

## DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	6
1.2.1. Tujuan umum.....	6
1.2.2. Tujuan khusus.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Karakteristik dan potensi tanah Ultisol.....	7
2.2. Bahan organik.....	10
2.3. Dekomposisi bahan organik.....	15
2.4. Kesuburan tanah.....	17
2.5. Spektrogram Infra Merah (FT-IR Spectra) .....	19
2.6. Tanaman Nenas.....	22
2.7. Landasan Teori .....	27
2.8. Hipotesis.....	29
2.9. Keluaran penelitian.....	29
2.10. Manfaat penelitian.....	30

III. METODE PENELITIAN.....	31
3.1. Lokasi dan waktu .....	31
3.2. Bahan penelitian.....	31
3.3. Peralatan penelitian.....	32
3.4. Kerangka dan bagan alir penelitian.....	33
3.5. Pelaksanaan penelitian.....	38
Tahap 1. Karakteristik tanah, limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas.....	38
Tahap 2. Pengujian kualitas formulasi limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas pada sistem petak pot dekomposisi.....	41
Tahap 3. Percobaan perlakuan penelitian skala perkebunan.....	45
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1. Karakteristik tanah Ultisol Lampung, residu bahan organik segar dan limbah pengalengan nenas PT GGP Lampung.....	48
4.1.1. Sifat fisik dan kimia tanah Ultisol Lampung.....	48
4.1.2. Karakterisasi limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas.....	51
4.2. Pengaruh bahan amelioran terhadap sifat tanah pada petak pot Penelitian.....	54
4.2.1. Pengaruh bahan amelioran terhadap C-organik, N total dan C/N tanah pada petak pot penelitian .....	54
4.2.2. Pengaruh bahan amelioran terhadap KPK, pH H <sub>2</sub> O dan pH KCl tanah pada petak pot penelitian .....	65
4.2.3. Pengaruh bahan amelioran terhadap asam humat dan fulvat tanah.....	69
4.2.4. Pengaruh bahan amelioran terhadap C-Humat, C-Fulvat dengan C-organik tanah pada petak pot penelitian.....	75
4.2.5. Pengaruh bahan amelioran terhadap C-biomassa, N- biomassa dan C/N-biomassa tanah pada petak pot penelitian	79

4.2.6. Pengaruh bahan amelioran terhadap karakteristik <i>Infrared Spectra</i> pada petak pot penelitian .....	84
4.3. Hasil uji bahan ameliorasi limbah organik segar pengalengan nenas terpilih di PT GGP Lampung pada skala <i>demplot farming (demfarm)</i> .....	92
4.3.1. Pengaruh bahan amelioran terhadap C-organik, N total dan C/N tanah pada skala <i>demplot farming (demfarm)</i> .....	92
4.3.2. Pengaruh bahan amelioran terhadap KPK, pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> dan pH KCl tanah pada skala <i>demplot farming (demfarm)</i> .....	95
4.3.3. Pengaruh bahan amelioran terhadap asam humat dan asam fulvat tanah pada skala <i>demplot farming (demfarm)</i> .....	97
4.3.4. Pengaruh bahan amelioran terhadap C-Humat, C-Fulvat dengan C-organik tanah pada skala <i>demplot farming (demfarm)</i> .....	99
4.3.5. Pengaruh bahan amelioran terhadap C-biomassa, N-biomassa, dan C/N-biomassa tanah pada skala <i>demplot farming (demfarm)</i> .....	101
4.4. Pengaruh bahan amelioran limbah organik segar terhadap karakteristik tanaman.....	103
4.4.1. Pengaruh bahan amelioran limbah organik segar terhadap panjang dan lebar daun tanaman.....	103
4.4.2. Pengaruh bahan amelioran limbah organik segar terhadap berat bio-massa tanaman.....	107
4.5. Pembahasan umum.....	112
IV. KESIMPULAN DAN SARAN.....	121
RINGKASAN.....	123
SUMMARY.....	127
DAFTAR PUSTAKA.....	131
LAMPIRAN.....	141

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1.1	Potensi limbah organik segar dan pengalengan nenas PT GGP Lampung .....	10
Tabel 2.5.1	Bilangan gelombang utama spectrogram inframerah (FT-IR) pada bahan humat.....	20
Tabel 2.6.1	Nisbah tanah dan bahan organik segar pada petak pot penelitian di PT GGP Lampung.....	26
Tabel 3.5.1.	Rancangan percobaan penerapan limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas pada Lysimeter.....	42
Tabel 3.5.2.	Rancangan penelitian ameliorasi tanah PT GGP Lampung dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas terpilih.....	45
Tabel 4.1.1.	Karakterisasi tanah Ultisol Lampung pada berbagai tingkat ketebalan tanah.....	49
Tabel 4.1.2.	Karakterisasi limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas PT GGP Lampung.....	52
Tabel 4.2.1.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap C-Organik, N dan C/N pada petak pot inkubasi 3 bulan di PT GGP Lampung .....	55
Tabel 4.2.2.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap KPK, pH H <sub>2</sub> O dan pH KCl pada petak pot inkubasi 3 bulan di PT GGP Lampung...	66
Tabel 4.2.3.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap As-Humat dan As-Fulvat pada petak pot inkubasi 3 bulan di PT GGP Lampung.....	71
Tabel 4.2.4.	Pengaruh bahan amelioran terhadap C-Humat, C-Fulvat dengan C-organik tanah pada petak pot penelitian.....	75
Tabel 4.2.5.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap C-biomassa, N-biomassa dan C/N biomassa pada petak pot inkubasi 3 bulan di PT GGP Lampung.....	79

Tabel 4.2.6.	Susunan gugus fungsional dari analisis Spektrogram inframerah perlakuan terpilih dari kombinasi limbah organik dan limbah pengalengan nenas.....	86
Tabel 4.3.1.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas terhadap C-organik, N dan C/N-ratio pada demfarm di PT GGP Lampung.....	92
Tabel 4.3.2.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap KPK, pH H <sub>2</sub> O dan pH KCl pada demfarm di PT GGP Lampung.....	95
Tabel 4.3.3.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap Asam Humat dan Asam Fulvat pada demfarm di PT GGP Lampung.....	97
Tabel 4.3.4.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap C-Humat, C-Fulvat dengan C-organik tanah pada demfarm di PT GGP Lampung.....	99
Tabel 4.3.5.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap C-biomassa, N-biomassa, dan C/N-biomassa pada demfarm di PT GGP Lampung.....	101
Tabel 4.4.1.	Pengaruh bahan amelioran limbah organik segar dan pengalengan Nenas terhadap panjang daun pada petak pot 6 minggu setelah tanam di PT GGP Lampung.....	105
Tabel 4.4.2.	Pengaruh bahan amelioran limbah organik segar dan pengalengan Nenas terhadap lebar daun pada petak pot 6 minggu setelah tanam di PT GGP Lampung.....	106
Tabel 4.4.3.	Pengaruh bahan amelioran limbah organik segar dan pengalengan Nenas terhadap berat total bio-massa tanaman pada petak pot 6 minggu setelah tanam di PT GGP Lampung.....	108
Tabel 4.4.4.	Pengaruh bahan amelioran limbah organik segar dan pengalengan Nenas terhadap berat akar pada petak pot 6 minggu setelah tanam di PT GGP Lampung.....	110

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.4.1. Kerangka dan bagan alir penelitian.....	36
Gambar 3.4.2. Bagan alir uji limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas PT GGP Lampung.....	37
Gambar 4.2.1. Kadar C–organik aktual dan potensial pada berbagai ketebalan tanah.....	58
Gambar 4.2.2. Kadar N aktual dan potensial pada berbagai ketebalan tanah.....	61
Gambar 4.2.3. Kadar C/N aktual dan potensial pada berbagai ketebalan tanah.....	63
Gambar 4.2.4. Regresii antara bahan organik tanah (BO) dengan luas gugus hidrofilik dan hidrofobik pada dekomposisi limbah organik segar dan pengalengan nenas selama 3 bulan di Ultisol Lampung.....	87
Gambar 4.2.5. Spektrogram limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas pada perlakuan K0–30 Ultisol Lampung.....	88
Gambar 4.2.6. Spektrogram limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas pada perlakuan K1–15 Ultisol Lampung.....	89
Gambar 4.2.7. Spektrogram limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas pada perlakuan K1–30 Ultisol Lampung.....	89
Gambar 4.2.8. Spektrogram limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas pada perlakuan K2–30 Ultisol Lampung.....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	Peta Lokasi Penelitian PG III PT GGP Lampung.....	141
Lampiran 2.	Desain Petak Dekomposisi Limbah Organik PT GGP Lampung.....	142
Lampiran 3.	Layout Petak Dekomposisi Limbah Organik PT GGP Lampung .....	142
Lampiran 4.	Tata Letak Penelitian di <i>Demplot Farming</i> PG III PT GGP Lampung.....	143
Lampiran 5.	Pemerian Profil Tanah Ultisol PT GGP Lampung.....	144
Lampiran 6.	Taksonomi tanah pada lokasi penelitian di PT GGP Lampung.....	146
Lampiran 7.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Kontrol di PT GGP Lampung.....	147
Lampiran 8.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Kontrol Tanaman di PT GGP Lampung.....	148
Lampiran 9.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K0-30 di PT GGP Lampung.....	149
Lampiran 10.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K1-15 di PT GGP Lampung.....	150
Lampiran 11.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K1-30 di PT GGP Lampung.....	151
Lampiran 12.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K2-30 di PT GGP Lampung.....	152
Lampiran 13.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K1-15.D di PT GGP Lampung.....	153
Lampiran 14.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K0-30.D di PT GGP Lampung.....	154

Lampiran 15.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K2–30.D di PT GGP Lampung.....	155
Lampiran 16.	Pemerian Minipit Tanah Ultisol pada Titik K1–30.D di PT GGP Lampung.....	156
Lampiran 17.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap C–Organik, N dan C/N pada petak pot di PT GGP Lampung.....	157
Lampiran 18.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap KPK, pH H <sub>2</sub> O dan pH KCl pada petak pot di PT GGP Lampung.....	158
Lampiran 19.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap As–Humat dan As–Fulvat pada petak pot di PT GGP Lampung.....	159
Lampiran 20.	Ameliorasi tanah dengan limbah organik segar dan limbah pengalengan Nenas terhadap C–biomassa, N–biomassa dan C/N biomassa pada petak pot di PT GGP Lampung.....	160
Lampiran 21.	Hasil Analisis Kimia Tanah Pada Perlakuan Limbah organik segar dan Limbah Pengalengan Nenas Dekomposisi 3 bulan pada Petak-Pot Penelitian.....	161
Lampiran 22.	Spektrogram Inframerah Limbah Organik Kotoran Sapi Padat.....	163
Lampiran 23.	Spektrogram Inframerah Limbah Organik Kulit Singkong.....	164
Lampiran 24.	Spektrogram Inframerah Limbah Organik Seresah Bromelin.....	165
Lampiran 25.	Spektrogram Inframerah Limbah Organik Seresah Chooper.....	166



Lampiran 26.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K0–30 Sebelum Perlakuan (0 Bulan).....	167
Lampiran 27.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K0–30 Setelah Perlakuan (3 Bulan).....	168
Lampiran 28.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K1–15 Sebelum Perlakuan (0 Bulan).....	169
Lampiran 29.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K1–15 Setelah Perlakuan (3 Bulan).....	170
Lampiran 30.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K1–30 Sebelum Perlakuan (0 Bulan).....	171
Lampiran 31.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K1–30 Setelah Perlakuan (3 Bulan).....	172
Lampiran 32.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K2–30 Sebelum Perlakuan (0 Bulan).....	173
Lampiran 33.	Spektrogram Inframerah (FTIR) pada K2–30 Setelah Perlakuan (3 Bulan).....	174

# PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK SEGAR DAN LIMBAH PENGALENGAN NENAS SEBAGAI BAHAN PEMBENAH TANAH UNTUK MENINGKATKAN KANDUNGAN C PADA PERKEBUNAN NENAS

Susila Herlambang

## INTISARI

Pengelolaan berbagai limbah segar organik dan limbah pengalengan nenas merupakan salah satu alternatif dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mengatasi produksi limbah yang berlebihan pada perkebunan nenas. Bahan limbah dapat berperan sebagai bahan amelioran yang berfungsi sebagai bahan pembenah tanah, salah satu fungsinya sebagai sumber C-organik dan nutrisi tanaman. Penelitian bertujuan untuk: (1). Mengetahui pengaruh komposisi dan ketebalan penempatan limbah organik terhadap kandungan C pada Ultisol perkebunan nenas (2). Mendapatkan teknologi aplikasi bahan organik dengan dekomposisi tanpa melalui proses pengomposan dan dapat meningkatkan kesuburan tanah. Bahan limbah yang digunakan dalam penelitian adalah limbah organik segar: seresah tanaman nenas (*chopper*), kotoran ternak sapi (*cattle manure*), dan limbah tapioka, serta limbah pengalengan nenas: seresah bonggol (*bromelin*), dan *mill juice* nenas. Bahan limbah sebagai amelioran diberikan tanpa melewati proses pengomposan yaitu dengan teknik mencampurkan dari berbagai kombinasi bahan limbah organik segar, yang di perlakukan pada ketebalan tanah dengan tehnik mencampurkan secara merata pada berbagai ketebalan tanah (0–15 cm, 0–30 cm dan 0–45 cm).

Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan yaitu tahap pertama adalah karakterisasi tanah, limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas; tahap kedua adalah pengujian kualitas kombinasi limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas pada petak pot berukuran 165 cm x 165 cm, tinggi 55 cm dengan sistem lysimeter terbuka dan tertutup, menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 faktor; tahap ketiga adalah pengujian perlakuan terpilih pada petak pot dan dilakukan pengujian perlakuan pada skala perkebunan (*demfarm*), dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan bahan limbah organik segar dengan teknik mencampurkan secara merata pada berbagai ketebalan tanah (0–15 cm, 0–30 cm dan 0–45 cm) pada sistem *lysimeter* merupakan metode yang efektif dalam dekomposisi bahan limbah organik segar dan meningkatkan kesuburan tanah. Perlakuan seresah tanaman nenas 200 ton/ha + limbah tapioka terdekomposisi 40 ton/ha + seresah bonggol (*bromelin*) 40 ton/ha + *mill juice* nenas 2 ton/ha + kotoran sapi cair 2 ton/ha, dengan teknik mencampurkan dengan tanah pada ketebalan 0–30 cm dan didekomposisikan selama 3 bulan merupakan perlakuan terpilih dan dapat menghasilkan kandungan C-organik 1,67 %, C/N 10,94, pH tanah 5,60 dan KPK tanah 10,57 cmol(+) kg<sup>-1</sup>. Penerapan bahan limbah organik segar dan pengalengan nenas dengan teknik mencampurkan dengan ketebalan tanah pada dekomposisi 3 bulan menjadikan lahan siap untuk ditanami nenas.

Teknologi pemberian limbah segar organik dan pengalengan nenas dengan mencampurkan pada ketebalan tanah 0–30 cm, merupakan teknik yang baik dalam pengelolaan masalah limbah yang berlebihan.

Kata kunci: C-organik, dekomposisi, kesuburan tanah, limbah segar organik, dan Ultisol.

# The utilization of fresh organic waste and pineapple canning waste as ameliorants of soil to improve the carbon content in pineapple plantation

Susila Herlambang

## Abstract

The management of fresh organic waste and pineapple canning waste is an alternative in improving soil fertility and overcoming the problem of overproduction of waste in pineapple plantations. Waste materials as ameliorant as soil ameliorants function as a source of organic-C and plant nutrients. The aims of the study are: (1) To investigate the effect of the composition and the depth of the placement of organic waste on the carbon content in the Ultisol of pineapple plantations. (2) To find technology of application on organic matter with decomposition without a composting process and to produce soil nutrients. The materials used in the research are fresh organic waste products: chopper pineapple crops, cattle manure, and cassava waste, and pineapple canning waste products: pineapple pump waste (bromelin) and pineapple mill juice. The waste material as an ameliorant is given without composting process but by using the technique of mixing a composite of various fresh organic waste products, which are treated by mixing then evenly at varying thickness in the soil (0–15 cm, 0–30 cm and 0–45 cm).

The study was conducted in three stages: (1) Characterization of soil, fresh organic waste and pineapple canning waste. (2) Testing of the quality of the combination of fresh organic waste and pineapple canning waste on the pots measuring 165 cm x 165 cm, 55 cm in height with a lysimeter system (open and closed), using a complete randomized design of three factors. (3) Testing of the application of the best treatment on the demplot farming using a complete randomized block design of two factors.

The results showed that the application of fresh organic waste material with the techniques of mixing them evenly at the thickness of 0–15 cm, 0–30 cm, and 0–45 cm in the lysimeter system is an effective method in the decomposition of fresh organic waste and the improvement of soil fertility. The treatment with chopper of pineapple crops of 200 ton ha<sup>-1</sup> + decomposed cassava waste of 40 ton ha<sup>-1</sup> + pineapple pump waste (bromelin) of 40 ton ha<sup>-1</sup> + pineapple mill juice of 2 ton ha<sup>-1</sup> + fluid cattle manure of 2 ton ha<sup>-1</sup> using the technique of mixing them in the soil at a thickness of 0-30 cm and decomposing them for three months was the best treatment and able to organic provide C content of 1.67%, C/N ratio of 10.94, soil pH 5.60 and cation exchange capacity (CEC) of 10.57 cmol(+) kg<sup>-1</sup>. The application of fresh organic waste and pineapples canning waste by mixing them

in the soil was able to provide sufficient nutrition after decomposition for three months so that the soil was ready to be planted with pineapple.

The technology of applying a composite of fresh organic waste products by mixing them at a thickness of 0–30 cm in the soil was the best technique of speeding up the decomposition process and overcoming the problem of excessive waste production.

Key words : Organic-C, decomposition, soil fertility, fresh organic waste, and Ultisol.