

**KAJIAN DINAMIKA FRAKSI KARBON ORGANIK TANAH DALAM
UPAYA PERBAIKAN SIFAT KIMIA ULTISOL DAN HASIL KEDELAI
MELALUI APLIKASI LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT**



PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ANDALAS

2018

KAJIAN DINAMIKA FRAKSI KARBON ORGANIK TANAH DALAM UPAYA PERBAIKAN SIFAT KIMIA ULTISOL DAN HASIL KEDELAI MELALUI APLIKASI LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT

Oleh: ERMADANI (1331611010)

Abstrak

Limbah organik dari industri pertanian seperti limbah cair pabrik kelapa sawit (PKS) mengandung bahan organik yang tinggi tetapi tidak bisa langsung di aplikasikan ke tanah karena memiliki pH yang rendah dan nilai *biological oxygen demand* (BOD) yang tinggi menyebabkan terjadinya imobilisasi nitrogen (N) serta keracunan bagi tanaman. Ultisol merupakan tanah dengan kandungan bahan organik, pH dan unsur-unsur hara yang rendah sehingga memerlukan perbaikan untuk menghasilkan produksi pangan yang tinggi, khususnya kedelai. Kandungan C organik total tanah pada umumnya digunakan sebagai indikator perbaikan kualitas tanah yang diberi masukan bahan organik. Namun demikian, C organik total sering kali tidak sensitif terhadap perubahan pengelolaan. Penelitian ini bertujuan untuk: (i) mengevaluasi peningkatan fraksi C organik, ketersediaan unsur hara dan hasil tanaman kedelai akibat aplikasi limbah cair PKS dan pupuk buatan, (ii) menentukan hubungan fraksi C organik dengan ketersediaan unsur hara dan hasil kedelai, (iii) mengevaluasi dinamika fraksi C organik dan ketersediaan hara, (iv) mengevaluasi indeks sensitivitas fraksi C organik dan (v) mengevaluasi potensi sequestrasi C tanah. Penelitian ini menggunakan (i) limbah cair segar PKS yang ditambahkan kalsit (CaCO_3) dan pupuk kandang ayam (LCC), (ii) limbah cair segar PKS ditambah dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) dan pupuk kandang ayam (LCD) dan (iii) limbah cair segar PKS ditambah zeolit dan pupuk kandang ayam (LCZ). Percobaan terdiri dari percobaan pot dan percobaan lapang. Percobaan pot terdiri dari percobaan inkubasi dengan limbah cair dan percobaan dengan menggunakan limbah cair dan pupuk buatan dengan tanaman indikator kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi 20 ton ha^{-1} limbah cair LCC, LCD dan 15 ton ha^{-1} LCZ yang masing-masing ditambah setengah rekomendasi pupuk buatan (25 kg ha^{-1} Urea, 100 kg ha^{-1} SP-36 dan 75 kg ha^{-1} KCl) memberikan hasil yang optimal dalam memperbaiki kandungan bahan organik, ketersediaan hara dan hasil kedelai (2,64, 2,62 dan 2,50 ton ha^{-1}). Fraksi C organik labil mempunyai korelasi yang lebih tinggi dengan N total, K dd dan berat biji kedelai dari C organik total dan C asam humat sedangkan terhadap P tersedia, C organik total dan C organik labil memiliki tingkat korelasi yang sama. Nilai pH, P tersedia, C organik total dan C organik labil menunjukkan kecenderungan penurunan dengan makin lamanya waktu inkubasi, sedangkan N total, K dd, KTK, Al dd dan C asam humat cenderung meningkat dengan makin lamanya waktu inkubasi. Fraksi C organik labil mempunyai indeks sensitivitas yang lebih tinggi dari C organik total dan C asam humat. Peningkatan kandungan C asam humat tanah dengan aplikasi limbah cair menunjukkan potensi sequestrasi C tanah.

Kata kunci: limbah cair, pupuk buatan, fraksi C organik, Ultisol, kedelai

STUDY OF SOIL ORGANIC CARBON FRACTION DYNAMICS IN THE EFFORT OF IMPROVING CHEMICAL PROPERTIES OF ULTISOLS AND SOYBEAN YIELD THROUGH THE APPLICATION OF PALM OIL MILL EFFLUENT

Oleh: ERMADANI (1331611010)

Abstract

Organic waste from agricultural industries such as effluent from palm oil mills contains high organic material, but cannot be directly applied to the soil due to its low pH and high biological oxygen demand (BOD) value, which can lead to nitrogen immobilization and plant toxicity. Ultisol is a soil with low organic carbon content, pH and nutrients so that it needs improvement for producing high soybean yield. The soil total organic C is generally used as an indicator of soil quality improvement due to organic input yet it is often insensitive to changes in soil management. This study aimed to (i) evaluate the increase of organic C fraction, nutrient availability and soybean yield due to the application of effluent and synthetic fertilizer in an Ultisol, (ii) to determine the relationship of organic C fraction with the availability of nutrients and soybean yield (iii) evaluate the dynamics of organic C fraction and nutrient availability (iv) to evaluate the sensitivity index of organic C fraction and (v) evaluate the potential sequestration of C in soil. Several experiments were conducted using (i) fresh palm oil mill effluent added with calcite (CaCO_3) and chicken manure (LCC), (ii) fresh effluent plus dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) and chicken manure (LCD) and (iii) fresh effluent plus zeolite and chicken manure (LCZ). Experiments consisted of pot experiments and a field experiment. Pot experiments consisted of incubation experiments with effluent and experiments using effluent and synthetic fertilizer with soybean as a crop indicator. The results showed that the application of 20 t ha^{-1} LCC, LCD and 15 t ha^{-1} LCZ plus half the recommended fertilizer (25 kg ha^{-1} Urea, 100 kg ha^{-1} SP-36 and 75 kg ha^{-1} KCl) provided optimal results in the organic C content and the availability of nutrients and soybean yields ($2,64$, $2,62$ and $2,50 \text{ t ha}^{-1}$). The labile organic C fraction has a better correlation with total N, exchangeable K and soybean yield in comparison with the total organic C and humic acid C. However, with available P, the total organic C and the labile organic C had the same correlation level and higher than humic acid C. The pH, available P, the total organic C and the labile organic C showed a decreasing trend with increasing length of incubation time, whereas the total N, exchangeable K, cation exchange capacity, exchangeable Al and humic acid C tended to increase with the increasing length of incubation time. A labile organic C fraction had a higher sensitivity index than total organic C and humic acid C and could be a better indicator in evaluating changes in soil organic matter due to application of organic fertilizers and synthetic fertilizers. The increase in the soil humic acid C due to effluent application indicated potential sequestration of C in the soil.

Keywords: liquid waste, synthetic fertilizer, organic C fraction, Ultisol, soybean

