

**SIFAT KIMIA TANAH DAN RESPON AGRONOMI TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) AKIBAT PRAKTIK TANPA OLAH TANAH DAN
APLIKASI MULSA BAGAS JANGKA PANJANG**

(Tesis)

Oleh
IRENE ZAQYAH



**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND AGRONOMIC RESPONSE OF SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.) DUE TO LONG TERM NO-TILLAGE PRACTICE AND APPLICATION OF BAGASSE MULCH

By

Irene Zaqyah

Intensive tillage continuously will reduce the soil quality which is characterized by a decrease in C-organic content. The low of C-organic indicates the disturbance of chemical, physical and biological fertility of the soil. More conservative soil treatment experiments have been done for seven years to restore the soil quality providing an ecosystem service for sugarcane productivity. This study purposed to (1) study the effects of tillage systems on soil chemical properties and sugarcane agronomic response (2) study the effect of bagasse mulch on soil chemical properties and sugarcane agronomic response (3) study the interaction of tillage system and bagasse mulch in affecting the soil chemical properties and sugarcane agronomic response (4) study the relations of soil chemical response with sugarcane agronomic response in tillage systems and bagasse mulch experiments. The study was conducted by a Split Plot of five groups. The main plot was the tillage system consisting of intensive tillage and no-tillage, while the subplot was the bagasse mulch application consisting of bagasse mulch application and without bagasse mulch application. The result of the study showed (1) the application of no-tillage system resulted higher P-available and Na-dd, longer sugarcane stems and sugarcane ripe faster than intensive tillage (2) the application of bagasse mulch produced higher C-organic and P-available, whereas Na-dd was lower than without bagasse mulch (3) the no-tillage system combined with bagasse mulch produced the highest P-available and Na-dd, lowest gap percentage (4) There was a positive correlation between Na-dd and the length of the sugarcane stem, where the higher Na-dd content, the longer sugarcane stem would be produced.

Key words : Tillage, Mulch, Sugarcane.

ABSTRAK

SIFAT KIMIA TANAH DAN RESPON AGRONOMI TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) AKIBAT PRAKTIK TANPA OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS JANGKA PANJANG

Oleh

Irene Zaqyah

Olah tanah intensif yang dilakukan terus menerus akan menurunkan kualitas tanah yang ditandai dengan penurunan kandungan C-organik. Rendahnya C-organik mengindikasikan terganggunya kesuburan kimia, fisika dan biologi tanah. Percobaan pengolahan tanah yang lebih konservatif telah dilakukan selama tujuh tahun demi mengembalikan kualitas tanah agar menyediakan *ecosystem service* bagi produktivitas tebu. Tujuan penelitian ini adalah (1) mempelajari pengaruh sistem olah tanah terhadap sifat kimia tanah dan respon agronomi tebu (2) mempelajari pengaruh mulsa bagas terhadap sifat kimia tanah dan respon agronomi tebu (3) mempelajari interaksi sistem olah tanah dan mulsa bagas dalam mempengaruhi sifat kimia tanah dan respon agronomi tebu (4) mempelajari hubungan sifat kimia tanah dengan respon agronomi tebu dalam percobaan sistem olah tanah dan mulsa bagas.

Penelitian disusun secara *Split Plot* dengan 5 kelompok. Petak utama adalah sistem olah tanah yang terdiri dari olah tanah intensif dan tanpa olah tanah, sedangkan anak petak adalah aplikasi mulsa bagas yang terdiri dari aplikasi mulsa bagas dan tanpa mulsa bagas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) penerapan sistem tanpa olah tanah menghasilkan P-tersedia dan Na-dd lebih tinggi, batang tebu yang lebih panjang dan tebu lebih cepat masak dibandingkan dengan olah tanah intensif (2) aplikasi mulsa bagas menghasilkan C-organik dan P-tersedia lebih tinggi, sedangkan Na-dd lebih rendah dibandingkan tanpa mulsa bagas (3) sistem tanpa olah tanah dikombinasi dengan mulsa bagas menghasilkan P-tersedia dan Na-dd tertinggi serta persentase gap terendah (4) terdapat korelasi positif antara Na-dd dengan panjang batang tebu, dimana semakin tinggi kandungan Na-dd maka semakin panjang batang tebu yang dihasilkan.

Kata kunci : Olah tanah, mulsa, tebu.

**SIFAT KIMIA TANAH DAN RESPON AGRONOMI TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) AKIBAT PRAKTIK TANPA OLAH TANAH DAN
APLIKASI MULSA BAGAS JANGKA PANJANG**

Oleh

IRENE ZAQYAH

Tesis

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

Pada

**Program Studi Magister Agronomi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Tesis : **SIFAT KIMIA TANAH DAN RESPON AGRONOMI TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) AKIBAT PRAKTIK TANPA OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS JANGKA PANJANG**

Nama Mahasiswa : **Irene Zaqyah**

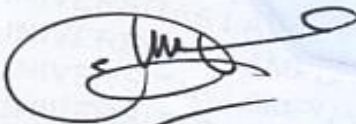
Nomor Pokok Mahasiswa : 1624011009

Program Studi : Magister Agronomi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

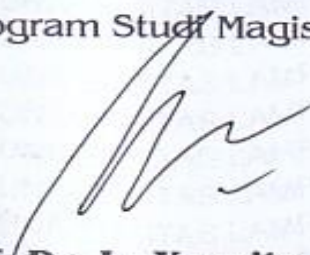


Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc.
NIP 196305091987032001



Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.
NIP 196108261986031001

2. Ketua Program Studi Magister Agronomi

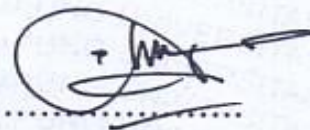


Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002

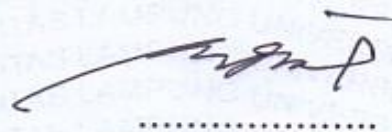
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

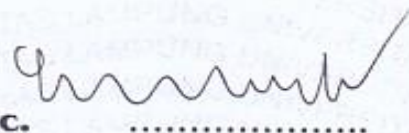
Ketua : **Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.**



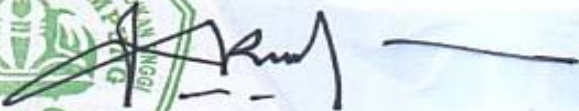
Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



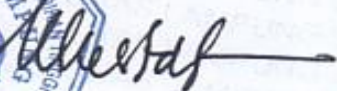
Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002



3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Drs. Mustofa, M.A., Ph.D.
NIP 195701011984031020



Tanggal Lulus Ujian Tesis : **11 April 2019**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis dengan judul “SIFAT KIMIA TANAH DAN RESPON AGRONOMI TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) AKIBAT PRAKTIK TANPA OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS JANGKA PANJANG” adalah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan plagiarisme atas karya tulis lain yang tidak sesuai dengan norma serta etika ilmiah yang berlaku dalam dunia akademik.
2. Pembimbing dalam penulisan tesis ini berhak mempublikasikan sebagian atau seluruh tesis ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung sanksi yang diberikan kepada saya dan saya bersedia dan sanggup sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 Mei 2019



NPM 1624011009

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 18 Mei 1993, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Muhammad Yasin Ishak, S.K.M, M.Kes dan Ibu Husna Aryani.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SD Kartika Jaya II-5 (Persit) Bandar Lampung pada tahun 2005, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2008 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2011.

Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Mandiri dan pada tahun 2015 penulis meraih gelar Sarjana Pertanian. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam Organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UNILA. Penulis juga pernah berkesempatan Praktik Umum (PU) di PT Gunung Madu Plantation, Lampung Tengah dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kecamatan Mesuji Timur, Kabupaten Mesuji. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan Magister di Program Pasca Sarjana Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT

Kupersembahkan karya kecilku ini sebagai perwujudan rasa hormat dan baktiku serta sebagai ungkapan rasa cinta dan kasih sayang kepada :

Ayahanda dan ibunda ku tercinta, Bapak M Yasin Ishak, S.K.M, M.Kes
dan ibunda Husna Aryani.

Yang kubanggakan, suamiku Java Samando, S.P
dan anaku Shaqueena Revaline Azzahra
yang selalu setia menemaniku baik suka maupun duka.

Serta almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis yang berjudul “Sifat Kimia Tanah dan Respon Agronomi Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Akibat Praktik Tanpa Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Jangka Panjang” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Master Pertanian di Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc selaku Ketua Jurusan Magister Agronomi.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S, M.Agr.Sc selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran serta kesabaran dalam membimbing penulis selama penelitian dan penyusunan tesis.
4. Bapak Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S selaku pembimbing kedua yang juga telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran serta kesabaran dalam membimbing penulis selama penelitian dan penyusunan tesis.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc selaku penguji yang telah memberikan saran, masukan, koreksi, serta kritik demi perbaikan tesis ini.

6. Bapak Dr. Ir. Dwi Hapsoro. M.Sc selaku pembimbing akademik.
7. Bapak dan ibu Staf Administrasi Magister Agronomi
8. PT Gunung Madu Plantation yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di lokasi.
9. Mahasiswa D3 Perkebunan yang membantu peneliti dalam kegiatan penelitian di lapangan.

Bandar Lampung, 13 Mei 2019

Irene Zaqyah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Morfologi dan Syarat Tumbuh Tanaman Tebu	10
2.2 Penanaman Tebu	11
2.3 Pemeliharaan Tebu	11
2.4 Pemanenan Tebu	13
2.5 Pengolahan Tanah	14
2.6 Mulsa Bagas	15
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1 Penerapan Perlakuan	20
a. Sistem Olah Tanah	20
b. Mulsa Bagas	21
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah	21

3.4.3	Pengamatan dan Perhitungan Aspek Agronomi	21
a.	Jumlah Tebu Panen dapat Dipanen	22
b.	Produksi Tebu	22
c.	Rendemen dan Analisis Kemasakan	23
d.	Produksi Gula	23
e.	Sogolan	24
f.	Gap	24
3.4.4	Analisis Tanah di Laboratorium	24
3.4.5	Analisis Data	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Aspek Sifat Kimia Tanah	26
4.1.1	Kemasaman Tanah	26
4.1.2	Karbon Organik	28
4.1.3	Nitrogen Total	30
4.1.4	Fosfor Tersedia	30
4.1.5	Basa-Basa Dapat Dipertukarkan dan Kejenuhan Basa	32
4.1.6	Kapasitas Tukar Kation	34
4.2	Aspek Pertumbuhan Tebu	35
4.2.1	Panjang Batang Tebu	35
4.2.2	Jumlah Tebu dapat Dipanen	37
4.2.3	Sogolan dan Gap	38
4.3	Aspek Produksi Tebu	40
4.3.1	Faktor Kemasakan dan Rendemen	40
4.3.2	Produksi Tebu dan Produksi Gula	42
4.4	Hubungan Sifat Kimia Tanah dengan Respon Agronomi Tanaman Tebu	43

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	46

PUSTAKA ACUAN	47
----------------------------	----

LAMPIRAN	53
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 1.	Ringkasan hasil analisis ragam karakteristik kimia tanah lahan pertanaman tebu pada percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	27
Tabel 2.	Hasil uji nilai tengah BNT kandungan C-organik tanah pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	29
Tabel 3.	Hasil uji nilai tengah BNT fosfor tersedia pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	31
Tabel 4.	Hasil uji nilai tengah BNT natrium dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	33
Tabel 5.	Ringkasan hasil analisis ragam aspek pertumbuhan tebu pada percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	35
Tabel 6.	Hasil uji nilai tengah BNT panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	36
Tabel 7.	Hasil uji nilai tengah BNT persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	39
Tabel 8.	Ringkasan hasil analisis ragam aspek produksi tebu pada percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	40
Tabel 9.	Hasil uji nilai tengah BNT analisis kemasakan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	41

Tabel 10.	Kemasaman tanah pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	54
Tabel 11.	Karbon organik tanah pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	54
Tabel 11.1	Uji homogenitas ragam data kandungan C-organik tanah pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	54
Tabel 11.2	Analisis ragam data kandungan C-organik tanah pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	55
Tabel 12.	Kandungan nitrogen total pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	55
Tabel 13.	Kandungan fosfor tersedia pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	55
Tabel 13.1	Uji homogenitas ragam data kandungan fosfor tersedia pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	56
Tabel 13.2	Analisis ragam data kandungan fosfor tersedia pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	56
Tabel 14.	Kalium dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	56
Tabel 14.1	Uji homogenitas ragam data kalium dapat ditukar dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	57
Tabel 14.2.	Analisis Ragam data kalium dapat ditukar dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	57
Tabel 15.	Kandungan kalsium dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ...	57
Tabel 16.	Kandungan magnesium dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ...	58
Tabel 17.	Kandungan natrium dapat ditukar dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan mulsa bagas jangka panjang	58

Tabel 17.1	Hasil transformasi data kandungan natrium dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	58
Tabel 17.2	Uji homogenitas ragam data kandungan natrium dapat ditukar pada percobaan sistem tanpa olah tanah dan mulsa bagas jangka panjang	59
Tabel 17.3	Analisis ragam data kandungan natrium dapat ditukar dapat ditukar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	59
Tabel 18.	Kapasitas tukar kation pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi bagas jangka panjang	59
Tabel 18.1	Uji homogenitas ragam kapasitas tukar kation pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	60
Tabel 18.2	Analisis ragam kapasitas tukar kation pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ...	60
Tabel 19.	Kejenuhan basa pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	60
Tabel 19.1	Uji homogenitas ragam data kejenuhan basa pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	61
Tabel 19.2	Analisis Ragam data kejenuhan basa pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ...	61
Tabel 20.	Panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	61
Tabel 20.1	Hasil transformasi data panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	62
Tabel 20.2	Uji homogenitas ragam data panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	62
Tabel 20.3	Analisis ragam data panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	62

Tabel 21.	Jumlah tebu panen per hektar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	63
Tabel 21.1	Uji homogenitas ragam data jumlah tebu panen per hektar pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	63
Tabel 21.2	Analisis ragam data jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	63
Tabel 22.	Faktor kemasakan tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	64
Tabel 22.1	Uji homogenitas ragam data faktor kemasakan tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	64
Tabel 22.2	Analisis Ragam data faktor kemasakan tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	64
Tabel 23.	Rendemen tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	65
Tabel 23.2	Uji homogenitas ragam data rendemen tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	65
Tabel 23.3	Analisis ragam data rendemen tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ..	65
Tabel 24.	Produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	66
Tabel 24.1	Uji homogenitas ragam data produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	66
Tabel 24.2	Analisis ragam data produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ..	66
Tabel 25.	Produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	67
Tabel 25.1	Uji homogenitas ragam data produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	67

Tabel 25.2	Analisis ragam data produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ...	67
Tabel 26.	Persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	68
Tabel 26.1	Hasil transformasi data persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	68
Tabel 26.2	Uji homogenitas ragam data persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	68
Tabel 26.3	Analisis ragam data persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	69
Tabel 27.	Persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	69
Tabel 27.1	Uji homogenitas ragam data persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	69
Tabel 27.2	Analisis ragam data persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang ...	70
Tabel 28.	Analisis korelasi antara pH tanah dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	70
Tabel 29.	Analisis korelasi antara pH tanah dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	70
Tabel 30.	Analisis korelasi antara pH tanah dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	70
Tabel 31.	Analisis korelasi antara pH tanah dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	71
Tabel 32.	Analisis korelasi antara pH tanah dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	71

Tabel 33.	Analisis korelasi antara pH tanah dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	71
Tabel 34.	Analisis korelasi antara pH tanah dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	71
Tabel 35.	Analisis korelasi antara C-organik dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	72
Tabel 36.	Analisis korelasi antara C-organik dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	72
Tabel 37.	Analisis korelasi antara C-organik dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	72
Tabel 38.	Analisis korelasi antara C-organik dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	72
Tabel 39.	Analisis korelasi antara C-organik dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	73
Tabel 40.	Analisis korelasi antara C-organik dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	73
Tabel 41.	Analisis korelasi antara C-organik dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	73
Tabel 42.	Analisis korelasi antara nitrogen dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	73
Tabel 43.	Analisis korelasi antara nitrogen dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	74
Tabel 44.	Analisis korelasi antara nitrogen dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	74

Tabel 45.	Analisis korelasi antara nitrogen dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	74
Tabel 46.	Analisis korelasi antara nitrogen dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	74
Tabel 47.	Analisis korelasi antara nitrogen dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	75
Tabel 48.	Analisis korelasi antara nitrogen dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	75
Tabel 49.	Analisis korelasi antara fosfor dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	75
Tabel 50.	Analisis korelasi antara fosfor dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	75
Tabel 51.	Analisis korelasi antara fosfor dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	76
Tabel 52.	Analisis korelasi antara fosfor dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	76
Tabel 53.	Analisis korelasi antara fosfor dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	76
Tabel 54.	Analisis korelasi antara fosfor dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	76
Tabel 55.	Analisis korelasi antara fosfor dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	77
Tabel 56.	Analisis korelasi antara kalium dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	77

Tabel 57.	Analisis korelasi antara kalium dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	77
Tabel 58.	Analisis korelasi antara kalium dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	77
Tabel 59.	Analisis korelasi antara kalium dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	78
Tabel 60.	Analisis korelasi antara kalium dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	78
Tabel 61.	Analisis korelasi antara kalium dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	78
Tabel 62.	Analisis korelasi antara kalium dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	78
Tabel 63.	Analisis korelasi antara kalsium dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	79
Tabel 64.	Analisis korelasi antara kalsium dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	79
Tabel 65.	Analisis korelasi antara kalsium dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	79
Tabel 66.	Analisis korelasi antara kalsium dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	79
Tabel 67.	Analisis korelasi antara kalsium dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	80
Tabel 68.	Analisis korelasi antara kalsium dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	80

Tabel 69.	Analisis korelasi antara kalsium dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	80
Tabel 70.	Analisis korelasi antara magnesium dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	80
Tabel 71.	Analisis korelasi antara magnesium dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	81
Tabel 72.	Analisis korelasi antara magnesium dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	81
Tabel 73.	Analisis korelasi antara magnesium dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	81
Tabel 74.	Analisis korelasi antara magnesium dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	81
Tabel 75.	Analisis korelasi antara magnesium dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	82
Tabel 76.	Analisis korelasi antara magnesium dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	82
Tabel 77.	Analisis korelasi antara natrium dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	82
Tabel 78.	Analisis korelasi antara natrium dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	82
Tabel 79.	Analisis korelasi antara natrium dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	83
Tabel 80.	Analisis korelasi antara natrium dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	83

Tabel 81.	Analisis korelasi antara natrium dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	83
Tabel 82.	Analisis korelasi antara natrium dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	83
Tabel 83.	Analisis korelasi antara natrium dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	84
Tabel 84.	Analisis korelasi antara KTK dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	84
Tabel 85.	Analisis korelasi antara KTK dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	84
Tabel 86.	Analisis korelasi antara KTK dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	84
Tabel 87.	Analisis korelasi antara KTK dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	85
Tabel 88.	Analisis korelasi antara KTK dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	85
Tabel 89.	Analisis korelasi antara KTK dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	85
Tabel 90.	Analisis korelasi antara KTK dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	85
Tabel 91.	Analisis korelasi antara kejenuhan basa dengan panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	86
Tabel 92.	Analisis korelasi antara kejenuhan basa dengan jumlah tebu panen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	86

Tabel 93.	Analisis korelasi antara kejenuhan basa dengan persentase sogolan pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	86
Tabel 94.	Analisis korelasi antara kejenuhan basa dengan persentase gap pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	86
Tabel 95.	Analisis korelasi antara kejenuhan basa dengan rendemen pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	87
Tabel 96.	Analisis korelasi antara kejenuhan basa dengan produksi tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	87
Tabel 97.	Analisis korelasi antara kejenuhan basa dengan produksi gula pada lahan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas jangka panjang	87
Tabel 98.	Skoring faktor kemasakan menurut PTPN VII	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Kerangka pemirikan percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap sifat kimia dan produksi tanaman tebu	9
Gambar 2. Sejarah percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada lahan pertanaman tebu di PT GMP.....	19
Gambar 3. Grafik korelasi antara natrium dapat ditukar dengan Panjang batang tebu pada lahan percobaan sistem olah tanah dan mulsa bagas jangka panjang	44
Gambar 4. Susunan plot percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas di PT GMP	88

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman utama penghasil gula. Batang tanaman tebu mengandung nira yang dapat diproses lebih lanjut untuk menghasilkan gula. Selain menghasilkan gula sebagai produk utama, pengolahan tebu menjadi gula juga menghasilkan produk samping untuk industri etanol dan sumber bioenergi. Hal tersebut menjadikan tanaman tebu bernilai ekonomi tinggi dan menjanjikan untuk dijadikan usaha dalam industri pertanian (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006).

Salah satu perusahaan yang menjadi *pioneer* industri gula di Indonesia adalah PT Gunung Madu Plantations (GMP). Pencapaian tersebut tidak terlepas dari kegiatan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian. Dalam upaya meningkatkan produksi gula, terus dilakukan perluasan areal produksi dan praktek-praktek budidaya untuk menyediakan faktor-faktor yang optimum bagi pertumbuhan tanaman tebu. Salah satu upaya untuk menyediakan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan tanaman tebu yang dilakukan PT GMP adalah menyediakan media tumbuh yang baik melalui pengolahan tanah intensif (Poey, 2016).

Pembukaan lahan yang beragam untuk dikonversi menjadi pertanaman tebu dilakukan dengan melibatkan pengolahan tanah intensif. Dinamika kandungan C-organik tanah akan terjadi ketika berbagai sistem penggunaan lahan dikonversi menjadi lahan pertanaman tebu. Penelitian Bordonal dkk. (2017) menunjukkan bahwa hanya dengan jangka waktu pendek, konversi lahan dari padang rumput menjadi lahan pertanaman tebu mengakibatkan penurunan kandungan C-organik tanah hingga kedalaman 20 cm dan konversi lahan pertanaman kopi dan jeruk menjadi lahan pertanaman tebu mampu menurunkan kandungan C-organik tanah hingga kedalaman tanah 100 cm.

Pengolahan tanah intensif pada lahan yang baru dibuka memang mampu memberikan kondisi tanah yang baik bagi perakaran, namun jika dilakukan secara terus menerus hal tersebut akan mengakibatkan lemahnya kestabilan struktur tanah (Pires dkk., 2017) yang juga akan mengakibatkan penurunan kandungan C-organik tanah (Six dkk., 1999). Rendahnya kandungan C-organik pada tanah mengindikasikan terganggunya kesuburan kimia, fisika dan biologi tanah. Karena kondisi tanah tidak mampu menyediakan media yang baik sebagai tempat perakaran dan sumber nutrisi, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak sesuai dengan potensinya sehingga berakibat pada penurunan produksi tanaman.

Perubahan sistem pengolahan tanah yang lebih konservatif perlu dilakukan untuk mengembalikan kualitas tanah agar tanah mampu menyediakan *ecosystem service* bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Hal ini dilakukan demi kelestarian lingkungan dan keberlanjutan usaha pertanian. Menurut Busari dkk. (2015),

pengolahan tanah konservasi dapat dilakukan dengan penerapan sistem tanpa olah tanah dan penggunaan mulsa organik. Surendran dkk. (2016) merekomendasikan pengolahan tanah konservasi dengan kombinasi pengelolaan limbah untuk membantu meningkatkan produksi dan kualitas tebu. Menurut Myers dkk. (1994), pengelolaan residu organik sebagai mulsa berpotensi besar dalam meningkatkan produktifitas tanaman, menekan input pupuk, serta menjamin keberlanjutan produksi pertanian terutama di daerah tropis.

Percobaan pengelolaan tanah secara konservasi telah dilakukan di PT GMP selama tujuh tahun. Percobaan yang dilakukan adalah penerapan sistem tanpa olah tanah dan aplikasi mulsa organik menggunakan bagas. Pada tahun pertama (2010) penerapan tanpa olah tanah dan penggunaan mulsa bagas tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan nitrogen total dan kemasaman tanah, namun aplikasi mulsa bagas secara tunggal berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik tanah (Miura dkk., 2013). Pada tahun kedua hingga ketiga (2011-2012), lahan pertanaman tebu yang tidak diolah memperlihatkan peningkatan C-organik tanah dari tahun sebelumnya terutama jika dikombinasikan dengan penggunaan mulsa bagas. Sistem tanpa olah tanah juga meningkatkan N-total pada tahun kedua (Pratiwi dkk., 2013, Simamora dkk., 2015 dan Widodo dkk., 2016). Pada tahun keempat hingga ketujuh (2014-2017) baik sistem olah tanah maupun mulsa bagas tidak berpengaruh nyata terhadap C-organik, N-total maupun pH tanah (Bhakti dkk., 2017, Setiawan dkk., 2016 dan Niken dkk., 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka dianggap perlu diketahui apakah penerapan tanpa olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada tahun ketujuh di lahan pertanaman

tebu yang telah diolah secara intensif dalam jangka waktu panjang mampu memperbaiki kondisi kesuburan kimia tanah, sehingga menguntungkan bagi pertumbuhan dan produksi tanaman tebu.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mempelajari pengaruh perbedaan sistem olah tanah terhadap sifat kimia tanah dan respon agronomi tanaman tebu.
2. Mempelajari pengaruh aplikasi mulsa bagas terhadap sifat kimia tanah dan respon agronomi tanaman tebu.
3. Mempelajari interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas dalam mempengaruhi sifat kimia tanah dan respon agronomi tanaman tebu.
4. Mempelajari hubungan antara sifat kimia tanah dengan respon agronomi tanaman tebu dalam percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas.

1.3 Kerangka Pemikiran

Salah satu hal yang perlu diperhatikan untuk menjamin optimalisasi pertumbuhan tanaman adalah menyediakan media tumbuh yang baik bagi perakaran. Oleh karena itu, PT GMP melakukan berbagai upaya dalam menyediakan media tanam yang baik bagi pertumbuhan tanaman tebu, salah satunya adalah dengan pengolahan tanah intensif dalam kegiatan *land preparation*. Pengolahan tanah secara intensif juga mengakibatkan penurunan tingkat agregasi tanah. Pecahnya

agregat tanah mengakibatkan meningkatnya jumlah pori tanah sehingga meningkatkan aerasi dan mempercepat laju mineralisasi bahan organik.

Hasil penelitian Six dkk. (1999) menunjukkan bahwa pengolahan tanah intensif menyebabkan laju *turn over* makroagregat lebih cepat dibandingkan tanah yang tidak diolah, hal tersebut menyebabkan penurunan stabilnya agregat tanah dan berdampak pada penurunan perlindungan agregat tanah terhadap bahan organik. Berbeda dengan praktik tanpa olah tanah yang menurut Rhoton (2000) secara berangsur memberikan kesempatan tanah melakukan stabilisasi makroagregat yang berguna untuk mengontrol dinamika bahan organik.

Kandungan bahan organik tanah juga merupakan indikator kualitas kesuburan kesuburan kimia tanah (Utomo, 2015). Hasil dari proses mineralisasi bahan organik merupakan ion-ion hara yang dibutuhkan tanaman. Selain itu bahan organik yang telah terdekomposisi ke bentuk yang telah stabil akan berperan sebagai koloid tanah. Hasil penelitian Rahman dkk. (2008) menunjukkan bahwa tanah yang tidak diolah selama 41 tahun memiliki kandungan C-organik yang signifikan lebih tinggi disertai dengan KTK, N-total, K-dd dan Ca-dd yang juga signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang diolah secara intensif. Begitu juga hasil penelitian yang dilakukan oleh Ismail dkk. (1994) dan Rahman dkk. (2008) yang menunjukkan bahwa kandungan Ca-dd, Mg-dd, dan K-dd secara signifikan lebih tinggi pada tanah yang tidak diolah dibandingkan dengan tanah yang diolah secara intensif.

Selain menurunnya kandungan bahan organik, bagian dari kegiatan pengolahan tanah intensif yaitu pembersihan permukaan tanah dari vegetasi dan serasah mengakibatkan tanah terbuka sehingga rentan terhadap bahaya erosi percik. Erosi akan menyebabkan penurunan kesuburan tanah melalui proses hilangnya lapisan tanah yang kaya unsur hara dan tercucinya ion-ion hara tanah akibat *leaching*. Lain halnya dengan tanah yang tidak diolah, menurut Rasmussen (1999) serasah di permukaan tanah yang tidak diolah akan menghalangi pukulan langsung butir-butir air hujan pada permukaan tanah dan menekan terjadinya kehilangan partikel tanah, khususnya partikel liat yang berperan sebagai koloid anorganik. Martins dkk. (2011) juga menyatakan bahwa akumulasi bahan organik di permukaan tanah pada tanah yang tidak diolah akan meningkatkan stabilitas agregat tanah dan menurunkan laju mineralisasi bahan organik sehingga menyediakan *stock* nutrisi yang lebih besar untuk tanaman.

Selain penerapan tanpa olah tanah, penggunaan mulsa juga dapat mencegah terjadinya erosi. Menurut Bakr dkk. (2015), mulsa secara fisik memberikan perlindungan pada permukaan tanah terhadap limpasan permukaan ketika hujan, sehingga mengurangi resiko kehilangan tanah lapisan atas yang kaya unsur hara. Kader dkk. (2017) menambahkan bahwa mulsa dapat digunakan dalam upaya mempertahankan struktur tanah sehingga kestabilan bahan organik terjaga dan menjaga iklim mikro di permukaan tanah untuk mendukung kehidupan mikroorganisme tanah yang bermanfaat.

Mulsa organik yang diaplikasikan di permukaan tanah selanjutnya akan terdekomposisi dan berperan dalam menyumbangkan unsur hara ke dalam tanah.

Menurut Ferreira dkk. (2015), mulsa dapat menjadi sumber bahan organik tanah yang akan menjamin ketersediaan unsur hara dalam jangka panjang. Hasil penelitian Listyowati dkk. (2017) menunjukkan bahwa aplikasi mulsa bagas selama tiga fase ratun tebu mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah. Thind dkk. (2012) menemukan bahwa pemberian bagas pada sistem padi-gandum mampu meningkatkan kandungan P-tersedia tanah. Selain menyumbangkan unsur hara, mulsa organik yang terdekomposisi ke dalam bentuk yang lebih stabil akan menyumbangkan koloid tanah tempat terjadinya jerapan kation sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation tanah (Chen dan Weil, 2010).

Mulsa bagas akan memberikan perlindungan fisik pada permukaan tanah dan ikut menyumbangkan unsur hara ke dalam tanah. Selain itu menghindari gangguan fisik pada tanah dengan sistem tanpa olah tanah akan memperbaiki kestabilan agregat tanah yang berperan dalam perlindungan dinamika bahan organik tanah. Melalui mekanisme tersebut secara berangsur akan terjadi keseimbangan baru di dalam tanah yaitu perbaikan tanah akibat olah tanah intensif jangka panjang pada perkebunan tebu. Hasil penelitian Banda (2014) menunjukkan bahwa penerapan tanpa olah tanah dan aplikasi mulsa menghasilkan kandungan C-organik tanah, N-total dan P-tersedia lebih besar dibandingkan tanah yang diolah secara intensif.

Perbaikan kondisi tanah melalui dua mekanisme tersebut akan memberikan *ecosystem service* yang menguntungkan bagi tanaman sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu dapat optimal. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Thind dkk. (2012) yang menunjukkan bahwa penggunaan mulsa bagas mampu meningkatkan hasil panen dalam sistem padi-gandum. Pada tanaman tebu, hasil

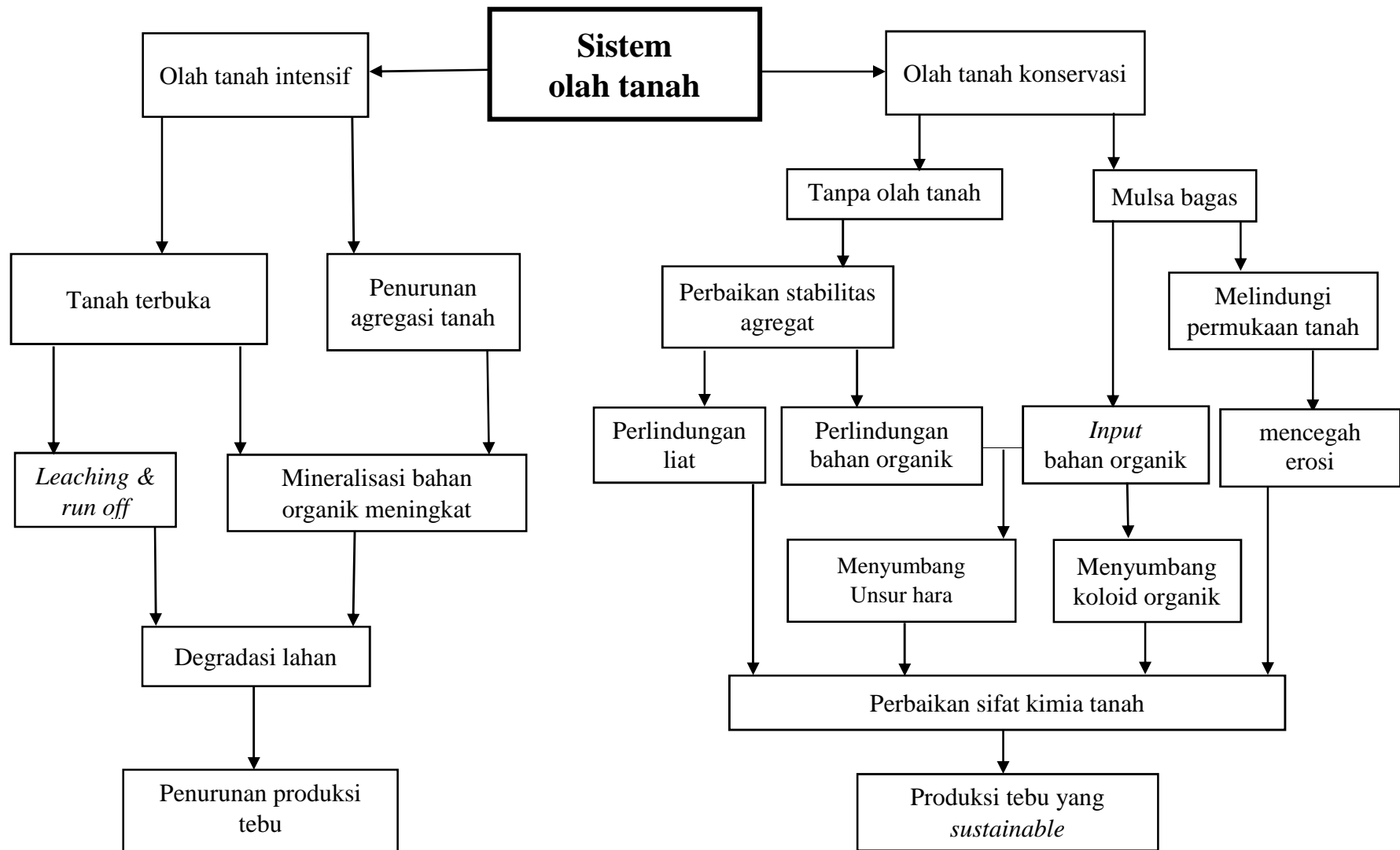
penelitian Nxumalo dkk. (2016) juga memperlihatkan bahwa penggunaan mulsa mampu meningkatkan produksi tebu melalui peningkatan tinggi batang, bobot batang dan populasi batang.

Proses perbaikan kondisi tanah melalui sistem tanpa olah tanah dan aplikasi mulsa bagas bukan hal yang berlangsung cepat. Perlu waktu yang lama untuk mencapai kestabilan ekosistem tanah sehingga menghasilkan respon pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu yang menguntungkan. Penerapan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas selama tujuh tahun diharapkan cukup memberikan waktu untuk perbaikan kondisi kesuburan kimia tanah sehingga menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu yang menguntungkan untuk peningkatan produksi.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Sistem tanpa olah tanah menghasilkan sifat kimia tanah dan respon agronomi tebu yang lebih baik dibandingkan dengan olah tanah intensif.
2. Aplikasi mulsa bagas menghasilkan sifat kimia tanah dan respon agronomi tebu yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa aplikasi mulsa bagas.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas dalam mempengaruhi sifat kimia tanah dan respon agronomi tanaman tebu.
4. Terdapat korelasi antara sifat kimia tanah dengan respon agronomi tanaman tebu dalam percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas.



Gambar 1. Kerangka pemikiran percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap sifat kimia dan produksi tanaman tebu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi dan Syarat Tumbuh Tanaman Tebu

Tanaman tebu termasuk ke dalam Famili *Graminae*. Batang tanaman tebu tegak lurus, tidak bercabang, memiliki tinggi 2-5 m, beruas dan berbuku. Daun tebu berbentuk pita, terdiri dari pelepah dan helai daun, bertulang daun sejajar dan tumbuh di buku-buku dengan pola selang-seling. Tanaman tebu memiliki jenis akar serabut dan bunga berupa malai yang memiliki benang sari, putik dan bakal biji (Sutardja, 2010).

Sentra pertanaman tebu di Indonesia terdapat di daerah Jawa Tengah, Jawa Timur, Yogyakarta, Sumatera Selatan, Sumatera Utara, Lampung, Sulawesi dan Gorontalo (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2009). Tanaman tebu dapat tumbuh pada ketinggian 1.400 m dpl, curah hujan 1.500-2.500 mm per tahun, suhu 24 - 30 °C dan kelembaban 65-70 % (Tim Penulis PTPN X1, 2010). Kondisi tanah yang dikehendaki tanaman tebu adalah tanah dengan pH 5,5-7,0; bertekstur ringan hingga agak berat, ketebalan solum 50 cm, kemampuan menahan air baik dan tidak ada lapisan kedap air (Sudiatso, 1982).

2.2 Penanaman Tebu

Tanaman tebu termasuk tanaman semusim dengan siklus hidup dalam satu musim selama 12 bulan dan dapat diratunkan. Penanaman tebu baru disebut *plant cane* yaitu penanaman tebu dengan menggunakan bibit, sedangkan ratun adalah tanaman tebu dari tunggul tanaman sebelumnya yang tumbuh kembali tanpa penanaman bibit baru. Menurut Lin dkk. (2013) produksi tebu pada tanaman ratun 33 % lebih rendah dibandingkan dengan tanaman *plant cane*. Surendran dkk. (2007) menyatakan bahwa penurunan produksi tebu pada ratun disebabkan oleh penurunan mortalitas batang, penurunan kandungan unsur hara di dalam tanah, gangguan hama dan penyakit serta rendahnya populasi tanaman.

Cara penanaman *plant cane* dilakukan dengan menempatkan dua batang bibit secara *overlap* 25 % satu dengan lainnya dan diatur pangkal batang *overlap* dengan pucuk. Kemudian bibit dipotong menjadi stek 2 - 3 mata tunas. Pisau yang digunakan untuk memotong bibit dicelupkan ke dalam *Lysol* dengan tujuan untuk mencegah penularan penyakit. Setelah pemotongan, bibit ditutup dengan tanah remah dan dilakukan pemadatan tanah pada baris tanam. Bibit yang siap digunakan untuk bahan tanam adalah bibit yang berumur antara enam sampai tujuh bulan (PT GMP, 2014)

2.3 Pemeliharaan Tebu

Pemeliharaan tebu pertama kali setelah dilakukan penanaman adalah irigasi. Hal ini dilakukan untuk menjamin perkecambahan bibit karena penanaman tebu

dilakukan pada bulan kering, sedangkan pada masa vegetatif tebu memerlukan banyak suplai air. Semakin tua umur tebu semakin sedikit jumlah air yang dibutuhkan (Indriani dan Sumiarsih (1992). Sistem irigasi yang dilakukan di PT GMP adalah sistem irigasi curah dengan sumber air berupa air hujan yang di tampung di tandon air (PT GMP, 2014).

Selanjutnya dilakukan penyulaman agar menjamin populasi tanaman dengan mengganti tanaman yang tidak tumbuh dengan menanam kembali celah tanaman yang kosong menggunakan varietas yang sama. Kegiatan ini dilakukan pada empat minggu setelah penanaman dan empat minggu setelah penyulaman pertama (Indriani dan Sumiarsih, 1992).

Pengendalian gulma pra-tumbuh untuk mencegah perkecambahan biji gulma dilakukan secara kimia yaitu dengan menggunakan larutan herbisida, sedangkan penyiangan dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma hingga bagian akar terutama gulma jenis merambat dan berumbi. Pengendalian hama penggerek di PT GMP dilakukan dengan kegiatan tangkap kupu di pagi hari dan pemasangan *light trap* pada malam hari, sedangkan pengendalian hama kutu perisai dilakukan dengan kletek pelepah daun kering (PT GMP, 2014).

Satu bulan sebelum pemanenan dilakukan aplikasi Zat Pemasakan (ZPK) atau *ripper*. Larutan yang digunakan adalah herbisida glifosat dan turunannya yang digunakan dalam dosis sub-letal (non-herbisidal). Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan merangsang kematangan dan memaksimalkan kandungan sukrosa pada batang tebu. Berbeda dengan zat pamacu tumbuh, ZPK justru bekerja

dengan menghentikan pertumbuhan tebu sehingga fotosintat digunakan untuk sukrosa di dalam batang (PT GMP, 2014).

2.4 Pemanenan Tebu

Kriteria tebu layak giling adalah masak, bersih dan segar. Pemanenan tebu dilakukan ketika tanaman tebu berumur 11 bulan untuk tanaman ratun dan 12 bulan untuk *plant cane*. Penebangan dilakukan semaksimal mungkin dekat dengan permukaan tanah. Hal tersebut diupayakan karena semakin mendekati pangkal batang, kandungan nira pada batang tebu semakin tinggi. Tebu yang telah dipanen juga selambat-lambatnya harus diproses di pabrik gula 48 jam setelah ditebang untuk menjaga kuantitas dan kualitas nira (PT GMP, 2014).

Sistem panen tebu berdasarkan cara membersihkan batang terdiri dari *green cane* dan *burn cane*. *Green cane* adalah sistem tebang dengan dilakukan pembakaran sebelum tebang untuk memperkecil kemungkinan *trash* terbawa saat proses penggilingan. Sedangkan *green cane* membersihkan batang tebu dilakukan dengan kletek daun tebu dan serasah dikembalikan ke tanah. Selain itu sistem angkut tebu juga dibedakan menjadi tebu ikat, tebu urai dan tebu cacah. Sistem tebu ikat dilakukan dengan mengikat bagian pangkal dan ujung tebu yang diumpuk sekitar 30 batang tebu, sistem tebu urai dilakukan dengan menumpuk tebu dan diangkut menggunakan *grab loader*, sedangkan tebu cacah dilakukan dengan menggunakan *cane harvester* (Evizal,2018).

2.5 Pengolahan Tanah

Olah tanah didefinisikan sebagai manipulasi mekanis terhadap tanah untuk memberikan kondisi yang optimum bagi perkembangan akar. Namun menurut Utomo (2015), olah tanah intensif memiliki kontribusi paling besar dalam terjadinya degradasi lahan. Olah tanah intensif akan berdampak paling buruk pada tanah tropika contohnya tanah Ultisol melalui perubahan sifat fisik, penurunan unsur hara dan penurunan aktivitas biologi tanah. Penurunan kesuburan kimia tanah akibat pengolahan tanah intensif di tanah tropika antara lain perubahan kemasaman tanah, penurunan basa-basa yang dapat ditukar, penurunan C-organik, N-total dan penurunan kapasitas tukar kation. Perubahan-perubahan tersebut tentunya akan berdampak pada penurunan produksi tanaman (Sanchenz, 1993).

Hal tersebut menyebabkan pentingnya sistem pengelolaan tanah yang lebih konservatif. Olah tanah konservasi merupakan metode pengelolaan agroekosistem untuk produksi yang lebih baik, berkelanjutan, menguntungkan dan menjaga serta meningkatkan sumber daya lingkungan. Konversi pengolahan tanah intensif menuju pengolahan tanah konservasi dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan C-organik tanah, meminimalkan risiko erosi tanah, konservasi air tanah, menurunkan fluktuasi suhu tanah dan meningkatkan kualitas tanah (Corsi dkk., 2012).

Tiga prinsip dasar pengelolaan tanah konservasi meliputi olah tanah secara minimum atau tanpa pengolahan tanah, penutupan permukaan tanah dengan

pemanfaatan residu tanaman dan pengolahan tanah menurut kontur. Pada sistem tanpa olah tanah hanya sedikit atau tanpa adanya gangguan pada permukaan tanah, satu-satunya gangguan hanya terjadi saat penanaman (Busari dkk., 2015). Menurut Utomo (2015) pada sistem tanpa olah tanah, tanah hanya diberi lubang tugal benih dan tidak diberikan gangguan sama sekali.

2.6 Mulsa Bagas

Penggunaan residu tanaman sebagai mulsa organik merupakan salah satu prinsip dasar dari pengelolaan tanah konservasi (Busari dkk., 2015). Mulsa terdiri dari tiga jenis berdasarkan bahannya yaitu mulsa organik, anorganik dan khusus. Mulsa organik selain dapat mengontrol iklim mikro tanah, juga berperan dalam mencegah erosi, menekan pertumbuhan gulma, membantu memperbaiki struktur tanah, mengontrol siklus hara dan meningkatkan ketersediaan nutrisi jangka panjang di dalam tanah (Kader dkk., 2017).

Iklim mikro tanah berupa suhu dan kelembaban akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah untuk menyediakan *ecosystem service* yang baik dalam ketersediaan dan penyerapan unsur hara (Kader dkk., 2017). Hal ini terjadi karena mulsa menekan evaporasi sehingga mampu menjaga ketersediaan air di dalam tanah (Olivier, 2012). Penelitian Olivier (2015) menunjukkan bahwa pemanfaatan *trash* sebagai mulsa secara signifikan mampu mempertahankan kelembaban tanah sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air pada lahan pertanaman tebu.

Bagas merupakan salah satu residu tanaman yang berpotensi untuk dijadikan mulsa organik. Bagas adalah ampas batang tebu yang telah diambil niranya. Limbah ini memiliki jumlah berlimpah yaitu 30-40 % dari total tebu yang digiling. Bagas dapat berperan sebagai mulsa organik karena mengandung berbagai unsur yang dapat menyumbangkan unsur hara ke dalam tanah. Limbah padat pabrik gula ini memiliki karakteristik antara lain berserat kasar, rasio C/N \pm 80:1; kadar air 5,3 %, kadar N-total 0,25-0,60 %, kadar fosfat 0,15-0,22 %, dan kadar K₂O 0,2-0,38 % (PT GMP, 2015). Karena jumlahnya yang berlimpah dan mengandung unsur hara, bagas berpotensi untuk dijadikan sumber bahan organik sebagai bahan pembenah tanah.

Keuntungan lain dari penggunaan mulsa menurut Busari dkk. (2015) dapat berperan sebagai pelindung tanah dari limpasan air hujan. Menurut Kader dkk. (2017) selain menekan kemerosotan kualitas tanah melalui pencegahan limpasan permukaan, mulsa juga berperan dalam melindungi struktur tanah sehingga kestabilan bahan organik terjaga dan menjaga iklim mikro di permukaan tanah untuk mendukung kehidupan mikroorganisme tanah yang bermanfaat. Menurut Olivier (2015) penggunaan lapisan residu tanaman sebagai mulsa juga secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan air pada lahan pertanaman tebu.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian jangka panjang yang dilaksanakan sejak Juni 2010. Percobaan pada tahun ketujuh dilaksanakan pada September 2016 hingga Mei 2017. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada 4° - $40'$ LS dan 105° - $13'$ BT dengan elevasi 45 m dpl. Lokasi ini berada di tengah perkebunan tebu seluas 35.000 ha milik PT Gunung Madu Plantations (GMP), Kecamatan Gunung Batin, Kabupaten Lampung Tengah. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah contoh tanah terganggu dan contoh utuh, bibit tebu varietas RGM 838, bagas, blotong, abu boiler, pupuk Urea, pupuk KCl, pupuk TSP dan bahan-bahan untuk analisis kimia tanah di laboratorium. Sedangkan alat yang digunakan adalah traktor, implemen olah tanah, meteran, *counter*, bor tanah, timbangan gantung digital, dan refraktometer.

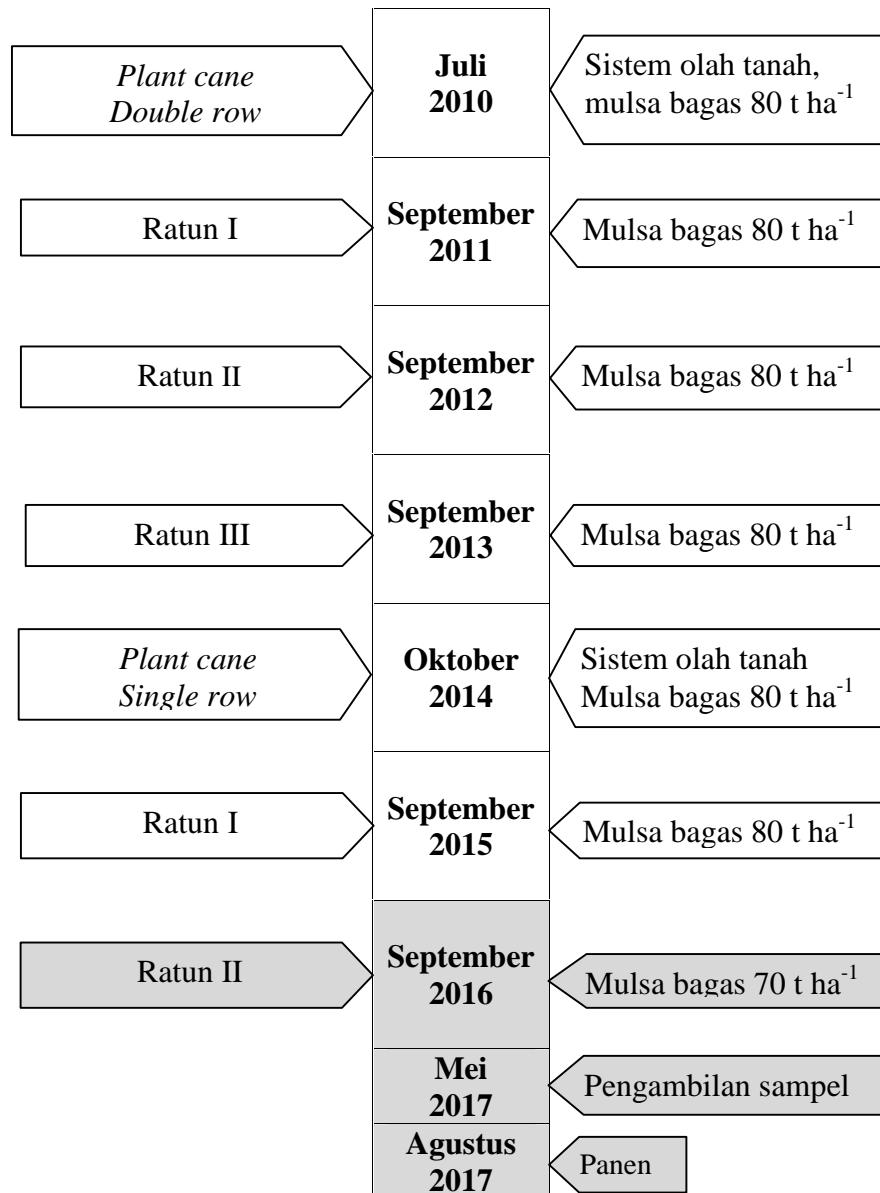
3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara *Split Plot* dengan 5 kelompok. Petak utama adalah sistem olah tanah yang terdiri dari olah tanah intensif dan tanpa olah tanah, sedangkan anak petak adalah aplikasi mulsa bagas yang terdiri dari aplikasi mulsa bagas dan tanpa mulsa bagas. Kedua perlakuan dikombinasikan sehingga terdapat empat perlakuan sebagai berikut :

1. Olah tanah intensif dan tanpa mulsa bagas (T1M0).
2. Olah tanah intensif dan mulsa bagas (T1M1).
3. Tanpa olah tanah dan tanpa mulsa bagas (T0M0).
4. Tanpa olah tanah dan mulsa bagas (T0M1).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian jangka panjang yang sudah dilakukan selama tujuh tahun, dimulai dari tahun 2010 hingga tahun 2017. Kombinasi perlakuan olah tanah dan aplikasi mulsa bagas diterapkan setiap kegiatan *land preparation* untuk penanaman *plant cane*, sedangkan pada tanaman ratun, perlakuan yang diterapkan hanya aplikasi mulsa bagas. Pada tahun ketujuh, tanaman tebu berada dalam fase ratun kedua dari *plant cane* varietas RGM 838 yang ditanam tahun 2014. Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sejarah percobaan sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada lahan pertanaman tebu di PT GMP.

Masing-masing perlakuan diterapkan pada petak petanaman tebu berukuran 25 x 40 m. Pada fase *plant cane* kedua ini baris tanam menggunakan sistem *single row* dengan jarak antar kairan sepanjang 150 cm, sehingga pada percobaan ini terdapat 20 petak percobaan yang setiap petaknya terdiri dari 16 -17 kairan.

Petak antar kombinasi perlakuan maupun petak antar kelompok tidak dibuat batas pemisah. Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 5 di lampiran.

3.4.1 Penerapan Perlakuan

a. Sistem Olah Tanah

Perlakuan pengolahan tanah dilakukan dengan *standar operasional prosedur (SOP)* kegiatan *land preparation* di PT GMP. Pengolahan tanah dalam kegiatan *land preparation* yang dilakukan di PT GMP terdiri dari tiga tahap yaitu :

1. Olah tanah I yaitu kegiatan mencacah tunggul tebu, serasah sisa tebangannya serta memecah tanah mampat, untuk menekan pertumbuhan dan tanah menjadi remah. Sebelumnya tanah diberikan pupuk dasar BBA 60-80 t ha⁻¹. BBA adalah campuran bagas, blotong dan abu dengan perbandingan 5:3:1.
2. Olah tanah II yaitu kegiatan mematikan tunggul tebu yang telah tumbuh setelah olah tanah I dan memecah bongkahan tanah pada kegiatan olah tanah I.
3. Olah tanah III yaitu kegiatan memecah lapisan mampat tanah pada kedalaman tanah 50 cm. Pada kegiatan ini arah bajakan tegak lurus atau miring 60° dari arah rencana kairan dan secara *overlapping*. Selanjutnya dibuat kairan dan pemupukan kimia dasar yaitu Urea 120 kg ha⁻¹, TSP 80 kg ha⁻¹ dan KCl 180 kg ha⁻¹.

Pada lahan percobaan dengan sistem tanpa olah tanah, pembongkaran tanaman ratun dilakukan dengan *spraying* larutan glifosat agar tunggul tanaman lama tidak

bertunas kembali. Larutan glifosat yang digunakan untuk 1 hektar tanaman tebu dibuat dengan mengencerkan 2 liter glifosat ke dalam 400 liter air.

b. Mulsa Bagas

Pada lahan *replanting*, aplikasi mulsa bagas dilakukan setelah penanaman, sedangkan pada tanaman ratun aplikasi mulsa bagas dilakukan dua sampai empat minggu setelah tebang. Cara aplikasi mulsa bagas dilakukan dengan penebaran manual dengan tenaga manusia secara merata di seluruh permukaan tanah.

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah terganggu untuk analisis sifat kimia tanah di laboratorium dilakukan dengan metode komposit. Pengompositan dilakukan dari enam titik sampel di setiap plot percobaan. Pengambilan sampel tanah di setiap titik menggunakan bor tanah hingga kedalaman 20 cm. Selanjutnya sampel tanah dari enam titik tersebut dikompositkan dan dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label.

3.4.3 Pengamatan dan Perhitungan Aspek Agronomi

Pengamatan tanaman tebu secara langsung di lapang meliputi pengukuran bobot batang, panjang batang dan *brix* serta penghitungan jumlah tebu panen, jumlah sogolan dan panjang gap. Data yang diperoleh dari pengamatan langsung di lapang digunakan untuk menghitung jumlah tebu dapat dipanen, persentase

sogolan, persentase gap, rendemen, faktor kemasakan, produksi tebu dan produksi gula.

a. Jumlah Tebu Panen dapat Dipanen

Penghitungan jumlah tebu dapat dipanen dilakukan dengan menghitung jumlah batang tebu yang memenuhi kriteria untuk dipanen di kairan paling tengah.

Penghitungan dilakukan di sepanjang kairan yaitu sepanjang 40 m. Dari data jumlah tebu panen per kairan, dilakukan penghitungan jumlah tebu panen per hektar dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah tebu panen (per ha)} = \left(\frac{\text{Jumlah tebu panen per kairan}}{\text{Panjang kairan (m)}} \right) \times \left(\frac{10.000 \text{ m}^2}{\text{Jarak tanam (m)}} \right)$$

b. Produksi Tebu

Menghitung produksi tebu per hektar dilakukan dengan pengukuran bobot batang tebu. Pengambilan sampel batang tebu dilakukan dengan memilih dua batang tebu panen pada kairan yang paling tengah. Selanjutnya kedua batang tebu ditimbang dan diukur panjangnya untuk memperoleh data panjang batang tebu. Dari rata-rata bobot dua sampel batang tebu dilakukan penghitungan produksi tebu dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produksi tebu per ha (t)} = \text{Jumlah tebu panen per ha} \times \text{Bobot tebu per batang (t)}$$

c. Rendemen dan Analisis Kemasakan

Mengetahui tingkat kemasakan dan rendemen tebu dilakukan dengan pengukuran *brix*. *Brix* menyatakan persen berat zat padat terlarut dalam larutan. Semakin *brix* mendekati nol, maka semakin mendekati kemasakan, namun jika lebih dari nol maka tanaman tebu sudah lewat masak. Batang tebu dipotong menjadi tiga bagian yaitu pangkal, tengah dan pucuk. Masing-masing bagian diperas menggunakan tang untuk diambil niranya. Kemudian diukur *brix* nira menggunakan Refraktometer. Dari data *brix* dilakukan analisis kemasakan menggunakan rumus menurut sebagai berikut :

$$\text{Analisis faktor kemasakan} = \frac{\text{Brix pangkal} - \text{Brix atas}}{\text{Brix pangkal}}$$

Dilakukan juga penghitungan rendemen menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = 0.0254 + \left(0.4746 \times \frac{\text{brix pangkal} + \text{brix tengah} + \text{brix atas}}{3} \right) \times 100\%$$

(Evizal, 2018)

d. Produksi Gula

Mengetahui produksi gula dapat dihitung menggunakan data produksi tebu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Produksi gula per ha} = \text{Produksi tebu per ha} \times \text{rendemen}$$

e. Sogolan

Sogolan merupakan batang tebu muda yang tidak ikut dipanen dengan ciri-ciri berwarna hijau dan tingginya tidak memenuhi kriteria (Evizal, 2018). Mengetahui persentase sogolan dilakukan dengan menghitung jumlah sogolan sepanjang kairan pada kairan paling tengah. Dari data jumlah sogolan pada sampel kairan dilakukan penghitungan persentase sogolan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Sogolan (\%)} = \frac{\text{Jumlah sogolan}}{\text{Jumlah sogolan} + \text{Jumlah tebu panen}} \times 100$$

f. Gap

Gap adalah baris tanam yang kosong sepanjang 50 cm atau lebih yang disebabkan oleh rumpun tebu yang tidak tumbuh (Evizal, 2018). Pengukuran dilakukan sepanjang kairan pada kairan paling tengah. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase gap menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Gap (\%)} = \frac{\text{Panjang gap}}{\text{Panjang kairan}} \times 100$$

3.4.4 Analisis Tanah di Laboratorium

Sebelum analisis sifat kimia tanah di laboratorium, sampel tanah dikering anginkan dan diayak menggunakan ayakan 5 mm. Selanjutnya tanah yang lolos ayakan 5 mm dianalisis kandungan C-organik (*Walkley and Black*), N-total (*Kjehdahl*), P-tersedia (*Bray*), Basa-basa yang dapat dipertukarkan meliputi Ca, Mg, K dan Na (NH_4OAc 1 N pH 7), pH (H_2O) serta kapasitas tukar kation

(NH₄OAc 1 N pH 7). Prosedur analisis sifat kimia tanah mengacu pada Manajemen Analisis Tanah dan Tanaman oleh Thom dan Utomo (1991).

3.4.5 Analisis Data

Data yang didapatkan dari perhitungan aspek agronomi dan analisis kimia tanah di laboratorium diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji *Bartlett* dan diuji aditivitas menggunakan Uji *Tukey*. Selanjutnya dilakukan analisis ragam untuk melihat signifikansi pengaruh perlakuan terhadap variabel-variabel yang diamati. Jika suatu variabel nyata dipengaruhi oleh perlakuan maka dilakukan pengujian nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %. Selanjutnya dilakukan analisis korelasi untuk melihat hubungan antar sifat kimia tanah dengan respon agronomi tanaman tebu. Analisis data ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Sistem olah tanah berpengaruh nyata terhadap kandungan P-tersedia, Na-dd, panjang batang tanaman tebu dan faktor kemasakan tebu. Pada tahun ketujuh, penerapan tanpa olah tanah menghasilkan kandungan P-tersedia dan Na-dd lebih tinggi, batang tebu yang lebih panjang dan tebu lebih cepat masak dibandingkan pada penerapan olah tanah intensif.
2. Aplikasi mulsa bagas berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik, P-tersedia dan Na-dd. Pada tahun ketujuh, aplikasi mulsa bagas menghasilkan kandungan C-organik dan P-tersedia lebih tinggi serta Na-dd lebih rendah dibandingkan tanpa mulsa bagas.
3. Interaksi sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas berpengaruh nyata terhadap kandungan P-tersedia dan Na-dd tanah serta persentase gap. Pada tahun ketujuh, sistem tanpa olah tanah dan aplikasi mulsa bagas menghasilkan kandungan P-tersedia dan Na-dd tertinggi serta persentase gap terendah.
4. Terdapat korelasi positif antara kandungan Na-dd dengan panjang batang tebu. Semakin tinggi kandungan Na-dd tanah semakin panjang batang tebu yang dihasilkan.

5.2 Saran

Saran yang peneliti ajukan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Penerapan sistem tanpa olah tanah pada ketujuh telah menghasilkan produksi tebu yang tidak berbeda nyata dengan lahan yang diolah intensif. Maka penerapan tanpa olah tanah sebaiknya terus diterapkan karena sangat berpotensi untuk dijadikan sistem pengelolaan lahan yang menguntungkan dari aspek lingkungan, hasil produksi gula dan menekan biaya produksi dari kegiatan pengolahan tanah.
2. Mulsa bagas juga sebaiknya terus diaplikasikan setiap tahun sebagai perlindungan dan bahan pembenah tanah karena berpotensi dalam menyumbangkan C-organik tanah.

PUSTAKA ACUAN

- Bakr, N., T.A. Elbana, A.E. Arceneaux, Y. Zhu, D.C. Weindorf dan H.M. Selim. 2015. Runoff and Water Quality from Highway Hillside: Influence of Compost/Mulch. *Soil and Tillage Research*. 150: 158-170.
- Balesdent, J., C. Chenu dan M. Balabane. 2000. Relationship of Soil Organic Matter Dynamics to Physical Protection and Tillage. *Soil and Tillage Research*. 53: 215-230.
- Banda, M.L., W.M. Cornelis, H.R. Mloza-Banda, C.N. Makwiza dan K. Verbist. 2014. Soil Properties After Change to Conservation Agriculture from Ridge Tillage in Sandy Clay Loams of Mid-Altitude Central Malawi. *Soil Use and Management*. 30: 569–578.
- Banda, H.R., C.N. Makwiza dan M.L. Mloza-Banda. 2016. Soil Properties After Conversion to Conservation Agriculture from Ridge Tillage in Southern Malawi. *Journal of Arid Environments*. 127: 7-16.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenada Media Grup. Jakarta.
- Bhakti, R.S.G., Sarno, N.A. Afrianti dan M. Utomo. 2017. 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. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5: 119 – 124.
- Bordonal, R.D.O., R. Lal, C.C. Ronquim, E.B.D. Figueiredo, J.L.N. Carvalhob, W. Maldonado, D.M.B.P. Milorie dan N.L. Scala. 2017. Changes in Quantity and Quality of Soil Carbon Due to the Land-Use Conversion to Sugarcane (*Saccharum officinarum*) Plantation in Southern Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 240: 54–65.
- Busari, M.A., S.S. Kukalb, A. Kaurb, R. Bhattb dan A.A. Dulazib. 2015. Conservation Tillage Impacts on Soil, Crop and the Environment. *International Soil and Water Conservation Research*. 3: 139-129.
- Chao-su, L. Jin-gang, L. Young-lu, T. Xiou-li, W. Gang, H. dan Hui, Z. 2016. Stand Establishment, Root Development and Yield of Winter Wheat as

Affected by Tillage and Straw Mulch in the Water Deficit Hilly Region of Southwestern China. *Journal of Integrative Agriculture*. 15: 1480-1489.

- Chen, G dan R.R. Weil. 2010. Penetration of Cover Crop Roots Through Compacted Soils. *Plant and Soil*. 331: 31-43.
- Cherubin, M.R., A.L.C. Franco, C.E.P. Cerri, D.M.S. Oliveira, C.A. Davies dan C.C. Cerri. 2015. Sugarcane Expansion in Brazilian Tropical Soils Effects of Land Use Change on Soil Chemical Attributes. *Agriculture Ecosystem Environment*. 211: 173-184.
- Corsi, S., T. Friedrich, A. Kassam, M. Pisante dan J.D. Moraes Sà. 2012. *Soil Organic Carbon Accumulation and Greenhouse Gas Emission Reductions from Conservation Agriculture: A literature review*. Food and Agriculture Organization Of The United Nations. Rome. 16: 89 hlm.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. *Road Map Swasembada Gula Nasional*. Jakarta. 128 hlm.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2009. *Komoditas Tanaman Tebu*. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/budtansim/images/pdf/tebu.pdf>. Diakses pada tanggal 22 juni 2017.
- Evizal, R. 2018. *Pengelolaan Perkebunan Tebu*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Fitria, A.D., Sudarto dan Djajadi. 2018. Keterkaitan Ketersediaan Unsur Hara Ca, Mg, dan Na dengan Produksi dan Mutu Tembakau Kemloko di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5: 857-866.
- Fortes, C., P.C.O. Trivelin dan A.C. Vitti. 2012. Long Term Decomposition of Sugarcane Harvest Residues in Sao Paulo State, Brazil. *Biomass and Bioenergy*. 42: 189-198.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Ismail, I., R.L. Blevins dan W.W. Frye. 1994. Long-term No-tillage Effect on Soil Properties and Continuous Corn Yields. *Soil Science Society of American Journal*. 58: 193-198.
- Indriani, Y.H. dan E. Sumiarsih. 1992. *Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan*. Penbebar Swadaya. Jakarta.
- Jayasumarta, D. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Agrium*. 17: 148-154.

- Kader, M.A., M. Senge, M.A. Mojid dan K. Itob. 2017. Recent Advances in Mulching Materials and Methods for Modifying Soil Environment. *Soil and Tillage Research*. 168: 155–166.
- Kumar, A dan D.S. Yadav. 2005. Effect of Zero and Minimum Tillage in Conjunction with Nitrogen Management in Wheat (*Triticum aestivum*) After Rice (*Oryza sativa*.). *Indian Journal Agronomy*. 50: 54-57.
- Listyowati, M.S., S. Yusnaini, M.V. Rini dan M.A.S Arif. 2013. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas Terhadap Populasi Fungi Mikoriza Arbuskular pada Perkebunan Tebu. *Jurnal Agrotropika*. 18: 16-20.
- Martins, T., S.C. Saab, D.M.B.P. Milori, A.M. Brinatti, J.A. Rosa, F.A.M. Cassaro dan L.F. Pires. 2011. Soil Organic Matter Humification Under Different Tillage Managements Evaluated by Laser Induced Fluorescence (LIF) and C/N Ratio. *Soil & Tillage Research*. 111: 231–235.
- Miura, T., A. Niswati, I.G. Swibawa, S. Haryani, H. Gunito dan N. Kaneko. 2013. No Tillage and Bagasse Mulching Alter Fungal Biomass and Community Structure During Decomposition of Sugarcane Leaf Litter in Lampung Province, Sumatra, Indonesia. *Soil Biology and Biochemistry*. 58: 27-35.
- Myers, R.J.K., C.A. Palm, E. Cuevasi, U.N. Gunatillake dan M. Brossar. 1994. *The Synchronisation of Nutrient Mineralisation and Plant Nutrient Demand*. The Biological Management of Tropical Soil Fertility. Chapter 4. Sayce Publishing, United Kingdom.
- Niken, A.R., A. Niswati, S. Yusnaini dan H. Buchari. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L) Ratoon Kesatu Periode dua di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5: 109-112.
- Nurida, N.L., O. Haridjaja, S. Arsyad, Sudarsono, U. Kurnia dan G. Djajakirana. 2007. Perubahan Fraksi Bahan Organik Tanah Akibat Perbedaan Cara Pemberian dan Sumber Bahan Organik pada Ultisols Jasinga. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 26: 29-40.
- Nurjaya. 2016. Problem Fiksasi Fosfor pada Tanah Berkembang Lanjut (Ultisols dan Oxisols) dan Alternatif Mengatasinya. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi untuk Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 109-117.
- Nxumalo, N., S. Ramburan dan J.M. Steyn. 2016. Growth and Yield Responses of Commercial Sugarcane Cultivars to Mulching in the Coastal Rainfed Region of South Africa. *South African Journal of Plant and Soil*. 1–10.

- Olivier, F.C dan A. Singels. 2012. The Effect of Crop Residue Layers on Evapotranspiration, Growth and Yield of Irrigated Sugarcane. *South African Sugarcane Research*. 38: 77-86.
- Olivier, F.C dan A. Singels. 2015. Increasing Water Use Efficiency of Irrigated Sugarcane Production Insouth Africa Through Better Agronomic Practices. *Field Crops Research*. 176: 87–98.
- Osunbitana, J.A., D.J. Oyedeleb dan K.O. Adekalua. 2005. Tillage Effects on Bulk Density, Hydraulic Conductivity and Strength of a Loamy Sand Soil in Southwestern Nigeria. *Soil and Tillage Research*. 82: 57-64.
- Pires, L.F., J.A.R. Borgesa, J.A. Rosab, M. Cooperc, R.J. Heckd, S. Passonia dan W.L. Roquee. 2017. Soil Structure Changes Induced by Tillage Systems. *Soil and Tillage Research*. 165: 66–79.
- Poey, K.C. 2016. The Gunung Madu Story. PT Gunung Madu Plantations.
- Pratiwi, T.D., A. Niswati, M.A. Syamsul Arif dan H. Buchari. 2013. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas Terhadap Kandungan Biomassa Karbon Mikroorganism (C-Mik) Tanah Pada Lahan Pertanaman Tebu Tahun Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1: 346-351.
- PT Gunung Madu Plantation. 2005. *Laporan Hasil Analisis Bagasse PT Gunung Madu Plantation*. Departemen Plantation PT GMP.
- PT Gunung Madu Plantation. 2014. *Pedoman Teknis Budidaya Tebu di GMP*. Departemen Rresearch and Development PT GMP.
- Rahman, M.H., A. Okubo, S. Sugiyama dan H.F. Mayland. 2008. Physical, Chemical and Microbiological Properties of an Andisol as Related to Land Use and Tillage Practice. *Soil and Tillage Research*. 101: 10–19.
- Ramburan, S., T. Wettergreena, S.D. Berrya dan B. Shongweb. 2013. Genetic, Environmental and Management Contributions to Ratoon Decline in Sugarcane. *Field Crops Research*. 146: 105–112.
- Ramburan, S. dan N. Nxumalo. 2017. Regional, Seasonal, Cultivar and Crop-Year Effects on Sugarcane Responses to Residue Mulching. *Field Crops Research*. 210: 136–146.
- Rasmussen, K.J. 1999. Impact of Ploughless Soil Tillage on Yield and Soil Quality: a Scandinavian Review. *Soil and Tillage Research*. 53: 3-14.
- Rhoton, F.E. 2000. Influence of Time on Soil Response to No-Till Practices. *Soil Science Sociate American Journal*. 64: 700-709.

- Romarkam, A dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sanchez, P.A. 1993. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Jilid 2*. Terjemahan Amir Hamzah. Institut Pertanian Bogor.
- Sasongko, P.E dan Warsito. 2003. Perilaku Garam Na (Sodium) pada Beberapa Tinggi Kolom Tanah Salin dan pemberian Amandemen. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*. 3: 51-55.
- Setiawan, D., A. Niswati, Sarno dan S. Yusnaini. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Tahun ke-5 *Plant Cane* di PT Gunung Madu Plantations. 4: 99-104.
- Simamora, D., A. Niswati, S. Yusnaini dan M. Utomo. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah pada Lahan Pertanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) Akhir *Ratoon* Kedua dan Awal *Ratoon* Ketiga. *Jurnal Agrotek Tropika*. 3: 160-164.
- Six, J., E. T. Elliott dan K. Paustian. 1999. Aggregate and Soil Organic Matter Dynamics Under Conventional and No-Tillage Systems. *Soil Science Sociate American Journal*. 63: 1350-1358.
- Sudiatso, S. 1982. *Bertanamn Tebu*. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Surendrana, U., V. Rameshb, M. Jayakumarc, S. Marimuthuc dan G. Sridevic. 2016. Improved Sugarcane Productivity With Tillage and Trash Management Practices in Semi Arid Tropical Agro Ecosystem in India. *Soil and Tillage Research*. 158: 10–21.
- Surendran. U., V. Ramesh, M. Jayakumar, S. Marimuthu dan G. Sridevi. 2016. Improved Sugarcane Productivity with Tillage and Trash Management Practices in Semi Arid Tropical Agro Ecosystem in India. *Soil and Tillage Research*. 158: 10–21.
- Sutardja, E. 2010. *Budidaya Tanaman Tebu*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Thind, H.S., Y. Singh, B. Singh, V. Singh, S. Sharma, M. Vashistha dan G. Singh. 2012. Land Application of Rice Husk Ash, Bagasse Ash And Coal Fly Ash: Effects on Crop Productivity and Nutrient Uptake in Rice-Wheat System on an Alkaline Loamy Sand. *Field Crops Research*. 135: 137–144.
- Thom, W.O dan M. Utomo. 1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman*. Universitas Lampung. Lampung.

- Tim Penulis PTPN XI. 2010. *Panduan Teknik Budidaya Tebu*. PT Perkebunan Nusantara XI. Surabaya.
- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah; Teknologi Pengolahan Pertanian Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Utomo, M., I.S. Banuwa, H. Buchari, Y. Anggraini dan Berthiria. 2013. Long-term Tillage and Nitrogen Fertilization Effects on Soil Properties and Crop Yields. *Journal Tropica Soils*. 18: 131-139.
- Vallis, I., W.J. Parton, B.A. Keating dan A.W. Wood. 1996. Simulation of The Effects of Trash and N Fertilizer Management on Soil Organic Matter Levels and Yields of Sugarcane. *Soil and Tillage Research*. 38: 115-132.
- Widodo E.A., A. Niswati, S. Yusnaini dan H. Buchori. 2016. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik) pada Lahan Pertanaman Tebu PT GMP Tahun Ketiga. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4: 228-232.