

## **Peningkatan Kualitas Lahan Melalui Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (Studi Kasus di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Waimusi Agroindah)**

### *Land Quality Improvement Through the Utilization of Palm Oil Waste (Study Case of PT. Waimusi Agroindah Palm Oil Plantation)*

**Satria Jaya Priatna<sup>1\*)</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: sjpriatna@gmail.com

**Sitasi:** Priatna SJ. 2019. Peningkatan kualitas lahan melalui pemanfaatan limbah kelapa sawit (Studi Kasus di perkebunan kelapa sawit PT. Waimusi Agroindah). *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2018, Palembang 18-19 Oktober 2018*. pp. 421-429. Palembang: Unsri Press.

#### **ABSTRACT**

Oil palm plantations are one of the natural resource-based businesses that have strategic roles and contributions to the Indonesian economy. Increasing the development of the oil palm plantation sector needs to be balanced with a good environmental management, control and preservation system. The application of clean technology is one part of sustainable and environmentally friendly development that needs to be applied in the stages of waste management. This research activity aimed to determine the effect of palm oil liquid waste utilization (LCPKS) on the quality of land in oil palm plantations of PT. Waimusi Agroindah, Mesuji Raya District, Ogan Ilir Regency, South Sumatra. The dose of LCPKS utilized was 218.77 m<sup>3</sup> / ha / year from the 8th pool (aerobic pond) which was transported using a 15,000 liter capacity tank to the study block. The distribution of LCPKS in the study block was carried out by longbed measuring 2.5 x 1.5 x 0.25 m which was interconnected with a small ditch in a row. The block used as a comparison (control block) was only given conventional fertilizer N, P and K without LCPKS. Changes in land quality were assessed by observing soil properties in 6 layers with a depth of 20 cm in each layer and through crop productivity data. The results showed that in general the conditions of soil properties (pH, organic C, N-total P available, K-dd and elements Na, Ca and Mg) experienced an increase that could be seen up to a depth of 40 cm. The element that experienced the most increase was the element P, whereas in the N and K elements the increase that occurred was not too significant. Based on productivity data, oil palm plants in the study locations have higher TBS harvests compared to control locations. The increase in plant productivity in the study area increased by an average of 22.01% when compared to control land that was not applied by LCPKS. LCPKS utilization activities on land are considered to have a positive impact, provided that N and K fertilizers are still needed to further optimize plant growth & productivity.

---

**Keywords:** land quality, LCPKS, liquid waste, oil palm

#### **ABSTRAK**

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu usaha berbasis sumber daya alam yang memiliki peranan dan kontribusi yang strategis bagi perekonomian Indonesia. Peningkatan pembangunan sektor perkebunan kelapa sawit perlu diimbangi dengan sistem

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISBN: 978-979-587-801-8*

421

pengelolaan, pengendalian dan pelestarian lingkungan yang baik. Penerapan teknologi bersih merupakan salah satu bagian dari pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan yang perlu diterapkan pada tahap-tahap pengelolaan limbah. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah cair kelapa sawit (LCPKS) terhadap kualitas lahan pada perkebunan kelapa sawit PT. Waimusi Agroindah, Kecamatan Mesuji Raya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Dosis LCPKS yang dimanfaatkan adalah 218,77 m<sup>3</sup>/ha/tahun yang berasal dari kolam ke-8 (kolam aerobik) yang ditransportasikan dengan menggunakan mobil tangki berkapasitas 15.000 liter menuju blok kajian. Distribusi LCPKS pada blok kajian dilakukan dengan pengisian rorak panjang (*longbed*) berukuran 2,5 x 1,5 x 0,25 m yang saling terhubung dengan parit kecil dalam satu barisan. Blok yang digunakan sebagai pembanding (blok kontrol) hanya diberi pupuk konvensional N, P dan K tanpa pemberian LCPKS. Perubahan kualitas lahan dinilai dengan pengamatan sifat-sifat tanah pada 6 lapisan dengan kedalaman 20 cm di tiap lapisannya dan melalui data produktivitas panen. Hasil penelitian memperlihatkan secara umum kondisi sifat tanah (pH, C-organik, N-total P-tersedia, K-dd serta unsur Na, Ca dan Mg) mengalami peningkatan yang dapat terlihat hingga kedalaman 40 cm. Unsur yang mengalami peningkatan terbanyak merupakan unsur P, sedangkan pada unsur N dan K peningkatan yang terjadi tidak terlalu signifikan. Berdasarkan data produktivitas, tanaman kelapa sawit pada lokasi kajian memiliki jumlah panen TBS yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi kontrol. Peningkatan produktivitas tanaman pada lahan kajian rata-rata meningkat sebesar 22,01 % apabila dibandingkan dengan lahan kontrol yang tidak diaplikasi LCPKS. Dengan demikian, kegiatan pemanfaatan LCPKS pada lahan dinilai memberikan dampak positif dengan catatan masih diperlukan pemberian pupuk N dan K guna lebih mengoptimalkan pertumbuhan & produktivitas tanaman.

---

**Kata kunci: kualitas lahan, LCPKS, limbah cair, kelapa sawit**

## PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu usaha berbasis pengelolaan sumber daya alam yang memiliki peranan dan kontribusi yang strategis bagi perekonomian Indonesia. Perkembangan kebutuhan minyak kelapa sawit di dunia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan diversifikasi produk dari minyak kelapa sawit. Peningkatan permintaan akan senantiasa memicu perluasan kebun dan peningkatan jumlah serta kapasitas pabrik pengolahan kelapa sawit (PPKS). Peningkatan jumlah dan kapasitas pabrik pengolahan kelapa sawit untuk mengimbangi kebutuhan minyak sawit akan meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan dan dapat membebani lingkungan hidup bila tidak dilakukan pengelolaan yang baik dan memperhatikan aspek kelestarian fungsi lingkungan hidup.

Peningkatan pembangunan sektor perkebunan kelapa sawit perlu diimbangi dengan sistem pengelolaan, pengendalian dan pelestarian lingkungan yang baik. Makna dari pengelolaan limbah yang dimaksud mencakup penanganan dan pemanfaatan limbah. Penanganan limbah dimaksudkan untuk mengurangi daya cemar dari limbah, sedangkan pemanfaatan limbah ditujukan untuk mendapatkan nilai tambah dan mengurangi volume limbah. Penerapan teknologi bersih merupakan salah satu bagian dari pembangunan berkelanjutan dan ramah lingkungan yang perlu diterapkan pada tahap-tahap pengelolaan limbah. Dengan demikian, dalam penelitian ini akan dikemukakan pengaruh pemanfaatan LCPKS pada kualitas lahan perkebunan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini berlokasi di lahan perkebunan PT. Waimusi Agroindah Kecamatan Mesuji Raya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Total luas lahan yang digunakan adalah seluas 28,33 ha yang terdiri dari lahan kajian dan lahan kontrol yang berada pada petak terpisah dalam blok yang sama. Luas lahan yang digunakan sebagai lahan kajian adalah seluas 18,54 ha dengan populasi sebanyak 2.559 pokok tanaman kelapa sawit, sedangkan pada lahan kontrol seluas 9,79 ha terdapat 1.351 pokok tanaman kelapa sawit.

Dosis LCPKS yang dimanfaatkan adalah sebesar 218,77 m<sup>3</sup>/ha/tahun yang berasal dari kolam ke-8 (kolam aerobik). Limbah dari kolam ke-8 tersebut disedot menggunakan pompa ke mobil tangki berkapasitas 15.000 liter untuk kemudian di transportasikan ke lahan kajian aplikasi dengan jarak tempuh sejauh ±7 km dari kolam limbah. Distribusi LCPKS pada lahan kajian dilakukan dengan pengisian rorak panjang (*longbed*) pada gawangan tanaman. *Longbed* dibuat dengan ukuran 2,5 x 1,5 x 0,25 meter (panjang x lebar x dalam) yang kemudian dihubungkan dengan saluran-saluran yang lebih kecil dalam satu barisan.

Pengaruh pemberian LCPKS pada lahan diketahui dengan membandingkan kondisi sifat tanah dan catatan panen antara lahan yang diberikan LCPKS tanpa pupuk N, P dan K dengan lahan pembanding (kontrol) yang hanya diberi pupuk konvensional N, P dan K tanpa pemberian LCPKS. Lokasi pengambilan sampel tanah ditetapkan pada 3 (tiga) lokasi, yaitu di sekitar parit irigasi atau antara saluran (T1), di antara parit dan tanaman (T2), dan di lahan kontrol (T0). Jenis sampel tanah yang diambil berupa sampel tanah terganggu pada 6 lapisan dengan kedalaman 20 cm tiap lapisannya dan sampel tanah utuh diambil pada kedalaman 0-30 cm dan 30-60 cm. Peubah berupa sifat tanah yang diamati adalah pH, C-Organik, N, P, K, Na, Ca, Mg, KTK, Kejenuhan Basa, Logam berat (Pb, Cu, Cd, Zn), minyak & lemak, tekstur tanah, ruang pori total (RPT), permeabilitas dan kerapatan isi (*Bulk density*, BD).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik LCPKS yang Diaplikasikan

Berdasarkan hasil analisis limbah cair yang berasal dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di kolam 8 (Tabel 1), diketahui bahwa karakteristik LCPKS yang diaplikasikan pada lahan kajian telah memenuhi kriteria sebagai air limbah yang dapat dimanfaatkan ke lahan, yakni memiliki nilai BOD<sub>5</sub> lebih kecil dari 5.000 mg/l dengan nilai pH antara 6-9.

Tabel 1. Karakteristik LCPKS yang diaplikasikan

| No. | Parameter        | Unit | Musim kemarau | Musim hujan | Rata-rata |
|-----|------------------|------|---------------|-------------|-----------|
| 1   | BOD <sub>5</sub> | mg/L | 37,1          | 34,1        | 35,6      |
| 2   | COD              | mg/L | 24,9          | 22,7        | 23,8      |
| 3   | pH               | -    | 6,2           | 6,2         | 6,2       |
| 4   | Minyak & Lemak   | µg/L | 21            | 17          | 19        |
| 5   | Timbal (Pb)      | mg/L | <0,049        | <0,0049     | <0,0049   |
| 6   | Tembaga (Cu)     | mg/L | <0,003        | <0,003      | <0,003    |
| 7   | Cadmium (Cd)     | mg/L | <0,0015       | <0,0015     | <0,0015   |
| 8   | Seng (Zn)        | mg/L | 0,001         | <0,005      | 0,001     |

Sumber : Hasil analisis laboratorium BTKL Palembang

Pada musim kemarau, nilai konsentrasi BOD<sub>5</sub>, COD dan minyak lemak serta logam berat berupa seng (Zn) lebih tinggi bila dibandingkan dengan musim hujan. Hal tersebut karena adanya pengenceran konsentrasi LCPKS dengan air yang berasal dari air hujan. Meskipun demikian, nilai pH dan beberapa logam berat lain (Pb, Cu & Cd) tidak mengalami penurunan maupun peningkatan konsentrasi.

### **Pengaruh Pemanfaatan Limbah Terhadap Sifat-Sifat Tanah**

Melalui hasil analisis, diketahui bahwa rata-rata terdapat peningkatan kandungan hara tanah pada lokasi yang diaplikasikan LCPKS, baik di lokasi *longbed* (T1) maupun di gawangan (T2). Sifat-sifat tanah pada lahan yang digunakan sebagai lahan pemanfaatan limbah cair dan lahan kontrol dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2, menunjukkan bahwa secara umum peningkatan nilai pH, C-Organik dan hara makro (N-total P-tersedia dan K-dd) terhadap kontrol baik pada lokasi *longbed* maupun pada gawangan secara nyata lebih terlihat pada lapisan tanah atas sampai dengan kedalaman 40 cm yang secara berangsur mengalami penurunan peningkatan hingga kedalaman 120 cm. Bila dicermati berdasarkan parameternya, maka kandungan P-tersedia merupakan unsur yang mengalami lonjakan kenaikan hara paling signifikan. Hasil perbandingan antara lokasi *longbed* (T1) dengan gawangan (T2), maka secara umum peningkatan kualitas hara (sifat kimia tanah) maupun sifat fisika tanah terjadi lebih baik pada lokasi *longbed*.

Tabel 2. Sifat-sifat tanah pada lahan pemanfaatan LCPKS dan kontrol

| Sampel | pH unit    | C-Organik % | N Total % | P Tersedia mg/kg | K Cmol/kg |      |
|--------|------------|-------------|-----------|------------------|-----------|------|
| T0     | 0-20 cm    | 4,18        | 23,90     | 1,85             | 5,70      | 0,26 |
|        | 20-40 cm   | 4,29        | 10,90     | 1,18             | 2,25      | 0,26 |
|        | 40-60 cm   | 4,28        | 4,50      | 0,42             | 1,95      | 0,26 |
|        | 60-80 cm   | 4,45        | 2,90      | 0,33             | 1,65      | 0,26 |
|        | 80-100 cm  | 4,44        | 1,40      | 0,16             | 1,20      | 0,19 |
|        | 100-120 cm | 4,41        | 2,30      | 0,26             | 0,60      | 0,19 |
| T1     | 0-20 cm    | 4,46        | 33,60     | 2,86             | 6,45      | 0,26 |
|        | 20-40 cm   | 4,19        | 9,30      | 0,90             | 3,30      | 0,32 |
|        | 40-60 cm   | 4,35        | 4,20      | 0,42             | 2,70      | 0,19 |
|        | 60-80 cm   | 4,33        | 3,70      | 0,40             | 2,70      | 0,19 |
|        | 80-100 cm  | 4,24        | 3,10      | 0,36             | 2,10      | 0,19 |
|        | 100-120 cm | 4,23        | 2,50      | 0,25             | 2,10      | 0,19 |
| T2     | 0-20 cm    | 4,15        | 27,40     | 1,85             | 6,75      | 0,26 |
|        | 20-40 cm   | 4,01        | 7,10      | 0,70             | 2,55      | 0,19 |
|        | 40-60 cm   | 4,29        | 5,00      | 0,53             | 2,40      | 0,19 |
|        | 60-80 cm   | 4,18        | 4,10      | 0,42             | 2,25      | 0,19 |
|        | 80-100 cm  | 4,05        | 3,90      | 0,37             | 2,25      | 0,19 |
|        | 100-120 cm | 4,30        | 2,70      | 0,25             | 2,10      | 0,19 |

Sumber : Hasil analisis laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UNSRI, 2018

Kenaikan N-total pada lokasi *longbed* (T1) dan lokasi gawangan (T2) di lapisan pertama, ketiga, keempat dan kelima tergolong tidak signifikan dibanding kontrol, bahkan terdapat penurunan pada lapisan ke dua dan keenam. Ketersediaan unsur hara K mengalami peningkatan di lokasi *longbed* (T1) yang terjadi pada kedalaman pertama dan

kedua, sedangkan pada lokasi gawangan (T2) hanya terjadi peningkatan pada kedalaman pertama. Peningkatan unsur-unsur ini masih tergolong kurang signifikan, sehingga belum dapat mengimbangi jumlah kebutuhan nitrogen dan kalium tanaman kelapa sawit, sehingga masih dibutuhkan penambahan pupuk.

Pemberian pupuk tambahan juga sejalan dengan rekomendasi dari Tim Fakultas Pertanian UNSRI (2004) pada penelitian LCPKS di Kabupaten Bangka Barat. Rekomendasi penambahan pupuk N juga dilaporkan oleh Budianta (2004b), karena kandungan N-total pada tanah yang ideal untuk pertumbuhan kelapa sawit mendekati 0,5 %. Menurut Jones et al. (1991) dalam Budianta (2004b) untuk memenuhi kecukupan hara bagi tanaman kelapa sawit, maka masih diperlukan pemupukan N dan K.

Tabel 3. Sifat-sifat tanah pada lahan pemanfaatan LCPKS dan kontrol

| Sampel | Na         | Ca      | Mg   | KTK  | Kejenuhan Basa | Minyak lemak |       |
|--------|------------|---------|------|------|----------------|--------------|-------|
|        |            | Cmol/kg |      |      | %              | %            |       |
| T0     | 0-20 cm    | 0,22    | 0,33 | 0,05 | 15,23          | 0,23         | 5,65  |
|        | 20-40 cm   | 0,22    | 0,33 | 0,05 | 13,05          | 0,17         | 6,60  |
|        | 40-60 cm   | 0,22    | 0,35 | 0,13 | 8,70           | 0,20         | 11,03 |
|        | 60-80 cm   | 0,33    | 0,38 | 0,15 | 8,70           | 0,25         | 12,87 |
|        | 80-100 cm  | 0,33    | 0,30 | 0,18 | 8,70           | 0,25         | 11,49 |
|        | 100-120 cm | 0,33    | 0,33 | 0,15 | 8,70           | 0,22         | 11,49 |
| T1     | 0-20 cm    | 0,33    | 0,40 | 0,15 | 15,23          | 0,45         | 7,49  |
|        | 20-40 cm   | 0,33    | 0,29 | 0,14 | 10,88          | 0,19         | 9,93  |
|        | 40-60 cm   | 0,33    | 0,29 | 0,12 | 8,70           | 0,24         | 10,34 |
|        | 60-80 cm   | 0,33    | 0,28 | 0,10 | 8,70           | 0,28         | 10,34 |
|        | 80-100 cm  | 0,33    | 0,28 | 0,08 | 8,70           | 0,30         | 10,11 |
|        | 100-120 cm | 0,33    | 0,35 | 0,05 | 8,70           | 0,16         | 10,57 |
| T2     | 0-20 cm    | 0,44    | 0,28 | 0,08 | 13,05          | 0,36         | 8,12  |
|        | 20-40 cm   | 0,33    | 0,33 | 0,10 | 8,70           | 0,22         | 10,92 |
|        | 40-60 cm   | 0,33    | 0,38 | 0,12 | 8,70           | 0,11         | 11,72 |
|        | 60-80 cm   | 0,33    | 0,33 | 0,07 | 8,70           | 0,25         | 10,57 |
|        | 80-100 cm  | 0,33    | 0,28 | 0,08 | 8,70           | 0,21         | 10,11 |
|        | 100-120 cm | 0,33    | 0,28 | 0,08 | 8,70           | 0,21         | 10,11 |

Sumber : Hasil analisis laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UNSRI

Peningkatan unsur Na pada lokasi *longbed* (T1) maupun gawangan (T2) mengalami peningkatan pada lapisan dengan kedalaman 0-60 cm yakni 0,11 Cmol/kg pada tiga kedalaman (0-20 cm, 20-40 cm & 40-60 cm) dan kemudian tidak berubah pada lapisan dibawahnya (>40 cm). Parameter Ca pada lokasi *longbed* (T1) hanya mengalami peningkatan pada lapisan pertama (0,07 Cmol/kg pada lapisan 0-20 cm) dan kemudian mengalami penurunan pada lapisan dibawahnya (>20 cm), pada lokasi gawangan (T2) kadar hara Ca cenderung mengalami penurunan, terdapat peningkatan yang tidak signifikan pada kedalaman 40-60 cm sebesar 0,03 Cmol/kg. Unsur Mg di lokasi *longbed* (T1) dan gawangan (T2) mengalami peningkatan pada lapisan pertama (0-20 cm) dan kedua (20-40 cm), namun mengalami penurunan pada tanah dibawahnya (>40 cm). Peningkatan Mg yang dapat terlihat yakni sebesar 0,10 dan 0,09 Cmol/kg untuk lokasi *longbed* (T1) dan 0,03 dan 0,05 Cmol/kg. Secara umum, ketersediaan unsur Na, Ca dan Mg pada tanah di lapisan atas mengalami kecenderungan peningkatan pada lapisan tanah pertama (0-20 cm) dan kedua (20-40 cm), peningkatan ini mulai menurun pada lapisan di bawahnya dibanding kontrol (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena LCPKS merupakan

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

ISBN: 978-979-587-801-8

senyawa kompleks yang tidak bisa secara cepat langsung berubah menjadi bentuk yang tersedia, disamping itu juga perlunya keterlibatan mikroba tanah serta kondisi lingkungan dalam mendukung perombakan bahan organik LCPKS tersebut sehingga mineralisasi terjadi dengan sempurna.

Peningkatan hara pada tanah ini diikuti pula oleh peningkatan kemampuan dalam mempertahankan proses pencucian hara yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar kejenuhan basa (Hardjowigeno, 2003), yaitu pada lokasi *longbed* (T1) untuk lapisan pertama dan kedua meningkat sebanyak 1,84 dan 3,33 dibanding lokasi kontrol. Untuk lokasi gawangan (T2) peningkatan Kejenuhan Basa dapat terlihat hingga lapisan ketiga (40-60 cm) sebesar : 2,47, 4,32 dan 0,69 dibanding lokasi kontrol. Sedangkan pada lapisan di bawahnya, baik pada lokasi *longbed* (T1) maupun gawangan (T2) keduanya menunjukkan penurunan kejenuhan basa dibandingkan dengan kontrol. Pada Tabel 3 juga dapat dilihat terjadi penurunan nilai KTK tanah dan peningkatan persentase minyak dan lemak di dalam tanah. Penurunan nilai KTK pada lokasi terlihat di lapisan kedua pada lokasi *longbed* (T1) dan lapisan pertama dan kedua pada gawangan (T2). Penurunan nilai KTK dapat mengindikasikan adanya perpindahan kation dari tanah ke tanaman yang berkaitan dengan penyerapan berbagai unsur hara oleh tanaman.

Persentase minyak dan lemak yang terdapat dalam tanah secara umum mengalami peningkatan pada lahan yang digunakan sebagai lokasi pemanfaatan LCPKS. Pada lokasi *longbed* (T1) peningkatan persentase minyak dan lemak terjadi hingga kedalaman 100 cm. Sedangkan pada lokasi gawangan (T2) peningkatan persentase minyak dan lemak terjadi hingga kedalaman 40 cm. Hal ini dinyatakan wajar karena produk dari PKS sendiri merupakan minyak kelapa sawit yang pada limbah cairnya sendiri masih terdapat kandungan minyak dan lemak yang cukup tinggi yang menjadi masalah utama dalam pengelolaannya.

Tabel 4. Sifat-sifat tanah pada lahan pemanfaatan LCPKS dan kontrol

| Sampel | Pb         | Cu       | Cd   | Zn       | Tekstur Tanah |                       |
|--------|------------|----------|------|----------|---------------|-----------------------|
|        | mg/kg      |          |      |          |               |                       |
| T0     | 0-20 cm    | 6,50     | 4,04 | < 0,0079 | 3,78          | Lempung Berpasir      |
|        | 20-40 cm   | < 0,0494 | 9,77 | < 0,0079 | 4,84          | Lempung Liat Berpasir |
|        | 40-60 cm   | 2,64     | 2,90 | < 0,0079 | 4,86          | Liat                  |
|        | 60-80 cm   | 8,94     | 2,55 | < 0,0079 | 0,92          | Liat                  |
|        | 80-100 cm  | 11,02    | 7,75 | < 0,0079 | 5,15          | Liat                  |
|        | 100-120 cm | 8,22     | 3,57 | < 0,0079 | 6,88          | Lempung Berliat       |
| T1     | 0-20 cm    | 4,01     | 3,93 | < 0,0079 | 9,91          | Lempung Berpasir      |
|        | 20-40 cm   | 7,84     | 2,80 | < 0,0079 | 9,70          | Liat Berpasir         |
|        | 40-60 cm   | 7,58     | 2,52 | < 0,0079 | 8,87          | Liat Berpasir         |
|        | 60-80 cm   | 9,58     | 3,07 | < 0,0079 | 12,45         | Liat Berpasir         |
|        | 80-100 cm  | 11,55    | 3,44 | < 0,0079 | 12,10         | Liat                  |
|        | 100-120 cm | 12,12    | 3,10 | < 0,0079 | 7,92          | Liat                  |
| T2     | 0-20 cm    | 11,02    | 2,86 | < 0,0079 | 8,11          | Lempung Berpasir      |
|        | 20-40 cm   | 10,78    | 2,66 | < 0,0079 | 9,46          | Liat Berpasir         |
|        | 40-60 cm   | 11,70    | 4,14 | < 0,0079 | 8,78          | Liat Berpasir         |
|        | 60-80 cm   | 12,16    | 2,34 | < 0,0079 | 3,91          | Liat Berpasir         |
|        | 80-100 cm  | 12,92    | 4,78 | < 0,0079 | 10,41         | Liat Berpasir         |
|        | 100-120 cm | 15,21    | 3,48 | < 0,0079 | 8,67          | Liat                  |

Sumber : Hasil analisis laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UNSRI

Hasil analisis tanah terhadap beberapa kandungan logam tanah (Pb,Cu dan Zn) yang terdapat pada Tabel 4 menunjukkan adanya peningkatan kandungan logam berat pada tanah. Unsur Pb yang lebih signifikan terlihat berada pada lapisan bawah (20-120 cm) jika dibandingkan dengan lapisan atas (0-20 cm) baik pada lokasi longbed (T1) maupun pada lokasi gawangan (T2). Parameter logam berat Zn pada lokasi longbed (T1) maupun pada lokasi gawangan (T2) mengalami peningkatan pada tanah lapisan atas dan kemudian menurun pada lapisan-lapisan tanah di bawahnya.

Parameter logam yang cenderung tidak mengalami peningkatan adalah unsur Cu dan Cd. Unsur Cu pada lokasi cenderung mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan LCPKS untuk aplikasi pada lahan di lokasi studi berpotensi mereduksi beberapa kadar logam pada tanah. Sedangkan kadar Cd dalam tanah sangat kecil hampir tidak terdeteksi.

Kondisi tekstur tanah pada longbed (T1) cenderung sama dengan gawangan (T2) yaitu lempung berpasir, liat berpasir dan liat, sedangkan pada lokasi kontrol lapisan pertama dan kedua lempung liat berpasir dan liat pada lapisan di bawahnya. Tekstur ini relatif baik dalam mendukung proses aplikasi LCPKS pada longbed karena masih mengandung lempung/liat, sehingga mampu menahan LCPKS, sehingga LCPKS tidak langsung terserap dengan cepat ke bawah tanah, tetapi dapat tertahan oleh lapisan liat tersebut selanjutnya termineralisasi oleh mikroba tanah dan akhirnya mineral atau unsur hara yang dihasilkan dapat diserap oleh tanaman kelapa sawit.

Tabel 5. Sifat-sifat tanah pada lahan pemanfaatan LCPKS dan kontrol

| Sampel |          | Bulk Density      | RPT   | Permeabilitas |
|--------|----------|-------------------|-------|---------------|
|        |          | g/cm <sup>3</sup> | %     | cm/jam        |
| T0     | 0-30 cm  | 1,17              | 56,00 | 1,45          |
|        | 30-60 cm | 0,87              | 67,00 | 3,23          |
| T1     | 0-30 cm  | 0,74              | 72,00 | 0,39          |
|        | 30-60 cm | 1,24              | 53,00 | 3,81          |
| T2     | 0-30 cm  | 0,74              | 72,00 | 2,70          |
|        | 30-60 cm | 0,94              | 64,00 | 3,02          |

Sumber : Hasil analisis laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UNSRI

Sifat fisika tanah yang diuji yaitu ruang pori total (RPT), permeabilitas dan kerapatan isi (*Bulk density*, BD) ditampilkan pada **Tabel 5**. Ruang pori total relatif tidak terpengaruh oleh pemanfaatan LCPKS pada lahan. Selain itu, dapat terlihat juga terjadi penurunan RPT dibanding kontrol (kedalaman kedua pada lokasi longbed (T1) maupun pada lokasi gawangan (T2)). Hal ini disebabkan semakin berkurangnya jumlah pori tanah baik mikro maupun makro, karena pori tersebut terisi oleh koloid dari LCPKS, namun dalam lapisan atas (0-20cm) longbed (T1) dan gawangan (T2)., terjadi peningkatan RPT jika dibandingkan kontrol maupun dengan lapisan bawah (40-120cm).

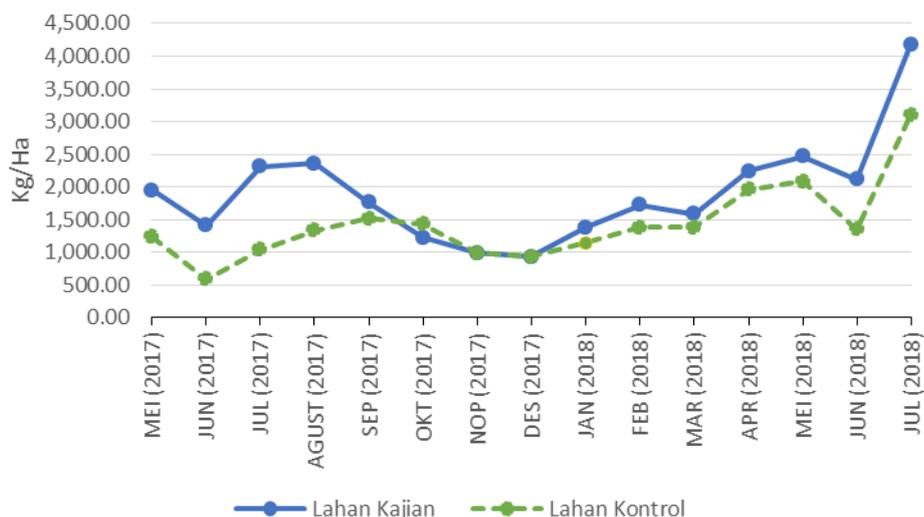
Kerapatan isi cenderung menurun pada longbed (T1) dan gawangan (T2) di lapisan tanah dibanding kontrol. Hal ini berhubungan dengan persentase fraksi pasir dalam tanah yang dapat memperbaiki porositas tanah, sehingga unsur hara dapat meresap ke dalam tanah bersamaan dengan LCPKS dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman pada tanah di bawahnya.

Kondisi laju permeabilitas pada lapisan atas (0-20cm) pada longbed (T1) terjadi penurunan sebesar 106 %, sedangkan pada gawangan (T2) terjadi peningkatan sebesar 125

% dibanding kontrol. Meskipun demikian, data menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan yang signifikan pada laju permeabilitas pada lapisan-lapisan di bawahnya (20-120 cm). Hal ini masih sejalan dengan komposisi tekstur tanah pada lapisan atas didominasi oleh fraksi pasir dan debu sedangkan pada lapisan bawahnya lebih dominan debu dan liat baik pada longbed maupun pada gawangan. Aplikasi LCPKS yang dilakukan terus menerus, tetapi dapat diimbangi dengan kemampuan penyerapan hara dan air oleh tanaman kelapa sawit yang cukup tinggi sehingga tidak sampai menembus air tanah.

### **Pengaruh Pemanfaatan Limbah Terhadap Produktivitas Tanaman**

Pada Gambar 1, dapat dilihat rata-rata terdapat peningkatan jumlah panen tandan buah segar (TBS) pada lahan yang digunakan sebagai lokasi pemanfaatan LCPKS dibandingkan dengan lahan kontrol. Data produktivitas dimulai dari periode awal kajian pada bulan Mei 2017.



Gambar 1. Grafik perbandingan hasil produksi pada lahan kajian dan lahan kontrol

Grafik pada Gambar 1 menggambarkan jumlah produksi TBS pada lahan kajian yang rata-rata mengalami peningkatan sebesar 22,01 % apabila dibandingkan dengan lahan kontrol. Peningkatan produksi TBS dapat mengindikasikan bahwa aplikasi LCPKS merespon positif (baik) oleh tanaman kelapa sawit melalui kemampuan LCPKS dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman kelapa sawit, dan fungsinya dalam penyediaan air bagi tanaman.

Kenaikan produksi TBS berkaitan erat dengan suplai hara bagi tanaman dan bahan organik oleh LCPKS yang diaplikasikan, hal ini seperti telah ditunjukkan sebelumnya bahwa pada tanah yang diaplikasikan LCPKS cukup tinggi mengandung unsur P yang sangat diperlukan dalam produksi buah kelapa sawit. Kenaikan produksi TBS pada lokasi penelitian akan melengkapi penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Lim (1987) dalam Zin (2000) di tanah seri Serdang (Typic Paleudult) di Malaysia, Siregar dan Liwang (2001) di Riau, dan Gurmit Singh (1994) dalam Redshaw (2003) di Malaysia, masing-masing meningkat 9,58-20,36 %, 3,62 %, dan 12-29 % dibanding kontrol yang diberi pupuk anorganik.

Meskipun LCPKS mampu menjadi sumber hara dan meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit, namun belum semua kebutuhan hara dapat tercukupi. Untuk itu terhadap lahan yang diaplikasikan LCPKS di lokasi penelitian tetap perlu diberikan pupuk anorganik (untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman), khususnya untuk unsur N, K serta Mg.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat peningkatan kualitas pH, C-Organik dan hara makro (N-total P-tersedia dan K-dd) terhadap kontrol baik pada lokasi longbed maupun pada gawangan secara nyata lebih terlihat pada lapisan 0-40 cm, dan secara berangsur mengalami penurunan hingga kedalaman 120 cm. Pengaruh pemberian LCPKS terhadap produksi tandan buah segar (TBS) berdasarkan data produktivitas menunjukkan adanya peningkatan produktivitas tanaman sebesar 22,01 % pada areal yang diaplikasikan LCPKS.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Budianta D. 2004b. Evaluasi Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit terhadap Ketersediaan Hara dan Produksi Tandan Buah Segar Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah Trop.* 10(1): 27-32.
- Redshaw M. 2003. Utilization of field Residues and Mill By-Products. In Fairhurts, T and R. Hardter (Editor). *Oil Palm : Management for Large and Sustainable Yields.*
- Siregar FA, Liwang T. 2001. Aplikasi Lahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit PT SMART Tbk. Prosiding Lokakarya Pengelolaan Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit, Medan, 19-20 Juni 2001.
- Zin ZZ. 2000. Agronomic Utilization of Wastes and Environmental Management. In Basiron, Y., B.S. Jalani and K.W. Chan (Editor). *Advances in Oil Palm Malaysian Palm Oil Research, Volume II.* Malaysian Palm Oil Board, Ministry of Primary Industry, Malaysia. p.1413 — 1438.