

Kajian Pemanfaatan Konsentrat Limbah Cair dan Abu Boiler Pabrik Kelapa Sawit sebagai Sumber Unsur Hara Tanah Ultisol

Utilization of Waste Liquid Concentrates and Boiler Ash of Palm Oil Mill As Nutrient Source of Ultisols

Irma Elia*, Mukhlis, Razali

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author: irelnangin@gmail.com

ABSTRACT

Greenhouse study experiment aimed to study the utilization of waste liquid concentrates and boiler ash of palm oil mill as nutrient source of Ultisols. This study was using complete block randomized design with two factor and three replications, concentrate of waste liquid factor 0, 10, 20, 30 ton / ha and boiler ash factor 0, 50, 100, 150 kg K₂O / ha. Parameters measured were soil pH, organic-C, total -N, available-P, and exchange K, plant height, shoot dry weight, root dry weight, and plant N, P, K uptake. The result of study showed that concentrate of waste liquid of palm oil mill can act as nutrient sources because increase all parameters, but boiler ash just increase soil pH, available P, exchange K and plant P uptake

Key words : boiler ash, concentrates, Ultisol.

ABSTRAK

Percobaan rumah kaca bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan konsentrat limbah cair dan abu boiler pabrik kelapa sawit sebagai sumber unsur hara tanah Ultisol. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor konsentrat limbah cair 0, 10, 20, 30 ton/ha dan faktor abu boiler 0, 50, 100, 150 kg K₂O/ha. Parameter yang diukur adalah pH, C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-tukar, sedangkan sesudah panen masa vegetatif parameter yang diamati yaitu berat kering tajuk, berat kering akar, dan serapan N,P,K tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrat limbah cair berperan sebagai sumber unsur hara karena dapat meningkatkan semua parameter, tetapi abu boiler hanya meningkatkan pH tanah, P-tersedia, K-tukar, dan serapan P tanaman.

Kata kunci : abu boiler, konsentrat, ultisol.

PENDAHULUAN

Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia menurut Direktorat Jenderal Perkebunan cenderung meningkat selama tahun 2000-2011 Perkebunan Besar Swasta (PBS) mendominasi luas areal kelapa sawit, diikuti oleh Perkebunan Rakyat (PR) dan Perkebunan Besar Negara (PBN). Tahun 2011 luas areal kelapa sawit Indonesia mencapai 8,91 juta ha, dengan rincian luas areal PBS sebesar 4,65 juta ha (52,22%), luas areal PR sebesar 3,62 juta ha (40,64%), dan luas areal

PBN sebesar 0,64 juta ha (7,15%) (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2011).

Perkebunan kelapa sawit akan menghasilkan tandan buah segar (TBS) yang diolah menjadi minyak sawit kasar (crude palm oil/CPO). Pada produksi CPO akan dihasilkan juga limbah, berupa limbah padat (cangkang, serat, dan tandan kosong) dan limbah cair. Pengolahan 1 ton TBS akan menghasilkan 23% tandan kosong, 6,5% cangkang, 13% serabut (serat), dan 50% limbah cair. Dari pengolahan 1 ton CPO akan menghasilkan 24 ton/jam atau 1,667 m³ limbah cair (Ditjen PPHP, 2006). Apabila

kapasitas pengolahan TBS adalah 10 ton/jam, maka limbah cair yang dihasilkan sebesar 6 m³/jam. Limbah cair kemudian dialirkan pada kolam limbah di lahan aplikasi dan dibiarkan mengendap. Endapan limbah cair pada kolam inilah yang disebut konsentrat (Rahardjo, 2006). Cangkang dan serat yang dihasilkan dari pengolahan 100 ton TBS digunakan sebagai bahan bakar ketel uap (boiler) pada penggilingan minyak sawit yang akan menghasilkan 5% atau 1 ton abu boiler (Fauziah dan Henri, 2013).

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang cukup luas di Provinsi Sumatera Utara, namun tanah Ultisol memiliki masalah bila digunakan sebagai lahan budidaya. Ultisol memiliki kandungan hara rendah akibat pencucian basa yang berlangsung secara intensif, dan kandungan bahan organik pada tanah Ultisol rendah karena adanya proses dekomposisi yang berlangsung cepat dan sebagian terbawa erosi. Peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan dengan perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan pemberian bahan organik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Produksi limbah cair PKS lahan aplikasi dan abu boiler yang cukup banyak dan belum dimanfaatkan dengan baik dan mengandung berbagai unsur hara yang berguna bagi tanah yang miskin seperti ultisol. Dengan demikian perlu dilakukan pemanfaatan limbah cair di lahan aplikasi dan abu boiler PKS sebagai penambah unsur hara tanah Ultisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan analisis dilakukan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian, USU, Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada September 2014 sampai Februari 2015.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah Ultisol Kebun Bandar Betsi, (Adiwiganda dkk, 1995), konsentrat limbah pabrik kelapa sawit, abu boiler, serta bahan-bahan kimia yang dipergunakan untuk keperluan analisis laboratorium. Alat yang digunakan adalah cangkul, timbangan, polibag 10 kg, dan

beberapa alat yang digunakan waktu analisis di laboratorium.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor yaitu Faktor I adalah konsentrat limbah cair pabrik kelapa sawit (L) dengan dosis 0 g/pot, 50 g/pot, 100 g/pot, 150 g/pot. Faktor II adalah Abu Boiler (A) dengan dosis 0 g/pot, 9,1 g/pot, 18,2 g/pot, 27,3 g/pot yang terdiri dari 3 ulangan.

Parameter yang diamati adalah pH (H₂O) tanah (Elektrometri), C-organik (Walkey and Black), N-total (Kjeldhal), P-tersedia (Bray II), K-tukar (NH₄OAc 1N pH 7), Bobot kering tajuk tanaman yang diukur pada akhir masa vegetatif, Bobot kering akar tanaman yang diukur pada akhir masa vegetatif, Serapan NPK tanaman diukur dengan mengalikan berat kering tajuk dengan kadar NPK tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar pH, C-organik, N-total, P-tersedia dan K-tukar Tanah Ultisol

Pemberian konsentrat limbah cair dapat meningkatkan kadar pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-tukar tanah.

Tabel 1. Kadar pH, C-Organik, N-Total, P-Tersedia, Dan K-Tukar Tanah dengan Pemberian Konsentrat limbah Cair.

| Perlakuan | pH | C-Organik -----%----- | N-Total | P-tersedia ---ppm--- | K-tukar -me/100- |
|----------------|--------|--------------------------|---------|-------------------------|---------------------|
| L ₀ | 5,36 c | 0,35 b | 0,07 b | 4,25 b | 0,58 b |
| L ₁ | 5,40 b | 0,43 a | 0,07 a | 5,28 b | 0,61 a |
| L ₂ | 5,57 b | 0,64 a | 0,10 a | 20,48 a | 0,65 a |
| L ₃ | 5,63 a | 0,64 a | 0,11 a | 30,49 a | 0,66 a |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa pH tanah Ultisol meningkat dari 5.36 pada perlakuan kontrol menjadi 5,63, kadar C-organik dari 0,35% menjadi 0,64%, N-total tanah dari 0,07% menjadi 0,11%, P-tersedia

tanah dari perlakuan kontrol yaitu 4,25 ppm menjadi 30,49 ppm, kalium dapat dipertukarkan meningkat dari 0,58 me/100 menjadi 0,66 me/100.

Pemberian abu boiler pabrik kelapa sawit menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar pH, P-tersedia dan K-tukar Tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar C-organik dan N-total tanah.

Tabel 2. Kadar pH, C-Organik, N-Total, P Tersedia, dan K-Tukar Tanah dengan Pemberian Abu Boiler.

| Perlakuan | pH | C-organik -----%----- | N-total ---ppm--- | P-tersedia ---ppm--- | K-tukar -me/100- |
|----------------|---------|--------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| A ₀ | 5,24 c | 121,75 | 0,09 | 9,40 b | 0,51 b |
| A ₁ | 5,40 bc | 135,83 | 0,08 | 10,26 b | 0,60 a |
| A ₂ | 5,61 ab | 123,92 | 0,09 | 16,86 ab | 0,68 a |
| A ₃ | 5,73 a | 129,50 | 0,08 | 23,98 a | 0,71 a |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Pemberian abu boiler meningkat pH tanah dari 5,24 pada perlakuan kontrol menjadi 5,73, P-tersedia tanah dari 9,40 ppm pada perlakuan kontrol yaitu menjadi 23,98 ppm, kalium dapat dipertukarkan meningkat dari 0,51 me/100 menjadi 0,71 me/100.

Tinggi Tanaman, Berat Kering Tajuk, Berat Kering Akar, Serapan NPK Tanaman

Pemberian konsentrat limbah cair menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, serapan N,P,K tanaman.

Tabel 3. Tinggi Tanaman, Berat Kering Tajuk, Berat Kering Akar, Serapan NPK Tanaman akibat Pemberian Konsentrat limbah Cair

| Perlakuan | Tinggi Tanaman ---cm--- | BK Tajuk -----g----- | BK Akar -----g----- | Serapan N ---mg/ tanaman--- | Serapan P ---mg/ tanaman--- | Serapan K ---mg/ tanaman--- |
|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| L ₀ | 95,83 b | 3,94 b | 0,90 b | 6,41 b | 0,15 b | 7,03 b |
| L ₁ | 131,17 ab | 9,10 a | 2,22 a | 16,71 a | 0,39 a | 16,47 a |
| L ₂ | 141,17 ab | 11,70 a | 2,16 a | 23,78 a | 0,69 a | 24,07 a |
| L ₃ | 142,83 a | 11,70 a | 2,86 a | 22,13 a | 0,75 a | 23,45 a |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian konsentrat dapat meningkatkan tinggi tanaman dari 95,80 cm pada perlakuan kontrol menjadi 142,83 cm, pada perlakuan L₃ pemberian konsentrat 150 g/pot. Berat kering tajuk yaitu dari 3,94 g menjadi 11,70 g, Berat kering akar dari 0,90 g menjadi 2,86 g, serapan N tanaman dari perlakuan kontrol yaitu 6,41 mg/ tanaman menjadi 22,13 mg/ tanaman, serapan P tanaman meningkat dari 0,15 mg/ tanaman menjadi 0,75 mg/ tanaman, serapan K tanaman meningkat dari 7,03 mg/ tanaman menjadi 23,45 mg/ tanaman.

Pemberian abu boiler pabrik kelapa sawit tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, dan serapan N,K tanaman, tetapi berpengaruh nyata terhadap serapan P tanaman. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tinggi Tanaman, Berat Kering Tajuk, Berat Kering Akar, Serapan NPK Tanaman akibat Pemberian Abu Boiler

| Perlakuan | Tinggi Tanaman ---cm--- | BK Tajuk -----g----- | BK Akar -----g----- | Serapan N ---mg/ tanaman--- | Serapan P ---mg/ tanaman--- | Serapan K ---mg/ tanaman--- |
|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| L ₀ | 121,75 | 8,12 | 1,77 | 16,75 | 0,44 b | 14,56 |
| L ₁ | 135,83 | 9,25 | 2,00 | 18,29 | 0,44 a | 18,04 |
| L ₂ | 123,92 | 8,61 | 2,24 | 15,41 | 0,48 a | 16,88 |
| L ₃ | 129,50 | 10,47 | 2,14 | 18,57 | 0,64 a | 21,55 |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 4 menunjukkan peningkatan serapan P tanaman akibat pemberian abu boiler yaitu dari 0,44 mg/tanaman pada perlakuan kontrol menjadi 0,64 mg/tanaman.

Konsentrat limbah cair dapat meningkatkan pH tanah, kadar C-organik tanah, kadar N-total, P-tersedia, dan K-tukar tanah Ultisol. Konsentrat yang diaplikasikan merupakan lumpur endapan di rovak (parit) lahan aplikasi (*Land application*) limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai bahan organik, konsentrat berwarna hitam yang mengandung C-organik 11,75%, N-total 1,86%, P₂O₅ 1,51% dan K₂O 0,51%. Konsentrat yang merupakan bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik yang mengikat logam Al dan Fe dan membentuk senyawa

kompleks/khelat sehingga Al dan Fe menjadi tidak larut dan pH tanah meningkat. pH meningkat dari 5,63 (masam) menjadi 5,63 (agak masam). Konsentrat dengan kandungan C-organik 11,75%, maka aplikasinya mampu meningkatkan kadar C-organik tanah dari 0,35% (sangat rendah) menjadi 0,64% (sangat rendah). Selain mengandung C-organik, konsentrat juga mengandung hara N, P, dan K, maka aplikasinya akan meningkatkan kadar N, P, dan K tanah.

Unsur hara N, P, dan K tanah Ultisol yang meningkat akibat aplikasi konsentrat, terwujud pada pertumbuhan dan serapan unsur hara tanaman. Ketersediaan unsur NPK tanah mampu meningkatkan tinggi tanaman, berat kering tajuk dan berat kering tanaman karena unsur NPK berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman, perkembangan akar halus dan akar rambut. Ketersediaan unsur NPK yang semakin meningkat juga dapat meningkatkan serapan NPK tanaman.

Pemberian abu boiler pada tanah Ultisol dapat meningkatkan pH tanah, P-tersedia dan K-tukar serta serapan P tanaman dan tidak berpengaruh kepada kadar C-organik tanah, N-total, tinggi tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, serta serapan N dan K tanaman. pH tanah Ultisol oleh pemberian abu boiler meningkat dari 5,24 menjadi 5,73. Peningkatan nilai pH tanah disebabkan oleh karena abu yang diaplikasikan, merupakan bahan basa dengan pH 9,9. Kadar P-tersedia tanah meningkat dari 9,40 ppm (rendah) menjadi 23,98 ppm (sedang). Peningkatan kadar P-tersedia tanah disebabkan oleh adanya peningkatan pH, karena dengan semakin tinggi nilai pH maka kelarutan logam dalam tanah menurun, sehingga unsur P dapat lepas dari ikatan logam dan tersedia pada tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tisdale (1985) yang menyatakan bahwa semakin tinggi nilai pH maka kelarutan Al, Fe, dan Mn tinggi, sehingga P dapat terlepas dan tersedia dalam tanah. Abu boiler mampu meningkatkan kadar K-tukar tanah dari 0,51 me/100g (sedang) menjadi 0,72 me/100g (tinggi). Peningkatan kadar K-tukar tanah disebabkan oleh kandungan K pada abu boiler yang tinggi

karena berdasarkan hasil analisis di Laboratorium, abu memiliki kandungan K_2O sebesar 2,74%. Berdasarkan hasil penelitian Christina (2014), pemberian abu boiler sebanyak 44 g/pot mampu meningkatkan kadar K-tukar tanah sebesar 0,20 me/100 g.

Aplikasi abu boiler tidak berpengaruh pada kadar C-organik tanah, tinggi tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, dan serapan N. Abu boiler merupakan bahan anorganik tidak mengandung C-organik dan unsur N karena pada saat proses pembakaran serat dan cangkang dalam tungku boiler di pabrik kelapa sawit, unsur N menguap.

Serapan K oleh tanaman juga tidak terpengaruh oleh aplikasi abu boiler karena Kalium dalam abu boiler tersedia dalam waktu yang lebih lama, sehingga tanaman hanya sedikit menyerap unsur Kalium.

Interaksi antara pemberian konsentrat limbah cair dan abu boiler tidak menunjukkan adanya pengaruh. Hal ini dikarenakan konsentrat limbah cair dan abu boiler merupakan dua jenis bahan yang berbeda. Konsentrat limbah cair merupakan bahan organik yang berasal dari endapan lumpur berwarna hitam yang terdapat pada kolam di lahan aplikasi. Konsentrat limbah cair banyak mengandung unsur hara. Abu boiler merupakan bahan mineral yang berasal dari hasil pembakaran antara cangkang sawit dan serat pada tungku boiler. Abu boiler banyak mengandung unsur Kalium yang tinggi. Pada saat diaplikasikan ke tanah, konsentrat dan abu boiler tidak saling mendukung dalam penyediaan unsur hara tanah Ultisol.

SIMPULAN

1. Konsentrat limbah cair dari lahan aplikasi sebagai bahan organik dapat digunakan sebagai sumber unsur hara N,P, dan K untuk tanah Ultisol.
2. Abu boiler pabrik kelapa sawit dapat digunakan sebagai sumber hara Kalium dan dapat meningkatkan pH tanah Ultisol.
3. Interaksi antara pemberian konsentrat limbah cair dan abu boiler pabrik kelapa sawit tidak berpengaruh terhadap kadar hara tanah Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Christina, S. 2014. Pemanfaatan Abu Boiler Pabrik Kelapa Sawit sebagai Sumber Unsur Kalium (K). Skripsi. USU. Medan.
- Dirjen bibprodbun., 2004. Statistika Perkebunan. Dirjen Bina Produksi Minyak Kelapa Sawit untuk Produksi Biogas. Vol. 9 (1).
- Dirjen Perkebunan. 2011. Luas Areal Kelapa Sawit menurut Provinsi di Indonesia. Jakarta.
- Ditjen PHPP., 2006. Pedoman Pengolahan Limbah Industri Kelapa Sawit. Jakarta. Deptan.
- Fauziah, M dan Henri, F., 2013. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambah untuk Meningkatkan Kekuatan dan Keawetan Campuran Aspal Concrete Binde Coursev(AC-BC). Prosiding Seminar National. Universitas Islam Indonesia.
- Febrika, A. 2006. Penyebaran Unsur Hara dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit yang Diaplikasikan pada Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Amal Tani. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Hutahean, B. 2007. Sifat Mekanika Beton yang Dicampur dengan Abu Cangkang sawit. Skripsi Jurusan Fisika, FMIPA UNIMED, Medan.
- Junaedi,H. 2010. Perubahan Sifat Fisika Ultisol Akibat Konversi Hutan Menjadi Lahan Pertanian. Jurnal Hidrolitan 1(2); 10-14.
- Kasno, A. 2009. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah. Balai Penelitian Tanah.
- Muktamar, Z, Silmi, F dan Nanik, S., 2003. Adsorpsi Paraquat oleh Bahan Mineral Tanah Ultisol dan Entisol pada Berbagai Konsentrasi. Jurnal Limer untuk Pertanian Indonesia. Vol 5(2) : 40 – 47.
- Prasetyo, B., H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. Vol 25 (2).
- Prayitno, S., D. Indradewa dan B. H. Setioyono. 2008. Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang Dipupuk dengan Tandan Kosong dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Jurnal Pertanian. Vol 15 (1).
- Rahardjo, P. N. 2006. Teknik Pengelolaan Limbah Cair yang Ideal untuk Pabrik Kelapa Sawit. JAI vol 2 (1).
- Rini, Hazli, N., Hamzar, S., Teguh, B. P., 2005. Pemberian Fly Ash Pada Lahan Gambut untuk Mereduksi Asam Humat dan Kaitannya Terhadap Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). MIPA FKIP Universitas Riau, Pekanbaru.
- Rosmarkam, A. Dan Yuwono, N. W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Samhadi, S. H. 2006. Ironi Sawit dan Ambisi Nomor Satu Dunia. Komisi Pengawas Persaingan Usaha RI. Jakarta.
- Soil survey staff. 2014. *Keys to soil taxonomy*. 12th Edition. United States Departemen of Agriculture Natural Resources Service.
- Suryadono., 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol pada Lahan Pertambangan Batu Bara Sangatta Kalimantan Timur. Jurnal Tek.Ling. Vol 10 (3) : 337-346. Jakarta, BPPT.
- Tisdale, S.L., W. L. Nelson, dan J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizer. 4th Edition. Mcmillan Publishing Company. New York.
- Tobing, P.L., 1997. Minimalisasi dan Pemanfaatan Limbah Cair-Padat Pabrik Kelapa Sawit dengan Cara Daur Ulang. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS), Medan.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media, Yogyakarta.
- Yan, A. 2014. Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jaqs). Makalah Seminar Umum

Fakultas Pertanian UGM.
Yogyakarta.