻ Tanah

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, interaksi LCPKS dan NPK terhadap N-NO₃⁻ tanah pada kebun kelapa sawit menghasilkan berpengaruh tidak nyata. Pengaruh mandiri aplikasi LCPKS dan NPK berpengaruh tidak nyata terhadap peningkatan N-NO₃⁻ tanah (Tabel 5). Nilai kandungan N-NO₃⁻ setelah aplikasi LCPKS dan pupuk NPK berada di angka 210 ppm - 223 ppm. Rendahnya peningkatan nilai N-NO₃⁻ diduga karena tingginya curah hujan di lokasi penelitian. Hal ini memicu

pencucian hara termasuk N-NO₃⁻. Anggrahini (2009) menjelaskan bahwa nitrat bermuatan negatif dan tidak berikatan dengan partikel tanah, sehingga ion nitrat mudah tercuci. Selain itu, tingkat kemasaman tanah dapat menentukan unsur hara apa saja yang bisa diserap oleh tanaman (Suwondo dkk., 2010). Pada pH tanah yang rendah maka aktifitas bakteri Nitrosomonas dan bakteri Nitrobacter juga akan rendah atau lambat. Bakteri perombak seperti Nitrosomonas dan Nitrobacter dapat bekerja dengan optimal di nilai pH > 5 (Anggrahini, 2009).

Tabel 5 Rata-rata Aplikasi LCPKS dan NPK Terhadap N-NO₃⁻ Tanah (ppm)

LCPKS	NPK					Rata-rata
	P0 (0 kg NPK)	P1 (0,5 kg NPK)	P2 (1 kg NPK)	P3 (1,5 kg NPK)	P4 (2 kg NPK)	
L0 (0 Liter LCPKS)	210	210	216	218	220	215
L1 (2,5 Liter LCPKS)	210	216	217	220	222	217
L2 (5 Liter LCPKS)	215	216	218	220	222	218
L3 (7,5 Liter LCPKS)	216	217	220	222	223	220
L4 (10 Liter LCPKS)	217	218	221	223	223	220
Rata-rata	214	215	219	221	222	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf 5 %

3.6 Serapan N Tanaman

Hasil analisis sidik ragam bahwa perlakuan LCPKS dan NPK tidak menunjukkan interaksi yang nyata pada nilai serapan N tanaman kelapa sawit menghasilkan. Hasil pengukuran serapan N tanaman kelapa sawit setelah aplikasi LCPKS dan NPK menunjukkan nilai < 2,30 % yang termasuk dalam kategori defiseinsi (kekurangan) (Saputra dkk., 2018).

Hal ini dapat disebabkan oleh ketersediaan Nitrogen dalam tanah yang rendah.

Berdasarkan pengujian pengaruh pengaruh mandiri LCPKS (Tabel 6), nilai serapan N tertinggi yaitu 2,13 % pada aplikasi 10 Liter LCPKS, berbeda nyata dengan pelakuan 5 Liter LCPKS, 2,5 Liter LCPKS dan 0 Liter LCPKS, namun berbeda tidak nyata dengan aplikasi LCPKS 7,5 Liter. Pupuk NPK memiliki kandungan nitrogen lebih tinggi dibandingkan

LCPKS, namun sifat LCPKS bisa menjadi bahan pemberah tanah, sehingga aplikasi LCPKS dapat meningkatkan serapan nitrogen tanaman. Sholeh (2016) menyatakan apabila tanah menerima lebih banyak unsur hara dan

bahan organik sebagai akibat dari peningkatan dosis LCPKS maka tanah akan memiliki pengaruh lebih pula dibandingkan dengan tanah yang menerima LCPKS dengan dosis yang lebih rendah.

Tabel 6 Rata-rata Aplikasi LCPKS dan NPK Terhadap Serapan N Tanaman (%)

LCPKS	NPK					Rata-rata
	P0 (0 kg NPK)	P1 (0,5 kg NPK)	P2 (1 kg NPK)	P3 (1,5 kg NPK)	P4 (2 kg NPK)	
L0 (0 Liter LCPKS)	1,18	1,46	1,88	2,04	2,14	1,74 a
L1 (2,5 Liter LCPKS)	1,28	1,72	1,96	2,12	2,23	1,86 b
L2 (5 Liter LCPKS)	1,42	1,89	2,09	2,18	2,25	1,96 bc
L3 (7,5 Liter LCPKS)	1,46	1,97	2,13	2,21	2,27	2,01 cd
L4 (10 Liter LCPKS)	1,80	2,10	2,20	2,26	2,28	2,13 d
Rata-rata	1,43 a	1,83 b	2,05 c	2,16 cd	2,23 d	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf 5 %

Pengaruh mandiri NPK (Tabel 6) juga berpengaruh terhadap serapan nitrogen tanaman kelapa sawit. Nilai serapan N tertinggi yaitu 2,23 % pada aplikasi 2 kg NPK, berbeda nyata dengan pelakuan 1 kg NPK, 0,5 kg NPK dan 0 kg NPK, namun berbeda tidak nyata dengan aplikasi 1,5 kg NPK. Hal ini diduga karena sifat pupuk NPK mudah tersedia yang menyebabkan tanaman dapat langsung menyerap unsur hara. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Setiawati (2021), karena sifat mudah tersedianya unsur hara pupuk anorganik, maka tanaman dapat langsung menyerap unsur hara tersebut. Kemampuan akar untuk menyerap Nitrogen dan banyaknya ketersediaan unsur hara di tanah menjadi pengaruh jumlah penyerapan unsur hara oleh tanaman.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat interaksi antara dosis LCPKS dengan dosis NPK terhadap N-total tanah pada perkebunan sawit menghasilkan
2. Perlakuan mandiri aplikasi LCPKS berpengaruh nyata terhadap N-total tanah dan serapan N tanaman sawit menghasilkan. Perlakuan mandiri NPK

berpengaruh nyata terhadap N-total tanah dan serapan N tanaman sawit menghasilkan

3. Perlakuan 10 Liter LCPKS dan 2 kg NPK merupakan perlakuan terbaik terhadap peningkatan N-total, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ tanah dan Serapan N tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Anggrahini, N. 2009. Dinamika N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ dan Potensial Nitrifikasi Tanah di Alfisols, Jumantono dengan Berbagai Perlakuan Kualitas Seresah (*Albisia Falcata* (Sengon Laut) dan *Swietenia Mahogani* (Mahoni)). Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Skripsi.

Banuwa, I. S., & Pulung, M. A. 2008. Pengaruh *land application* limbah cair pabrik minyak kelapa sawit terhadap ketersedian unsur hara dalam tanah dan kandungannya pada tanaman kelapa sawit. Journal of Tropical Soils. 13(1): 35-40.

Batubara, R.P. 2017. Kajian aplikasi seresah tebu dan urea terhadap ketersedian nitrogen dalam tanah PT. Perkebunan Nusantara X Jengkol-Kediri. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 4(1): 411-419.

- Balai Penelitian Tanah. 2011. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Bogor.
- Budiargo, A., R. Poerwanto, dan Sudradjat. 2015. Manajemen pemukpukan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di perkebunan kelapa sawit, Kalimantan Barat. Buletin Agrohorti. 3(2): 221 – 231.
- Darlita, R. R., B. Joy, & R. Sudirja. 2017. Analisis beberapa sifat kimia tanah terhadap peningkatan produksi kelapa sawit pada tanah pasir di Perkebunan Kelapa Sawit Selangkun. Agrikultura, 28(1): 15 – 20.
- Ermadani, E., & A. Muzar. 2011. Pengaruh aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit terhadap hasil kedelai dan perubahan sifat kimia tanah Ultisol. Jurnal Agronomi Indonesia. 39(3): 160-167.
- Haryanti, A. Norsamsi, P.C F. Sholiha, N, P. Putri. 2014. Studi pemanfaatan limbah padat kelapa sawit. Konversi. 3(2): 20 – 29.
- Hidayat, F., F. Sapalina, & R. D. P. Pane. 2022. Peluang dan tantangan pemanfaatan produk hayati di perkebunan kelapa sawit. Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 27(1): 1-8.
- Ishak, A., R.A. Kinseng, S. Sunito, dan D. S. Damanhuri. 2017. Ekspansi perkebunan kelapa sawit dan perlunya perbaikan kebijakan penataan ruang. Perspektif. 16(1): 14 – 23.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2003. Tentang Pedoman Teknis Pengkajian Pemanfaatan Air Limbah Dari Industri Minyak Sawit Pada Tanah Di Perkebunan Kelapa Sawit. 25 Maret 2003. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2003. Tentang Pedoman Syarat Dan Tata Cara Perizinan Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Sawit Pada Tanah Di Perkebunan Kelapa Sawit. 25 Maret 2003. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
2003. Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Nazari, Y. A., F. Fakhrurrazie, N. Aidawati, & G. Gunawan. 2020. Pola sebaran perakaran kelapa sawit pada lubang serapan biopori modifikasi di lahan kering marginal. In Prosiding Seminar Nasional FKPTPI 2015.
- Rahmawati, L., & Santoso, E. P. 2017. Penerapan metode LSU (*Leaf Sampling Unit*) untuk analisis kandungan unsur hara pada sampel daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Agrisains, 3(01): 14-17.
- Saputra, B., D. Suswati, dan R. Hazriani. 2018. Kadar hara NPK tanaman kelapa sawit pada berbagai tingkat kematangan tanah gambut di perkebunan kelapa sawit PT. Peniti sungai purun Kabupaten Mempawah. Perkebunan dan Lahan Tropika. 8(1): 34 – 39.
- Setiawati, M. R., D. S. Utami, R. Hindersah, D. Herdiyantoro, & P. Suryatmana. 2021. Pemanfaatan limbah pertanian dalam menurunkan dosis pupuk anorganik, meningkatkan populasi *Azospirillum* sp., nitrogen tanah, serapan nitrogen, dan hasil jagung pada Inceptisols Jatinangor. Soilrens. 19(1): 9-19.
- Sholeh, K., Wardati, A.I. Amri. 2016. Pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit (lcpks) dan NPK tablet terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di tanah gambut pada pembibitan utama. Jurnal Online Mahasiswa. 3(1): 1 -15.
- Solihin, E., R. Sudirja, A. Yuniaristi, dan N.N. Kamaluddin. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai terhadap aplikasi pupuk cair organik dengan NPK pada Inceptisol Jatinangor. Soilrens, 16(2): 24-29.
- Suwondo D, S. Sabiham, Sumardjo dan B. Paramudya. 2010. Analisis lingkungan biofisik lahan gambut pada perkebunan kelapa sawit. Jurnal Hidrolitan. 1(3) :20-28.
- Tambunan, J., Sampoerno & S.I. Saputra. 2016. Aplikasi limbah cair pabrik kelapa

sawit dengan metoda biopori terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) belum menghasilkan. Jom Faperta. 3(2) : 1-15.

Yudhi, K. 2016. Pengaruh Perbandingan Media Tanam Pupuk Titonia (*Tithonia diversifolia*) dan Takaran Pupuk NPK Mg Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. Skripsi. Universitas Andalas.

Yuniarti, A., E. Solihin, E., & A.T.A. Putri. 2020. Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol. Kultivasi, 19(1): 1040-1046.