

KARAKTERISASI ASAM HUMAT DAN ASAM FULVAT PADA ULTISOL DENGAN PEMBERIAN LIMBAH SEGAR ORGANIK DAN PENGALENGAN NENAS

Susila Herlambang¹⁾, Azwar Maas²⁾, Sri Nuryani Hidayah Utami²⁾ dan Jaka Widada²⁾

¹⁾Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, Jl. SWK 104 Lingkar Utara Yogyakarta
E-mail: susilاهرlambang@yahoo.co.id; Hp. 0818277027

²⁾Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta, Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta

ABSTRACT

Characterization of Humic Acid and Fulvic Acid on the Fresh Organic Waste and Canning Pineapples Treatment at Ultisol (Susila Herlambang, Azwar Maas, Sri Nuryani Hidayah Utami and Jaka Widada): The purpose of the study to know characterization of humic and fulvic acids after three months decomposition by fresh organic waste and canning pineapples treatment at Ultisol Lampung. The research was designed with a completely randomized factorial design with three factors in the plot pots 165 cm x 165 cm x 55 cm. The first is fresh organic waste (200 ton.ha⁻¹ chopper pineapple crops, 40 ton.ha⁻¹ cattle manure, 40 ton.ha⁻¹ cassava waste, 40 ton.ha⁻¹ waste pump pineapple, 2 ton.ha⁻¹ mill juice pineapple), and the second is depth on the soil (i.e. 0 - 15 cm, 0 - 30 cm and 0 - 45 cm), the each repeated three replication so total treatments are 24 plot pots. The results showed ameliorant treatment fresh organic waste and canning pineapples can increase the levels of C-organic from <1% to >1.5%. On the control (K0) in two months decomposition did not significantly different at 5%, but the decomposition of humic acid for three months showed significant differences in the treatment of K0, K1 and K2. Utilization of combinations of fresh organic waste and canning pineapples treatment at the depths (0 - 15, 0 - 30 and 0 - 45 cm) can increase the humic acid content about >1.5% in three months decomposition waste. The combination treatment of fresh organic waste and canning pineapples on Ultisol for three months decomposition, able to provide sufficient nutrients especially the availability of C-organic, humic acid and fulvic acid for growth pineapples.

Keywords: C-organic, fresh organic waste, fulvic acid, humic acid, Ultisol

PENDAHULUAN

Bahan humat terdiri atas asam humat, asam fulvat dan humin, merupakan molekul organik yang tersusun dari rantai karbon yang sangat panjang dan banyak radikal aktif seperti fenol dan aromatik (Stevenson, 1994). Bahan humat berperan penting dalam menyediakan nutrisi tanah, bahan humat terutama terdiri dari asam humat (HA) dan asam fulvat (FA), bahan humin merupakan bagian penting dari bahan organik tanah karena terkait erat dengan C

dan N tanah (Stevenson, 1994; Keiji *et al.*, 2011). Asam humat, asam Fulvat dan bahan humin yang diklasifikasikan atas dasar kelarutan asam dan alkali, dianggap sebagai bahan humat, sedangkan polisakarida, polipeptida, lignin lapuk dan sebagainya dianggap sebagai komponen bukan humus (Hayes & Himes, 1997). Bahan humat menempati 70 – 80% dari bahan organik pada hampir semua tanah mineral dan terbentuk dari hasil pelapukan sisa tanaman dan hewan dari aktivitas sintetik

J. Tanah dan Air, Vol. 14, No. 2, 2017: 83-90
ISSN 1411-5719

mikroorganisme. Sisanya 20 – 30% merupakan bahan yang mengandung protein, polisakarida, asam lemak, dan alkana (Schitzer, 1997).

Asam humat dan asam fulvat merupakan bahan humat dengan perbedaan terletak pada variasi berat molekul, jumlah gugus fungsional (karboksil dan OH fenolik) dan panjang polimerisasi. Asam humat tersusun atas kelompok aromatik asam amino, gula amino, peptida dan senyawa alifatik. Struktur hipotetis untuk asam humat, tersusun atas gugus fenolik bebas dan terikat oleh OH, struktur kuinon, nitrogen dan oksigen sebagai unit jembatan serta kelompok COOH pada cincin aromatik (Stevenson, 1982). Asam humat tidak larut pada pH < 2 tetapi larut pada kondisi pH alkali, asam fulvat larut air pada semua kondisi pH, sedangkan humin tidak larut pada semua kondisi pH (Stevenson, 1982).

Menurut Maas (2011), bahan organik tanah merupakan suatu sumberdaya alam yang terdiri atas semua komponen organik

dalam tanah, yang sangat penting dalam menentukan tingkat kesuburan tanah. Secara teoritik untuk meningkatkan 1% bahan organik tanah diperlukan tambahan pupuk organik kering mutlak sebanyak minimal 20 ton/ha, itupun apabila pupuk tersebut 100% berupa komponen organik. Upaya pengelolaan bahan organik tanah yang tepat perlu menjadi perhatian yang serius, agar tidak terjadi degradasi bahan organik tanah. Bahan humat merupakan bagian yang penting dalam bahan organik memiliki sifat khelasi, kandungan karbon tinggi, berat molekul tinggi, mineralisasi, penyangga (*buffering*), interaksi mineral lempung dan kapasitas tukar kation, yang penting untuk kesehatan tanah dan pertumbuhan tanaman (Stevenson, 1994).

Tanah Ultisol Lampung merupakan tanah marginal dengan nutrisi yang relatif rendah yaitu kadar C-organik rendah (< 1%), N rendah (< 0,14%), C/N < 8, KPK sangat rendah (< 8 cmol(+) kg^{-1}) dan pH H₂O masam (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik tanah Ultisol Lampung

Jenis Analisis	Tanah Asli (cm)				
	0 - 15	15 - 45	0 - 30	30 - 45	0 - 45
C Org (%)	1,00	0,93	1,01	0,96	0,94
N Total (%)	0,14	0,07	0,13	0,11	0,11
C/N	7,21	13,39	7,68	8,73	8,69
P Total (ppm)	426,29	421,02	481,99	295,55	408,07
P Tersedia (ppm)	47,40	29,44	53,28	30,19	44,94
K Total (me/100 g)	0,31	0,21	0,30	0,20	0,19
K Tersedia (me/100 g)	0,15	0,05	0,10	0,04	0,11
Ca (me/100 g)	0,38	0,51	0,40	0,41	0,91
Mg (me/100 g)	0,27	0,26	0,23	0,18	0,43
Na (me/100 g)	0,18	0,19	0,20	0,19	0,33
KPK Total (cmol(+) kg^{-1})	7,51	5,14	5,95	5,52	6,51
Al dd (me/100 g)	2,46	1,85	1,85	1,85	1,44
H dd (me/100 g)	0,34	0,58	0,95	0,58	0,43
Asam Humat (%)	0,10	0,15	0,10	0,09	0,08
Asam Fulvat (%)	1,69	1,22	1,30	1,20	1,24
pH H ₂ O	4,17	4,26	4,15	4,23	4,43
pH KCl	3,79	3,83	3,79	3,84	3,91
Tekstur:	Gl lp psr	Gl lp psr		Gl lpg	
Lempung (Clay) (%)	31,31	33,19	td	39,76	td
Debu (Silt) (%)	9,39	15,79	td	19,60	td
Pasir (Sand) (%)	59,30	51,12	td	40,64	td

Penambahan limbah organik kedalam tanah diharapkan dapat meningkatkan bahan humat tanah dan juga untuk mengubah sifat dan fungsi kimia, tergantung pada sifat dari bahan organik dan kondisi lingkungan (Ouédraogo *et al.*, 2001; Adani *et al.*, 2007). Hasil dekomposisi bahan limbah organik yang sudah tidak lagi mempunyai morfologi yang mirip dengan bahan asalnya (alih bentuk), yang terkandung bahan asam humat dan asam fulvat merupakan humifikasi.

Pemanfaatan limbah organik dengan mengkombinasikan berbagai jenis bahan limbah segar organik dengan mencampurkan secara merata pada mineral tanah, merupakan salah satu upaya untuk mencari solusi dalam meningkatkan bahan humat tanah. Proses dekomposisi bahan limbah organik diharapkan mampu mengubah sifat serta fungsi kimia dalam ikatan rantai gugus fungsi karbon, sehingga dapat meningkatkan nutrisi tanah.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada areal perkebunan nenas PT Great Giant Pineapple Lampung, secara geografis berada pada koordinat 4°49'07'' LS dan 105°13'13'' BT pada ketinggian 43 dpl. PT Great Giant Pineapple terletak di Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2012 sampai Februari 2014.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: (1) Tanah Ultisol (Typic palehumult), sampel tanah diambil pada kondisi terusik dengan kedalaman tanah (15, 30 dan 45 cm) dari permukaan tanah. (2) Limbah segar organik dan pengalengan nenas yaitu: limbah segar organik (seresah tanaman nenas (*chopper*), kotoran ternak sapi (*cattle manure*), dan limbah singkong); limbah pengalengan

nenas (seresah bonggol (*bromelin*), dan *mill juice* nenas). (3) Petak pot dari bahan batako berukuran 165 cm x 165 cm x 55 cm.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) tiga faktor, setiap perlakuan diulang sebanyak tiga ulangan. Faktor pertama adalah limbah segar organik dan pengalengan nenas yaitu: K0 = Kontrol (200 ton/ha seresah nenas (*chopper*)), K1 = 200 ton/ha seresah nenas (*chopper*) + 40 ton/ha kotoran sapi (padat) + 2 ton/ha *mill juice* nenas + 2 ton/ha kotoran sapi cair, K2 = 200 ton/ha seresah nenas (*chopper*) + 40 ton/ha limbah tapioka terdekomposisi + 40 ton/ha seresah bonggol (*Bromelin*) + 2 ton/ha *mill juice* nenas + 2 ton/ha kotoran sapi cair. Faktor kedua adalah pencampuran formulasi limbah dengan tanah pada lapis olah yaitu: T1 = kedalaman 0 – 15 cm, T2 = kedalaman 0 – 30 cm, T3 = kedalaman 0 – 45 cm. Faktor ketiga adalah sistem Lysimeter yaitu: L1 = Lysimeter terbuka, L2 = Lysimeter tertutup.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis perlakuan limbah segar organik dan pengalengan nenas pada berbagai kedalaman tanah (15, 30 dan 45 cm), dapat meningkatkan kandungan asam humat dan asam fulvat pada Ultisol Lampung (Tabel 1, 2 & 3). Bahan limbah segar organik dan pengalengan merupakan sumber C-organik dan asam humat, terutama pada bahan limbah seresah tanaman setelah produksi 2 - 3 kali panen buah (*chopper*), seresah bonggol bromelin, dan kotoran sapi padatan (Tabel 2).

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan pada kontrol (K0) pada perlakuan dekomposisi 2 bulan, kadar asam humat menunjukkan tidak berbeda nyata pada jenjang 5%, sedangkan pada dekomposisi 3 bulan menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan K0, K1 dan K2 berbagai kedalaman tanah (Tabel 3).

Tabel 2. Karakterisasi limbah segar organik dan limbah pengalengan nenas

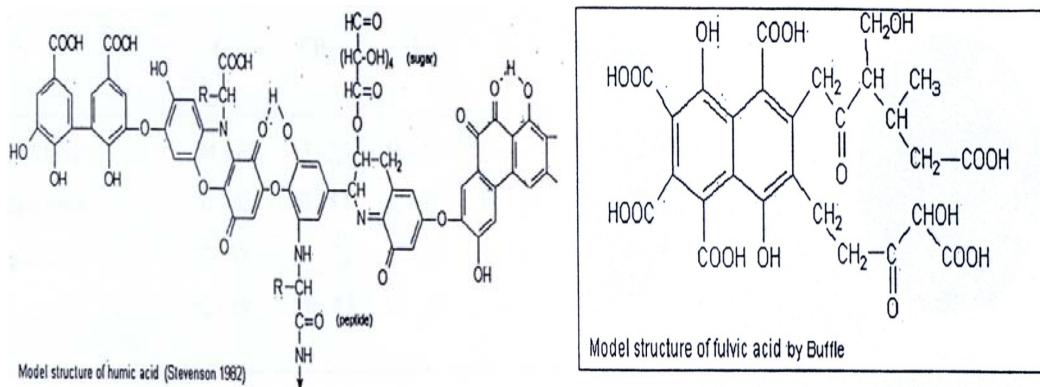
Jenis Analisis	Seresah Chopper	Kulit Singkong	Seresah Bonggol Bromelin	Kotoran sapi		Mill Juice
				Padatan	Cairan	
C Org (%)	27,35	13,91	29,64	31,34	0,88	35,05
Asam Humat (%)	2,32	1,31	3,57	3,13	0,09	0,35
Asam Fulvat (%)	12,49	4,61	13,92	8,23	0,21	3,86
Humin (%)	70,52	6,66	67,63	33,96	td	td

Tabel 3. Karakterisasi Asam Humat dan Fulvat dengan pemberian limbah segar organik dan limbah pengalengan Nenas pada petak pot di PT GGP Lampung

Kode Sampel	As-Humat (%)				As-Fulvat (%)			
	0 bln	1 bln	2 bln	3 bln	0 bln	1 bln	2 bln	3 bln
L1T1K0	0,26 ^{bcd}	0,30 ^a	0,46 ^a	0,41 ^a	1,83 ^a	1,59 ^{de}	1,81 ^{abc}	1,80 ^{abcd}
L1T2K0	0,29 ^{abc}	0,27 ^{abc}	0,34 ^{cd}	0,32 ^{bc}	1,56 ^{efg}	1,77 ^{ab}	1,71 ^{bc}	1,83 ^{ab}
L1T3K0	0,17 ^{ef}	0,26 ^{abcd}	0,36 ^{bcd}	0,23 ^f	1,54 ^{fgh}	1,82 ^a	1,64 ^{cd}	1,81 ^{abc}
L2T1K0	0,24 ^{cd}	0,15 ^{hi}	0,39 ^{abcd}	0,39 ^a	1,60 ^{def}	1,76 ^{ab}	1,78 ^{abc}	1,87 ^a
L2T2K0	0,24 ^{cd}	0,25 ^{bcd}	0,35 ^{bcd}	0,28 ^{cde}	1,50 ^{def}	1,59 ^{de}	1,79 ^{abc}	1,71 ^{bcd}
L2T3K0	0,29 ^{abc}	0,24 ^{bcd}	0,32 ^d	0,26 ^{ef}	1,75 ^{ab}	1,54 ^{defg}	1,72 ^{abc}	1,71 ^{bcd}
L1T1K1	0,29 ^{ab}	0,23 ^{bcd}	0,37 ^{bcd}	0,34 ^b	1,53 ^{fgh}	1,70 ^{bc}	1,82 ^{abc}	1,85 ^{ab}
L1T2K1	0,19 ^e	0,22 ^{cdef}	0,43 ^{abc}	0,31 ^{bc}	1,58 ^{efg}	1,62 ^{cd}	1,82 ^{abc}	1,79 ^{abcd}
L1T3K1	0,15 ^{ef}	0,19 ^{efgh}	0,37 ^{bcd}	0,28 ^{cde}	1,68 ^{bcd}	1,79 ^{ab}	1,83 ^{abc}	1,75 ^{abcd}
L2T1K1	0,30 ^{ab}	0,28 ^{ab}	0,39 ^{abcd}	0,38 ^a	1,70 ^{bc}	1,56 ^{fgh}	1,90 ^a	1,77 ^{abcd}
L2T2K1	0,18 ^{ef}	0,22 ^{cdef}	0,44 ^{ab}	0,32 ^{bc}	1,60 ^{def}	1,47 ^{fgh}	1,53 ^d	1,79 ^{abcd}
L2T3K1	0,33 ^a	0,18 ^{fgh}	0,31 ^d	0,25 ^{ef}	1,48 ^{gh}	1,60 ^{de}	1,70 ^{bc}	1,66 ^{cd}
L1T1K2	0,17 ^{ef}	0,21 ^{defg}	0,36 ^{bcd}	0,38 ^a	1,46 ^{hi}	1,50 ^{efg}	1,81 ^{abc}	1,83 ^{ab}
L1T2K2	0,15 ^f	0,16 ^{ghi}	0,38 ^{abcd}	0,26 ^{ef}	1,49 ^{gh}	1,58 ^{de}	1,72 ^{bc}	1,83 ^{ab}
L1T3K2	0,23 ^d	0,16 ^{ghi}	0,36 ^{bcd}	0,18 ^g	1,37 ⁱ	1,45 ^{gh}	1,65 ^{cd}	1,72 ^{abcd}
L2T1K2	0,27 ^{bcd}	0,25 ^{abcd}	0,39 ^{abcd}	0,19 ^g	1,62 ^{cdef}	1,33 ⁱ	1,85 ^{ab}	1,81 ^{abc}
L2T2K2	0,28 ^{abc}	0,12 ⁱ	0,36 ^{bcd}	0,14 ^h	1,65 ^{cde}	1,40 ^{hi}	1,86 ^{ab}	1,65 ^d
L2T3K2	0,09 ^g	0,22 ^{bcd}	0,37 ^{bcd}	0,16 ^{gh}	1,46 ^{hi}	1,22 ^j	1,85 ^{ab}	1,70 ^{bcd}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil (searah kolom) yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan dengan jenjang murad 5%

L1: Lysimeter terbuka, L2: Lysimeter tertutup, T1: Kedalaman tanah 0 – 15 cm, T2: Kedalaman tanah 0 – 30 cm, T3: Kedalaman tanah 0 – 45 cm, K0: Seresah tanaman nenas 200 ton/ha, K1: seresah tanaman nenas 200 ton/ha + kotoran sapi (padat) 40 ton/ha + mill juice nenas 2 ton/ha + kotoran sapi cair 2 ton/ha, K2: seresah tanaman nenas 200 ton/ha + limbah singkong terdekomposisi 40 ton/ha + seresah bonggol (bromelin) 40 ton/ha + mill juice nenas 2 ton/ha + kotoran sapi cair 2 ton/ha



Gambar 1. Model struktur Asam Humat dan Fulvat (Stevenson, 1982)

Pemberian limbah segar organik dan pengalengan nenas (K0, K1 dan K2) pada kedalaman tanah 0 – 15 cm menunjukkan kandungan asam fulvat lebih tinggi dari pada kedalaman tanah 0 – 30 cm dan 0 – 45 cm. Hal ini menunjukkan proses humifikasi pada bagian permukaan lebih besar disebabkan kadar udara dekat permukaan tanah lebih besar (*aerob*) dibandingkan pada lapisan tanah yang lebih dalam, sehingga perkembangan aktivitas biologi tanah lebih intensif. Disamping itu pada kombinasi perlakuan K1 dan K2 lebih mudah terdekomposisi setelah bahan limbah dicampurkan secara merata dengan tanah pada berbagai kedalaman tanah, yang ditunjukkan jumlah asam fulvat lebih tinggi dibandingkan dengan asam humat. Asam fulvat mempunyai kandungan gugus karboksil ($-\text{COOH}$), fenolik ($-\text{OH}$) dan karbonil ($\text{C}=\text{O}$) lebih banyak dibandingkan dengan asam humat, sehingga akan lebih reaktif pada proses dekomposisinya. Selain itu asam humat tidak larut dalam air pada $\text{pH} < 2$ tetapi larut pada kondisi pH tinggi, asam fulvat larut air pada semua kondisi pH. Model struktur asam humat dan fulvat menggambarkan gugus aromatik yang kompleks dan senyawa alifatik serta gugus fenolik OH dan COOH (Gambar 1).

Pada sistem lysimeter tertutup pemberian limbah organik 284 ton/ha (K2), kandungan asam humat relatif lebih kecil

dibandingkan pada K1 (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi limbah organik dengan penggunaan bahan limbah singkong terdekomposisi dan seresah bonggol (bromelin) akan lebih aktif dalam proses dekomposisi dibandingkan dengan kotoran sapi (padatan), hal ini dimungkinkan limbah singkong mempunyai ukuran partikel lebih halus menjadikan luasan permukaan terdekomposisi menjadi lebih besar. Disamping itu bromelin merupakan suatu enzim yang dapat menguraikan protein dalam jaringan tanaman. Enzim bromelin yang berada pada buah dan batang nenas yang akan membantu pelarutan protein (protease), sehingga terjadi disosiasi ikatan C dalam muatan negatif dari gugus karboksil (COOH) menjadi gugus karboksilat (COO^-).

Hasil ketersediaan karbon tanah pada Ultisol Lampung setelah diperlakukan dengan berbagai perlakuan limbah organik segar pada berbagai tingkat kedalaman tanah, menunjukkan berbeda nyata pada jenjang 5% (Tabel 4).

Pemberian amelioran bahan segar limbah organik dapat meningkatkan kadar C-organik dari $< 1\%$ menjadi $> 1,5\%$. Hal ini menunjukkan bahwa pencampuran bahan limbah organik segar ke dalam tanah selama 3 bulan telah mengalami proses dekomposisi relatif baik, sehingga dapat meningkatkan bahan organik dan nutrisi tanah. Bahan organik tanah merupakan suatu sumberdaya

Tabel 4. Kadar karbon pada dekomposisi limbah segar organik dan pengalengan nenas selama 3 bulan di perkebunan nenas

Kode Sampel	C-Organik (%)						Rerata
	K0		K1		K2		
	L1	L2	L1	L2	L1	L2	
T1	2.05 ^b	2.15 ^a	1.96 ^{cd}	2.06 ^b	1.98 ^c	1.92 ^d	2.02 ^p
T2	1.66 ^{fg}	1.54 ^h	1.75 ^e	1.73 ^e	1.67 ^f	1.75 ^e	1.68 ^q
T3	1.56 ^h	1.41 ⁱ	1.62 ^g	1.62 ^g	1.53 ^h	1.44 ⁱ	1.53 ^r
Rerata (K)	1.73 ^q		1.79 ^p		1.72 ^q		(+)
Rerata (L)			1.75 ^p	1.74 ^q			

Keterangan:

Angka-angka yang diikuti huruf kecil dalam baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan dengan jenjang murad 5%,

(+): Terjadi interaksi antar perlakuan,

L1: Lysimeter terbuka, L2: Lysimeter tertutup,

T1: Kedalaman tanah 0 – 15 cm, T2: Kedalaman tanah 0 – 30 cm, T3: Kedalaman tanah 0 – 45 cm,

K0: Seresah tanaman nenas 200 ton/ha,

K1: Seresah tanaman nenas 200 ton/ha + kotoran sapi (padat) 40 ton/ha + mill juice nenas 2 ton/ha + kotoran sapi cair 2 ton/ha,

K2: Seresah tanaman nenas 200 ton/ha + limbah singkong terdekomposisi 40 ton/ha + seresah bonggol (bromelin) 40 ton/ha + mill juice nenas 2 ton/ha + kotoran sapi cair 2 ton/ha.

alam yang terdiri atas semua komponen organik dalam tanah, yang sangat penting dalam menentukan tingkat kesuburan tanah (Maas, 2011). Sedangkan menurut Gugino *et al.* (2009), penambahan bahan organik segar yang mudah terdegradasi oleh populasi mikroba tanah akan mengarah pada peningkatan siklus nutrisi, meningkatkan jenis dan aktivitas mikroba. Pemberian amelioran dengan mencampurkan bahan pupuk kandang sapi (padat), memberikan peningkatan kandungan C-organik yang lebih tinggi dibandingkan pada kontrol (K0) dan perlakuan dengan limbah kulit singkong (K2). Perbedaan bahan dasar (*row-material*) akan berpengaruh terhadap proses dekomposisi bahan organik dalam tanah, sehingga akan menentukan jumlah ketersediaan C-organik dalam tanah.

Amelioran berbagai kombinasi limbah segar organik dan pengalengan nenas akan menambah ketersediaan kadar C-organik

dalam tanah, namun jumlah C-organik tertinggi pada kedalaman 0 – 15 cm (T1) sebesar > 2%. Hal ini dikarenakan proses dekomposisi pada lapisan tanah dekat permukaan akan lebih cepat terdekomposisi dibandingkan pada jeluk lebih dalam dikarenakan lebih bersifat aerob sehingga mikroorganisme tanah bersifat lebih aktif. Jumlah karbon organik dalam fraksi asam fulvat lebih tinggi pada lapisan permukaan (0 – 10 cm) daripada lapisan yang lebih dalam terkecuali pada kontrol, asam fulvat secara signifikan lebih tinggi pada perlakuan kompos tanah dibandingkan pada perlakuan dengan pupuk anorganik (Zinati *et al.*, 2001). Sedangkan pada Ultisol Lampung setelah pemberian limbah segar organik dan pengalengan nenas dengan inkubasi selama 3 bulan dalam tanah mengalami peningkatan ketersediaan karbon pada jeluk 0 – 15 cm sebesar 2,02%, hal ini menunjukkan total karbon pada tanah Ultisol relatif baik.

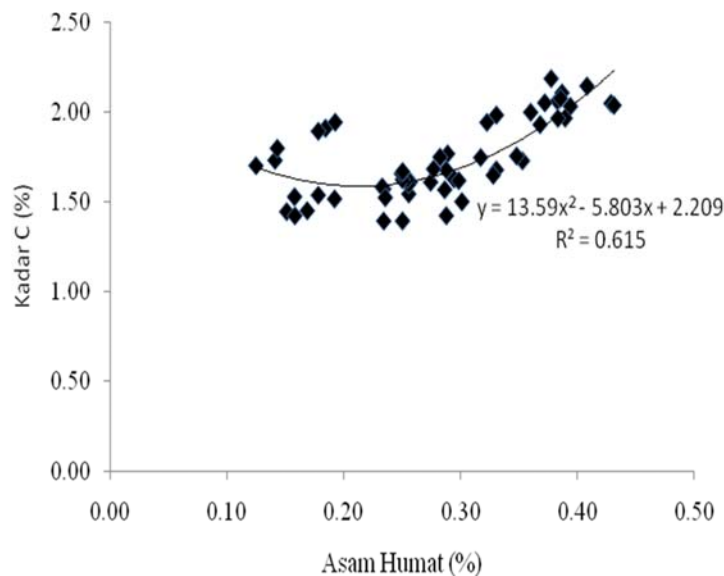
Hubungan nilai C dan asam humat merupakan salah satu indikator pelepasan gugus fungsi dalam suatu struktur ikatan rantai C (Gambar 2).

Korelasi asam humat dengan karbon adalah positif dengan koefisien regresi R sebesar 0,615 (Gambar 2). Hal ini menunjukkan adanya bahan humat dari kombinasi limbah segar organik dan limbah pengalengan nenas masih relatif stabil terhadap proses dekomposisi selama 3 bulan pada kedalaman tanah. Kadar asam humat dalam tanah menunjukkan peningkatan dengan kombinasi bahan limbah segar organik, jenis dan jumlah bahan limbah yang imbang dan mudah terdekomposisi. Kuantitas dan kualitas bahan organik menjadi pertimbangan penting untuk mengelola kesuburan tanah (Marriott & Wander, 2006; Cleiton & Marcus, 2011). Semakin tinggi asam humat menunjukkan tingginya kadar C, yang mengandung gugus-gugus fenolik OH bebas dan terikat dan oksigen sebagai jembatan penghubung sedangkan gugus COOH yang terletak tidak

teratur pada cincin aromatik pada struktur gugus fungsi asam humat.

KESIMPULAN

1. Karakterisasi tanah Ultisol Lampung mempunyai tingkat kesuburan rendah dengan kadar C-organik rendah ($< 1\%$), $C/N < 8$, KPK sangat rendah ($< 8 \text{ cmol}(+)\text{kg}^{-1}$), asam humat $< 0,15\%$, asam fulvat $< 1,70\%$ dan pH H_2O masam.
2. Pemanfaatan berbagai kombinasi limbah segar organik dan limbah pengalengan nenas pada berbagai kedalaman tanah (0 – 15, 0 – 30 dan 0 – 45 cm) dapat meningkatkan kadar asam humat sebesar $> 1,5\%$.
3. Dekomposisi limbah organik segar dan limbah pengalengan nenas selama 3 bulan relatif pada tanah Ultisol adalah cukup untuk menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan nenas terutama dalam ketersediaan asam humat dan asam fulvat.



Gambar 2. Korelasi antara asam humat dengan prosen karbon pada dekomposisi limbah segar organik dan pengalengan nenas selama 3 bulan di Ultisol Lampung

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya sampaikan kepada Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dan PT Great Giant Pineapple Lampung Indonesia, yang telah mendukung dan berpartisipasi aktif dalam penelitian tentang pemanfaatan limbah segar organik dan limbah pengalengan nenas.

DAFTAR PUSTAKA

- Cleiton H.S. and Marcus M.A. 2011. Soil Organic Matter Fractions as Indices of Soil Quality Changes. *Soil Science Society of America Journal*. 75: 1766–1773.
- Gugino B.K., O.J. Idowu, R.R. Schindelbeck, H.M. van Es, D.W. Wolfe, B.N. Moebius–Clune, J.E. Thies and G.S. Abawi. 2009. *Cornell Soil Health Assessment Training Manual*. Edition 2.0. Cornell University. Geneva. NY. 58 p.
- Hayes M.H.B dan F.L. Himes. 1997. Sifat dan Ciri Kompleks Humus Mineral. *Dalam* Huang, P.M. dan M. Schnitzer (Ed). *Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikroba*. Gadjah Mada University Press. 157–241 hal.
- Keiji J., H. Teresa, G. Carlos, M. Sánchez–Monedero. 2011. Influence of Stability and Origin of Organic Amendments on Humification in Semiarid Soils. *Soil Science Society of America Journal* 75(6): 2178–2187.
- Maas A., 2011. *Pertanian Organik, Harapan dan Kenyataan*. Lembar Opini Harian Kedaulatan Rakyat terbit September 2011.
- Marriott E.E. and M. Wander. 2006. Qualitative and Quantitative Differences in Particulate Organic Matter Fractions in Organic and Conventional Farming Systems. *Soil Biol. Biochem. Journal*. 38: 1527–1536.
- Schnitzer M. 1997. Pengikatan Bahan Humat oleh Koloid Mineral Tanah. *In* *Interaksi Mineral Tanah dengan Bahan Organik dan Mikrobia*. (Eds Huang, P.M. and Schnitzer, M.) (Transl. Didiek Hadjar Goenadi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 119–156 p.
- Stevenson, F.J. 1982. Extraction, Fractionation and General Chemical Composition of Soil Organic Matter. *In*. Stevenson, F.J. (Ed.) *Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions*. John Wiley and Sons. New York. 26–54 p.
- _____. 1994. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*. 2nd ed. John Wiley & Sons. New York.
- Zinati G.M., Li, Y.C., Bryan, H.H. 2001. Utilization of Compost Increases Organic Carbon and its Humin, Humic and Fulvic Acid Fractions in Calcareous Soil. *Compost Science & Utilization. ProQuest Agriculture Journals. ProQuest Science Journals* 9: 2. Pages: 156. [http:// search.proquest.com/docview/214886836?accounted=47109](http://search.proquest.com/docview/214886836?accounted=47109).