

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS  
TERHADAP ASAM HUMAT DAN FULVAT PERTANAMAN  
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) RATOON KETIGA  
DI PT GUNUNG MADU PLANTATIONS**

(Skripsi)

Oleh

**RADEN SALEH GANDA BHAKTI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS TERHADAP ASAM HUMAT DAN FULVAT PERTANAMAN TEBU (*Saccharumofficinarum* L.) RATOON KETIGA DI PT GUNUNG MADU PLANTATIONS**

**Oleh**

**RADEN SALEH GANDA BHAKTI**

Pertanaman tebu di PT.GMP pada pengelolaan lahan yang lebih dari 25 tahun menyebabkan terjadinya degradasi lahan tersebut, ditandai dengan penurunan kualitas tanah yang terjadi diantaranya adalah cepat habisnya atau rendahnya kadar bahan organik di dalam tanah akibat pengolahan tanah intensif tersebut. Sistem tanpa olah tanah yang ditambah dengan penggunaan mulsa berbasis limbah tebu (bagas) diharapkan mampu meningkatkan kadar bahan organik tanah (BOT), yang juga akan meningkatkan kadar asam humat dan asam fulvat dalam tanah. Asam humat dan asam fulvat merupakan salah satu substansi bahan organik dari bahan humus yang penting dalam menentukan kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh system olah tanah dan pemberian mulsa bagas pada lahan pertanaman tebu PT. GMP terhadap konsentrasi asam humat dan asam fulvat tanah Ultisol ratoon ke-3. Penelitian ini dirancang secara split plot dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 kali ulangan. Petak utama yaitu

sistem olah tanah yang terdiri dari tanpa olah tanah (T0) dan olah tanah intensif (T1). Anak petak adalah aplikasi mulsa bagas yang terdiri dari tanpa mulsa bagas (M0) dan mulsa bagas 80 t ha<sup>-1</sup> (M1). Adapun kombinasi perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut: TOM0 = tanpa olah tanah + tanpa mulsa bagas, TOM1 = tanpa olah tanah + mulsa bagas 80 t ha<sup>-1</sup>, T1M0 = olah tanah intensif + tanpa mulsa bagas, dan T1M1 = olah tanah intensif + mulsa bagas 80 t ha<sup>-1</sup>. Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan Uji Bartlett dan aditivitasnya dengan Uji Tukey, serta uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas tidak berpengaruh nyata terhadap kadar asam humat dan asam fulvat pada pertanaman tebu ratoon ketiga

**Kata Kunci :** asam fulvat, asam humat, mulsa bagas, olah tanah intensif, dan tanpa olah tanah.

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS  
TERHADAP ASAM HUMAT DAN FULVAT PERTANAMAN  
TEBU (*Saccharum officinarum* L.) RATOON KETIGA  
DI PT GUNUNG MADU PLANTATIONS**

**Oleh**

**RADEN SALEH GANDA BHAKTI**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PERTANIAN**

Pada

Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

Judul Skripsi

**: PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN  
APLIKASI MULSA BAGAS TERHADAP  
ASAM HUMAT DAN FULVAT  
PERTANAMAN TEBU (*Saccharum  
officinarum* L.) RATOON KETIGA DI PT  
GUNUNG MADU PLANTATIONS**

Nama Mahasiswa

**: Raden Saleh Ganda Bhakti**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 0914013142

Jurusan

: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian

### **MENYETUJUI**

#### 1. Komisi Pembimbing



**Ir. Sarno, M.S.**

NIP 19570715 198603 1 003



**Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.**

NIP 19840401 201212 2 002

#### 2. Ketua Jurusan Agroteknologi



**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**

NIP 19630508 198811 2 001

## MENGESAHKAN

### I. Tim Penguji

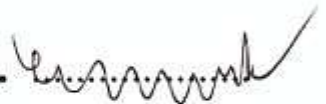
Ketua : **Ir. Sarno, M.S.**



Sekretaris : **Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc.**



### 2. Dekan Fakultas Pertanian



  
**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S.**  
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Desember 2016**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Mulsa Bagas Terhadap Asam Humat dan Fulvat Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L) Ratoon Ketiga di PT. Gunung Madu Plantations”** merupakan hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 19 Desember 2016  
Penulis,



**Raden Saleh Ganda Bhakti**  
**NPM 0914013142**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Metro pada tanggal 23 Agustus 1990. Penulis adalah anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Raden Ali dan Ibu Nurhaya Hayati. Penulis memulai studi formal di TK PGRI Sukadana Pasar Lampung Timur pada tahun 1995-1996, dan melanjutkan studi di SD Negeri 2 Sukadana Pasar Lampung Timur tahun 1996-2002. Kemudian penulis melanjutkan studinya di SMP Negeri 1 Sukadana 2002-2005 dan SMA Negeri 1 Sukadana Lampung Timur 2005-2008. Kemudian pada tahun 2008-2009, penulis mendalami ilmu teknik otomotif mesin di LKP DINAMIS Metro dan pelatihan jaringan komputer di IBI Darmajaya Bandar Lampung.

Pada tahun 2009, penulis melanjutkan studi di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi konsentrasi Ilmu Tanah. Penulis diterima melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Perusahaan (Perseroan) PT Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah pada bulan Juli - Agustus 2012. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Neglasari, Kabupaten Tanggamus pada bulan Januari-Februari 2013.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti kegiatan ke-organisasian fakultas, yaitu Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (LS-MATA) sebagai Ketua Bidang Hubungan Masyarakat periode 2010/2011 dan organisasi eksternal kampus



yaitu Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) sebagai anggota periode 2011/2012. Penulis tergabung dalam Ikatan Mahasiswa Lampung Timur (IKAM LAMTIM) periode 2009-2012. Pada Tahun 2012 penulis bekerja paruh waktu di PT Birda Pratama, CV Galuh Panaragan dan CV Rias Gunung Katun yang bergerak dibidang pengadaan barang dan jasa konstruksi bangunan sampai sekarang.

*For My Dearest*

*Dad (Rd.Ali), Mom (Nurhaya hayati) My Wife and my boy (Refy and Galih),*

*And University of Lampung*

*“Dan bahwasannya setiap manusia itu tiada akan memperoleh hasil selain apa yang diusahakannya”*  
( QS. An-Najm: 39)

*“Dan sebutlah nama Tuhanmu, dan beribadahlah kepada-Nya dengan penuh ketekunan”*  
(QS. Al-Muzzammil (73): 8)

*Siapapun yang mencari pengetahuan tetapi tidak mewujudkannya, bagaikan orang yang membajak tanah tetapi tidak menebarkan benih.*  
(Saadi)

*“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua”*  
(Aristoteles)

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Mulsa Bagas Terhadap Asam Humat dan Fulvat Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L) Ratoon Ketiga di PT. Gunung Madu Plantations”. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sarno, M.S., selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan berupa ilmu pengetahuan dan mau bersabar membimbing penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan ilmu kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc., selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Kepala Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

6. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc., selaku Ketua Bidang Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Bapak Ir. Yafizham, M.S. selaku pembimbing akademik, atas semua bimbingan, nasehat, dan motivasi yang telah diberikan.
8. Papi Raden Ali, Ayah Rizal, Mami Nurhaya Hayati, Bunda Bertini, Atu Ajeng, Kiyai Tengku dan Istriku Refy Dwi Susanti Rizda dan semua keluarga besar yang selalu mendoakan kelancaran dan kesuksesan
9. Sahabat seperjuangan., Doni K Barus, Heri Rusyadi, Java Samando, Gagat A.N, Syarif Hidayat, Jamal H.S, Andrian Syatiaka, Ricky F, Hardi K, Deni Setiawan, Deri B, M Nur Sidiq, Nurhidayah, Fathia, Ketut aryo, dll semoga persahabatan kita akan terus terjalin.
10. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
11. Teman-teman Jurusan Agroteknologi angkatan 2007, 2008, 2009 dst. yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas kebersamaannya.
12. Rd Achmad Galih Angensaka “*semoga tumbuh dewasa dan selalu dalam lindungan Allah. SWT berguna bagi Agama, Negara, Keluarga*”.

Semoga karya yang penulis ciptakan ini dapat berguna bagi kita semua dan sebagai tanda pengabdian kepada almamater tercinta. Amiin ya robbalalamin.

Bandar Lampung, Desember 2016

Penulis,

Raden Saleh Ganda Bhakti

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Kerangka Pemikiran .....	5
1.4 Hipotesis .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Tanaman Tebu .....	8
2.2 Sistem Olah Tanah .....	9
2.3 Bahan Organik dan Dekomposisinya .....	12
2.4 Mulsa Bagas .....	14
2.5 Pembentukan Asam Humat dan Asam Fulvat.....	16
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	21
3.1 Tempat dan Waktu Percobaan .....	21
3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.3 Metode Penelitian .....	22
3.4 Sejarah Pengolahan Lahan di Plot Percobaan.....	23
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.5.1 Pengelolaan Lahan .....	24
3.5.2 Pengambilan Contoh Tanah .....	25
3.5.3 Pengamatan .....	26
3.5.3.1 Variabel Utama.....	26
3.5.3.2 Variabel Pendukung .....	27

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	28
4.1.1 Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam humat dan fulvat tanah .....	28
4.1.2 Hasil uji korelasi C-organik tanah, pH Tanah dengan asam humat tanah dan asam fulvat.....	29
4.2 Pembahasan .....	30
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran .....	34
<b>PUSTAKA ACUAN .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbedaan sistem olah tanah pada indikator kualitas lingkungan.....	12
2. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam humat tanah dan asam fulvat pada pengamatan 3 BSP ratoon keriga pertanaman tebu.....	28
3. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada pertanaman tebu terhadap C-Organik, pH tanah pada pengamatan 3BSP ratoon ketiga pertanaman tebu.....	29
4. Ringkasan uji korelasi C-organik tanah dan pH tanah dengan kandungan asam humat tanah dan asam fulvat pada pengamatan 3 BSP ratoon ketiga pertanaman tebu .....	29
5. Hasil Pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam humat (%) tanah pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu.....	40
6. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam humat tanah (%) pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu .....	40
7. Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam humat (%) pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu. ....	41
8. Hasil Pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam fulvat (%) tanah pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu.....	41
9. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam fulvat tanah (%) pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu. ....	42



10. . Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam fulvat (%) pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu.....	42
11. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap C-organik tanah (%) pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu .....	43
12. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap pH tanah (H <sub>2</sub> O) pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu. ....	43
13. Uji korelasi C-organik tanah (%) terhadap asam humat tanah pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu. ....	43
14. Uji korelasi C-organik tanah (%) terhadap asam fulvat tanah pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu .....	44
15. Uji korelasi pH Tanah (H <sub>2</sub> O) terhadap asam humat tanah pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) tanaman tebu .....	44
16. Uji korelasi pH Tanah (H <sub>2</sub> O) terhadap asam fulvat tanah pada pengamatan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga tanaman tebu. ....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lintasan-lintasan pembentukan bahan humat di dalam tanah selama proses pelapukan bahan organik .....	17
2. Tata letak percobaan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas pada lahan tebu PT. GMP.....	23
3. Tata letak pengambilan.....	26

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) termasuk salah satu anggota dari familia Gramineae, subfamilia Andropogonae. Tebu merupakan tanaman perkebunan yang berperan penting sebagai bahan baku produksi gula. Pemerintah Indonesia berupaya meningkatkan penanaman bahan pangan pokok diantaranya penanaman tebu untuk mengatasi rendahnya produksi gula di Indonesia. PT GMP sudah lebih dari 25 tahun menerapkan sistem olah tanah intensif (OTI). OTI dalam jangka panjang dapat memberikan dampak berkurangnya kesehatan dan kesuburan tanah sehingga dapat menurunkan produksi tanaman tebu. Salah satu upaya untuk menjaga kelestarian mikroorganisme di dalam tanah diperlukan penanganan olah tanah konservasi (OTK) yang berwawasan ramah lingkungan. Sistem OTK mampu memperbaiki kesuburan tanah lebih baik dari pada sistem OTI umumnya pada tanah ultisol. OTK terdiri dari dua sistem olah tanah yaitu olah tanah minimum (OTM) gulma dibabat dengan menggunakan alat mekanis kemudian dikembalikan ke lahan pertanaman dan tanpa olah tanah (TOT) dengan mengendalikan gulma menggunakan herbisida, gulma dibiarkan mati dan digunakan sebagai mulsa (Utomo, 2006).

Menurut data PT GMP (2010) produksi gula PT. Gunung Madu Plantation mengalami penurunan. Pada tahun 2002 produksi gula di perusahaan tersebut sebesar 28.213 ton Gula Kristal Putih (GKP), lalu tahun 2005 sebesar 6.619 ton, tahun 2009 sebesar 8.004 ton dan tahun 2010 sebesar 8.369 ton. Menurut catatan data Badan Litbang Pertanian, produksi gula nasional tahun 2011 mencapai 2.228.591 ton Gula Kristal Putih (GKP) dan meningkat menjadi 2.580.000 ton pada tahun 2012 dan pada tahun 2014 mencapai 2.956.000 ton GKP. Untuk memenuhi kebutuhan gula di Indonesia maka harus dilakukan usaha yang lebih optimal dalam meningkatkan produktivitas gula nasional dengan memperhatikan faktor-faktor penting dalam peningkatan produksi gula dalam negeri untuk mengurangi impor gula nasional.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan tebu di Indonesia beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi gula antara lain dengan pengelolaan tanah yang tepat, melalui sistem tanpa olah tanah (TOT) dan pemberian mulsa organik. TOT yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara optimum, dengan tetap memperhatikan konservasi tanah dan air. Teknologi tanpa olah tanah (TOT) merupakan rumpun teknologi olah tanah konservasi (OTK) paling ekstrim. Seperti pada sistem OTK, disamping kelayakan fisik seperti persyaratan mulsa dipermukaan lahan lebih dari 30% dan juga kelayakan sosial ekonomi juga harus dipertimbangkan (Utomo, 1990).

Penggunaan mulsa yang dapat memperbaiki kualitas tanah yaitu selain sumber bahan organik, dapat menghemat dalam penggunaan air dengan mengurangi laju

evaporasi dari permukaan lahan, memperkecil fluktuasi suhu tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan akar dan mikroorganisme tanah, serta memperkecil laju erosi tanah baik akibat tumbukan butir-butir hujan maupun aliran permukaan dan menghambat laju pertumbuhan gulma. Pada lahan yang diolah secara intensif akan menyebabkan tanah mengalami pemadatan dan rawan terhadap erosi. Pengolahan tanah juga dapat merusak agregasi tanah dan meningkatkan degradasi bahan organik yang akan menyebabkan tingkat kesuburan tanah menurun (Rovira dan Greacen, 1957).

Pemanfaatan lahan secara intensif mulanya berdampak positif dalam meningkatkan produksi pertanian. Namun di daerah tropis seperti Indonesia, pengelolaan tanah secara berlebihan dan terus menerus justru akan memacu erosi tanah dan emisi gas CO<sub>2</sub> secara signifikan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan antara lain pemampatan atau pemadatan pada tanah, berkurangnya ketersediaan air tanah, semakin kurang berkembangnya sistem perakaran tanaman, penurunan kandungan bahan organik, kerusakan struktur dan agregat tanah (Soepardi, 1993).

Bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologi tanah dan bersumber dari serasah tanaman berupa akar, batang, ranting dan daun yang akan mengalami dekomposisi sehingga menghasilkan senyawa kompleks yang resisten pelapukan, berwarna coklat, bersifat koloid dan dikenal sebagai humus (Hakim dkk, 1986). Secara umum asam humat diyakini berasal dari dekomposisi lignin atau karbohidrat tanaman yang membusuk. Asam humat biasanya kaya akan karbon, yang berkisar

antara 41 - 47%, namun bahan ini juga dapat mengandung nitrogen dan bahan organik (Tan 1995; Robinson 1995). Asam humat mempunyai peranan yang penting dalam menyokong kehidupan mikroorganismenya di dalam tanah. Asam organik ini dapat meningkatkan permeabilitas membran dan membantu memperlancar nutrisi untuk menembus dinding sel, meningkatkan produksi klorofil dan fotosintesis, menstimulasi hormon dan meningkatkan aktivitas enzim (Bio Flora, 1997). Asam fulvat dari bahan organik yang ditambahkan pada tanah mampu memperbaiki ketersediaan fosfat dengan menurunkan jerapan fosfat. Asam fulvat ternyata berperan sangat nyata baik pada pelepasan P-terjerap maupun ketersediaan P yang lebih besar dibanding asam humat (He dkk, 1992).

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh sistem olah tanah terhadap konsentrasi asam humat dan asam fulvat tanah.
2. Mengetahui pengaruh pengaplikasian mulsa bagas terhadap konsentrasi asam humat dan asam fulvat tanah.
3. Mengetahui interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap konsentrasi asam humat dan asam fulvat tanah.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Pengolahan tanah merupakan suatu kegiatan awal menyiapkan tanah untuk penanaman dan bebas dari gulma selama pertumbuhan tanaman. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memberikan kondisi lingkungan tanah yang lebih baik agar terjadi peningkatan dalam pertumbuhan tanaman, serta memelihara kesuburan tanah secara fisik contohnya juga memecah agregat tanah agar tanah menjadi gembur agar sesuai untuk pertumbuhan tanaman.

Pengolahan tanah yang tepat merupakan salah satu hal terpenting dalam budidaya tanaman. Apabila pengolahan tanah dilakukan secara terus menerus dan kurang tepat akan mempengaruhi kesuburan tanah dan menyebabkan tanah terbuka terutama antara 2 musim tanam, sehingga lebih riskan menyebabkan terjadinya disperse agregat, erosi, dan proses iluviasi yang selanjutnya dapat memadatkan tanah. Hal tersebut juga dapat berpengaruh terhadap sifat fisik, biologi, dan kimia tanah.

Perubahan system olah tanah menjadi tanpa olah tanah dan ditambah dengan pengaplikasian bagas merupakan salah satu upaya yang diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain pengolahan tanah, pemberian mulsa sebagai penutup tanah juga akan mempengaruhi iklim mikro tanah. Menurut Suwardjo (1981), perlakuan pemberian mulsa dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, tetapi pengolahan tanah secara teratur tidak banyak meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, meskipun diberi mulsa.

Pada lahan TOT permukaan tanah kurang terganggu akibat adanya residu tanaman yang menutupi permukaan, dan sedikitnya 30% sisa tanaman sebelumnya masih berada dipermukaan tanah. Dengan adanya penutupan mulsa ini kandungan bahan organik tanah dapat meningkat yang disebabkan karena adanya dekomposisi mulsa yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah (Utomo, 2006).

Salah satu efek negatif dari pengolahan tanah adalah mempercepat proses oksidasi bahan organik. Percepatan oksidasi bahan organik ini diakibatkan oleh peningkatan aerasi tanah dan meningkatkan kontak langsung antara tanah dan bahan organik. Hasil penelitian di Kentucky Amerika Serikat menunjukkan terjadinya penurunan kandungan bahan organik tanah pada tanah yang diolah, terutama pada kedalaman 0–5 cm dari permukaan tanah. Hasil yang sama dilaporkan oleh Suwardjo (1981) yang menemukan adanya penurunan kandungan bahan organik tanah pada perlakuan diolah sempurna yang dikombinasikan dengan penggunaan mulsa. Sebaliknya, terjadi peningkatan kandungan bahan organik tanah yang signifikan pada tanah yang tidak diolah. Hasil penelitian yang berbeda dilaporkan oleh Kasno *et al* (1998) yang menyatakan bahwa pengelolaan hara terpadu di Mulyorejo, Lampung Utara memperlihatkan perlakuan TOT tidak memperlihatkan pengaruh nyata pada kandungan bahan organik tanah, baik pada perlakuan takaran pupuk sedang maupun takaran pupuk tinggi. Belum adanya perbedaan terhadap akumulasi bahan organik pada kedua perlakuan tersebut kemungkinan disebabkan oleh singkatnya waktu pengamatan.

Bahan organik merupakan bahan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, baik secara fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahan organik bersumber dari serasah



tanaman berupa akar, batang, ranting, dan daun (Hakim dkk.,1986). Menurut Tan (1995), bahan organik tanah dibedakan menjadi bahan terhumifikasi dan bahan tak terhumifikasi. Bahan terhumifikasi dikenal sebagai humus atau disebut sebagai senyawa humat. Senyawa humat terdiri dari asam humat, asam fulvat dan humin.

Bahan organik merupakan bagian integral dari tanah yang sangat berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga sangat penting sebagai indikator kualitas tanah (Atmojo, 2003). Bahan organik berfungsi antara lain sebagai sumber hara, meningkatkan kapasitas tukarkation (KTK), meningkatkan stabilitas struktur tanah, memperbaiki kapasitas menyimpan air, dan mempermudah perkembangan akar di dalam tanah (Tate,1987). Penerapan OTK (Olah Tanah Konservatif) yang menempatkan mulsa sisa tanaman di atas permukaan tanah meningkatkan akumulasi C-organik, karena sistem ini dapat mengurangi proses mineralisasi bahan organik.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Kandungan asam humat dan asam fulvat tanah pada lahan yang diolah tanah intensif lebih rendah dari pada tanpa olah tanah.
2. Kandungan asam humat dan asam fulvat tanah pada lahan yang diaplikasikan mulsa bagas lebih tinggi daripada tanpa aplikasi mulsa bagas.
3. Terdapat interaksi antara system olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap tingginya asam humat dan asam fulvat tanah.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 TanamanTebu

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman penting sebagai penghasil gula dan lebih dari setengah produksi gula berasal dari tanaman tebu. Tanaman tebu termasuk salah satu anggota dari familia Gramineae, subfamilia Andropogonae. Tanamantebu (*Saccharumofficinarum.L*) dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam industry gula. Bagian lainnya dapat pula dimanfaatkan dalam industry jamur sebagai media tanam dan sebagai pakan hijauan ternak (Tjokroadikoesoemo, Baktir, 2005 dan Farid, 2003).

Banyak ahli berpendapat bahwa tanaman tebu berasal dari Irian, dan dari sana menyebar kekepulauan Indonesia yang lain, Malaysia, Filipina, Thailand, Burma, dan India. Dari India kemudian dibawa ke Iran sekitar tahun 600 M, dan selanjutnya oleh orang-orang Arab dibawa ke Mesir, Maroko, Spanyol, dan Zanzibar. Beberapa peneliti yang lain berkesimpulan bahwa tanaman ini berasal dari India berdasarkan catatan-catatan kuno dari negeri tersebut. Bala tentara Alexander the Great mencatat adanya tanaman di negeri itu ketika mencapai India pada tahun 325 SM (TjokroadikoesoemodanBaktir, 2005).

Dibandingkan dengan bahan lignoselulosalain yang banyak tersedia sebagai hasil samping industry pertanian dan perkebunan, misalnya jerami padi dan tandan kosong kelapa sawit, ampas tebu memiliki kelebihan terutama dalam bentuk dan ukuran bahan. Ampas tebu dari pabrik gula sudah merupakan partikel kecil yang tidak lagi memerlukan proses perlakuan pendahuluan secara fisika berupa pencacahan atau penggilingan untuk memperkecil ukuran bahan. Ampas tebu dapat langsung diberi perlakuan pendahuluan lanjutan untuk mendegradasi lignin dalam bahan (Hermiati, 2009).

Tanaman tebu biasanya tumbuh baik pada daerah yang beriklim panas dengan kelembaban untuk pertumbuhan adalah  $> 70\%$ . Suhu udara berkisar antara  $20^{\circ}$  -  $34^{\circ}\text{C}$ . Tanah yang terbaik adalah tanah subur dan cukup air tetapi tidak tergenang. Tanaman tebu toleran pada kisaran kemasaman tanah (pH) 5-8. Jika pH tanah kurang dari 4,5 maka kemasaman tanah menjadi factor pembatas pertumbuhan tanaman, yang dalam beberapa kasus disebabkan oleh pengaruh toksik unsur alumunium (Al) bebas. Hasil tebu yang optimum dapat dicapai apabila ketersediaan hara makro primer (N, P, K), hara makro sekunder (Ca, Mg, S) dan hara mikro (Si, Cu, Zn) dalam tanah lebih tinggi dari batas kritisnya (Farid, 2003).

## **2.2 Sistem Olah Tanah**

Pengolahan tanah adalah manipulasi mekanik terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan pokok pengolahan tanah adalah untuk menyiapkan tempat tumbuh bagi bibit, menciptakan daerah perakaran yang baik, membenamkan sisa-sisa tanaman dan memberantas gulma, setiap upaya pengolahan tanah akan menyebabkan terjadinya perubahan sifat-sifat

tanah, tingkat perubahan yang terjadi sangat ditentukan oleh jenis alat pengolahan tanah yang digunakan (Fahmudin dan Widiyanto, 2004). Dalam usaha pertanian tersebut, tanah diperlakukan dengan beberapa macam sistem pengolahan tanah. Pengolahan tanah ini bertujuan untuk menjaga aerasi dan kelembaban tanah sesuai dengan kebutuhan tanah, sehingga pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara oleh akar tanaman dapat berlangsung dengan baik. Terdapat 3 jenis sistem olah tanah yaitu, tanpa olah tanah, olah tanah intensif dan olah tanah minimum (Tyasmoro dkk., 1995).

Pengolahan tanah dilakukan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Namun pada kenyataannya pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus ternyata menimbulkan dampak negative terhadap produktivitas lahan. Utomo (1995) menyatakan bahwa disamping mempercepat kerusakan sumber daya tanah seperti meningkatkan laju erosi dan kepadatan tanah, pengolahan tanah intensif memerlukan biaya yang tinggi. Untuk mengatasi kerusakan karena pengolahan tanah, akhir-akhir ini diperkenalkan sistem olah tanah konservasi yang diikuti oleh pemberian mulsa yang diharapkan dapat meningkatkan produksi pertanian.

Olah tanah intensif merupakan olah tanah yang dilakukan secara sempurna, olah tanah ini untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai agar dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Hasil dari olah tanah intensif yaitu dapat menggemburkan tanah agar mendapatkan perakaran yang baik, tetapi olah tanah yang dilakukan secara terus menerus dapat mempercepat kerusakan sumber daya tanah karena pengolahan tanah secara jangka panjang dan terus-menerus

mengakibatkan pemadatan pada lapisan tanah bagian bawah sehingga menurunkan produktivitas tanah. Pengolahan tanah dapat mengakibatkan efek negatif dalam kehidupan tanah karena dapat meningkatkan mineralisasi bahan organik.

Menurut Utomo (1995) sistem olah tanah konservasi (OTK) merupakan suatu olah tanah yang berwawasan lingkungan, hal ini dibuktikan dari hasil penelitian jangka panjang pada tanah Ultisol di Lampung yang menunjukkan bahwa sistem OTK (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah) mampu memperbaiki kesuburan tanah lebih baik dari pada sistem olah tanah intensif. Menurut Dao (1993), sistem olah tanah konservasi dapat meningkatkan kadar air tanah bila dibandingkan dengan olah tanah intensif. Pengurangan olah tanah dapat dilakukan untuk menghindari terjadinya kembali kepadatan tanah setelah diolah dan dapat digunakan teknik pemberian bahan organik ke dalam tanah

Sistem tanpa olah tanah (TOT) adalah suatu sistem olah tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, dengan tetap memperhatikan konservasi tanah dan air. Teknologi tanpa olah tanah (TOT) pada sistem OTK, di samping kelayakan fisik seperti persyaratan mulsa di permukaan lahan lebih dari 30% (Lal,1989), kelayakan sosial ekonomi juga harus dipertimbangkan (Utomo, 1990)

Adapun perbedaan sistem olah tanah pada indikator kualitas lingkungan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Perbedaan sistem olah tanah pada indikator kualitas lingkungan

Olah tanah konservasi	Olah tanah intensif
1. Infiltrasi meningkat	Infiltrasi menurun
2. Erosi tanah menurun	Erosi tanah meningkat
3. Bahan organik tanah meningkat	Bahan organik tanah menurun
4. Sifat fisika, kimia dan biologi tanah meningkat	Sifat fisika, kimia dan biologi tanah menurun
5. Produktivitas tanaman meningkat	Produktivitas tanaman menurun
6. Biaya produksi menurun	Biaya produksi meningkat
7. Pendapatan petani jangka panjang meningkat	Pendapatan petani jangka panjang menurun
8. Pencemaran air (sedimen,pupuk, pestisida) menurun	Pencemaran air ( sedimen, pupuk, pestisida) meningkat
9. Pemanasan global menurun	Pemanasan global meningkat

Sumber : Utomo (2006)

### 2.3 Bahan Organik dan Proses Dekomposisinya

Bahan organik tanah merupakan hasil perombakan dan penyusunan yang dilakukan jasad renik. Bahan organik tanah terutama bersumber dari serasah tanaman, daun ranting, dan akar-akar tanaman yang telah mati. Bahan organik tanah lebih mengacu pada bahan (sisa jaringan tanaman / hewan) yang telah mengalami perombakan atau dekomposisi baik sebagian atau seluruhnya, yang telah mengalami humifikasi maupun yang belum (Sarno,1998). Kononova (1966) dan Schnitzer (1997) membagi bahan organik tanah menjadi 2 kelompok, yakni

bahan yang telah terhumifikasi yang disebut sebagai bahan Humat (*humic substances*), dan bahan yang tidak terhumifikasi yang disebut sebagai bahan bukan Humat (*non-humic substances*). Kelompok pertama lebih dikenal sebagai “humus” yang merupakan hasil akhir proses dekomposisi bahan organik bersifat stabil dan tahan terhadap proses biodegradasi. Humus merupakan campuran senyawa yang kompleks (tersusun oleh asam humat, asam fulvat, dan humin), mempunyai sifat cukup resisten (tahan) terhadap perombakan jasad renik (mikroorganisme), bersifat amorf (tak mempunyai bentuk tertentu), berwarna coklat-hitam, bersifat koloid ( $<1 \mu\text{m}$ , bermuatan) dan berasal dari proses humifikasi bahan organik oleh mikroba tanah (Setiawan, 2009).

Kelompok kedua meliputi senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, asam amino, peptida, lemak, lilin, lignin, asam nukleat, protein. Bahan organik tanah berada pada kondisi yang dinamik sebagai akibat adanya mikroorganisme tanah yang memanfaatkannya sebagai sumber energi dan karbon (Tan, 1995).

Stevenson (1982) menyajikan proses dekomposisi bahan organik dengan urutan sebagai berikut :

1. Fase perombakan bahan organik segar. Proses ini akan merubah ukuran bahan menjadi lebih kecil.
2. Fase perombakan lanjutan, yang melibatkan kegiatan enzim mikroorganisme tanah. Fase ini dibagi lagi menjadi beberapa tahapan :
  - a. Tahap awal dicirikan oleh kehilangan secara cepat bahan-bahan yang mudah terdekomposisi sebagai akibat pemanfaatan bahan organik sebagai sumber karbon dan energi oleh mikroorganisme tanah, terutama bakteri. Dihasilkan

- sejumlah senyawa sampingan (*by products*) seperti:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ , asam organik dan lain-lain.
- b. Tahap tengah terbentuk senyawa organik tengahan / antara (*intermediate products*) dan biomasa baru sel organisme)
  - c. Tahap akhir dicirikan oleh terjadinya dekomposisi secara berangsur bagian jaringan tanaman / hewan yang lebih resisten. Peran fungi dan Actinomycetes pada tahap ini sangat dominan
3. Fase perombakan dan sintesis ulang senyawa-senyawa organik (humifikasi) yang akan membentuk humus.

#### **2.4 Mulsa Bagas**

Menurut Suwardjo dan Dariah (1995), mulsa adalah berbagai macam bahan seperti jerami, serbuk gergaji, lembaran plastik tipis, tanah lepas-lepas dan sebagainya yang dihamparkan di permukaan tanah dengan tujuan untuk melindungi tanah dan akar tanaman dari pengaruh benturan air hujan, retakan tanah, kebekuan, dan penguapan dan erosi. Sedangkan menurut Hakim dkk (1986), mulsa adalah setiap bahan yang dipakai di permukaan tanah untuk menghindari kehilangan air melalui penguapan atau untuk menekan pertumbuhan gulma. Bahan mulsa antara lain sisa tanaman, pupuk kandang, limbah industri kayu (serbuk gergaji), kertas, dan plastik.

Ampas tebu memiliki kelebihan terutama dalam bentuk dan ukuran bahan. Ampas tebu dari pabrik gula sudah merupakan partikel kecil yang tidak lagi memerlukan proses perlakuan pendahuluan secara fisika berupa pencacahan atau penggilingan



untuk memperkecil ukuran bahan. Ampas tebu dapat langsung diberi perlakuan pendahuluan lanjutan untuk mendegradasi lignin dalam bahan (Hermiati, 2009).

Menurut Agustina (2008), bagas merupakan limbah pertama yang dihasilkan dari proses pengolahan industri gula tebu, Volumennya mencapai 30-34% dari tebu giling. Bagas terdiri dari air, serat, dan padatan terlarut dalam jumlah relatif kecil. Serat bagas tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan, dan lignin. Bagas tidak dapat langsung diaplikasikan ke lahan pertanian karenanisbah C/N bagas yang tinggi. Ampas tebu (bagas) merupakan limbah padat yang berasal dari perasan batang tebu yang diambil niranya. Limbah ini banyak mengandung serat dan gabus. Ampas tebu ini memiliki aroma yang segar dan mudah dikeringkan sehingga tidak menimbulkan bau busuk. Bagas dapat dimanfaatkan sebagai mulsa atau diformulasikan dengan blotong dan abu sebagai kompos. Kandungan C/N rasio dalam bagas mencapai 130 dengan kadar air 60%. Ampas (bagas) tebu mengandung 52,76% kadar air; 55,89% C-organik; N-total 0,25%; 0,16%  $P_2O_5$ ; dan 0,38%  $K_2O$  (Kurnia,2010).

Di PT GMP, terdapat sisa produksi tanaman tebu yaitu limbah padat berupa ampas tebu (*bagasse*), endapan nira yang disebut blotong (*filter cake*) dan sisa bahan bakar uap yang disebut abu. Bagas dapat dimanfaatkan sebagai mulsa serta blotong, abu, dan bagas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos, yang dapat digunakan sebagai bahan penyubur tanah (PT GMP, 2009).

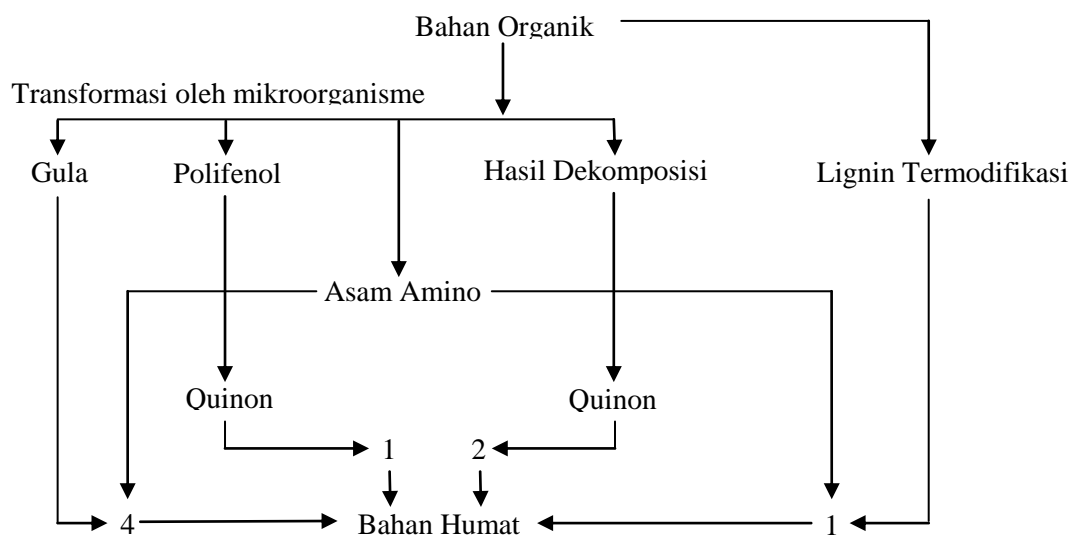
## 2.5 Pembentukan Asam Humat dan Asam Fulvat

Menurut Kononova (1966), selama proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah akan dihasilkan asam-asam organik dan pada tahap paling akhir akan terbentuk asam humat dan asam fulvat, asam-asam tersebut dikenal dengan humus. Asam humat dan asam fulvat dibentuk selama proses dekomposisi sisa tanaman yang mengandung senyawa phenolik dari lignin dan flavonoid sebagai unit struktur yang paling penting untuk sintesis bahan humat. Terbentuknya bahan humat ini sebagian besar terjadi melalui reaksi biokimia secara enzimatik dan sebagian lagi terbentuk melalui reaksi kimia non enzimatik (Kononova, 1966).

Dekomposisi dan humifikasi terjadi dan berlangsung secara simultan. Karakteristik dari humifikasi yaitu (1) tanaman yang gugur dan tersisa merupakan fragmen yang kecil halus, (2) berwarna gelap, (3) ratio C/N lebih rendah, dan (4) kemudian ditransformasikan menjadi coklat kegelapan atau hitam dan amorfus. Dalam proses dekomposisi ternyata lignin yang telah dirombak oleh mikroorganisme merupakan awal pembentukan humus. Pola pembentukan bahan humat selama pelapukan sisa-sisa tanaman dan hewan dalam tanah selama pelapukan bahan organik dapat dilihat pada Gambar 1.

Asam humat dan asam fulvat yang berhubungan dengan perannya dalam memperbaiki kondisi tanah dan pertumbuhan tanaman adalah Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi, memiliki kemampuan mengikat air yang besar, memiliki sifat adsorpsi, sebagai zat pengompleks dan kemampuan untuk mengikat (fiksasi) polutan dalam tanah. Asam humat adalah zat organik yang memiliki struktur molekul kompleks dengan berat molekul tinggi (makromolekul atau

polimer organik) yang mengandung gugus aktif. Di alam, asam humat terbentuk melalui proses fisika, kimia, dan biologi dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan melalui proses humifikasi. Oleh karena strukturnya terdiri dari campuran senyawa organik alifatik dan aromatik (diantaranya ditunjukkan dengan adanya gugus aktif asam karboksilat dan quinoid), maka asam humat memiliki kemampuan untuk menstimulasi dan mengaktifkan proses biologi dan fisiologi pada organisme hidup didalam tanah. Sementara itu asam fulvat memiliki rantai polimer lebih pendek, mengandung unsur oksigen lebih banyak, dan dapat larut dalam semua rentang pH sehingga bersifat lebih reaktif (Kusnaedi, 2010).



Gambar 1. Lintasan-lintasan pembentukan bahan humat di dalam tanah selama proses pelapukan bahan organik (Stavenson, 1982).

Senyawa-senyawa humat terbentuk melalui modifikasi lignin (lintasan 1), tetapi akhir-akhir ini sebagian besar penelitian menunjukkan mekanisme yang menyangkut quinon (lintasan 2 dan 3). Dan lintasan 4 menunjukkan teori gula amino non enzimatik.

Sesuai dengan teori lignin (lintasan 1), lignin dimanfaatkan oleh mikroorganisme secara tidak lengkap dan residunya menjadi bagian dari humus. Modifikasi lignin meliputi hilangnya gugus metoksil ( $\text{OCH}_3$ ) dan menghasilkan hidroksi fenol serta oksidasi rantai samping alifatik membentuk gugus  $\text{COOH}$ . Bahan-bahan termodifikasi ini selanjutnya mengalami perubahan-perubahan menghasilkan asam humat dan selanjutnya asam fulvat. Dalam lintasan 2, lignin masih memainkan peranan penting dalam sintesis humus, tetapi caranya berbeda. Dalam hal ini asam-asam dan aldehyd fenolik lepas dari lignin selama serangan mikroba, dan mengalami polimerisasi, baik ada maupun tidak ada senyawa amino, membentuk mikromolekul yaitu bahan humat. Lintasan 3 dalam beberapa hal sama dengan lintasan 2 kecuali bahwa polifenol disintesis oleh mikroba dari sumber C non lignin (seperti selulosa). Polifenol selanjutnya secara enzimatik dioksidasi menjadi quinon dan diubah menjadi bahan humat. Selain itu humus dapat dibentuk dari gula (lintasan 4). Sesuai dengan konsep ini gula reduksi dan asam amino yang terbentuk sebagai hasil samping metabolisme mikroba, melalui polimerisasi non enzimatik membentuk polimer yang mengandung unsur nitrogen berwarna coklat (Stavenson, 1982).

Asam humat memiliki 10.000-100.000 g/mol, asam humat dibentuk oleh polimerisasi asam fulvat melalui rantai ester, larut dalam basa tapi tidak larut dalam asam dan humin memiliki > 100.000 g/mol, berwarna coklat gelap, tidak larut dalam asam dan basa, dan sangat resisten akan serangan mikroba. Kandungan asam humat tanah yaitu C, H, N, O, S dan P serta unsur lain seperti Na, K, Mg, Mn, Fe dan Al. Asam humat mengandung 0,6 – 1,1 % S; 0,2 - 3,7 %

P; 5,6 % Al dan Fe oksida; 0,05 - 0,15 % Na; 0,6 % kalium sulfat, magnesium dan sebagian kecil mangan.

Bersama dengan liat tanah, asam humat bertanggung jawab atas sejumlah aktivitas kimia dalam tanah. Asam humat dan liat terlibat dalam reaksi kompleks dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung, asam humat memperbaiki kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisik, kimia, dan biologi dalam tanah. Secara langsung asam humat merangsang pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap metabolisme dan terhadap sejumlah proses fisiologi lainnya.

Asam humat mempunyai pengaruh terhadap sifat biologi tanah yaitu kemampuan absorpsi air sekitar 80 - 90%, sehingga pergerakan air secara vertikal (infiltrasi) semakin meningkat dibanding secara horizontal. Senyawa humat berfungsi sebagai granulator atau memperbaiki struktur tanah. Meningkatkan aerasi tanah akibat pembentukan agregat. Pengaruh pada sifat kimia tanah yaitu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). Senyawa humat mampu mengikat logam berat (membentuk senyawa khelate) kemudian mengendapkannya sehingga mengurangi keracunan tanah. Meningkatkan pH tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang terus-menerus. Ikatan kompleks yang terjadi antara senyawa humat dengan Fe dan Al merupakanantisipasi terhadap ikatan yang terjadi antara unsur P dengan Al dan Fe, sehingga unsur P dapat terserap secara optimal oleh tanaman. Pengaruh pada sifat biologi tanah yaitu perbaikan sifat kimia dan fisik tanah menciptakan situasi yang kondusif untuk menstimulasi perkembangan mikroorganisme tanah.

Aktivitas mikroorganisme di tanah akan menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti auxin, sitokinin, dan giberilin (He dkk, 1992)

Asam fulvat mengandung struktur aromatik dan alifatik dan sebagian besar telah disubstitusi oleh oksigen yang mengandung gugus fungsional. asam fulvat memiliki 1.000-5.000 g/mol, berwarna terang, larut dalam seluruh daerah pH, dan sangat rentan terhadap serangan mikroba. Asam fulvat mengandung 45% C; 5,4% H; 2,1% N; 1,9% S; 44,8% O. Asam fulvat merupakan salah satu hasil ekstraksi dari humus yang sangat potensial dikembangkan sebagai pupuk suplemen untuk memacu pertumbuhan tanaman. Asam fulvat dari bahan organik yang ditambahkan pada tanah mampu memperbaiki ketersediaan fosfat dengan menurunkan jerapan fosfat. Asam fulvat ternyata berperan sangat nyata baik pada pelepasan P-terjerap maupun ketersediaan P yang lebih besar dibanding asam humat (He dkk, 1992).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada lahan pertanaman tebu di PT. Gunung Madu Plantations (GMP), Lampung Tengah pada bulan Januari - September 2014. Percobaan dilakukan dengan dua sistem olah tanah, yaitu sistem olah tanah intensif dan sistem tanpa olah tanah serta aplikasi mulsa bagas jangka panjang dari tahun 2010 - 2020. Waktu penelitian 3 Bulan Setelah Perlakuan (BSP) pada ratoon ke-3. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian pada kedalaman 0 – 20cm. Bahan kimia untuk menganalisis asam humat dan fulvat diantaranya NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, gas N<sub>2</sub>, HCl, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Diphenilamin dan HCl. Alat-alat yang digunakan adalah kantong plastik, sekop, ayakan 2 mm, botol plastik, spektrofotometer, setrifius, alat pengaduk, pH meter, dan alat-alat gelas untuk analisis tanah.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara split plot dalam rancangan acak kelompok terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 ulangan atau 20 satuan percobaan. Petak utama yaitu sistem olah tanah, yang terdiri dari tanpa olah tanah ( $T_0$ ) dan olah tanah intensif ( $T_1$ ). Anak petak adalah aplikasi mulsa bagas, yang terdiri dari tanpa mulsa bagas ( $M_0$ ) dan mulsa bagas  $80 \text{ t ha}^{-1}$  ( $M_1$ ). Dengan demikian terbentuk 4 kombinasi perlakuan, yaitu:

$T_0M_0$  = tanpa olah tanah + tanpa mulsa bagas (BBA)

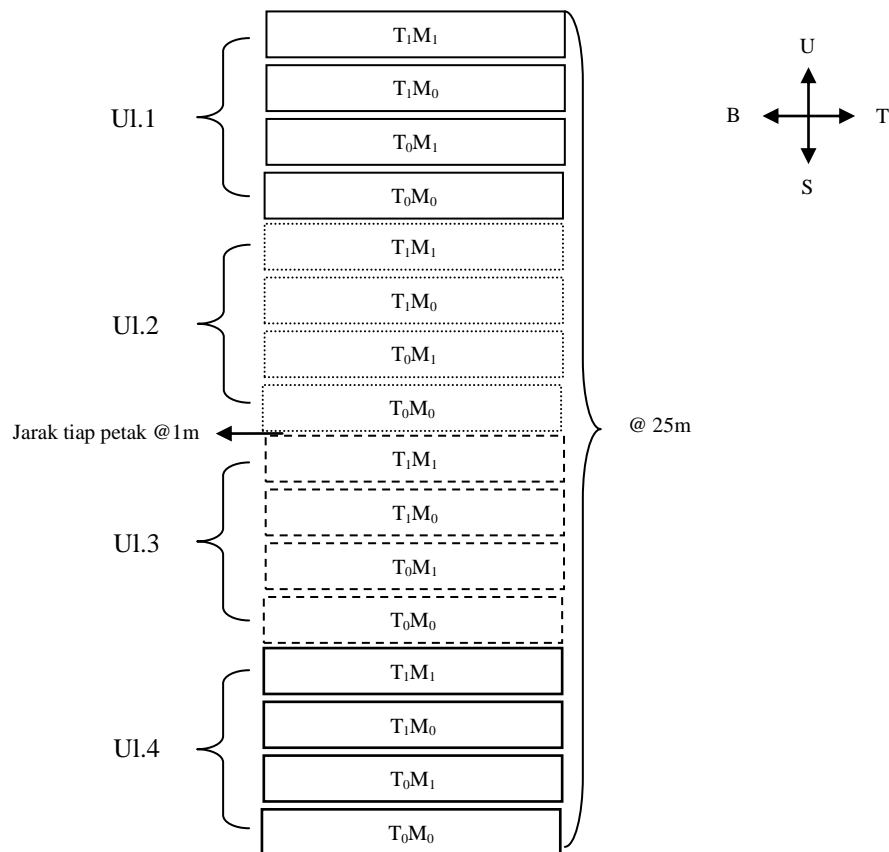
$T_0M_1$  = tanpa olah tanah + mulsa bagas (BBA)  $80 \text{ t ha}^{-1}$

$T_1M_0$  = olah tanah intensif + tanpa mulsa bagas (BBA)

$T_1M_1$  = olah tanah intensif + mulsa bagas (BBA)  $80 \text{ t ha}^{-1}$

Semua perlakuan diaplikasikan pupuk Urea dengan dosis  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ , TSP  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ , KCl  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ , dan aplikasi bagas, blotong, dan abu (BBA) segar dengan perbandingan (5:3:1)  $80 \text{ t ha}^{-1}$ . Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% dan 1%, yang sebelumnya telah diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett dan aditivitasnya dengan Uji Tukey. Rata-rata nilai tengah diuji dengan uji BNT pada taraf 5% dan 1%. Uji korelasi dilakukan antara asam humat dan fulvat dengan C-organik tanah, pH tanah untuk mengetahui tingkat antara korelasi antara variabel utama dan variabel pendukung.





Gambar 2. Tata letak percobaan pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas pada lahan tebu PT. GMP.

### 3.4 Sejarah Pengolahan Lahan di Plot Percobaan

Lahan percobaan yang digunakan merupakan lahan pertanaman tebu PT GMP dengan menggunakan sistem pengolahan lahan yang telah diterapkan oleh PT GMP. Lahan ini merupakan penelitian berkelanjutan dan telah digunakan pada percobaan sebelumnya. Penelitian berkelanjutan ini dimulai sejak tahun 2010 dan akan berlangsung sampai tahun 2020. Pada tahun awal penanaman dilakukan 2 kombinasi perlakuan yaitu menggunakan olah tanah intensif dan tanpa olah tanah, serta aplikasi menggunakan mulsa bagas dan tanpa menggunakan mulsa bagas. Setelah tahun awal percobaan selesai, selanjutnya dilakukan kembali percobaan

pada lahan yang sama dan perlakuan yang sama untuk tanaman tebu ratoon pertama yaitu pada Juli 2011, tanaman tebu ratoon kedua yaitu pada April 2012 dan saat ini merupakan percobaan yang dilakukan pada ratoon ketiga yang dilaksanakan pada bulan September 2013 dan masih menggunakan 2 kombinasi perlakuan yang sama pada percobaan-percobaan sebelumnya. Percobaan ini menggunakan 20 petak lahan percobaan, yang masing-masing berukuran 25m x 40m dengan menggunakan patok sebagai labelnya, tanpa menggunakan jarak pemisah antar petak percobaan.

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

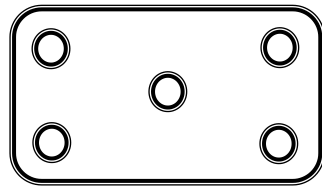
#### *3.5.1 Pengolahan Lahan*

Penelitian ini merupakan penelitian pada musim tanam ketiga. Sistem pola tanam yang diterapkan menggunakan sistem tanam PT. GMP yaitu menggunakan varietas tebu GM 21. Lahan dibagi menjadi 20 petak percobaan sesuai perlakuan dengan ukuran setiap petaknya 25 m x 40 m. BBA diberikan pada setiap petak percobaan sebanyak 80 t ha<sup>-1</sup>. Lahan pada petak percobaan dengan sistem olah tanah intensif tanah diolah dengan menggunakan sistem yang telah diterapkan di PT GMP, yaitu dengan pengolahan tanah sebanyak 3 kali. Tahap-tahap yang digunakan pada pengolahan lahan intensif ini pertama olah tanah I yaitu dengan menggunakan alat berupa implement jenis piringan tipe baldan hero yang bertujuan untuk mencacah dan mengiris bagian-bagian sisa tunggul tebu dan juga untuk membalikkan tanah. Selanjutnya olah tanah II yaitu dengan menggunakan alat yang sama pada olah tanah I berupa implement jenis piringan tipe baldan



hero, tetapi pada olah tanah ini arah kerjanya lurus, olah tanah ini bertujuan untuk meratakan tanah dan memecah tanah yang memiliki struktur tanah besar serta untuk membalik BBA yang telah di aplikasikan pada olah tanah I. Kemudian olah tanah III pada olah tanah ini menggunakan alat yang bernama Big Ripper Mata 2, olah tanah ini bertujuan untuk lebih mencacah bagian-bagian tanah yang mengalami kepadatan serta mencacah lapisan kedap air sehingga tanah mampu memberikan perkembangan yang baik untuk akar tanaman. Aplikasi BBA sebagai mulsa dilakukan secara manual pada petak percobaan yang menggunakan perlakuan mulsa bagas dengan dosis  $80 \text{ t ha}^{-1}$  dan diberikan setelah penanaman tebu. Pada petak percobaan dengan sistem tanpa olah tanah, tanah tidak diolah dan aplikasi bahan organik atau BBA hanya dilakukan dengan menebar pada permukaan atas lahan bersamaan pada aplikasi dipetak olah tanah intensif, selanjutnya aplikasi BBA sebagai mulsa dilakukan juga secara manual pada petak percobaan yang menggunakan perlakuan mulsa bagas dengan dosis yang sama yaitu  $80 \text{ t ha}^{-1}$ . Pada semua petak percobaan dan semua perlakuan diberikan pupuk kimia berupa pupuk urea dengan dosis  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ , pupuk TSP dengan dosis  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ , KCL  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ .

### *3.5.2 Pengambilan Contoh Tanah*

Pengambilan contoh tanah diambil dengan menggunakan bor tanah dari 5 titik pada masing-masing plot percobaan dengan kedalaman 20 cm dan kemudian dikompositkan (Gambar 3).



Keterangan :

-  = Petak Percobaan
-  = Titik Pengambilan Sampel

Gambar 3. Tata letak pengambilan sample tanah.

### 3.5.3 Pengamatan

#### 3.5.3.1. Variabel Utama

Variabel utama yang diamati yaitu asam humat dan asam fulvat dengan menggunakan metode ekstraksi. Langkah pertama yang dilakukan yaitu tanah kering yang tercampur kompos diayak dengan ayakan 1 cm, kemudian dilarutkan HCl 0,1 M dengan perbandingannya 10:1. Setelah itu suspensi dishaker selama 4 jam, dipisahkan padatan dan supernatannya dengan metode sentrifugasi. Residu tanah yang didapat dinetralkan dengan NaOH 1 M dan 0,1 M perbandingan 10:1 hingga pH=7. Kemudian suspensi yang telah diekstrak dishaker kembali selama 10 jam dengan dialiri dengan gas N<sub>2</sub>, Supernatan diasamkan dengan HCl 6 M hingga pH=1 dan dibiarkan selama 24 jam. Disentrifugasi kembali hingga asam humat dapat terendapkan. Fraksi asam humat dilarutkan kembali dengan penambahan KOH 0,1 M, padatan KCl ditambahkan untuk mengetahui konsentrasi K<sup>+</sup> 0,3 M, dan disentrifugasi hingga terbentuk endapan, endapan yang didapat merupakan endapan asam humat sedangkan asam fulvat yaitu bagian yang larut. Kemudian hasil yang diperoleh dianalisis dengan Spektrofotometri flourosece (Valasco, 2004).

### 3.5.3.2 Variabel Pendukung

Sedangkan untuk variabel pendukung yang diamati yaitu :

- a. Kadar C-organik (metode Walkley *and* Black) (%)
- b. pH tanah (metode elektrometrik)

## **V. KESIMPULAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pengolahan tanah tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi asam humat dan fulvat tanah pada dan 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga
2. Aplikasi mulsa bagas tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi asam humat dan fulvat tanah pada 3 bulan setelah perlakuan (BSP) ratoon ketiga
3. Tidak terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada 3 bulan setelah perlakuan (BSP) terhadap konsentrasi asam humat dan fulvat tanah ratoon ketiga

### **5.2 Saran**

Dari hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan tentang asam humat tanah dan asam pulvat untuk dapat mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam humat tanah dan asam pulvat dalam waktu jangka panjang serta untuk mengetahui pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap asam humat tanah dan asam fulvat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. 2008. Isolasi dan Uji Aktivitas Selulose Mikroba Termofilik dari Pengomposan Ampas Tebu (*Bagasse*). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Atmojo, S.W. 2003. Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Badan Litbang Pertanian. (2011). Analisis Kebijakan Tentang Kebijakan Komprehensif Pergulaan Nasional. 319-346
- Bio Flora. 1997. Bio Flora International Breakthrough in Adding Humic Acid to Soil Biomass. Bio Flora International. Good Year A.Z
- Bot,A and J. Benites. 2005. The Importance of Soil Organic Matter. Publishing Management Services Italy Faber,B.1995. Organic Matter in Soil Aids Structure, Nutrient Exchange and Fertilty. *Subtropical Fruit News* 3 (1): 8-9
- Dao, T. H. 1993. Tillage and Winter Residual Management Effects on Water Infiltration and Sstorage. *Soil Sc. Soc. Am. J.* 57: 1586-1595.
- Ensminger, M. L., 1990. Feed and Nutrition. 2" Edition. The Ensminger Publishing. Company, California.
- Farid, B. 2003. Perbanyakan Tebu Secara In Vitro Pada Berbagai Konsentrasi IBA dan BAP. *J. Sains dan Teknologi.* 3:103-109.
- Goh, K.M. 1980. Dynamics and stability of organic matter. Dalam Soil with Variable Charge. Editor B.K.G. Theng. Soil Bareau, Depart. Of Sci and Ind. Res., Lower Hutt, pp. 373-393

- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha, G.B.Hong, H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 488 hlm.
- Hairiah, K., Widiyanto, Utami, S.R., Suprayogo, D., Sitompul, S.M., Sunaryo, Lusiana B., Mulia, R., Van Noordwijk, M. dan Cadisch, G., 2000. *Pengelolaan Tanah Secara Biologi: Pengaman pada tanah masam di daerah Tropika Basah*. ISBN. 979-95537-7-6. ICRAF-Bogor. 187 p.
- Harmoko, J. 2008. *Pengaruh Penambahan Jenis Sumber Nitrogen Terhadap Kinerja Proses Pengomposan Limbah Padat Tebu (Bagasse, Blotong, dan Abu)*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- He X.T., S.J. Traina and T.J. Logan. 1992. Chemical Properties of Municipal Solid waste Composts. *J. Environ. Qual.* 21: p. 318 – 329.
- Hermiati, E. 2009. *Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu Untuk Produksi Bioetanol*. Bogor: LIPI. In: P. R. Hesse (ed). *Improving Soil Fertility Through organic Recylyng. Compost technology*. FAO of United Nation. New Delhi.
- Kasno, A., J. Sri Adiningsih, D. Santoso dan D. Nursamsi. 1998. *Pengelolaan Hara terpadu untuk Meningkatkan dan Mempertahankan Produktivitas Lahan Kering Masam*. Hlm. 161-178. *Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Bidang kimia dan Biologi Tanah. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Kononova, M. 1966. *Soil Organic Matter: Its Nature, Its role in Soil Formation and Soil Fertility*. Pergamon Press. London.
- Kurnia, R. 2010. *Pemanfaatan Limbah Padat Pabrik Gula*. Bahan organik tanah.co.id. Diakses tanggal 23 Desember 2014
- Makalew, A. D. N. 2001. *Keanekaragaman Biota Tanah pada Agroekosistem Tanpa Olah Tanah*. Makalah Falsafah Sains. IPB.



PT. GMP (PT. GunungMadu Plantations). 2009. *Pengolahan Tanah*. <http://www.Gunungmadu.co.id>. Diakses tanggal 11 Agustus 2014 pada pukul 23.00 WIB.

PT. GMP. 2010. Data Sekunder PT. Gunung Madu Plantation Diakses Melalui <http://www.detikfinance.com/read/2006/05/03/174035/587594/4/> impor gula palsu meningkat konsumen diminta waspada pada tanggal 26 April 2015

Robinson T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Padmawinata K, penerjemah. Bandung: Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari: *The Organic Constitutes of Higher Plants*

Rovira, A. D. and E. L Greacen, 1957. The Effect of Agregate Disruption on the Activity of Microorganism in the Soil. *Agust J. Agr. Res* 8659

Sarno, S. Yusnaini, Dermiyati dan M. Utomo. 1998. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Kandungan Asam Humik dan Fulfik. *J. Tanah Trop.* 7:35-42.

Sarno, M. Iijima, J. Lumbanraja, Sunyoto, E.Yuliadi, Y. Izumi, and A.Watanabe. 2004. Soil chemical properties of an Indonesian red acid soils affected by land use and crop management. *Soil and Tillage Research.* 76 : 115–124.

Schnitzer. M, and P. M Huang. 1997. Pengikatan Bahan Humat Oleh Koloid Mineral Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Singaram t., Devi R.D. 2005. Effect of lignite humic acid and fertilizers on the yield of onion and nutrient availability. *Proceedings of 18th World Congress of Soil Science July 9-15. Philadelphia, Pennsylvania, USA.*

Sitepu, R. 2006. Perbedaan antara Bagasse Lama dan Bagasse Baru jika Digunakan sebagai Bahan Baku Kompos. *Progresta* edisi Oktober 2006.

Soepardi, G. 1993. *Sifat dan Ciri Tanah*. Faperta-IPB. Bogor. 591 hlm.

Stevenson, F.T. (1982) *Humus Chemistry*. John Wiley and Sons, Newyork.

- Suwardjo, H. 1981. Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Usaha Tani Tanaman Semusim. *Disertasi Doktor*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Suwardjo, H dan A. Dariah. 1995. Teknik olah tanah konservasi untuk menunjang pengembangan pertanian lahan kering yang berkelanjutan. Pros. Seminar Nasional. Bandar Lampung, V : 8–13.
- Tan. K. H. 1995. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Tate, R. L. 1987. Soil Organic Matter: Biological And Ecological Effects. John Wiley and Sons, Inc.
- Tjokroadikoesoemo, P. S. dan A. S. Baktir, 2005. Ekstraksi Nira Tebu. Yayasan Pembangunan Indonesia Sekolah Tinggi Teknologi Industri, Surabaya.
- Tyasmoro, S. T., B. Suprayoga dan A. Nugroho. 1995. Cara Pengelolaan Lahan yang Berwawasan Lingkungan dan Budidaya Tanaman Sebagai Upaya Konservasi Tanah di DAS Brantas Hulu. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Bandar Lampung, hal 9-14.
- Utomo, M. 2006. Bahan baku pengelolaan lahan kering berkelanjutan. Universitas Lampung Bandar Lampung. 25 hlm.
- Utomo, M. 1995. *Reorientasi Kebijakan Sistem Olah Tanah*. Prosid.Sem. Nas-V. BDP-OTK. Bandar Lampung.
- Utomo, M. 1990. *Budidaya Pertanian Tanpa Olah Tanah, Teknologi untuk Pertanian Berkelanjutan*. Direktorat Produksi Padi dan Palawija, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Widodo Eko A. 2015. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah ( C-mik) Pada Lahan Pertanian Tebu PT GMP tahun Ketiga .Skripsi. Universitas Lampung