

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS
TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN TEBU
(*Saccharum Officinarum* L.) RATOON KE-1 PERIODE 2 DI PT GUNUNG
MADU PLANTATIONS**

(Skripsi)

Oleh

Niken Aditia Rahma Putri



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) RATOON KE 1 PERIODE 2 DI PT. GUNUNG MADU PLANTATIONS

Oleh

NIKEN ADITIA RAHMA PUTRI

Respirasi tanah merupakan suatu indikator yang baik terhadap mutu tanah. Ciri khas parameter aktivitas metabolik dari populasi mikroba tanah yang berkorelasi positif dengan material organik tanah. Dengan meningkatnya laju respirasi maka akan meningkat pula laju dekomposisi bahan organik yang terakumulasi di dasar tanah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas terhadap respirasi tanah. Penelitian dilaksanakan bulan Desember 2015 dan Mei 2016. Penelitian ini dirancang secara split plot dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 kelompok. 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 150 t ha^{-1} (M_1). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5%, yang sebelumnya telah diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey,

dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 1% dan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara pengolahan tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah 3 BSR. Hasil uji BNT 5% menunjukkan respirasi pada tanah yang tidak diolah lebih tinggi dibandingkan tanah yang diolah dan tanah yang diaplikasikan mulsa lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi mulsa. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa respirasi tanah mempunyai korelasi positif dengan suhu tanah pada pengamatan 8 BSR.

Kata kunci: mulsa bagas, respirasi tanah, *Saccharum officinarum* L., sistem olah tanah.

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS
TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN TEBU (*Saccharum
Officinarum* L) RATOON KE-1 PERIODE 2 DI PT GUNUNG MADU
PLANTATIONS**

Oleh

Niken Aditia Rahma Putri

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN TEBU (*Saccharum Officinarum* L.) RATOON KE-1 PERIODE 2 DI PT GUNUNG MADU PLANTATIONS**

Nama Mahasiswa : **Niken Aditia Rahma Putri**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121153

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji


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

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

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.** 

2. Dekan Fakultas Pertanian




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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **03 April 2017**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN APLIKASI MULSA BAGAS TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN TEBU (*Saccharum officianarum* L.) RATOON KE-1 PERIODE 2 DI PT GUNUNG MADU PLANTATIONS" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian 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, April 2017

Penulis,



Niken Aditia Rahma Putri
NPM. 1214121153

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 3 Agustus 1994. Penulis adalah anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Amiruddin dan Ibu Munarti.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDS Sejahtera IV, Bandar Lampung pada tahun 2006, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMPN 8 Bandar Lampung, dan diselesaikan pada tahun 2009. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 5 Bandar Lampung, pada tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Penulis juga melaksanakan Praktik Umum di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu di Pesawaran, Lampung pada bulan Juli - Agustus 2016. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kebuayan, Kecamatan Karya Penggawa, Kabupaten Pesisir Barat pada bulan Januari - Maret 2016. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti kegiatan ke-organisasian fakultas, yaitu Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (LS-MATA). Penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Dasar – Dasar Ilmu Tanah selama 2 periode dan mata kuliah Survey Tanah dan Evaluasi Lahan.

Alhamdulillahirrobbil' alamin..

Puji syukur atas segala nikmat dan karunia yang tak pernah berhenti.

Ku dedikasikan karya ini kepada

Orang tuaku

*Atas jerih payah, bimbingan, dukungan, kasih sayang tak terhingga
dan doa terbaik*

Serta almamaterku

Universitas Lampung

MOTTO

Ketika kamu berpijak di suatu tempat, jangan pernah lupa dimana tempat kamu berasal.

(Anonim, 2017)

Lakukan semuanya dengan senang hati, insha allah orang-orang juga akan senang dengan apa yang kamu lakukan.

Senyum tidak mahal, tersenyumlah dan ikat persaudaraan sebanyak-banyaknya.

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 Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Respirasi Tanah Pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon 1 Periode 2 di PT. Gunung Madu Plantations”**. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M. Agr. Sc., selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, semangat dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan mau bersabar membimbing penulis selama penelitian dari awal hingga penulisan skripsi ini selesai.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan ilmu kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Henrie Buchari, M. Si., selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran 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 Ir. Sri Ramadiana, M. Si., dan Ibu Dr. Ir. Maimun Barmawi, M. Si., selaku pembimbing akademik, atas nasehat, bimbingan dan motivasi yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Ayah Amiruddin, Ibu Munarti, Ayuk Uli Kristiani, Kakak Alm Bobi Aribowo dan Adik Mutia Rahma Nita terimakasih atas segala doa, motivasi, perhatian, kasih sayang yang tak terhingga dan meteri yang telah diberikan selama ini.
8. Sahabat Rossinda Budianti, Mega Fitria, Fidya Nanta Malanov, Elita Rosalina yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan perhatian.
9. Sahabat seperjuangan Olin, Dhodi, Diyah, Fatimah Loanda, Dea Natasya, Nelly, Umi, Imas, Yuana, Lisa, Irma, Metta, Emmy, Dwi, Anindita, Dea, Dina, Diny, Diyan, Gusty, Rani Oktavia, Puji Astuti, Lita, Nia A, Nia E, Opi, Uci, Kharisma, Hairani, Mutia, Darwin, Ghani, Andi, Puji Ayu, Tanti yang selalu memberikan semangat dan keceriaan.
10. Teman-teman Jurusan Agroteknologi dan LS - MATA yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas kebersamaannya.
11. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Semoga karya yang penulis ciptakan ini dapat berguna bagi kita semua. Amiin ya robbalalamin.

Bandar Lampung, 11 Januari 2017

Penulis,

NIKEN ADITIA RAHMA PUTRI

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 TanamanTebu	8
2.2 Pengolahan Tanah	9
2.3 Mulsa	10
2.4 Respirasi Tanah	12
2.5 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Terhadap Respirasi Tanah	14
III. BAHAN DAN METODE	16
3.1 Tempat dan Waktu Percobaan	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Sejarah Lahan Penelitian	17

3.4.1 Pengelolaan Lahan	19
3.4.2 Aplikasi Mulsa Bagas	20
3.5 Pengamatan Respirasi Tanah	21
3.5.1 Pengukuran Respirasi Tanah di Lapangan dengan Modifikasi Metode Verstraete (Anas, 1989)	21
3.5.2 Analisis Laboratorium	22
3.5.3 Perhitungan Respirasi Tanah	23
3.6 Variabel Penelitian	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Penelitian	25
4.1.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Terhadap Respirasi Tanah	25
4.1.2 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Terhadap Variabel Pendukung	27
4.1.3 Uji Korelasi Respirasi Tanah dengan C-Organik, PH Tanah, Kadar Air Tanah, dan Suhu Tanah	30
4.2 Pembahasan	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pengamatan 3 BSR dan 8 BSR ratoon kesatu periode dua pada pertanaman tebu	25
2. Ineteraksi antara perlakuan sistem olah tanah aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pengamatan tebu 3 BSR	26
3. Data hasil pengamatan beberapa sifat kimia tanah pada lahan pertanaman tebu 3 BSR dan 8 BSR.....	27
4. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap suhu tanah, kadar air tanah, pH tanah, C-Organik tanah pada tanaman tebu 3 BSR dan 8 BSR.....	29
5. Rekapitulasi hasil uji korelasi C-Organik, kadar air, pH tanah dan suhu tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 3 BSR dan 8 BSR	31
6. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah ($\text{mg jam}^{-1} \text{m}^{-2}$) pada pengamatan 3 bulan setelah ratoon (BSR).....	44
7. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pengamatan 3 bulan setelah ratoon.....	44
8. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada respirasi tanah pengamatan 3 bulan setelah ratoon	45
9. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pengamatan 8 bulan setelah ratoon	45
10. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pengamatan 8 bulan setelah ratoon.....	46

11. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada respirasi tanah pada pengamatan 8 bulan setelah ratoon	46
12. Data hasil analisis kadar air tanah (%) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 3 bulan setelah ratoon (BSR).....	47
13. Uji homogenitas ragam hasil analisis kadar air tanah (%) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 3 bulan setelah ratoon (BSR).	47
14. Analisis ragam hasil analisis kadar air tanah (%) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 3 bulan setelah ratoon (BSR).	48
15. Data hasil analisis kadar air tanah (%) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 8 bulan setelah ratoon (BSR)......	48
16. Uji homogenitas ragam hasil analisis kadar air tanah (%) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 8 bulan setelah ratoon (BSR).	49
17. Analisis ragam hasil analisis kadar air tanah (%) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 8 bulan setelah ratoon (BSR).	49
18. Data analisis suhu tanah (°C) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 3 bulan setelah ratoon (BSR).....	50
19. Uji homogenitas ragam hasil analisis suhu tanah (°C) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 3 bulan setelah ratoon (BSR).	51
20. Analisis ragam hasil analisis suhu tanah (°C) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 3 bulan setelah ratoon (BSR).	51
21. Data analisis suhu tanah (°C) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 8 bulan setelah ratoon (BSR).....	51
22. Uji homogenitas ragam hasil analisis suhu tanah (°C) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 8 bulan setelah ratoon (BSR).	52
23. Analisis ragam hasil analisis suhu tanah (°C) akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas 8 bulan setelah ratoon (BSR).	52

24. Data analisis C-organik akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas.	53
25. Uji homogenitas ragam hasil C-organik tanah akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas.	53
26. Analisis ragam hasil analisis C-organik akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas.	54
27. Data hasil analisis pH tanah akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas.	54
28. Uji homogenitas ragam hasil analisis pH tanah akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas.	55
29. Analisis ragam hasil analisis pH tanah akibat sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas.	55
30. Uji korelasi respirasi tanah dengan suhu tanah pada pengamatan 3 bulan setelah ratoon (BSR).	56
31. Uji korelasi respirasi tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 3 bulan setelah ratoon (BSR).	56
32. Uji korelasi respirasi tanah dengan C-Organik tanah pada pengamatan 3 bulan setelah ratoon (BSR).	56
33. Uji korelasi respirasi tanah dengan pH tanah pada pengamatan 3 bulan setelah ratoon (BSR).	57
34. Uji korelasi respirasi tanah dengan Suhu tanah pada pengamatan 8 bulan setelah ratoon (BSR).	57
35. Uji korelasi respirasi tanah dengan kadar air tanah pada pengamatan 8 bulan setelah ratoon (BSR).	57
36. Uji korelasi respirasi tanah dengan C-Organik tanah pada pengamatan 8 bulan setelah ratoon (BSR).	58
37. Uji korelasi respirasi tanah dengan pH tanah pada pengamatan 8 bulan setelah ratoon (BSR).	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan permasalahan akibat pengolahan tanah jangka panjang	5
2. Bagan solusi perbaikan tanah terdegradasi	6
3. Tata letak sungkup/botol film berisi KOH sampel blanko.....	21
4. Grafik korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah	31
5. Tata letak percobaan	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman penting penghasil gula, lebih dari setengah produksi gula berasal dari tebu. Kebutuhan masyarakat terhadap gula semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk, sehingga produksinya perlu ditingkatkan. Salah satu perkebunan tebu yang ada di Lampung adalah PT Gunung Madu Plantations (GMP). Perusahaan ini didirikan pada tahun 1975, merupakan pelopor usaha perkebunan dan pabrik gula di luar Jawa, khususnya Lampung. Areal perkebunan tebu dan pabrik gula PT GMP terletak di Desa Gunung Batin, Lampung Tengah sekitar 90 km arah utara kota Bandar Lampung, dengan jenis tanah ultisol (PT GMP, 2009).

Selama ini teknik pengelolaan lahan yang telah dilakukan di PT GMP adalah pengolahan tanah secara intensif. Pengolahan tanah sebanyak 3 kali dan pengaplikasian bahan organik berbasis tebu (bagas, blotong, dan abu) telah dilakukan sejak tahun 2004. Penggunaan pupuk anorganik dalam mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman tebu, penggunaan herbisida dalam mengendalikan gulma dan pestisida untuk hama penyakit yang terdapat pada tanaman tebu juga selalu dilakukan (PT GMP, 2009).

Pengolahan lahan secara intensif berpengaruh pada kondisi tanah. Pengolahan tanah yang terlalu sering mengakibatkan melemahnya dekomposisi bahan organik. Selain berakibat pada penurunan kandungan bahan organik tanah, juga berdampak terhadap penurunan ruang pori tanah karena hancurnya agregat tanah yang terbentuk sebelumnya (Soepardi, 1983).

Salah satu usaha untuk mempertahankan kesuburan tanah bagi pertumbuhan tanaman adalah merubah sistem pengolahan tanahnya dan juga memberikan bahan organik ke dalam tanah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) dan pengaplikasian BBA (bagas, blotong, abu) yang dihasilkan dari sisa produksi tebu di PT. GMP. Sistem TOT dilakukan dengan tidak mengolah tanah secara mekanis, kecuali alur untuk menempatkan bibit tebu dan kemudian menutupnya kembali. Prasyarat utama budidaya pertanian tanpa olah tanah yaitu adanya mulsa yang berasal dari sisa-sisa tanaman musim sebelumnya atau dengan memberikan mulsa yang berasal dari sisa-sisa pengolahan tebu menjadi gula. Mulsa dibiarkan menutupi permukaan tanah untuk melindungi tanah dari benturan langsung butiran hujan, di samping untuk menciptakan iklim mikro yang mendukung pertumbuhan tanaman. Segala perlakuan yang diberikan ke tanah akan mempengaruhi tanah di bawahnya, yang salah satunya adalah mikroorganisme tanah. Salah satu variabel untuk mengetahui aktivitas mikroorganisme tanah adalah respirasi tanah. Respirasi tanah adalah proses pernafasan mikroorganisme tanah dan akar tanaman yang mengeluarkan CO₂ dari tanah ke atmosfer.

Respirasi tanah dipengaruhi tidak hanya oleh faktor biologis (vegetasi dan mikroorganisme) dan faktor lingkungan (suhu, kelembaban dan pH) tetapi juga lebih kuat oleh faktor buatan manusia. Respirasi tanah juga merupakan indikator penting pada suatu ekosistem, termasuk aktivitas yang berkenaan dengan proses metabolisme di dalam tanah, dekomposisi sisa tanaman dalam tanah (bahan organik tanah) dan konversi bahan organik tanah menjadi CO₂. Menurut Kusyakov (2006), hasil dari dekomposisi sebagian digunakan mikroorganisme untuk membangun tubuh, akan tetapi yang utama digunakan sebagai sumber energi. Proses dekomposisi dapat berlangsung dengan adanya aktivitas mikroorganisme, sehingga mikroorganisme merupakan tenaga penggerak dalam respirasi tanah. Semakin banyak aktivitas mikroorganisme maka akan meningkatkan laju respirasi tanah.

Respirasi tanah yang mencerminkan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah, dapat digunakan sebagai salah satu indikator kondisi lingkungan di PT GMP. Oleh karena itu, penelitian dilakukan agar dapat mengetahui sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas memberi pengaruh terhadap respirasi tanah pada lahan pertanaman tebu di PT. GMP.

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh sistem olah tanah terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu.

2. Mengetahui pengaruh aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah pada pertanaman tebu.

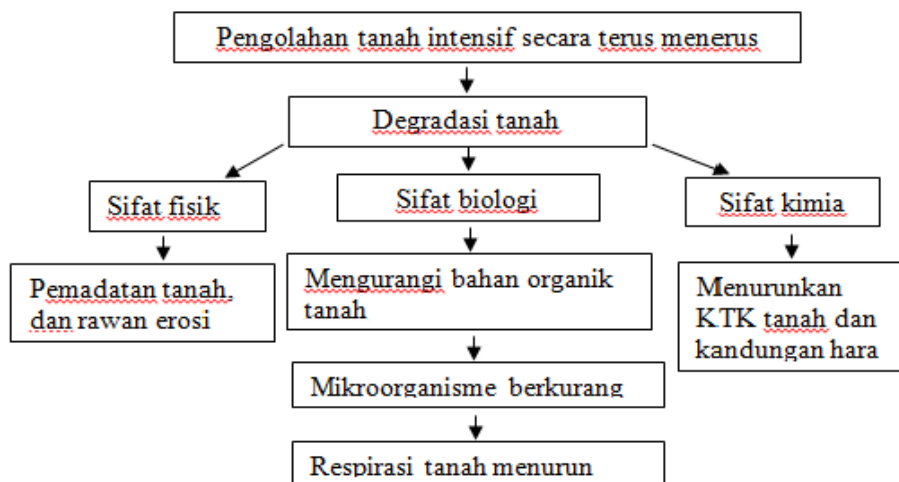
1.3. Kerangka Pemikiran

Degradasi tanah atau penurunan kualitas tanah saat ini merupakan masalah utama yang dihadapi di Indonesia termasuk wilayah Sumatera. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan kualitas tanah ini adalah pengelolaan tanah yang berlebihan (intensif) dalam jangka panjang dapat menjadikan suatu lahan terdegradasi yang berpengaruh juga terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Menurut Manik dkk. (1998) penerapan sistem olah tanah intensif dapat menyebabkan kepadatan tanah yang tinggi, terutama pada lapisan bawah bajak (kedalaman 30 cm), menurunkan jumlah pori makro dan pori aerasi, serta lapisan atas (permukaan tanah) sangat peka terhadap erosi. Sistem olah tanah seperti ini akan mempercepat degradasi tanah, tingkat kesuburan tanah akan menurun akibat pencucian hara dan erosi, yang selanjutnya dapat menurunkan produktivitas lahan.

Hasil penelitian Umar (2004), menunjukkan bahwa pengolahan tanah intensif dapat mengubah kelimpahan dan komposisi (keanekaragaman) organisme tanah. Beberapa dampak buruk dari pengolahan tanah intensif dalam jangka panjang dapat mengurangi kandungan bahan organik tanah, infiltrasi, meningkatkan erosi, memadatkan tanah, dan mengurangi biota tanah.

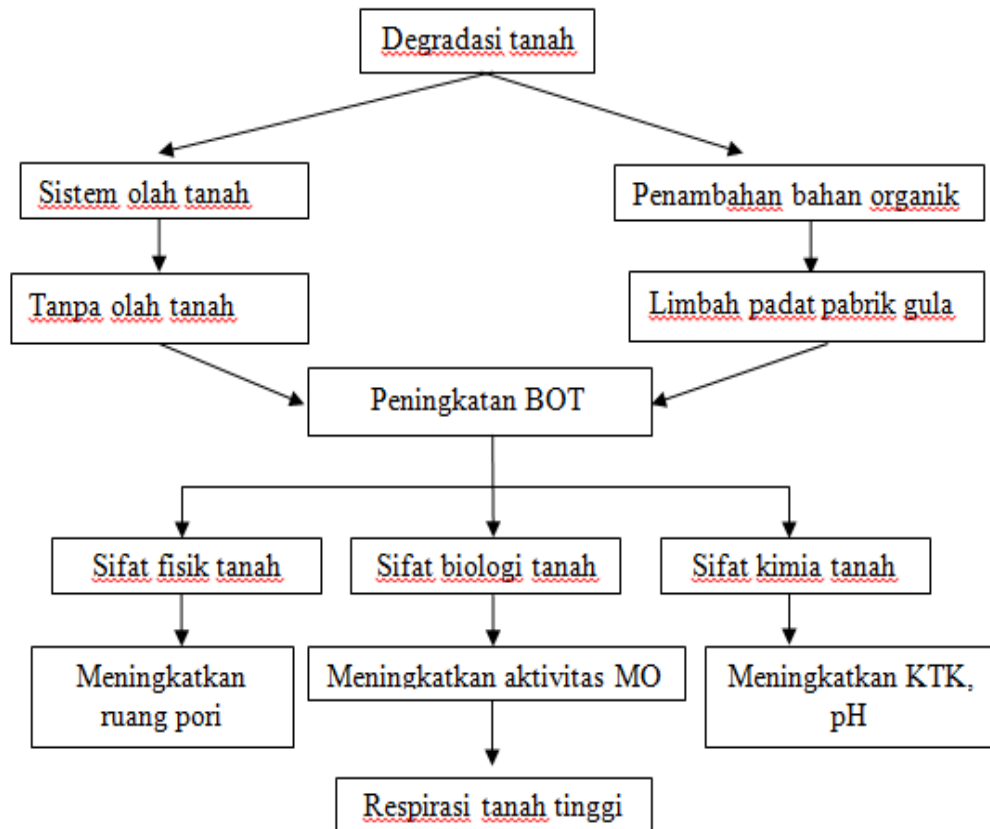
Selain pengolahan tanah, salah satu usaha untuk mempertahankan kesuburan tanah adalah pemberian mulsa. Mulsa adalah material penutup tanah pada tanaman budidaya yang dimaksudkan untuk menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit sehingga membuat tanaman tersebut tumbuh dengan baik. Pemberian mulsa dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, tetapi pengolahan tanah secara teratur tidak banyak meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, meskipun diberi mulsa. Dengan adanya peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah maka respirasi tanah akan mengalami peningkatan.

Respirasi tanah adalah proses hilangnya CO₂ dari tanah ke atmosfer, terutama yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Respirasi tanah merupakan parameter aktivitas metabolik dari populasi mikroorganisme tanah yang berkorelasi positif dengan material organik tanah. Respirasi tanah sudah banyak dikaji dalam kaitannya dengan kesehatan tanah dan sekuestrasi karbon. Setelah fotosintesis, respirasi tanah merupakan aliran karbon terbesar kedua di sebagian besar ekosistem.



Gambar 1. Bagan permasalahan akibat pengolahan tanah jangka panjang.

Seperti yang dilihat pada Gambar 1, pengolahan tanah yang berlebihan (intensif) dalam jangka panjang dapat menjadikan suatu lahan terdegradasi yang berpengaruh juga terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kegiatan ini juga berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme tanah yang dicirikan oleh respirasi tanah.



Gambar 2. Bagan solusi perbaikan tanah terdegradasi di PT GMP
(Cahyono, 2013).

Seperti yang terlihat pada Gambar 2, perubahan sistem olah tanah menjadi tanpa olah tanah dan ditambah dengan pengaplikasian limbah padat pabrik gula berupa bagas, blotong dan abu (BBA) di lahan pertanaman tebu diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang selanjutnya dapat meningkatkan produksi gula.

Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas diharapkan juga dapat meningkatkan respirasi tanah yang dapat dijadikan indikator kesuburan tanah. Menurut Guntoro dkk (2003), pemberian kompos Bagas pada tanaman tebu dapat memperbaiki serapan hara dan pertumbuhan tanaman tebu. Dengan pemberian kompos bagas pada dosis 7,5 ton/ha dapat meningkatkan serapan hara N tanaman pada umur 3 BST. Ketersediaan bahan organik di dalam tanah dapat mempengaruhi mikroorganisme di dalam tanah, karena keberadaan jumlah mikroorganisme tanah akan menentukan bahan organik yang ada di dalam tanah sebagai sumber nutrisi yang tersedia (Hanafiah, 2003). Semakin banyak jumlah mikroorganisme di dalam tanah artinya tanah tersebut memiliki sumber nutrisi yang tersedia. Mikroorganisme dalam setiap aktifitasnya membutuhkan O_2 atau mengeluarkan CO_2 yang dijadikan dasar untuk pengukuran respirasi tanah. Oleh karena itu, aplikasi mulsa bagas diharapkan mampu meningkatkan respirasi tanah, karena aktifitas mikroorganisme tanah mencerminkan tingkat respirasi tanah.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Respirasi tanah pada pertanaman tebu lebih tinggi pada lahan tanpa olah tanah.
2. Respirasi tanah pada pertanaman tebu lebih tinggi pada lahan yang diaplikasikan mulsa bagas.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas terhadap respirasi tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang penting di Indonesia. Tanaman tebu termasuk salah satu anggota dari familia Gramineae, subfamilia Andropogonae. Pada umumnya tebu digunakan sebagai bahan baku produksi gula. Bagian lainnya dapat pula dimanfaatkan dalam industri jamur dan sebagai hijauan pakan ternak. Tanaman tebu biasanya tumbuh baik pada daerah yang beriklim panas dengan kelembaban untuk pertumbuhan adalah $> 70\%$. Suhu udara berkisar antara 20° - 34° 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 faktor pembatas pertumbuhan tanaman, yang dalam beberapa kasus disebabkan oleh pengaruh toksik unsur aluminium (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).

Pertumbuhan tebu dibagi menjadi empat tahap, yaitu tahap perkecambahan, pemunculan anakan, pemanjangan batang, dan pengisian sukrosa di batang (pemasakan). Kebutuhan air pada setiap tahapan pertumbuhan berbeda.

Fase awal perkecambahan dan pemunculan anakan membutuhkan air sedang, fase pemanjangan batang membutuhkan air yang cukup banyak, sedangkan fase pemasakan membutuhkan air dalam jumlah sedikit. Fase perkecambahan dimulai saat tanam sampai 1 bulan setelah tanam (BST), fase pemunculan tunas pada 1-3 BST, fase pemanjangan batang pada 3-9 BST, dan fase pemasakan pada 9-12 BST (Sutardjo, 2009).

Pertumbuhan tebu yang normal membutuhkan masa vegetatif selama 6-7 bulan. Dalam masa itu jumlah air yang diperlukan untuk evapotranspirasi adalah 3-5 mm air per hari, berarti jumlah hujan bulanan selama masa pertumbuhan tebu minimal 100 mm. Setelah fase pertumbuhan vegetatif, tebu memerlukan 2-4 bulan kering untuk proses pemasakan tebu, curah hujan di atas evapotranspirasi menyebabkan kemasakan tebu terlambat dan kadar gula rendah (Sartono, 1995).

2.2 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menciptakan keadaan tanah yang optimum 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).

Pengolahan tanah dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Namun pada kenyataan pengelolaan tanah yang dilakukan secara tersum menerus ternyata

Menimbulkan dampak negatif terhadap produktivitas lahan. Menurut Anas (1989), Pengolahan tanah secara intensif dapat menyebabkan terjadinya erosi tanah, dan penurunan kadar bahan organik tanah. Sedangkan Umar (2004) mengungkapkan bahwa beberapa dampak dari pengelolaan tanah intensif jangka panjang dapat mengurangi kandungan bahan organik tanah, infiltrasi, meningkatkan erosi, memadatkan tanah, dan mengurangi biota tanah. 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.

Sistem olah tanah konservasi yang diantaranya adalah sistem TOT dengan pemulsaan bahan organik dapat mempertahankan kesuburan tanah. Dalam sistem ini, gangguan terhadap tanah dapat diminimalkan, proses penggemburan tanah dapat terjadi secara alami karena aktivitas penetrasi akar, mikroorganisme, cacing tanah, dan biota tanah lainnya (Swibawa dkk., 2015). 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 daripada sistem olah tanah intensif.

2.3 Mulsa Bagas

Menurut Suwardjo dkk. (1989) 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, 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.

Menurut (Larson dan Osborne, 1982 dalam Setiawan 2015) dengan adanya bahan mulsa di atas permukaan tanah, benih gulma akan sangat terhalang. Akibatnya tanaman yang ditanam akan bebas tumbuh tanpa kompetisi dengan gulma dalam penyerapan hara mineral tanah. Tidak adanya kompetisi dengan gulma tersebut merupakan salah satu penyebab keuntungan yaitu meningkatnya produksi tanaman budidaya. Selain itu dengan adanya bahan mulsa di atas permukaan tanah, energi air hujan akan ditanggung oleh bahan mulsa tersebut sehingga agregat tanah tetap stabil dan terhindar dari proses penghancuran. Semua jenis mulsa dapat digunakan untuk tujuan mengendalikan erosi.

Pemanfaatan mulsa merupakan bagian tak terpisahkan dalam sistem tanpa olah tanah di lahan kering. Penggunaan mulsa bermanfaat untuk melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung butiran hujan sehingga mengurangi terjadinya erosi percik (*splash erosion*), selain mengurangi laju dan volume limpasan permukaan (Suwardjo dan Dariah, 1995). Mulsa yang sudah melapuk akan menambah kandungan bahan organik tanah dan hara. Secara umum pemberian mulsa akan berperan dalam perbaikan sifat fisik tanah.

Usaha perkebunan tebu dan pabrik gula PT. GMP merupakan kegiatan yang ramah lingkungan. Limbah dari kebun maupun pabrik dimanfaatkan kembali dan

ternyata memberikan keuntungan yang sangat besar. Limbah pertanian berupa sisa-sisa tanaman dikembalikan ke tanah sebagai mulsa, sehingga menambah kesuburan tanah. Sementara limbah padat dan limbah cair dari pabrik, tetapi juga dikelola lagi sehingga bermanfaat, bahkan secara ekonomis sangat menguntungkan.

Bahan organik yang dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas tanah di PT GMP adalah limbah padat pabrik gula yang dihasilkan selama produksi di PT GMP tersebut. Produk utama yang dihasilkan di perkebunan tebu adalah batang tebu yang dapat di proses menjadi 6-9% gula dan 91-94 limbah. Limbah padat yang dihasilkan selama proses produksi, antara lain: ampas tebu (bagas) yang merupakan hasil dari proses ekstraksi cairan tebu pada batang tebu, blotong (*filter cake*) yang hasil samping proses penjernihan nira gula, dan abu ketel (*ash*) yang merupakan sisa pembakaran atau kerak ketel pabrik gula (Slamet, 2007).

Ampas tebu (bagas) merupakan limbah padat yang berasal dari perasan batang tebu untuk diambil niranya. Limbah ini banyak mengandung serat dan gabus. Bagas dapat dimanfaatkan sebagai mulsa serta blotong, abu, dan bagas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos, yang dapat digunakan sebagai bahan penyubur tanah. Aplikasi mulsa bagas 8 t ha⁻¹ mampu meningkatkan serapan fosfor dibandingkan dengan tanpa aplikasi mulsa (Guntoro dkk., 2003).

2.4 Respirasi Tanah

Respirasi tanah adalah proses evolusi CO₂ dari tanah ke atmosfer, terutama dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Mikroorganisme dalam

setiap aktifitasnya membutuhkan O₂ atau mengeluarkan CO₂ yang dijadikan dasar untuk pengukuran respirasi tanah. Hal ini dipengaruhi tidak hanya oleh faktor biologis (vegetasi, mikroorganisme) dan faktor lingkungan (antara lain suhu, kelembaban, pH), tetapi juga oleh faktor buatan manusia.

Respirasi tanah dilakukan oleh mikroorganisme tanah baik berupa bakteri maupun cendawan. Interaksi antara mikroorganisme dengan lingkungan fisik di sekitarnya mempengaruhi kemampuannya dalam respirasi, tumbuh, dan membelah.

Respirasi tanah merupakan salah satu hal yang penting yang berkaitan dengan perubahan iklim dan pemanasan global di masa depan (Wang dkk., 2003).

Respirasi tanah yang berkaitan dengan suhu tanah digunakan sebagai salah satu kunci karakteristik tanah atau bahan organik dan bertanggung jawab dalam pemanasan global (Subke, 2010). Menurut Sutedjo dkk (1991), faktor-faktor yang mempengaruhi meningkatnya mikroorganisme dalam tanah yang paling penting yaitu C-organik, reaksi (pH), kelembaban, dan temperatur.

Respirasi dapat dikaitkan dengan status kesehatan tanah. Laju respirasi tanah dapat diukur dalam sistem dinamis maupun statis. Teknik pengukuran yang canggih umumnya menggunakan IRGA (*infra red gas analyser*), tetapi teknik ini masih relatif mahal. Untuk aplikasi yang lebih sederhana di lapangan, Tongway dkk., (2003) menggunakan pengukuran larutan KOH yang dapat menjerap CO₂ dalam *inverted box* sebagai teknik pendekatan yang mudah diaplikasikan dan relatif lebih murah. Cara pengukuran respirasi tanah merupakan yang pertama kali digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah.

Penetapan respirasi tanah adalah berdasarkan penetapan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O₂ yang digunakan oleh mikroorganisme tanah (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan, 2007).

Ciri khas parameter aktivitas metabolik dari populasi mikroba tanah yang berkorelasi positif dengan material organik tanah. Dengan meningkatnya laju respirasi maka meningkatnya pula laju dekomposisi bahan organik yang terakumulasi di tanah dasar, proses metabolisme yang menghasilkan produk sisa berupa CO₂ dan H₂O dan pelepasan energi (Jauhiainen, 2012). Menurut Kusyakov (2006), hasil dari proses dekomposisi sebagian digunakan organisme untuk membangun tubuh, akan tetapi terutama digunakan sebagai sumber energi atau sumber karbon utama, dimana proses dekomposisi dapat berlangsung dengan aktifitas mikroorganisme, sehingga mikroorganisme merupakan tenaga penggerak dalam respirasi tanah.

Setelah fotosintesis, respirasi tanah merupakan aliran karbon terbesar kedua di sebagian besar ekosistem. Bahkan, ahli ekologi mengukur respirasi tanah pada skala plot dan ekosistem dan akhirnya tertarik pada siklus perputaran karbon baik skala daerah maupun skala global. Respirasi tanah melibatkan aspek berbeda yaitu kimia, fisika dan proses biologi.

2.5 Pengaruh Olah Tanah dan Mulsa terhadap Respirasi Tanah

Pengelolaan lahan memberikan keuntungan pada tanah yang bertekstur ringan, karena bahan organik tidak lapuk terlalu cepat. Dengan demikian dapat meningkatkan kadar bahan organik tanah.

Pengolahan tanah dangkal (10 cm), tidak besar pengaruhnya terhadap aktivitas mikroorganisme tanah, dan hampir sama dengan aktivitas mikroorganisme pada tanah tanpa diolah sama sekali. Tujuan dari pengelolaan tanah secara konvensional adalah untuk menggemburkan permukaan tanah, memperdalam daerah perakaran, memasukkan sisa tanaman ke dalam tanah, dan mengurangi kemampatan di permukaan tanah. Pengaruh dari pengelolaan tanah adalah tersebarnya bahan organik, kapur, dan pupuk. Akibatnya, akan terjadi peningkatan bahan organik yang memberikan dampak bagi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pada sifat fisik tanah berpengaruh dalam meningkatkan ruang pori (Popov, Romeyko, Plishko, dan Bitjukova, 1982).

Menurut Cahyono (2013), dalam penelitiannya menyatakan bahwa sistem pengolahan tanah dan aplikasi mulsa bagas tidak mempengaruhi respirasi tanah pada saat tanaman tebu berumur 21 dan 24 bulan setelah perlakuan. Tidak terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas terhadap respirasi tanah. Pada penelitian yang sama menurut Simamora (2014), Sistem pengolahan tanah dan aplikasi mulsa bagas tidak mempengaruhi respirasi tanah pada umur 7 bulan setelah ratoon kedua dan 1 bulan setelah ratoon ketiga. Tidak terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemberian mulsa bagas pada umur 7 bulan setelah ratoon kedua dan 1 bulan setelah ratoon ketiga terhadap respirasi tanah.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang dimulai sejak Juli 2010, sedangkan penelitian ini dilakukan pada tahun ke- 6, periode ke- 2, ratoon ke- 1. Pengamatan dilakukan pada Desember 2015 dan Mei 2016. Penelitian dilaksanakan di lahan pertanaman tebu di PT Gunung Madu Plantations (PT. GMP), Lampung Tengah. Pengukuran respirasi tanah dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu KOH 0,1 *N*, penolptalin, KCl, aquades, HCl, metil orange, aquades dan bahan lain untuk analisis C-Organik, dan pH tanah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ring sampel, cangkul, sabit, botol film, timbangan, plastik, erlenmeyer, selotipe, blanko, buret, corong dan penyungkup.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan RAK yang disusun secara split plot dengan 5 kali kelompok. 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 150 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 t ha^{-1}

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

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

Luas masing - masing petak percobaan adalah $25 \text{ m} \times 40 \text{ m}$ dan tiap satuan percobaan dibagi kedalam 5 kelompok. Semua perlakuan diaplikasikan pupuk Urea dengan dosis 300 kg ha^{-1} , TSP 200 kg ha^{-1} , KCl 300 kg ha^{-1} , dan aplikasi campuran bagas, blotong, dan abu (BBA) segar (5:3:1) 80 t ha^{-1} . Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 1% dan 5%, yang sebelumnya diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett dan aditivitasnya dengan Uji Tukey. Rata-rata nilai tengah diuji dengan uji BNT pada taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara C-organik, kadar air tanah, pH tanah, dan suhu tanah dengan respirasi tanah dilakukan uji korelasi.

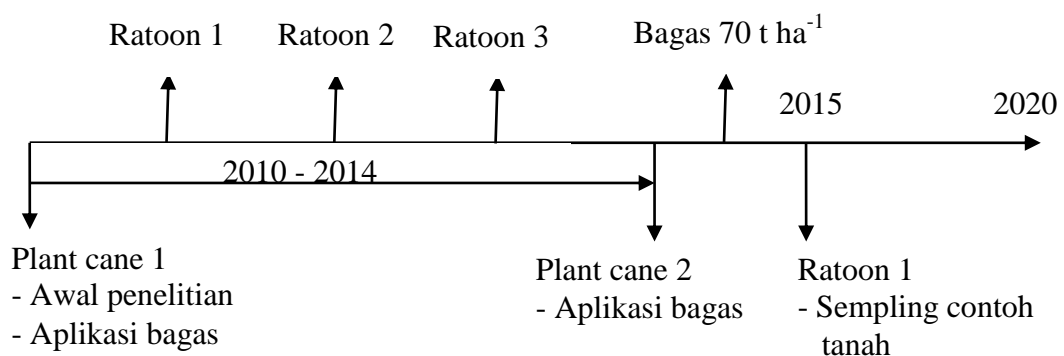
3.4 Sejarah Lahan Penelitian

PT. GMP telah mengusahakan perkebunan tebu sejak tahun 1975 yang terus menerus melakukan pertanian intensif dengan pengolahan tanah dan penggunaan

bahan-bahan kimia pertanian seperti pupuk dan pestisida. Sejak tahun 2004 aplikasi bahan organik berbasis tebu (bagas, blotong, dan abu) dilakukan untuk mempertahankan kesuburan tanah (PT. GMP, 2009).

Pada tahun 2010 PT. GMP melakukan suatu percobaan dengan perlakuan kombinasi olah tanah dan mulsa bagas. Percobaan ini dimulai pada tahun 2010, pada lahan pertanaman tebu yang telah digunakan selama 25 tahun dan menggunakan sistem pengolahan lahan yang biasa diterapkan di PT GMP.

Percobaan dilakukan dengan penggunaan dua sistem olah tanah, yaitu sistem olah tanah intensif dan tanpa olah tanah, serta aplikasi limbah padat pabrik gula. Pada akhir musim tanam pada Juni 2010, lahan dibersihkan dan dibagi menjadi 20 petak percobaan berukuran masing-masing 25 m x 40 m dengan menandainya menggunakan tali, dan tidak memiliki jarak pemisah antar petak percobaan.



Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang sebelumnya sudah pernah dilakukan dengan perlakuan yang sama yaitu kombinasi olah tanah dan mulsa bagas. Pada Agustus 2014 dilakukan olah tanah kembali dengan pengolahan sesuai dengan standart PT. GMP namun ada perubahan jarak tanam dari perlakuan yang sebelumnya menggunakan dua bibit tiap baris (*double row*) sedangkan pada periode dua menggunakan *single row*.

Pada tahun 2010 atau pada saat pertama kali penanaman tebu baru (*plant cane*), varietas yang digunakan adalah RGM -838 dengan jarak tanam 130 cm antar baris dan 80 cm dalam baris (*double row*). Sedangkan pada *plant cane* ke- 2 (tahun 2014) varietas yang digunakan adalah GMP -3 dengan jarak tanam berbeda yaitu 150 cm antar baris (*single row*).

3.4.1 Pengelolaan Lahan

Penelitian ini merupakan penelitian pada musim tanam ke enam, *plant cane* kedua dan ratoon pertama. Sistem pola tanam yang diterapkan menggunakan sistem tanam PT GMP yaitu menggunakan varietas tebu GMP- 3. 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⁻¹.

Penelitian ini dilakukan dengan penggunaan dua sistem olah tanah. Pertama sistem olah tanah intensif (OTI), tanah diolah sesuai dengan sistem pengelolaan tanah yang diterapkan di PT GMP yaitu sebanyak 3 kali pengolahan. Pengolahan tanah tahap pertama menggunakan bajak piringan yang berfungsi mencacah tunggul tebu, memecah dan membalik tanah. Pengelolaan tahap kedua masih menggunakan bajak piringan tetapi arah kerjanya tegak lurus dengan pengolahan tanah yang pertama yang berfungsi untuk menggemburkan tanah dan mencacah ulang tunggul tebu. Pengolahan tanah yang ketiga menggunakan bajak singkal yang berfungsi membalik tanah ke atas dan sekaligus memecahkan lapisan kedap air sehingga mendapatkan tanah yang mampu mendukung perkembangan akar tanaman. Setelah tanah diolah dilakukan juga pemberian mulsa bagas yang

diaplikasikan 80 ha^{-1} . Pengendalian gulma dilakukan dengan menggunakan herbisida dan sisa tanaman gulma dibuang dari petak percobaan.

Kedua dengan sistem tanpa olah tanah (TOT), tanah tidak diolah sama sekali, gulma yang tumbuh dikendalikan dengan secara manual dan dikembalikan lagi kelahan sebagai mulsa. Pada plot OTI, BBA dicampurkan kedalam tanah sebelum aplikasi mulsa bagas, sedangkan pada TOT, BBA diletakkan di permukaan tanah. Pemberian mulsa bagas baik pada perlakuan TOT dan OTI dilakukan dengan cara disebar secara merata diatas permukaan tanah. Pemberian pupuk diberikan sebanyak 2 kali.

Pemupukan pertama diberikan sehari sebelum dilakukan penanaman, dengan setengah dosis pupuk urea yaitu 350 kg ha^{-1} , TSP 200 kg ha^{-1} , (100% dosis TSP). Pemupukan susulan dilakukan dua bulan setelah pemupukan pertama yaitu pupuk Urea dengan dosis 150 kg ha^{-1} . Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyulaman dan penyiangan gulma. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan bilamana diperlukan.

3.4.2 Aplikasi Mulsa Bagas

Aplikasi BBA 80 t ha^{-1} dilakukan pada saat pengolahan tanah kedua dengan cara dicampur dan diaduk menggunakan traktor. Mulsa bagas diaplikasikan setelah penanaman tebu dengan dosis 80 t ha^{-1} . Aplikasi mulsa bagas dilakukan setiap ratoon. Pada ratoon 1 mulsa yang diaplikasi adalah 70 t ha^{-1} . Mulsa ditabur merata di setiap plot sesuai dengan perlakuan setelah tunas tebu tumbuh sekitar 10 cm.

3.5 Pengamatan Respirasi Tanah

3.5.1 Pengukuran Respirasi Tanah di Lapangan dengan Modifikasi Metode Verstraete (Anas, 1989)

Pengambilan sampel respirasi tanah dilakukan 2 kali, yaitu pada pagi hari mulai pukul 08.00 dan sore hari mulai pukul 13.00. Langkah langkah dalam pengambilan sampel untuk pengukuran CO₂ atau respirasi tanah yaitu botol film yang diisi 10 ml 0,1 N KOH lalu botol film tersebut diletakkan di atas permukaan tanah dengan keadaan terbuka di petak percobaan lalu ditutup dengan sungkup. Sungkup tersebut dimasukkan ke dalam tanah sekitar 1 cm lalu pinggirnya dibumbun dengan tanah agar tidak ada gas yang keluar dari sungkup. Hal yang sama dilakukan pada tanah yang ditutupi, sebagai blanko dalam perhitungan respirasi tanah.



Gambar 3. Tata letak sungkup/botol film berisi KOH sampel dan KOH blanko.

Keterangan :

T₀ = Tanpa olah tanah

T₁ = Olah tanah

M₀ = Tanpa aplikasi mulsa bagas

M₁ = Aplikasi mulsa bagas

⊕ Tanpa alas plastik / Sampel

● = Menggunakan alas plastik/Blanko

Setelah sungkup diletakkan, waktunya dicatat dan dibiarkan selama 2 jam.

Setelah 2 jam, sungkupnya dibuka dan botol yang berisi KOH langsung ditutup agar tidak terjadi kontaminasi dari gas CO₂ dari sekitarnya.

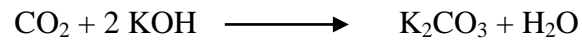
3.5.2 Analisis Laboratorium

Sampel KOH yang sudah berisikan dengan CO₂ dari lapangan kemudian dianalisis di laboratorium. KOH dari lapangan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan diberi 2 tetes *phenolphthalein* yang akan menimbulkan warna pink, dan kemudian dititrasi dengan 0,1 N HCl hingga warna pink hilang. Volume HCl yang digunakan untuk titrasi tersebut dicatat. Lalu pada larutan tadi ditambah 2 tetes *methyl orange*, dan dititrasi kembali dengan HCl sampai warna kuning berubah menjadi pink, kemudian jumlah HCl yang digunakan dicatat.

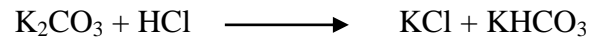
Jumlah HCl yang digunakan pada tahap kedua ini berhubungan langsung dengan jumlah CO₂ yang difiksasi oleh KOH. Demikian juga dengan KOH blanko dari lapangan dilakukan prosedur yang sama dengan KOH sampel. 1 petak percobaan mewakili KOH sampel dan KOH blanko, maka terdapat 40 sampel KOH pagi dan 40 sampel KOH sore.

Reaksi yang terjadi selama proses titrasi CO₂ dan dilanjutkan dengan titrasi menggunakan HCl adalah sebagai berikut :

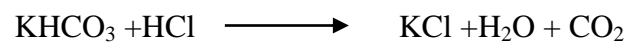
1. Reaksi pengikatan CO₂



2. Perubahan warna menjadi tidak berwarna (*phenolptalin*)



3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda (*metyl orange*)



3.5.3 Perhitungan Respirasi Tanah

Respirasi tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{C-CO}_2 = \frac{(a-b) \times t \times 12}{T \times \pi \times r^2}$$

Keterangan :

$$\text{C-CO}_2 = \text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

a = ml HCl untuk sampel

b = ml HCl untuk blanko

t = normalitas (N) HCl

T = waktu (jam)

r = jari-jari tabung toples (cm)

3.6 Variabel Penelitian

Variabel utama pada penelitian ini adalah: Respirasi Tanah (Modifikasi Metode *Verstraete*) ($\text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$)

Variabel pendukung pada penelitian yang digunakan untuk mengetahui korelasi dengan respirasi tanah adalah :

1. C-Organik (%) (Metode Walkley and Black)
2. pH tanah (H_2O) (Metode Elektrometrik)
3. Suhu Tanah ($^{\circ}\text{C}$) (Termometer)
4. Kadar air tanah (%)

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem olah tanah pada pertanaman tebu tidak mempengaruhi respirasi tanah saat pengamatan 3 bulan dan 8 bulan setelah ratoon.
2. Aplikasi mulsa bagas pada pertanaman tebu tidak mempengaruhi respirasi tanah saat pengamatan 3 bulan dan 8 bulan setelah ratoon.

Terdapat interaksi sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada pengamatan 3 bulan setelah ratoon, tetapi tidak terdapat interaksi pada saat 8 bulan setelah ratoon (BSR) terhadap respirasi tanah pada tahun ke-6 ratoon ke-1. Pada pengamatan 3 BSR perlakuan tanpa mulsa respirasi tanah lebih tinggi pada lahan tanpa olah tanah ($T_0 M_0$) $16,38 \text{ mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$ dibandingkan olah tanah ($T_1 M_0$) $10,66 \text{ mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

5.2 Saran

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

DAFTAR PUSTAKA

- Agrika, D.P. 2006. Kajian Terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah dan Indeks Kemantapan Agregat pada Beberapa Aplikasi Limbah Pabrik Gula di Lahan Perkebunan Tebu PT. Gunung Madu Plantation Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 58 hlm.
- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah Dalam Praktek*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Bogor.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Jawa Barat. Bogor.
- Cahyono, B. 2013. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas pada Lahan Tebu PT. GMP Terhadap Respirasi Tanah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 51 hlm.
- Fahmudin, A. dan Widiyanto. 2004. *Petunjuk Praktis Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering*. Bogor. Word Agroforestry Centre Icrاف Southeast Asia. 59-60.
- Fang J, S. Liu dan K. Zhao. 1998. Factors Affecting Soil Respiration in Reference With Temperature`s Role In The Globe Scale. *Chin Geogr Sci*. 8 (3): 246-255.
- Farid, B. 2003. Perbanyak Tebu Secara In Vitro Pada Berbagai Konsentrasi IBA dan BAP. *J. Sains dan Tekhnologi*. 3 : 103-109.
- Guntoro, D, Dkk. 2003. Pengaruh Pemberian Kompos terhadap Serapan Hara dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L). *Bul. Agron*. 31 (3): 112-120.
- Hakim, N., Y. M. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M.A Dika, G. Ban-Hong, dan H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Jakarta. 488 hlm.
- Hanafiah, Kemas A. 2003. *Ekologi dan Mikrobiologi Tanah*. Rajawali Press. Jakarta.
- Ismail, I. 1987. Peranan "Bioearth" terhadap status hara makro, sifat-sifat tanah, pertumbuhan dan bobot kering tanaman tebu pada berbagai ketebalan tanah lapisan atas. *Bul. Agron*. 1 : 1-17.

- Jauhiainen, J., A.Hooijer, dan S.E. Page. 2012. Carbon dioxide emissions from an *Acacia* plantation on peatland Sumatra, Indonesia. *Biogeosciences* 9 : 617–630.
- Kusyakov, Y. 2006. Sources of CO₂ efflux from soil and review of partitioning methods. *Soil Biol. Biochem.* 38 : 425-448.
- Larson , W. E. And G. J. Osborne. 1982. *Tillage Accomplishments and Potential in Producing Tillage Effect on Soil Physical Properties and Processes.* ASA special Publication 44.
- Manik, K.E.S, Afandi, dan Soekarno. 1998. Karakteristik Tanah Pada Perkebunan Nanas Yang diolah Sangat Intensif di Lampung Tengah. *J. Tanah Trop.* 7 : 1-6.
- PT. GMP. 2009. *Pengolahan Tanah.* www.Gunung madu.co.id. Diakses 21 Mei 2016.
- Riyanto, S. 1995. *Perbaikan produktivitas tanah dan tanaman tebu melalui pemanfaatan kompos casting.* Makalah & lam Kongres HITI di Jakarta, tanggal 12-15 Desember 1995.
- Ryan MG and Law BE. 2005. Interpreting, measuring, and modeling soil respiration. *Soil Biology and Biogeochemistry.* 196 : 141-146.
- Sajjad, M.H., A. Lodhi and F.Azam. 2002. Changes in enzyme activity during the decomposition of plant residue in soil. *Pakistan Journal of Biological Science.* 5 : 952-955.
- Sartono. 1995. Pengaruh Sistem Olah tanah dan Mulsa Terhadap Produksi Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Lahan Kering Pada Ultisol Gunung Madu. *Skripsi.* Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. 54 hlm.
- Setiawan, D. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas pada Lahan Tebu PT. GMP Ratoon Ke-3 Terhadap Respirasi Tanah. *Skripsi.* Universitas Lampung. Bandar Lampung. 66 hlm.
- Simamora, D. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas pada Lahan Tebu PT. GMP Terhadap Respirasi Tanah. *Skripsi.* Universitas Lampung. Bandar Lampung. 58 hlm.
- Slamet. 2007. Tebu (*Saccharum officinarum*, L). <http://warintek.progressio.or.id/perkebunan/tebu.htm>. Diakses tanggal 20 April 2016. 6 hlm.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah.* Faperta-IPB. Bogor. 591 hlm.

- Subke, J.A. and M. Bahn. 2010. On the Temperature Sensitivity of Soil Respiration. *Soil Biology and Biochemistry*. 42 : 1653-1656.
- Sutardjo, E. R. M. 2009. *Budidaya Tanaman Tebu*. Bumi Aksara. Jakarta. 76 hal.
- Sutedjo, M.M., A.G. Kartasaputra dan R. D. S. Sastroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suwardjo, H., A. Abdurachman, and S. Abujamin. 1989. The Use of Crop Residue Mulch to Minimize Tillage Frequency. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk*. 8 : 31-37.
- 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.
- Swibawa, I. G., S. P. Yulistiara, dan T. N. Aeny. 2015. Penerapan Sistem Olah Tanah dan Pemulsaan pada Tebu untuk Pengendalian Nematoda Parasit Tumbuhan Dominan. Universitas Lampung. Bandar Lampung. *J Penelitian Pertanian Terapan*. 15 (2): 115-124.
- Toharisman, A. 1991. Potensi dan pemanfaatan limbah industri gula sebagai sumber bahan organik tanah. *Berita*. 4 : 66-69.
- Tongway, D., N. Hindley, dan B. Seaborn. 2003. *Indicators of Ecosystem Rehabilitation Success. Stage two - Verification of EFA Indicators*. Canberra: CSIRO Sustainable Ecosystems.
- Umar, I. 2004. *Pengolahan Tanah Sebagai Suatu Ilmu : Data, Teori, dan Prinsip-Prinsip*. IPB : Bogor. Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS702).
- Utomo, M. 1995. *Reorientasi Kebijakan Sistem Olah Tanah*. Prosid. Sem. NasV. BDP-OTK. Bandar Lampung. Hal 1-7.
- Yudin, S. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah serta Keanekaragaman dan Indeks Keanekaragaman Mesofauna Tanah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Unila. Bandar Lampung. 67 hlm.