

**PENGARUH PEMBERIAN ABU KETEL TERHADAP SIFAT FISIK
TANAH, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) PADA ULTISOL
DI PABRIK GULA BONE, SULAWESI SELATAN**

Oleh

KIROMIL ABROR

MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2014

**PENGARUH PEMBERIAN ABU KETEL TERHADAP SIFAT FISIK
TANAH, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum L.*) PADA ULTISOL
DI PABRIK GULA BONE, SULAWESI SELATAN**

Oleh

KIROMIL ABROR

105040213111030

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2014

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Malang, 18 Februari 2014

Kiromil Abror

NIM. 105040213111030

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN ABU KETEL TERHADAP SIFAT FISIK TANAH, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.) PADA ULTISOL DI PABRIK GULA BONE, SULAWESI SELATAN

Nama Mahasiswa : KIROMIL ABROR

NIM : 105040213111030

Jurusan : TANAH

Program Studi : AGROEKOTEKNOLOGI

Minat : MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendmping,

Prof.Ir. Wani Hadi Utomo, Ph.D.
NIP. 19491204 197412 1 001

Ir.Bambang Siswanto, MS.
NIP. 19500730 197903 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Tanah

Prof.Dr.Ir.Zaenal Kusuma, SU.
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir.Sugeng Prijono, SU.
NIP. 19580214 198503 1 003

Dr. Ir.Yulia Nuraini, MS.
NIP. 19611109 198503 2 001

Penguji III

Penguji IV

Prof.Ir. Wani Hadi Utomo, Ph.D.
NIP. 19491204 197412 1 001

Ir.Bambang Siswanto, MS.
NIP. 1950073 0197903 1 001

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

*Skripsi ini kupersembahkan untuk
Orang tua, Adikku dan Wachidatun Nisa'*



RINGKASAN

KIROMIL ABROR. 105040213111030. Pengaruh Pemberian Abu Ketel terhadap Sifat Fisik Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) pada Ultisol di Pabrik Gula Bone, Sulawesi Selatan. Dibawah bimbingan Wani Hadi Utomo dan Bambang Siswanto.

Penanaman tebu secara terus-menerus sepanjang tahun dan penggunaan alat mekanisasi secara berlebihan, serta tidak adanya penambahan bahan organik ke dalam tanah mengakibatkan kerusakan fisik pada tanah, sehingga dapat menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman tebu. Di sisi lain limbah Pabrik Gula Bone berupa abu ketel belum dimanfaatkan secara optimal, Padahal abu ketel mengandung berbagai unsur hara, antara lain K, Ca, Mg dan P yang cukup signifikan. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa abu ketel yang dikumpulkan dari PG Bone mempunyai kandungan C organik 26,51%, P 3200 ppm, K 5400 me 100g⁻¹, Ca 8710 me 100g⁻¹, Mg 3940 me 100g⁻¹ dan pH 6,85. Walaupun abu ketel merupakan hasil dari proses gasifikasi, tetapi dengan kandungan C yang tinggi tersebut dapat dikatakan, atau paling tidak mempunyai karakteristik seperti "biochar". Oleh karena itu, pemberian abu ketel perlu dilakukan agar sifat fisik tanah tidak rusak, pertumbuhan dan produksi tanaman dapat optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh abu ketel terhadap sifat fisik tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman tebu varietas PSBM 901. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan di PTPN X Pabrik Gula Bone Sulawesi Selatan dan di Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan Maret 2013 sampai dengan Januari 2014. Variabel pengamatan meliputi berat isi, berat jenis, porositas, kemantapan agregat, tinggi tanaman, jumlah batang tebu, lingkaran batang, produksi, rendemen tebu dan analisis ekonomi.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Terdapat 6 perlakuan, yaitu P1 (Kontrol), P2 (Kontrol + Kompos), P3 (Kontrol + Abu ketel + Kompos), P4 (Kontrol + Abu ketel dosis 40 t ha⁻¹), P5 (Kontrol + Abu ketel 40 t ha⁻¹ tanpa pupuk kalium) dan P6 (Kontrol + Abu ketel 40 t ha⁻¹ tanpa dolomit). Data dianalisis dengan analisis ragam dan apabila uji F 5% nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan 5%. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar variabel pengamatan.

Perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) mampu memperbaiki beberapa sifat fisik tanah, perlakuan ini mampu menurunkan nilai berat isi tanah sekitar 0,8 g cm⁻³ dan nilai berat jenis tanah 2,52 g cm⁻³ menjadi 2,08 g cm⁻³, selain itu perlakuan ini mampu meningkatkan porositas total tanah menjadi 51,1 % volume dan nilai kemantapan agregat dari 0,8 mm menjadi 1,2 mm. Perlakuan P6 mampu meningkatkan beberapa parameter pertumbuhan, perlakuan ini mampu meningkatkan lingkaran batang tebu yaitu 11,9 cm dan jumlah anakan tebu yaitu 16 batang. Sedangkan perlakuan kontrol + abu ketel (P4) mampu meningkatkan tinggi tanaman yaitu 298,9 cm. Nilai produksi tebu terbaik ditunjukkan oleh perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) dengan nilai 51,56 t ha⁻¹ dan perlakuan abu ketel tanpa pupuk kalium merupakan perlakuan yang memperoleh nilai rendemen tebu tertinggi yaitu 7,9 %. Laba tertinggi yang didapat adalah perlakuan kontrol + abu ketel tanpa pupuk kalium (P5) yaitu sebesar Rp. 15.585.528,53.

SUMMARY

KIROMIL ABROR. 105040213111030. Effect Of Abu Ketel Application On Physical Properties Of Soil, Growth And Production Of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) In Ultisol At Sugar Factory Bone, South Sulawesi. Under the guidance of Wani Hadi Utomo and Bambang Siswanto.

The continuous sugarcane cultivation throughout the year and use excessive mechanization tools, as well as the absence of the addition of organic matter to the soil resulted in physical damage to the soil, then can decrease growth and production of sugarcane. On the other hand, waste of Bone sugar factory in the form of abu ketel have not been used optimally. Whereas Abu ketel contains various nutrients, such as K, Ca, Mg and P are quite significant. Results of laboratory analysis indicates that the abu ketel collected from PG Bone have organic C 26,51%, P 3200 ppm, K 5400 me 100g⁻¹, Ca 8710 me 100g⁻¹, Mg 3940 me 100g⁻¹ and pH 6,85. Although the abu ketel is the result of the gasification process, but with a high C content can be said, or at least has the characteristics such as "biochar". Therefore, the provision of abu ketel needs to be done so that the physical properties of the soil are not damaged, growth and crop production can be optimized. The aim of this research were to know the effect of abu ketel on physical soil properties, growth and production of sugarcane varieties PSBM 901. This research was conducted in land experiment PTPN X, Bone Sugar Factory, South Sulawesi and in Laboratory of Phisycal Soil, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, on March 2013 until January 2014. Variables analysed include bulk density, specific gravity, porosity, aggregate stability, plant height, number of sugarcane's stem, the trunk circumference, production, yield of sugarcane and economic analysis.

This experiment used a randomized blog design with three replications. There are 6 treatments are P1 (Control), P2 (Control + Compost), P3 (Control + Abu ketel + Compost), P4 (Control + Abu ketel dose of 40 t ha⁻¹), P5 (Control + Abu ketel 40 t ha⁻¹ without fertilizer potassium) and P6 (Control + Abu ketel 40 t ha⁻¹ without dolomite). Data were analyzed by analysis of variance and if F test 5% real continued by Duncans test 5%. Correlation test was conducted to determine the relation between the observation variables.

The treatments control + abu ketel without using dolomite (P6) were able to repair some of the physical properties of soil, this treatment can decrease of soil bulk density value of 0,8 g cm⁻³ and soil specific gravity value of 2,52 g cm⁻³ to 2,08 g cm⁻³, furthermore treatment control + abu ketel without using dolomite (P6) was also able to increase the total porosity of the soil to 51,1% volume and aggregate stability value of 0,8 mm to 1,2 mm. The treatments control + abu ketel without using dolomite (P6) were able to increase some parameters of growth, this treatment able to increase the trunk circumference of sugarcane is 11,9 cm and number of tillers sugarcane is 16 stem. While treatment control + abu ketel (P4) can increase plant height is 298,9 cm. The best value of sugarcane production is shown by the treatment control + abu ketel without using dolomite (P6) to the value of 51,56 t ha⁻¹ and treatment abu ketel without fertilizer potassium is treatment obtain the highest of yield sugarcane value compared with other treatments is 7,9%. The highest profit is obtained treatment control + abu ketel 40 t ha⁻¹ without fertilizer potassium (P5) is Rp. 15.585.528,53.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lamongan pada 9 november 1993, anak pertama dari dua bersaudara, pasangan Bapak Saiful Munir dan Ibu Ismi Yudiyah. Penulis memulai pendidikan di TK Taman Harapan Joto (1996-1998), pendidikan dasar di SD Negeri Jotosanur 2 (1998-2004), pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Lamongan (2004-2007) dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 3 Lamongan (2007-2010). Penulis menjadi mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2010 melalui jalur Seleksi Beasiswa BIDIKMISI.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis pernah menjadi asisten praktikum Survei Tanah dan Evaluasi Lahan (2012/2013). Penulis melaksanakan magang kerja selama 3 bulan di Pabrik Gula Bone, Sulawesi Selatan, pada tahun akademik 2013/2014.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-NYA sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH PEMBERIAN ABU KETEL TERHADAP SIFAT FISIK TANAH, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum L.*) PADA ULTISOL DI PABRIK GULA BONE, SULAWESI SELATAN”**. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Prof.Ir. Wani Hadi Utomo, Ph.D., selaku dosen pembimbing utama,
2. Ir.Bambang Siswanto, MS. Selaku dosen pembimbing pendamping
3. Prof Ir Zainal Kusuma SU selaku Ketua Jurusan Manajemen Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya,
4. Kantor Direksi PTPN X Pabrik Gula Bone, yang telah memberikan izin pelaksanaan skripsi ini.
5. Kedua orang tua, adik, wachidatun nisa' dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa yang tak pernah putus.
6. Teman-teman seluruh teman-teman MSDL 2010 yang tidak dapat disebutkan satu persatu (viva soil).

Demikian skripsi ini telah kami susun, saya mengharapkan kepada semua pihak untuk memberikan saran dan kritik guna menyempurnakan skripsi nantinya dan semoga skripsi ini nanti dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

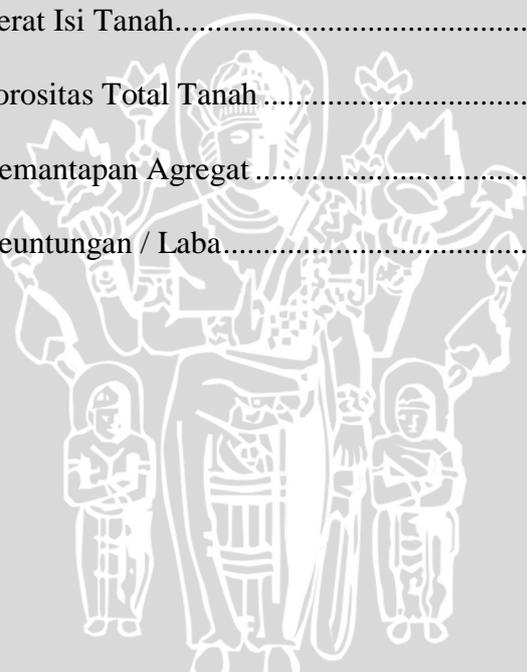
Teks	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I.	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Hipotesis.....	4
1.4. Manfaat.....	4
BAB II.	5
2.1. Tanaman Tebu.....	5
2.2. Sifat dan Ciri Ultisol.....	11
2.3. Sifat Fisik Tanah	12
2.4. Limbah Pabrik Gula	14
BAB III.	18
3.1. Tempat dan waktu	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Metode Penelitian.....	19
3.4. Metode Pelaksanaan.....	20
3.5. Pengamatan	23
3.6. Analisis Statistika.....	26
BAB IV.	27
4.1. Pengaruh Abu Ketel terhadap Sifat Fisik Tanah.....	27
4.2. Pengaruh Abu Ketel terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu	33
4.3. Pengaruh Abu Ketel terhadap Produksi Tanaman Tebu.....	36
4.4. Analisis Ekonomi	39

4.5. Hubungan Sifat Fisik Tanah dengan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu	40
BAB V	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	53



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
Tabel 1.	Hasil Analisis Kimia KAT, Blotong dan KABAK.....	16
Tabel 2.	Alat Pengamatan.....	18
Tabel 3.	Bahan Pengamatan.....	19
Tabel 4.	Tabel Perlakuan.....	19
Tabel 5.	Metode Analisis Parameter Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Tebu.....	26
Tabel 6.	Nilai Rerata Berat Isi Tanah.....	27
Tabel 7.	Nilai Rerata Porositas Total Tanah.....	30
Tabel 8.	Nilai Rerata Kemantapan Agregat.....	32
Tabel 9.	Nilai Rerata Keuntungan / Laba.....	39



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
Gambar 1.	Diagram Alur Pikir Penelitian.....	3
Gambar 2.	Pengaruh Perlakuan terhadap BI Tanah	28
Gambar 3.	Pengaruh Perlakuan terhadap BJ Tanah.....	29
Gambar 4.	Pengaruh Perlakuan terhadap Porositas Total Tanah.....	31
Gambar 5.	Pengaruh Perlakuan terhadap Kemantapan Agregat.....	32
Gambar 6.	Pengaruh Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman	34
Gambar 7.	Pengaruh Perlakuan terhadap Lingkaran Batang Tebu.....	35
Gambar 8.	Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Anakan.....	36
Gambar 9.	Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Tebu.....	37
Gambar 10.	Pengaruh Perlakuan terhadap Rendemen Tebu.....	38
Gambar 11.	Pengaruh Perlakuan terhadap Laba	40
Gambar 12.	Hubungan Berat Isi dengan Berat Jenis	41
Gambar 13.	Hubungan Berat Isi dengan Porositas Total Tanah.....	41
Gambar 14.	Hubungan Berat Isi dengan Kemantapan Agregat.....	42
Gambar 15.	Hubungan Berat Jenis dengan (a), Porositas Total Tanah (b) Kemantapan Agregat.....	42
Gambar 16.	Hubungan Porositas Total dengan Kemantapan Agregat	42
Gambar 17.	Hubungan Porositas Total Tanah dengan (a), Tinggi Tanaman (b), Lingkaran Batang (c), Jumlah Anakan (d), Produksi Tebu	43
Gambar 18.	Hubungan Jumlah Anakan dengan Produksi Tebu	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
Lampiran 1.	Denah Petak Percobaan	54
Lampiran 2.	Denah Tanaman Tebu.....	55
Lampiran 3.	Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Variabel Pengamatan	56
Lampiran 4.	Matriks Korelasi Antar Variabel Pengamatan.....	60
Lampiran 5.	Tabel Nilai Rerata Hasil Analisis Data.....	61
Lampiran 6.	Tabel Analisis Dasar (Utomo dan Siswanto, 2013)	63
Lampiran 7.	Matriks Korelasi Antar Variabel Pengamatan.....	64
Lampiran 8.	Perhitungan Analisis Ekonomi	65
Lampiran 9.	Dokumentasi Penyiapan lahan.....	68
Lampiran 10.	Dokumentasi Pemupukan.....	68
Lampiran 11.	Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah.....	68
Lampiran 12.	Dokumentasi Pengukuran Pertumbuhan Tanaman.....	69

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) ialah salah satu komoditas penting dalam agribisnis pertanian dimana lebih dari setengah produksi gula dunia berasal dari tebu. Kebutuhan gula nasional baik untuk konsumsi langsung rumah tangga maupun industri akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Tetapi produksi pada tahun 2009 dan 2010 belum sepenuhnya mencapai target. Hasil evaluasi akhir tahun 2009 dan tahun 2010 menunjukkan bahwa pencapaian sasaran produksi secara nasional memang belum sepenuhnya tercapai yaitu produksi pada tahun 2009 sebesar 2,6 juta ton masih 96 % dari target sebesar 2,8 juta ton sedangkan produksi tahun 2010 sesuai retaksasi September 2010 sebesar 2,29 juta ton atau 76,59 % dari target sebesar 2,99 juta ton (Administrator, 2013).

Penanaman tebu secara terus-menerus sepanjang tahun dan penggunaan alat mekanisasi secara berlebihan, serta tidak adanya penambahan bahan organik ke dalam tanah mengakibatkan kerusakan fisik pada tanah, ini ditunjukkan dengan nilai BI 1,59 g cm⁻³, BJ 2,53 s g cm⁻³, porositas total 37,33 % volume, kemantapan agregat 0,68 mm dan terbentuknya lapisan padat kedap air (pan) pada kedalaman 20 cm sampai dengan 30 cm yang mengganggu perkembangan akar tanaman. Oleh karena itu pertumbuhan dan produksi tanaman tebu semakin menurun.

Hasil produksi dan rendemen tanaman tebu di PG Bone relatif tergolong rendah sampai sedang yakni rata-rata produksi baru mencapai 50 – 60 t ha⁻¹ dengan rendemen rata-rata 5 – 7%. Hasil tanaman tebu mencapai titik terendah pada musim giling 2011/2012 dengan hasil sekitar 0,3 t ha⁻¹ dan rendemen 4,5 %. Disamping menimbulkan kerugian secara ekonomis, kenyataan ini kontra produktif terhadap upaya pencapaian swasembada gula. Untuk mencapai target swasembada gula nasional pada tahun 2014, diperlukan upaya peningkatan produksi gula antara lain melalui peningkatan produktivitas (Utomo dan Siswanto, 2013).

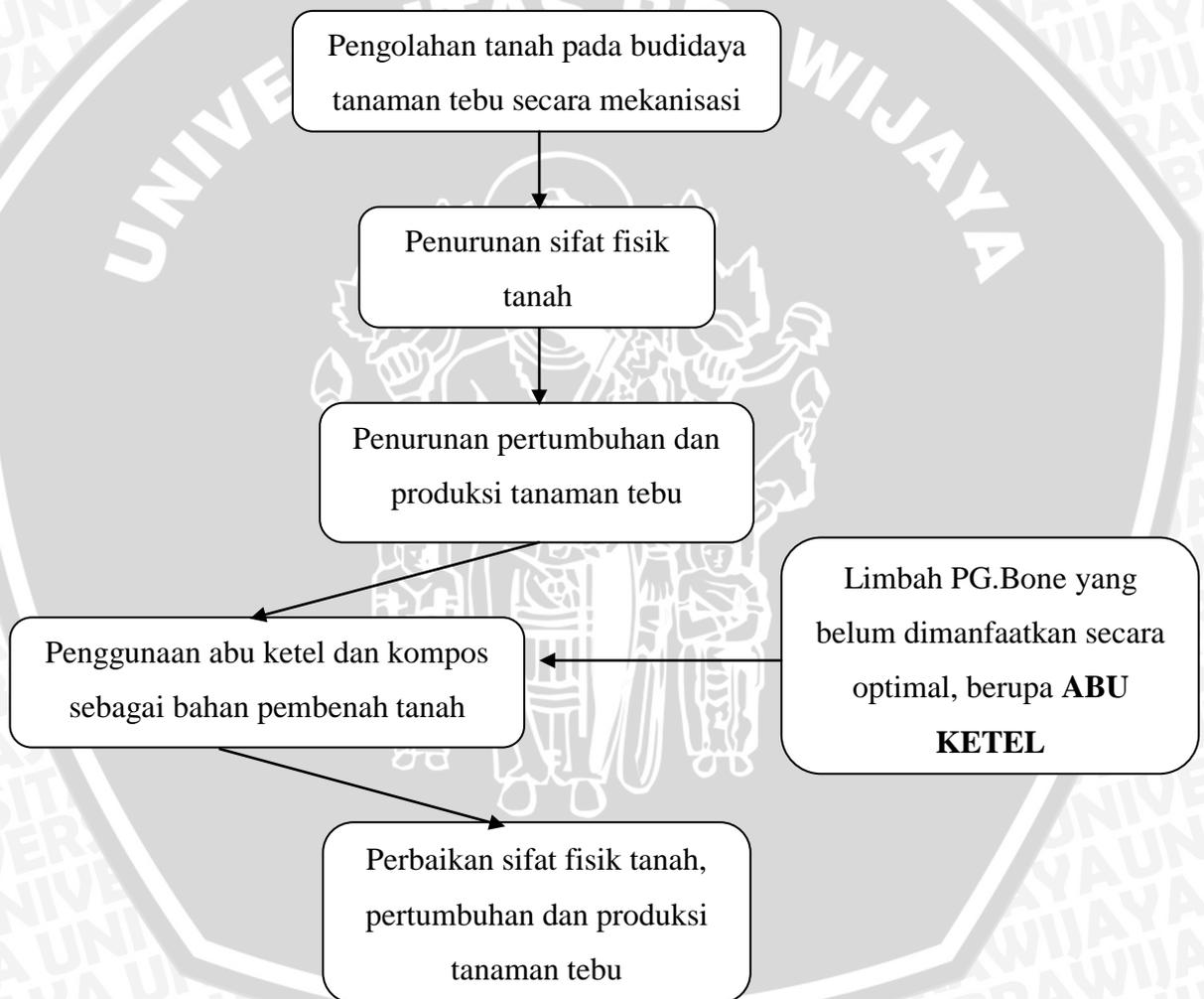
Penanaman tebu secara terus-menerus sepanjang tahun dan penggunaan alat mekanisasi secara berlebihan, serta tidak adanya penambahan bahan organik ke dalam tanah mengakibatkan kerusakan fisik pada tanah, sehingga dapat menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman tebu.

Peningkatan produktivitas tanaman tebu selain melalui pengembangan varietas baru yang dapat menghasilkan rendemen lebih banyak dengan upaya peningkatan pengelolaan lahan dan perawatan tanaman. Produktivitas tanaman yang rendah tersebut berkaitan erat dengan karakteristik tanah yang kurang memadai untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman yakni tanah bersifat porous dan kemandapan agregat tanah lemah (Lolita dan Sukartono, 2007 dan Suwardji, Mulyati, Sita dan Sutiono, 2007). Salah satu sifat fisik tanah lainnya yang penting adalah stabilitas agregat tanah yang berperan penting mempengaruhi fungsi tanah dalam menyediakan air, udara dan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Tanah dengan kemandapan agregat yang lemah dan miskin bahan organik memiliki kemampuan retensi air dan hara rendah sehingga kondisi fisik seperti ini menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan (Suwardji *et al.*, 2007).

Dari beberapa sifat fisik tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman tersebut, maka peningkatan kualitas fisik tanah dilakukan dengan menjaga keseimbangan masukan hara seperti bahan organik yang berperan penting dalam menentukan kualitas kesuburan tanah dan produktivitas tanaman (Sukartono, 2010). Oleh karena itu pupuk organik telah banyak diaplikasikan untuk mendukung kesuburan tanah, tetapi kontribusi pupuk organik seperti pupuk kandang dan kompos terhadap ketersediaan hara khususnya karbon dirasa belum optimum dan sulit untuk didapatkan. Sumber bahan organik dengan kandungan karbon tinggi dapat ditemukan pada biochar, selain itu dalam proses pembuatan gula, salah satu limbah bahan bakar yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar adalah abu ketel (2% dari bobot tebu yang digiling). Selama ini abu ketel belum dimanfaatkan secara maksimal. Memang akhir-akhir ini telah ada upaya pemanfaatan abu ketel, tetapi masih sangat terbatas, yaitu sebagai bahan campuran kompos. Padahal abu ketel mengandung berbagai unsur hara, antara lain K, Ca, Mg dan P yang cukup tinggi. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa abu ketel dari PG Bone mempunyai kandungan C organik

26,51%, P 3200 ppm, K 5400 me $100g^{-1}$, Ca 8710 me $100g^{-1}$, Mg 3940 me $100g^{-1}$ dan pH 6,85. Walaupun abu ketel merupakan hasil dari proses gasifikasi, tetapi dengan kandungan C yang tinggi tersebut dapat dikatakan, atau paling tidak mempunyai karakteristik seperti "biochar" (Utomo dan Siswanto, 2013).

Pemanfaatan abu ketel dapat mengatasi permasalahan limbah, meningkatkan kesuburan tanah, hasil dan rendemen tebu. Dengan kandungan K dan P yang cukup, diharapkan penggunaan abu ketel juga dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pupuk P dan K.



Gambar 1. Diagram Alur Pikir Penelitian

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh abu ketel terhadap sifat fisik tanah.
2. Mengetahui pengaruh abu ketel terhadap pertumbuhan tanaman tebu varietas PSBM 901.
3. Mengetahui pengaruh abu ketel terhadap produksi dan rendemen tanaman tebu varietas PSBM 901.
4. Mengetahui pengaruh abu ketel terhadap pendapatan produksi tebu varietas PSBM 901.

1.3. Hipotesis

1. Pemanfaatan abu ketel dapat memperbaiki sifat fisik tanah.
2. Pemanfaatan abu ketel dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tebu varietas PSBM 901.
3. Pemberian abu ketel dapat meningkatkan produksi dan rendemen tanaman tebu varietas PSBM 901.
4. Pemberian abu ketel dapat meningkatkan pendapatan produksi tebu varietas PSBM 901.

1.4. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada petani dan Pabrik Gula Bone mengenai pemanfaatan abu ketel untuk budidaya tanaman tebu agar sifat fisik tanah menjadi baik dan pertumbuhan, produksi serta pendapatan budidaya tanaman tebu meningkat.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Tebu

2.1.1. Morfologi dan Klasifikasi Tanaman Tebu

Daun tanaman tebu merupakan daun tidak lengkap yang hanya terdiri dari pelepah dan helai daun, helai daun berbentuk pita dengan panjang 1-2 m dan lebar 4-7 cm, ujung daun meruncing, tepi daun bergerigi, tulang daun sejajar dan permukaan daun kasap. Batang tanaman tebu berbentuk bulat, memiliki lapisan lilin, tumbuh tegak dengan tinggi 3-5 m, beruas-ruas (panjang ruas 10-30 cm per ruas), mengandung zat gula dan tidak bercabang. Akar tanaman tebu tergolong akar serabut dengan panjang mencapai 1 m. Bunga tanaman tebu merupakan bunga majemuk, tersusun atas malai dengan sumbu utama yang bercabang serta makin ke atas makin kecil, panjang bunga antara 70-80 cm (Tjitrosoepomo, 2003).

Klasifikasi tanaman tebu adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Glumaceae
Famili	: Gramineae
Genus	: <i>Saccharum</i>
Spesies	: <i>Saccharum officinarum</i> L (Prawirosemadi, 2011).

2.1.2. Teknik Budidaya Tanaman Tebu

Teknik budidaya tanaman tebu dimulai dari pengadaan bahan tanam, penyiapan lahan dan penanaman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta panen. Tujuan budidaya tanaman tebu adalah untuk mendapatkan tanaman tebu yang tumbuh optimal dengan kandungan kadar gula tinggi dalam batangnya.

a. Pengadaan bahan tanam

Bibit yang baik diperlukan sebagai bahan tanam dalam budidaya tanaman tebu. Bibit yang baik adalah bibit yang berumur 6-7 bulan, tidak tercampur

dengan varietas lain, bebas dari hama dan penyakit, serta tidak mengalami kerusakan fisik. Bibit tanaman tebu dapat berupa stek batang (bagal). Stek batang (bagal) adalah bibit yang berasal dari lonjoran batang tebu yang matanya belum berkecambah dan dipotong dalam bentuk bakal satu, dua, atau tiga mata (Marjayanti, 2010).

b. Penyiapan lahan dan penanaman

Penyiapan lahan bertujuan untuk membuat kondisi fisik dan kimia tanah sesuai untuk perkembangan perakaran tanaman tebu. Kegiatan penyiapan lahan terdiri dari pembajakan pertama, pembajakan kedua, penggaruan dan pembuatan kairan. Pembajakan pertama bertujuan untuk membalik tanah serta memotong sisa-sisa kayu dan vegetasi lain yang masih tertinggal dengan kedalaman olah 25-30 cm. Pembajakan kedua dilaksanakan tiga minggu setelah pembajakan pertama. Arah bajakan memotong tegak lurus hasil pembajakan pertama dengan kedalaman olah 25 cm. Penggaruan bertujuan untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah dan meratakan permukaan tanah. Penggaruan dilakukan menyilang dengan arah bajakan. Pembuatan kairan adalah pembuatan lubang untuk bibit yang akan ditanam.

Bibit yang telah siap tanam ditanam merata pada kairan. Penanaman bibit dilakukan dengan menyusun bibit secara *over lapping* atau *double row* atau *end to end (nguntu walang)* dengan posisi mata disamping. Hal ini dimaksudkan agar bila salah satu tunas mati maka tunas di sebelahnya dapat menggantikan. Bibit yang telah ditanam kemudian ditutup dengan tanah setebal bibit itu sendiri. Akan tetapi bila pada saat tanam curah hujan terlalu tinggi, maka bibit ditanam sebaiknya ditanam dengan cara *baya ngambang* atau bibit sedikit terlihat.

Penyulaman dilakukan untuk mengganti bibit tebu yang tidak tumbuh, baik pada tanaman baru maupun tanaman keprasan, sehingga nantinya diperoleh populasi tanaman tebu yang optimal. Untuk bibit bakal penyulaman dilakukan 2 minggu dan 4 minggu setelah tanam. Penyulaman dilaksanakan pada baris bakal 2-3 mata sebanyak dua potong dan diletakkan pada baris tanaman yang telah dilubangi sebelumnya. Apabila penyulaman tersebut gagal,

penyulaman ulang harus segera dilaksanakan (Indrawanto, Chandra, Purwono, Siswanto, Syakir dan Rumini, 2010).

c. Pemupukan

Pemupukan bertujuan untuk memberikan tambahan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi tanaman tebu dalam jumlah yang cukup dan berimbang, selain itu juga untuk merangsang pertumbuhan dan menstimulasi perkembangan akar. Berdasarkan waktu aplikasi, pemupukan dibedakan dua kali, yaitu pemupukan sekali dan pemupukan bertahap. Dosis pupuk yang diberikan harus sesuai dengan jumlah yang mencukupi untuk tanaman. Untuk mengetahui kebutuhan hara tanaman dan menentukan dosis pupuk dilakukan analisis tanah. Selain itu penentuan dosis pupuk juga berdasarkan hasil percobaan pemupukan yang dilakukan. Pertimbangan yang diambil adalah jumlah pupuk yang diberikan paling sedikit tetapi dapat memberikan produksi yang tinggi. Jenis pupuk yang digunakan antara lain Urea (40% N), KCl (60% K₂O), TSP (40 % P₂O₅), dan ZA (24 % N). Sebelum aplikasi, pupuk yang akan digunakan dicampur terlebih dahulu agar pupuk menjadi homogen sehingga memudahkan aplikasi. Pencampuran pupuk dilakukan pada hari yang sama dengan waktu aplikasi setelah dosis pupuk ditentukan. Pupuk dicampur di tempat pencampuran pupuk setelah dicampur, pupuk lalu didistribusikan ke areal yang akan dipupuk. Kemudian pupuk tersebut dituangkan ke dalam corong penampung Fertilizer Applicator (FA). Pemupukan dengan cara ini diaplikasikan sebelum penggemburan dengan Terra Tyne, pupuk disebar dalam row diantara barisan tebu. Pemupukan bertahap dibedakan menjadi pupuk pertama (basalt) dan pupuk kedua (top dressing). Untuk top dressing terdapat dua tipe fertilizer applicator yang digunakan yaitu fertizer applicator tipe pedang dan fertilizer applicator tipe combin. Fertilizer applicator tipe pedang ditarik menggunakan small traktor berdaya 76-90 Hp dengan kapasitas kerja 0.5-0.6 ha/jam sedangkan fertizer applicator tipe combin ditarik dengan menggunakan medium traktor berdaya 140 HP dengan kapasitas kerja 0.4-0.5 ha/jam. Pemupukan pertama dilaksanakan setelah pembuatan alur tanaman dan sebelum penanaman bibit. Pupuk diberikan pada kedalaman 5-10 cm dibawah dasar alur tanaman dengan cara disebar di sepanjang alur tanaman. Pemupukan

kedua dilaksanakan setelah pengemburan oleh Tyne Cultivator yaitu 6-8 minggu setelah tanam. Pemupukan kedua diberikan diantara barisan tanaman. Untuk lahan yang diaplikasikan stillage tidak diberikan pupuk KCL (Utomo dan Siswanto, 2013).

d. Pengendalian hama dan penyakit

Menurut Pawirosemadi (2011), pengendalian dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan *bioagent* melalui pelepasan parasit telur *Trichogama sp.* Dan cara kimiawi dengan pengaplikasian insektisida. Wirioatmojo (1987) menambahkan kegiatan perlindungan dan pengendalian OPT yang dimulai sejak pengenalan hama, pengamatan agroekosistem secara teratur, analisis hasil pengamatan agroekosistem, pengambilan keputusan, tindakan berbagai teknik pengendalian yang dilakukan secara terpadu dan kompetible sebagai upaya mencegah kerugian produksi gula. Beberapa hama dan penyakit utama tanaman tebu adalah penggerek batang, penggerek pucuk, tikus, ulat api, penyakit pembuluh, mozaik dan blendok (Sutarjo, 1994).

e. Panen

Pelaksanaan panen dilakukan pada bulan Mei sampai September dimana pada musim kering kondisi tebu dalam keadaan optimum dengan tingkat rendemen tertinggi. Penggiliran panen tebu mempertimbangkan tingkat kemasakan tebu dan kemudahan transportasi dari areal tebu ke pabrik.

Penebangan tebu harus memenuhi standar kebersihan yaitu kotoran seperti daun tebu kering, tanah dan lainnya tidak boleh lebih besar dari 5%. Penebangan tebu dapat dilakukan dengan sistem tebu hijau yaitu penebangan yang dilakukan tanpa ada perlakuan sebelumnya, atau dengan sistem tebu bakar yaitu penebangan tebu dengan dilakukan pembakaran sebelumnya untuk mengurangi sampah yang tidak perlu dan memudahkan penebangan.

Teknik penebangan tebu dapat dilakukan secara *bundled cane* (tebu ikat), *loose cane* (tebu urai), atau *chopped cane* (tebu cacah). Pada penebangan tebu dengan teknik *bundled cane* penebangan dan pemuatan tebu kedalam truk dilakukan secara manual yang dilakukan dari pukul 5 pagi hingga 10 malam. Pada penebangan tebu dengan teknik *loose cane*, penebangan tebu dilakukan secara manual sedangkan pemuatan tebu keatas truk dilakukan dengan

memakai mesin *grab loader*. Pada penebangan tebu dengan teknik *chopped cane*, penebangan tebu dilakukan dengan memakai mesin pemanen tebu (*cane harvester*) (Indrawanto *et al.*, 2010).

2.1.3. Tebu Varietas PSBM 901 (Sumber P3GI, 2004)

Tebu varietas PSBM 901 memiliki SK Pelepasan dengan no. 54/Kpts/SR.120/1/2004. Tebu ini berasal dari persilangan PS 78-127 polycross pada tahun 1990. Berikut ini sifat morfologi dari tebu varietas PSBM 901:

a. Batang

- Bentuk ruas : Konis, susunan antar ruas lurus, dengan penampang melintang bulat.
- Warna batang : Hijau kekuningan
- Lapisan lilin : Tipis, sehingga tidak mempengaruhi warna ruas dan ada di sepanjang ruas
- Retakan tumbuh : Tidak ada
- Cincin tumbuh : Melingkar datar di belakang puncak mata, dengan warna kuning kecoklatan
- Teras dan Lubang : Masif
- Bentuk buku ruas : Konis terbalik, dengan 2-3 baris mata akar, baris paling atas melewati puncak mata.
- Alur mata : Tidak ada

b. Daun

- Warna daun : Hijau kekuningan
- Ukuran lebar daun : 4-6 cm
- Lengkung daun : Melengkung kurang dari $\frac{1}{2}$ panjang daun
- Telinga daun : Tidak ada, kalau ada kedudukannya lemah
- Bulu bid punggung : Tidak ada
- Sifat lepas pelepah : Agak mudah

c. Mata

- Letak mata : Pada bekas pangkal pelepah
- Bentuk mata : Bulat, dengan bagian terlebar di tengah mata

- Sayap mata : Berukuran sama lebar, dengan tepi sayap rata
- Rambut tepi basal : Tidak ada
- Rambut jambul : Tidak ada
- Pusat tumbuh : Pada tengah mata

Sedangkan sift-sifat agronomis dari tebu varietas PSBM 901 adalah sebagai berikut:

a. Pertumbuhan

- Perkecambahan : Baik dan serempak
- Kerapatan batang : Rapat
- Diameter batang : Sedang
- Pembungaan : Tidak berbunga
- Kemasakan : Awal sampaiengahan
- Daya kepras : Baik

b. Potensi produksi

- Hasil tebu (ku ha⁻¹) : 704 ± 162 (Lampung dan Sumatera Selatan)
- Rendemen : 9.93 ± 1.02 (Lampung dan Sumatera Selatan)
- Hablur gula (ku ha⁻¹) : 69.5 ± 16.3 (Lampung dan Sumatera Selatan)

c. Ketahanan hama dan penyakit

- Tahan terhadap penggerek pucuk dan batang
- Tanah terhadap penyakit –penyakit blendok, pokkahbung, mozaik dan leafscorh.
- Agak tahan luka api

d. Kesesuaian lokasi

Cocok untuk dikembangkan di lahan tegalan wilayah Lampung dan Sumatera Selatan.

PSBM 901 secara resmi dilepas tahun 2004 dari nama seri PSBM 90-44.

PSBM 901 merupakan keturunan persilangan polycross yang dipanen dari tetua betina (induk) PS 78-127. Keunggulan utama varietas ini adalah cocok untuk tipe lahan Podsolik Merah Kuning, dengan iklim yang relatif basah. Untuk adaptasi di Jawa Timur lebih diarahkan pada lahan geluh pasiran dengan kecukupan air sejak awal pertumbuhan.

Perkecambahannya cepat dan baik, jumlah batang rapat, diameter batang sedang sampai besar (2,5 - 3,0 cm), tidak berbunga atau sporadis, serangan penggerek batang dan penggerek pucuk kurang dari 5%, relatif tahan penyakit *leaf scorch*, sedikit tampak serangan karat daun tetapi lebih rendah dari pada Q 90. Batang umumnya masif dan kadang-kadang ditemukan lubang kecil di tengah batang, kadar sabut 13%, kemasakan awal sampai tengahan.

2.2. Sifat dan Ciri Ultisol

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.797.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo, Suharta dan Siswanto, 2004). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatra (9.469 000 ha) Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha) dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari dataran hingga bergunung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ultisol memiliki kemasaman kurang dari 5,5 sesuai dengan sifat kimia, komponen kimia tanah yang berperan terbesar dalam menentukan sifat dan ciri tanah umumnya pada kesuburan tanah. Nilai pH yang mendekati minimum dapat ditemui sampai pada kedalaman beberapa cm dari batuan yang utuh (belum melapuk). Tanah-tanah ini kurang lapuk atau pada daerah-daerah yang kaya akan basa-basa dari air tanah pH meningkat pada dan di bagian lebih bawah solum (Hakim dan Sedyarsa, 1986).

Ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam dan kejenuhan basa rendah. Pada umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah dan peka terhadap erosi (Sri Adiningsih dan Mulyadi, 1993).

Pemupukan fosfat merupakan salah satu cara mengelola Ultisol, karena di samping kadar P rendah, juga terdapat unsur-unsur yang dapat meretensi fosfat yang ditambahkan. Kekurangan P pada Ultisol dapat disebabkan oleh kandungan

P dari bahan induk tanah yang memang sudah rendah, atau kandungan P sebetulnya tinggi tetapi tidak tersedia untuk tanaman karena diserap oleh unsure lain seperti Al dan Fe (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ultisol pada umumnya memberikan respon yang baik terhadap pemupukan fosfat. Penggunaan pupuk P dari TSP lebih efisien dibanding P alam (Hakim dan Sedyarsa, 1986), namun pengaruh takaran P terhadap hasil tidak nyata. Pemberian P 200-250 ppm P_2O_5 pada Ultisol dari Lampung dan Banten dapat menghasilkan bahan kering 3-4 kali lebih tinggi dari perlakuan tanpa fosfat (Sedyarsa, Gunawan dan Prawirasumantri, 1986). Di samping itu pengaruh residu pemupukan P masih terlihat walaupun hasil tanaman lebih rendah dari pertanaman sebelumnya (Sugiyono, Soepartini dan Prawirasumantri, 1986). Respon tanaman jagung terhadap pemupukan P dan N pada tanah Typic Paleudults sangat tinggi karena status kesuburan Typic Paleudults sangat rendah. Penelitian lanjutan menunjukkan bahwa takaran pupuk P dan N untuk pertanaman jagung kedua lebih kecil dari pertanaman pertama (Soepartini dan Sholeh, 1986).

2.3. Sifat Fisik Tanah

2.3.1. Bobot Isi Tanah

Bobot Isi (*Bulk Density*) atau ada pula yang menyebut kerapatan tidak sama dengan berat jenis, adalah bobot masa tanah per satuan volume tertentu. Misalnya isi per volume tanah 1 cm^3 bobotnya 1,1 g, maka bobot isi tanah tersebut adalah $1,1 \text{ g cm}^{-3}$. Oleh karena yang diukur adalah suatu massa dari tanah yang benar-benar pada keadaan alaminya, maka pengukuran tersebut termasuk di dalamnya adalah ruang-ruang pori tanah. Pori-pori tanah di sini adalah bagian yang tidak terisi bahan padat tanah, tetapi terisi oleh air dan udara tanah, yang menentukan kesarangan tanah (Santoso, 1989).

Nilai bobot isi suatu tanah digunakan secara luas. Ini dibutuhkan untuk konversi presentasi air dalam berat (% berat) ke kandungan air volume (% volume), untuk menghitung porositas jika bobot jenis partikelnya diketahui dan untuk menduga bobot dari volume tanah yang sangat besar (Priyono, 2008).

Nilai bobot isi suatu tanah berubah-ubah tergantung kondisi struktur tanah, terutama dikaitkan dengan pemadatan. Untuk ini maka bobot isi sering digunakan

sebagai ukuran struktur tanah. Bobot isi dapat diukur dengan metode : (1) silinder, (2) blok (langsung di lapangan), (3) clod, (4) boring dan (5) radioaktif (sinar gamma). Metode silinder sangat mudah dan sederhana serta praktis untuk tanah-tanah yang tidak bersifat mengembang mengkerut serta sulit diambil contohnya dengan silinder, metode clod sangat cocok untuk digunakan (Priyono, 2008).

2.3.2. Bobot Jenis Tanah

Bobot jenis tanah (*particle density*) atau ada yang menyebut berat jenis, adalah erat partikel-partikel tanah (tidak termasuk ruang-ruang pori) dalam satu satuan volume tertentu. (Santoso, 1989). Bobot jenis partikel dari suatu tanah menunjukkan kerapatan dari partikel padat secara keseluruhan. Hal ini ditunjukkan sebagai perbandingan massa total dari partikel-partikel dengan total volume tidak termasuk ruang pori diantara partikel. Bobot jenis partikel ini penting dalam penentuan laju sedimentasi, pergerakan partikel oleh angin, serta perhitungan ruang pori dalam tanah apabila mineral berkisar antara $2,60 - 2,70 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan bobot jenis partikel bahan organik umumnya berkisar antara $1,30 - 1,50 \text{ g cm}^{-3}$ (Priyono, 2008).

2.3.3. Porositas Total

Ruang pori total atau porositas dapat dihitung berdasar data bobot isi dan bobot jenis, dengan menggunakan rumus :

Porositas = volume ruang pori per volume tanah

Porositas = $1 - B_i/B_j$

Distribusi ukuran pori dapat ditentukan dengan kasar Kurva Karakteristik Penahanan Air (pF) dengan menggunakan persamaan kapilaritas (Priyono, 2008).

2.3.4. Kemantapan Agregat Tanah

Kemantapan agregat bila dihubungkan dengan erosi datanah, kemantapan agregat mempunyai peranan yang penting yaitu dalam hubungannya dengan ketahanan tanah terhadap daya rusak dari luar dan kemampuan tanah untuk menyerap air. Karakterisasi dan evaluasi terhadap struktur tanah biasanya didasarkan pada sifat agregatnya yang meliputi bentuk agregat ukuran agregat dan

kemantapan agregat. Bentuk agregat dievaluasi berdasarkan kenampakan dan ukurannya dapat diukur langsung. Kemantapan agregat ditentukan melalui beberapa cara : pembasahan, pemberian bahan kimia, perlakuan pemberian tekanan, benturan antar agregat (dikocok) atau kombinasi diantaranya (Santoso,1989).

2.4. Limbah Pabrik Gula

Proses budidaya tanaman tebu menghasilkan limbah berupa daun tebu kering atau yang biasa dikenal dengan *klenthek* atau daduk, pucuk tebu dan pangkal tebu (sogolan).

a. Blotong

Salah satu limbah yang dihasilkan PG dalam proses pembuatan gula adalah blotong, limbah ini keluar dari proses dalam bentuk padat mengandung air dan masih ber temperatur cukup tinggi (panas), berbentuk seperti tanah, sebenarnya adalah serat tebu yang bercampur kotoran yang dipisahkan dari nira. Komposisi blotong terdiri dari sabut, wax dan fat kasar, protein kasar, gula, total abu, SiO_2 , CaO , P_2O_5 dan MgO . Komposisi ini berbeda prosentasenya dari satu PG dengan PG lainnya, bergantung pada pola produksi dan asal tebu (Kurnia, 2010).

Selama ini pemanfaatan blotong umumnya adalah sebagai pupuk organik, di beberapa PG daur ulang blotong menjadi pupuk yang kemudian digunakan untuk produksi tebu di wilayah-wilayah tanam para petani tebu. Proses penggunaan pupuk organik ini tidak rumit, setelah dijemur selama beberapa minggu atau bulan untuk diaerasi di tempat terbuka, dimaksudkan untuk mengurangi temperatur dan kandungan Nitrogen yang berlebihan. Dengan tetap menggunakan pupuk anorganik sebagai starter, maka penggunaan pupuk organik blotong ini masih bisa diterima oleh masyarakat. Pada perkembangan selanjutnya, upaya pemanfaatan blotong sebagai pengganti kayu bakar mulai dilirik setelah kampanye penggunaan energi alternatif didengungkan. Pemanfaatan blotong sebagai kayu bakar, sebenarnya sudah lama dijalankan oleh masyarakat di sekitar PG, hal ini diawali dari pengalaman mereka setelah melihat bahwa blotong bisa terbakar dan timbulah pemikiran

untuk memanfaatkan blotong sebagai pengganti kayu bakar dengan cara menghilangkan kadar air yang terkandung didalamnya. Untuk memudahkan dalam penggunaannya sebagai kayu bakar, mereka mencetak dalam ukuran yang mudah diangkut dan sesuai dengan ukuran mulut kompor didapur mereka. Blotong adalah endapan kotoran yang tersaring pada tahap pengendapan nira mentah di tangki pengendapan pada stasiun pemurnian (Mahmud, 2011).

Proses pembuatan blotong pengganti kayu bakar sangat sederhana, limbah blotong dari pabrik yang masih panas, diangkut dengan dump truk menuju lokasi pengrajin atau pembuat blotong kayu bakar, blotong ini kemudian dijemur di terik matahari selama 2 – 3 minggu dengan intensitas matahari penuh. Sebelum total kering, lapisan blotong ini dipadatkan dengan tujuan untuk mempersempit pori dan membuang sisa kandungan air, kemudian dipotong seukuran batu bata untuk memudahkan pengangkutan. Setelah dirasa cukup kering pada satu permukaan, bata blotong ini dibalik, supaya sisi lainnya juga kering. Hasil yang diperoleh dari proses ini adalah blotong seukuran batu bata yang bobotnya ringan karena kandungan airnya sudah hilang. Penggunaan, untuk keperluan memasak di kompor tanah mereka, blotong kering tersebut masih harus dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil menyesuaikan lubang pemasukan kompor. Dari satu rit blotong tersebut, setelah diolah dan kering, kemudian dipindahkan ke dapur sebagai cadangan kayu bakar. Cadangan blotong atau kayu bakar ini cukup untuk memenuhi kebutuhan memasak sampai dengan musim giling tahun depan (Elvi, 2013).

Blotong dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein. Kandungan protein dari nira sekitar 0.5 % berat zat padat terlarut. Dari kandungan tersebut telah dicoba untuk melakukan ekstraksi protein dari blotong dan ditemukan bahwa kandungan protein dari blotong yang dipress sebesar 7,4 %. Protein hanya dapat diekstrak menggunakan zat alkali yang kuat seperti sodium dodecyl sulfate. Kandungan dari protein yang dapat diekstrak antara lain albumin 91,5 %, globulin 1 %, etanol terlarut 3 % dan protein terlarut 4 %. Dengan demikian blotong dapat juga digunakan sebagai pakan ternak dengan cara dikeringkan dan dipisahkan partikel tanah yang terdapat didalamnya. Untuk menghindari

kerusakan oleh jamur dan bakteri blotong yang dikeringkan harus langsung digunakan dalam bentuk pellet (Kurnia, 2010).

Pada saat ini pemanfaatan blotong antara lain sebagai bahan bakar alternative dalam bentuk briket. Untuk pembuatan briket blotong dipadatkan lalu dikeringkan. Keuntungan menggunakan briket blotong adalah harganya yang lebih murah daripada kayu bakar dan bahan bakar lain. Akan tetapi untuk membuat briket ini diperlukan waktu cukup lama antara 4 sampai 7 hari pengeringan, selain itu juga tergantung dari kondisi cuaca. Pada saat ini semakin banyak masyarakat yang memanfaatkan blotong sebagai bahan bakar rumah tangga pengganti minyak tanah dan kayu bakar. Kedepannya perlu ada kajian apakah briket blotong ini juga bisa digunakan sebagai bahan bakar ketel sehingga dapat mengurangi konsumsi bahan bakar minyak PG (Apriyanto, 2014).

Blotong dapat digunakan langsung sebagai pupuk, karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanah. Untuk memperkaya unsur N blotong dikompos dengan ampas tebu dan abu ketel (KABAK). Pemberian ke tanaman tebu sebanyak 100 ton blotong atau komposnya per hektar dapat meningkatkan bobot dan rendemen tebu secara signifikan (Utomo dan Siswanto, 2013). Kandungan hara kompos ampas tebu (KAT), blotong dan kompos dari ampas tebu, blotong dan abu ketel (KABAK) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia KAT, Blotong dan KABAK (Pradana, Ahmad, Damayati, Fadilah, Rahmadani dan Hafiz, 2013)

No	Analisis	KAT	Blotong	KABAK
1	pH	7,32	7,53	6,85
2	Karbon %	16,63	26,51	26,51
3	Nitrogen %	1,04	1,04	1,38
4	C/N ratio	16,04	25,62	15,54
5	Fosfat %	0,421	6,142	3,020
6	Kalium %	0,193	0,485	0,543
7	Natrium %	0,122	0,082	0,103
8	Kalsium %	2,087	5,785	4,871
9	Magnesium %	0,379	0,419	0,394
10	Besi %	0,251	0,191	0,180
11	Mangan %	0,066	0,115	0,090

b. Abu Ketel

Abu dihasilkan dari sisa pembakaran bahan bakar di *boiler* (ketel). Bahan bakar *boiler* biasanya adalah ampas tebu yang berasal dari sisa gilingan tebu di stasiun gilingan (Mahmud, 2011). dalam proses pembuatan gula, salah satu limbah bahan bakar yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar adalah abu ketel (2% dari jumlah tebu yang digiling). Selama ini dapat dikatakan bahwa abu ketel belum dimanfaatkan. Memang akhir akhir ini telah ada upaya pemanfaatan abu ketel, tetapi masih sangat terbatas, yaitu sebagai bahan campuran kompos. Padahal abu ketel mengandung berbagai unsur hara, antara lain K, Ca, Mg dan P yang cukup signifikan. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa abu ketel yang dikumpulkan dari PG Bone mempunyai kandungan C organik 26,51%, P 3200 ppm, K 5400 me $100g^{-1}$, Ca 8710 me $100g^{-1}$, Mg 3940 me $100g^{-1}$ dan pH 6,85. Walaupun abu ketel merupakan hasil dari proses gasifikasi, tetapi dengan kandungan C yang tinggi tersebut dapat dikatakan, atau paling tidak mempunyai karakteristik seperti "biochar".

Abu ketel mengandung unsur N P K yang dibutuhkan tanaman kacang hijau yang diberi abu ketel, sehingga merangsang pertumbuhan baik ukuran morfologi, fisiologi maupun berat keringnya. Pemberian abu ketel kedalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah, menambah kemampuan tanah untuk mengikat air dan menambah unsur hara nitrogen (Sumbeang, 2013). Menurut Sigit dan Marsono (2001) dalam Evita (2008) menyatakan bahwa nitrogen berperan memacu pertumbuhan secara umum terutama pada fase vegetatif.

Dalam penelitaian yang dilakukan Sumbeang (2013) menunjukkan bahwa Pemberian abu ketel pada tanaman kacang hijau berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, berat basah dan kering 100 biji pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau. Perlakuan pemberian abu ketel 30 kg secara umum memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan di PTPN X Pabrik Gula Bone Sulawesi Selatan. Kegiatan analisis sifat fisik tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Pengolahan PG. Bone. Kegiatan analisis rendemen dilaksanakan di Laboratorium Pendahuluan PG Camming. Penelitian ini dilaksanakan selama 9 bulan dimulai pada minggu pertama bulan Maret 2013 sampai dengan Januari 2014.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Tabel 2. Alat Pengamatan

Alat	Fungsi
Parang	Alat perawatan tebu
Linggis	Untuk mengambil sampel tanah
Seperangkat alat pengolahan tanah	Sebagai alat pengolahan tanah
Timbangan digital	Untuk menimbang sampel tanah
Meteran 5 m	Untuk mengukur tinggi tanaman
Meteran pita	Untuk mengukur lingkaran batang
Oven	Untuk mengeringkan sampel tanah
Ring <i>stainless</i>	Untuk mengambil sampel tanah ring
Labu ukur 100 ml	Sebagai alat percobaan (analisis BJ Tanah)
Botol semprot	Sebagai alat percobaan
Satu set ayakan	Sebagai alat pengayak basah tanah (analisis kemantapan agregat)
alat penggerak ayakan	Sebagai penggerak ayakan otomatis (analisis kemantapan agregat)
Kamera	Untuk mengambil gambar percobaan
Kawat	Untuk menandai sampel tebu
Plastik	Untuk menandai sampel tebu
Mika Plastik	Untuk menandai sampel tebu
Alat tulis	Untuk mencatat
Cawan	Untuk wadah sampel tanah yang dioven

3.2.2. Bahan

Tabel 3. Bahan Pengamatan

Bahan	Fungsi
Dolomit dosis 1 t ha ⁻¹	Perlakuan pemupukan
Urea dosis 300 kg ha ⁻¹	
SP36 dosis 200 kg ha ⁻¹	
KCL dosis 100 kg ha ⁻¹	
Abu ketel 40 t ha ⁻¹	
Kompos dosis 6 t ha ⁻¹	
Sampel tanah ring	Bahan pengamatan
Sampel tanah utuh	
Air	
Tebu varietas PSBM 901	
Amegras	Bahan herbisida
Sidamin	

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini ialah pengamatan yang dilakukan pada tanaman tebu varietas PSBM 901 dengan pemanfaatan abu ketel PG. Bone dengan pupuk kompos tanpa dolomit dan pupuk KCL sebagai pembanding. Penelitian ini dilakukan dengan 6 perlakuan dan 3 kali ulangan. Ukuran petak disesuaikan dengan kondisi lapangan yakni 20 x 30 m. Dalam 1 petak perlakuan dipilih 5 titik pengamatan yang nantinya akan diambil 3 sampel tebu dimasing-masing titiknya. Sehingga ada 270 sampel tanaman untuk diketahui pertumbuhannya. Sedangkan sampel tanah pada masing-masing petak diambil 2 sampel. Perlakuan yang telah diberikan yaitu :

Tabel 4. Tabel Perlakuan

No	Perlakuan
1	P1 : Kontrol (Urea 300 kg ha ⁻¹ , SP36 200 kg ha ⁻¹ , KCL 100 kg ha ⁻¹ , Dolomit 1 t ha ⁻¹)
2	P2 : Kontrol ditambah kompos dosis 6 t ha ⁻¹ (blotong + abu ketel + obat stimulan)
3	P3 : Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha ⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha ⁻¹
4	P4 : Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha ⁻¹
5	P5 : Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha ⁻¹ tanpa pupuk kalium
6	P6 : Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha ⁻¹ tanpa dolomit

3.4. Metode Pelaksanaan

3.4.1. Penanaman dan Perawatan Tebu

a. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah yang dilakukan semuanya menggunakan mekanisasi. Pengolahan tanah bertujuan agar didapatkan kondisi tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman tebu, yakni kondisinya gembur.

- Pemetakan

Pembuatan petak percobaan dilakukan dengan pengukuran petak-petak percobaan dengan ukuran 20 X 30 meter.

- *Flowing 1* dan *Flowing 2*

Yang di maksud dengan *Flowing 1* dan *Flowing 2* adalah kegiatan persiapan lahan yang bertujuan untuk membajak lahan dari Vegetasi sehingga pekerjaan selanjutnya dapat dilakukan dengan mudah. Pada dasarnya cara kerja *Flowing 1* dan *Flowing 2* tidak jauh berbeda karna masing-masing dilakukan dengan cara bersilang atau dengan cara berlawanan arah.

Implemen yang digunakan dalam kegiatan ini adalah bajak singkal (*moldboard plough*) dengan tiga titik. Implemen *moldboard plough* ditarik dengan menggunakan traktor medium berdaya 150 HP dengan sistem penggan dengan *fully mounted implement* dengan tiga titik gandeng. Pada kondisi normal dimana tanah dalam kondisi lapang, kedalaman olah mencapai 35-40 cm dengan kapasitas kerja pembajakan adalah 0,30-0,33 ha j^{-1} .

- *Harrowing*

Harrowing dilakukan dengan tujuan menghancurkan atau memecahkan bongkahan-bongkahan tanah akibat pembajakan dengan kedalaman berkisar antara 25-30 cm. *Harrowing* ini dilakukan mulai lahan yang paling pinggir kemudian keliling hingga sampai di tengah. Implemen yang digunakan sama dengan implemen *brushing* yaitu garu piring (*disc harrow*) dan arah kerja searah memotong arah bajak. Kapasitas kerja traktor untuk penggaruan adalah 1,2 ha j^{-1} dengan kedalaman olah 20 cm.

- *Farrowing*

Setelah penggarukan dilakukan yang kemudian disusul dengan pembuatan kairan. Hal ini adalah proses yang terakhir pada pengolahan lahan dan lahan tersebut telah siap di tanami. Pembuatan kair dilakukan dengan cara mengikuti garis kemiringan pada lahan tersebut.

Kegiatan ini bertujuan untuk mempersiapkan tempat bibit tebu yang akan ditanam (alur tanaman) dan alur untuk pemupukan dasar. Pembuatan kairan dilakukan sedalam 40-50 cm dengan jarak antara pusat guludan 135 cm. Implement yang digunakan adalah track marker yang ditarik dengan menggunakan traktor medium 150 HP. Kapasitas kerja track marking adalah sekitar 0,5-0,6 ha j^{-1} . Kegiatan ini bertujuan untuk membuat alur tanam sekaligus memberikan pupuk basalt atau pupuk dasar dan insektisida kedalam tanah. Jarak tanam dalam row sekitar 60-70 cm sedangkan jarak antar row sekitar 120 cm dengan kedalaman 30 cm.

b. Penanaman

Penanaman ini dilakukan secara vegetative dengan menggunakan stek yaitu stek batang berupa bagal dimana terdapat 3-4 mata tunas dengan bibit tebu varietas PSBM 901. Bibit stek ini diperoleh dari kebun bibit yang berumur 5-6 bulan. Penanaman dilakukan pada pagi hingga siang hari.

Pengenceran bibit adalah kegiatan menyusun bibit tebu pada kairan sebelum pencacahan bibit agar populasi tebu yang ditanam seragam. Dalam pengenceran bibit diatur agar pucuk tebu bertemu dengan pangkal, bibit tebu diecer secara rangkap dua dengan *overlapping* antara ujung satu dengan lainnya sekitar 25 %. Setelah bibit diecerkan kemudian dilakukan pencacahan, yaitu aktivitas pemotongan bibit tebu pada dasar kairan pada setiap 2 atau 3 mata tunas, dengan tujuan untuk memberikan efek keseragaman dalam perkecambahan. Penutupan tebu dilakukan sesegera mungkin setelah bibit tebu dicacah. Penutupan tebu dilakukan secara merata dengan tanah yang remah atau gembur setebal 5-10 cm.

c. Pemupukan

Pemupukan bertujuan untuk memberikan tambahan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi tanaman tebu dalam jumlah yang cukup dan berimbang,

selain itu juga untuk merangsang pertumbuhan dan menstimulasi perkembangan akar. Berdasarkan waktu aplikasi, pemupukan dibedakan dua kali, yaitu pemupukan sekali dan pemupukan bertahap. Dosis pupuk yang diberikan harus sesuai dengan jumlah yang mencukupi untuk tanaman. Untuk mengetahui kebutuhan hara tanaman dan menentukan dosis pupuk dilakukan analisis tanah. Selain itu penentuan dosis pupuk juga berdasarkan hasil percobaan pemupukan yang dilakukan. Pertimbangan yang diambil adalah jumlah pupuk yang diberikan paling sedikit tetapi dapat memberikan produksi yang tinggi.

Pemupukan dilakukan 2 kali, Pemupukan I dilakukan berbarengan dengan penanaman tebu, Dosis yang digunakan yakni: Pupuk Urea 150 kg ha⁻¹, Pupuk SP36 200 kg ha⁻¹ dan dolomit 1 t ha⁻¹. Sedangkan Pemupukan II dilakukan pada saat 45 hst - 60 hst dengan dosis : Pupuk Urea 150 kg ha⁻¹, Pupuk KCl 100 kg ha⁻¹.

d. Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dilakukan dengan cara penyemprotan herbisida. Dosis yang diberikan untuk amigras 80 wp adalah 2,5 kg ha⁻¹ dan sidamin cair sebesar 1,5 l ha⁻¹. Penyemprotan dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada tanaman yang berumur 7 – 15 hst dan 75 – 90 hst. Alat yang digunakan adalah sprayer. Namun terkadang pengendalian gulma dilakukan dengan cara manual yang menggunakan sabit bilamana gulma di pertanaman tidak terlalu banyak.

e. Penyulaman

Bibit yang mati atau tidak tumbuh segera diganti dengan bibit baru. Apabila pada juringan terdapat gap (bagian yang tidak ditumbuhi tebu) perlu ditanami bibit sulaman. Penyulaman dilakukan pada saat 15 – 30 hst. Untuk penyulaman tanaman tebu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

- Buat kairan pada daerah gap dengan cangkul.
- Tanam bibit seperti penanaman biasa.
- Sulam dengan menggunakan bibit yang masih segar dan bagus agar dapat tumbuh dengan baik.
- Tutup kembali tebu sulaman dengan menggunakan cangkul, usahakan penutupan tidak terlalu tebal.

3.4.2. Persiapan Abu ketel

Abu ketel diperoleh dari sisa pembakaran bahan bakar di *boiler* (ketel). Bahan bakar *boiler* biasanya adalah ampas tebu yang berasal dari sisa gilingan tebu di stasiun gilingan dalam proses pembuatan gula, salah satu limbah bahan bakar yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar adalah abu ketel (2% dari jumlah tebu yang digiling). Dosis yang diberikan adalah 40 t ha^{-1} pada masing-masih perlakuannya.

3.5. Pengamatan

Komponen pengamatan terdiri dari pengamatan pertumbuhan, produksi dan sifat fisik tanah tanaman tebu. Pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi tinggi batang rata-rata, jumlah anakan dan lingkaran batang rata-rata. Pengamatan sifat fisik tanah meliputi bobot isi, bobot jenis, sebaran porositas dan kemantapan Agregat. Hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan tanaman tebu dan sifat fisik tanahnya.

3.5.1. Pengamatan pertumbuhan tanaman

a. Tinggi tanaman

Komponen pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman dari permukaan tanah hingga ruas batang teratas. Pengukuran dilakukan menggunakan meteran.

b. Lingkaran batang

Komponen pengamatan vegetatif sebelum menginjak masa vegetatif optimal ialah lingkaran batang yang dilakukan dengan mengukur lingkaran batang tanaman sampel menggunakan meteran pita. Pengukuran dilakukan pada ruas batang kedua dari atas tanah, pengukurannya dimulai pada bulan ketiga.

c. Jumlah anakan

Komponen pengamatan lainnya ialah jumlah anakan, yaitu dengan melakukan penghitungan terhadap jumlah anakan tebu pada setiap 1 meter kairan di masing-masing titik sampel.

d. Produksi tebu

Pengamatan produksi tebu dilakukan sebelum dilakukan pemanenan dengan cara pengambilan sampel tebu pada masing plot. Perhitungan produksi tebu menggunakan rumus:

$$P = jbtpk \times jkha \times tbt \times bbt$$

Keterangan:

P : Produktivitas tebu per hektar

Jbtpk : Jumlah batang tebu per meter kairan

Jkha : Jumlah kairan per hektar

Tbt : Tinggi batang, diukur sampai titik patah (± 30 cm dari pucuk)

Bbt : bobot batang per meter

e. Rendemen tebu

Rendemen diperoleh dari pengambilan sampel tanaman tebu pada masing-masing plot yang akan dipanen. Rendemen tebu dapat dihitung dari perkalian antara faktor rendemen (FR) dengan nilai nira (NN).

$$NN = \text{nilai Pol} - 0,4 (\text{nilai Brix} - \text{nilai pol})$$

$$FR = \frac{\text{Berat nira}}{\text{Berat batang}}$$

3.5.2. Pengamatan sifat fisik tanah

a. Bobot isi tanah

Untuk analisis Bobot Isi (BI) diambil sampel tanah pada masing-masing perlakuan. Metode yang digunakan adalah metode silinder, hal ini dilakukan karena menyesuaikan jenis tanah yang ada di daerah tersebut, selain itu metode silinder juga sangat mudah dan fleksibel untuk digunakan. Perhitungan nilai Bi tanah menggunakan rumus:

$$BI = \frac{M_p}{V_t} (\text{g cm}^{-3})$$

Yaitu massa padatan tanah dibagi dengan volume tanah.

b. Bobot jenis tanah

Analisis Bobot Jenis Tanah dilakukan dengan menggunakan metode labu ukur (piknometer) pada masing-masing sampel untuk mengetahui Bobot Jenis Tanah pada lahan dan pengaruh perlakuan, dengan rumus sebagai berikut:

$$BJ = \frac{M_p}{V_p} (\text{g cm}^{-3})$$

Yaitu massa padatan tanah dibagi dengan volume padatan tanah

c. Porositas total

Analisis porositas total dilakukan dengan melakukan pengamatan BI dan BJ, dengan menggunakan perhitungan porositas total, maka dapat diketahui jumlah total pori yang menyusun agregat, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Porositas Total} = 1 - \left(\frac{BI}{BJ} \right) \times 100\%$$

d. Kemantapan agregat

Analisis Kemantapan Agregat dilakukan dengan metode ayakan basah. Hasil yang diperoleh akan dihitung menggunakan rumus index DMR sebagai berikut:

$$DMR x = \frac{x}{BKM x} \text{ Rerata } \emptyset \text{ ayakan}$$

$$\text{Index DMR} = (0,876 \times \sum DMR) - 0.079$$

3.5.3. Metode pengamatan tanah dan pertumbuhan tanaman tebu

Tabel 5. Metode Analisis Parameter Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Tebu

Obyek	Macam Analisis	Metode	Waktu
Tanaman	Tinggi Tanaman	Manual (cm)	1, 3, 6 dan 9 BST
	Jumlah batang per meter	Manual	
	Lingkar batang rata-rata	Manual (cm)	6 dan 9 BST
	Produksi tebu	$Jbtk \times jkha \times tbt \times bbt$	10 BST
	Rendemen tebu	$FR \times NN$	
Tanah	BI	Silinder	1, 3, 6 dan 9 BST
	BJ	Piknometer	
	Porositas Total	$(1 - BI/BJ) \times 100\%$	
	Kemantapan agregat	Ayakan Basah	
Ekonomi	Keuntungan	Pendapatan-Pengeluaran	10 BST

3.6. Analisis Statistika

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Data kuantitatif hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Untuk membandingkan perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan dilakukan dengan uji Duncan 5%. Untuk mengetahui hubungan antar variabel dari perlakuan tersebut digunakan uji korelasi.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Abu Ketel terhadap Sifat Fisik Tanah

4.1.1. Pengaruh Abu Ketel terhadap Berat Isi Tanah

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap berat isi tanah secara rinci disajikan pada Lampiran 3a dan hasil uji Duncan 5% disajikan pada Tabel 6.

Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel, kontrol + kompos, kontrol + abu ketel tanpa kalium, kontrol + abu ketel tanpa dolomite dan kontrol + kompos + abu ketel tidak berpengaruh nyata terhadap nilai BI tanah pada pengamatan 1 dan 3 BST, namun berpengaruh sangat nyata terhadap nilai BI tanah pada pengamatan 6 dan 9 BST. Pemberian abu ketel tanpa menggunakan dolomit memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan lain. Hal ini disebabkan karena biochar memiliki berat isi jauh lebih rendah dari pada tanah mineral, oleh karena itu pemberian biochar ke dalam tanah dapat mengurangi keseluruhan berat isi tanah (Utomo dan Siswanto, 2013).

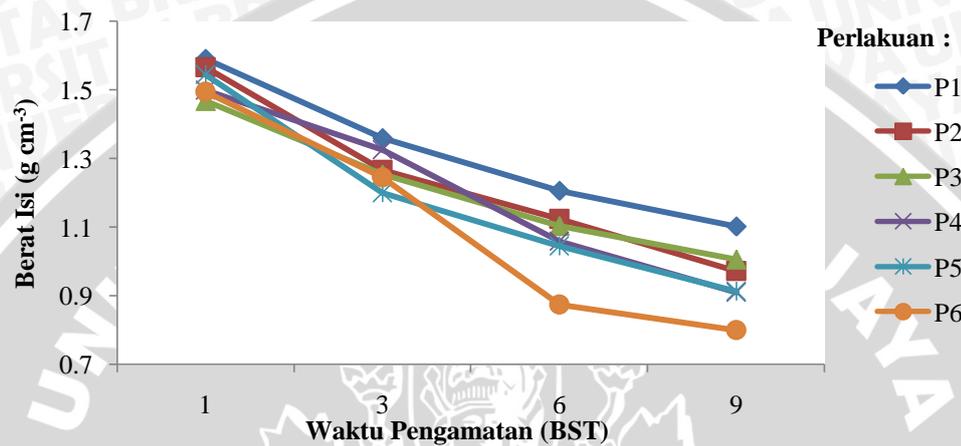
Tabel 6. Nilai Rerata Berat Isi Tanah

Perlakuan	Nilai Rerata Berat Isi Tanah (g cm^{-3})			
	1 BST	3 BST	6 BST	9 BST
P1	1,59	1,36	1,21 c	1,1 d
P2	1,56	1,27	1,12 bc	0,97 bc
P3	1,47	1,25	1,10 bc	1,01 c
P4	1,50	1,32	1,06 b	0,91 b
P5	1,54	1,20	1,04 b	0,91 b
P6	1,49	1,24	0,87 a	0,80 a

Keterangan: Angka rerata yang tidak didampinggi huruf pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + Abu ketel + Kompos, P4= Kontrol + Abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + Abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + Abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Nilai berat isi tanah selama penelitian berlangsung ditunjukkan pada Gambar 2. Nilai berat isi semua perlakuan terus mengalami penurunan dari 1 BST sampai 9 BST. Nilai berat isi tanah perlakuan kontrol (P1) pada pengamatan 1 BST sampai 9 BST lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Nilai berat isi terendah pada 1 BST diperoleh pada perlakuan kontrol + abu ketel +

kompos (P3) yaitu $1,47 \text{ g cm}^{-3}$. Nilai berat isi terendah pada 3 BST diperoleh pada perlakuan kontrol + abu ketel tanpa kalium (P5) yaitu $1,2 \text{ g cm}^{-3}$. Sedangkan pada 6 dan 9 BST nilai berat isi terendah diperoleh pada perlakuan kontrol + abu ketel tanpa dolomit (P6) yaitu $0,87 \text{ g cm}^{-3}$ dan $0,8 \text{ g cm}^{-3}$. Berat isi tanah merupakan petunjuk kepadatan tanah, semakin padat suatu tanah semakin tinggi berat isi tanah tersebut (Handayanto, Ismunandar dan Utami, 2010).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha^{-1} , SP36 200 kg ha^{-1} , KCL 100 kg ha^{-1} , Dolomit 1 t ha^{-1}), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha^{-1} , P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha^{-1} + Kompos dosis 6 t ha^{-1} , P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha^{-1} , P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha^{-1}) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha^{-1}) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 2. Pengaruh Perlakuan terhadap BI Tanah

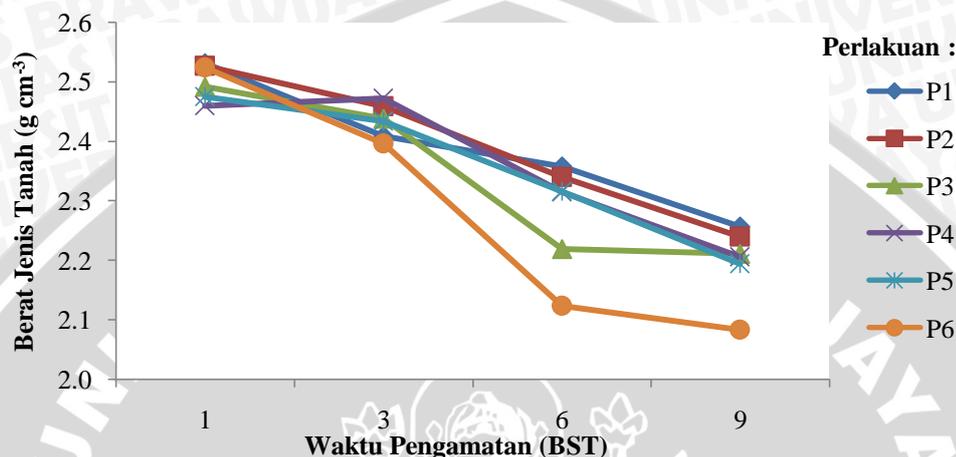
Nilai berat isi tanah pada 6 BST, perlakuan kontrol (P1) termasuk dalam kategori tinggi, yaitu $1,2-1,4 \text{ g cm}^{-3}$. Nilai berat isi tanah pada perlakuan kontrol + kompos (P2), kontrol + abu ketel + kompos (P3), kontrol + abu ketel (P4) dan kontrol + abu ketel tanpa kalium (P5) termasuk dalam kategori sedang, yaitu $0,9-1,2 \text{ g cm}^{-3}$. Sedangkan nilai berat isi tanah pada perlakuan kontrol + abu ketel tanpa dolomit (P6) termasuk dalam kategori ringan, yaitu kurang dari $0,9 \text{ g cm}^{-3}$ (Laboratorium Fisika Jurusan Tanah FP UB, 2006).

4.1.2. Pengaruh Abu Ketel terhadap Berat Jenis Tanah

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap berat jenis tanah secara rinci disajikan pada Lampiran 3b.

Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap berat jenis tanah pada semua waktu pengamatan. Rerata nilai berat jenis tanah relatif sama antar perlakuan. Nilai rerata berat jenis

tanah tertinggi ialah perlakuan kontrol (P1) pada pengamatan 1 BST yaitu $2,53 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan nilai terendah ialah perlakuan kontrol + abu ketel tanpa dolomit (P6) pada pengamatan 9 BST yaitu (Gambar 3). Nilai Berat Jenis tanah menunjukkan sebagai massa total dari partikel-partikel dengan total volume tidak termasuk ruang pori diantar partikel.



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha^{-1} , SP36 200 kg ha^{-1} , KCL 100 kg ha^{-1} , Dolomit 1 t ha^{-1}), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha^{-1} . P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha^{-1} + Kompos dosis 6 t ha^{-1} . P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha^{-1} . P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha^{-1}) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha^{-1}) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 3. Pengaruh Perlakuan terhadap BJ Tanah

Hasil rerata nilai BJ tanah yang dihasilkan berkisar antara $2,00\text{-}2,60 \text{ g cm}^{-3}$, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Prijono (2008) bahwa nilai BJ tanah apabila tanah mineral berkisar antara $2,6\text{-}2,7 \text{ g cm}^{-3}$ atau cenderung tinggi, sedangkan tanah organik umumnya berkisar antara $1,3\text{-}1,5 \text{ g cm}^{-3}$. Hasil ini dikaitkan dengan bobot jenis partikel tanah yang berbeda antara tanah organik dan tanah mineral. Nilai BJ tanah ini akan menentukan porositas total dalam tanah.

4.1.3. Pengaruh Abu Ketel terhadap Porositas Total Tanah

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap porositas tanah secara rinci disajikan pada Lampiran 3c dan hasil uji Duncan 5% disajikan pada Tabel 7.

Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan pada 1, 3 dan 6 BST tidak berpengaruh nyata terhadap porositas total tanah, namun berpengaruh sangat nyata terhadap nilai porositas total tanah pada pengamatan 9 BST. Pemberian kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) memiliki nilai

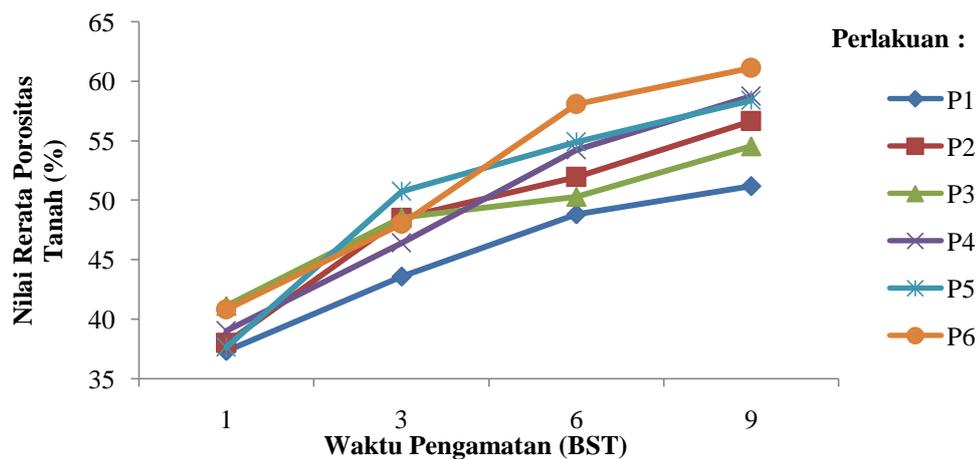
yang berbeda nyata dengan perlakuan lain yaitu 61,1 % volume, terutama terhadap perlakuan kontrol (P1) yang hanya memiliki nilai porositas total sebesar 51,19 % volume. Semua perlakuan pada pengamatan 9 BST termasuk dalam kategori sedang yaitu 31-63 % volume.

Tabel 7. Nilai Rerata Porositas Total Tanah

Perlakuan	Nilai Rerata Porositas Tanah (% volume)			
	1 BST	3 BST	6 BST	9 BST
P1	37,33	43,59	48,84	51,19 a
P2	38,02	48,5	51,96	56,65 bc
P3	41,14	48,56	50,31	54,53 ab
P4	39,06	46,43	54,24	58,75 bc
P5	37,67	50,74	54,9	58,41 bc
P6	40,83	48,05	58,1	61,1 c

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama dalam kelompok perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%, BST= bulan setelah tanam

Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) memberikan nilai porositas total tanah tertinggi yaitu 61,1 % volume pada 9 BST, sedangkan perlakuan kontrol (P1) merupakan nilai porositas total tanah terendah yaitu 51,19 pada 9 BST (Gambar 4). Hal ini dikarenakan biochar dapat berperilaku sama dengan partikel klei atau humus yang mempunyai luas permukaan besar (Downie, Crosky dan Munroe, 2009). Biochar yang dihasilkan dari bahan berkayu (Winsley, 2007), lebih kasar dan lebih stabil. Sedangkan biochar yang dihasilkan dari residu tanaman (rye, jagung, jerami, dll) rumput dan pupuk kandang lebih halus dan lebih kaya unsur hara, lebih labil dan lebih mudah dirombak oleh mikrobia di lingkungan (Sohi, Elisa, Krull dan Bol, 2009). Kandungan abu biochar juga tergantung pada sumber bahan. Bahan rumput, sekam atau kulit biji, residu jerami dan pupuk kandang umumnya menghasilkan biochar dengan kandungan abu yang tinggi dari pada biochar yang dibuat dari bahan kayu (Demirbas, 2006). Semakin kecil ukuran suatu partikel maka luas permukaannya akan semakin besar dan semakin banyak ruang pori yang terbentuk sehingga mampu menurunkan berat isi tanah dan meningkatkan porositas total tanah.



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹. P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹. P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹. P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 4. Pengaruh Perlakuan terhadap Porositas Total Tanah

4.1.4. Pengaruh Abu Ketel terhadap Kemantapan Agregat

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap kemantapan agregat tanah secara rinci disajikan pada Lampiran 3d dan hasil uji Duncan 5% disajikan pada Tabel 8.

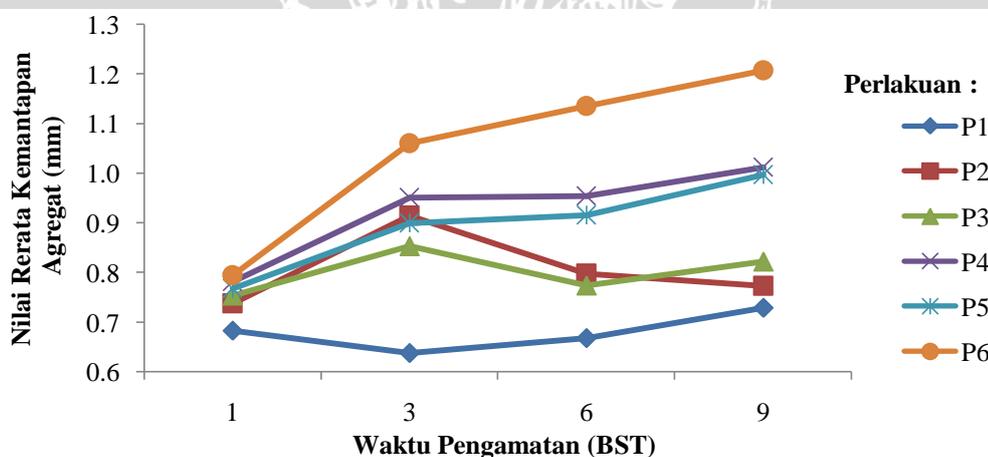
Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan pada 1 dan 3 BST tidak berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat tanah, namun berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kemantapan agregat tanah pada pengamatan 6 dan 9 BST. Hal ini sesuai dengan pernyataan Piccolo, Pietramellara dan Mbagwu (1997) yang menyajikan bukti pertama bahwa perlakuan pemberian biochar meningkatkan stabilitas agregat tanah secara nyata. Mekanisme keterlibatan biochar dalam perbaikan sifat fisik tanah adalah melalui pembentukan kompleks organo-mineral oleh gugus fungsional bahan organik dengan biochar. Pemberian kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan lain yaitu 1,21 mm dan tergolong dalam kelas sangat stabil, terutama terhadap perlakuan kontrol (P1) dan kontrol + kompos (P2) yang hanya memiliki nilai porositas total secara berturut-turut sebesar 0,73 mm dan 0,77 mm. Semua perlakuan pada pengamatan 9 BST termasuk dalam kategori stabil hingga sangat stabil yaitu berkisar antara 0,66-2,00 mm.

Tabel 8. Nilai Rerata Kemantapan Agregat

Perlakuan	Nilai Rerata Kemantapan Agregat (mm)			
	1 BST	3 BST	6 BST	9 BST
P1	0,68	0,64	0,67 a	0,73 a
P2	0,74	0,91	0,8 a	0,77 ab
P3	0,75	0,85	0,77 a	0,82 abc
P4	0,78	0,95	0,95 ab	1,01 cd
P5	0,77	0,9	0,91 ab	0,99 bcd
P6	0,79	1,06	1,13 b	1,21 d

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama dalam kelompok perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Duncan 5%, BST= bulan setelah tanam

Dapat dilihat pada Gambar 5. Pemberian abu ketel tanpa menggunakan dolomit menunjukkan peningkatan nilai index DMR pada masing-masing hari pengamatan yaitu dari kelas stabil (0,8 mm) menjadi sangat stabil (1,21 mm) pada pengamatan 9 BST. Penambahan biochar ke dalam tanah dapat menyebabkan perubahan sejumlah sifat fisik tanah antara lain meningkatkan agregasi tanah dan kapasitas penahan air (*water holding capacity*) (Glaser, Lehmann dan Zech, 2002 dan Downie *et al.*, 2009) dan menurunkan keteguhan tanah (*soil strength*) (Chan, Van Zwieten, Meszaros, Downie dan Joseph, 2007).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 5. Pengaruh Perlakuan terhadap Kemantapan Agregat

Penambahan biochar ke dalam tanah dapat menyebabkan perubahan sejumlah sifat fisik tanah antara lain meningkatkan agregasi tanah dan kapasitas

penahan air (*water holding capacity*) (Glaser *et al.*, 2002 dan Downie *et al.*, 2009) dan menurunkan keteguhan tanah (*soil strength*) (Chan *et al.*, 2007).

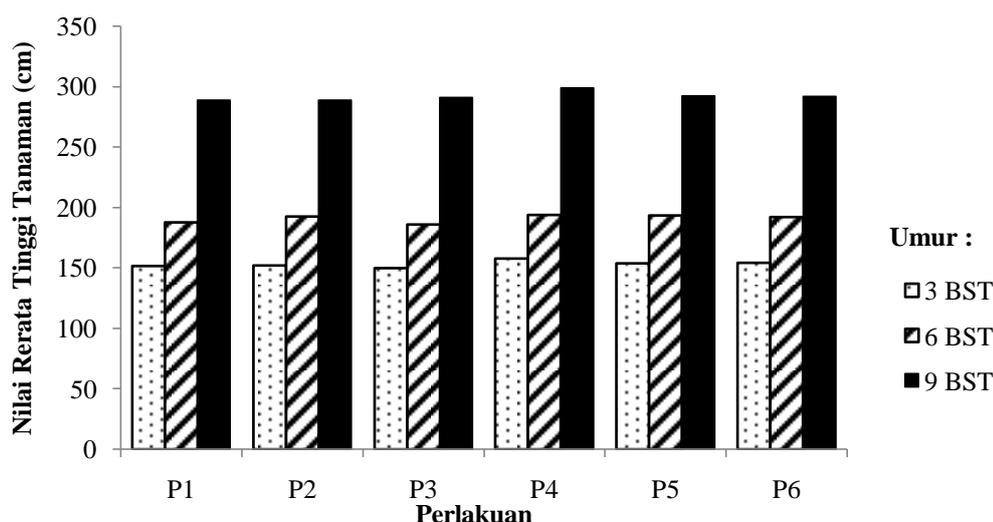
Keterlibatan biochar dalam mempengaruhi agregasi tanah berkaitan erat dengan interaksinya dengan bahan organik, mineral dan mikroorganisme dalam tanah. Tentunya, reaktivitas muatan permukaan dan umur (*aging process*) biochar dalam tanah akan menentukan pengaruh jangka panjang biochar terhadap agregasi. Biochar yang sudah lama (*aged biochar*) umumnya memiliki kepadatan muatan permukaan yang tinggi sehingga reaktivitasnya dengan berbagai bahan organik dan mineral tanah meningkat. Stabilitas agregat dilaporkan meningkat dari 20 sampai 130% dengan takaran pembenihan bahan arang $1,5 \times 10^{-6} \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,2 \times 10^{-9} \text{ t ha}^{-1}$ (Verheijen, Jeffery, Bastos, Van der Velde dan Diafas, 2009).

4.2. Pengaruh Abu Ketel terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu

4.2.1. Pengaruh Abu Ketel terhadap Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap tinggi tanaman secara rinci disajikan pada Lampiran 3e.

Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada semua waktu pengamatan. Rerata nilai tinggi tanaman relatif sama antar perlakuan. Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel (P4) memberikan tinggi tanaman tertinggi pada 9 BST yaitu 298,9 cm, sedangkan perlakuan kontrol (P1) dan perlakuan kontrol + kompos (P2) memberikan tinggi tanaman terendah yaitu 288,9 cm (Gambar 6). Hal ini diduga karena sifat dari abu ketel yang tidak berbeda jauh dengan biochar. Partikel biochar memiliki kemampuan untuk menahan hara (Lehman, 2007), bahkan dibandingkan dengan bahan organik tanah lainnya, biochar mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam menjerap kation per unit karbon. Dengan meningkatnya kemampuan untuk menahan hara terutama unsure N yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Tersedianya N dalam jumlah yang cukup akan memperlancar proses metabolisme tanaman yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan batang, daun dan akar (Anom, 2008).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 6. Pengaruh Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman

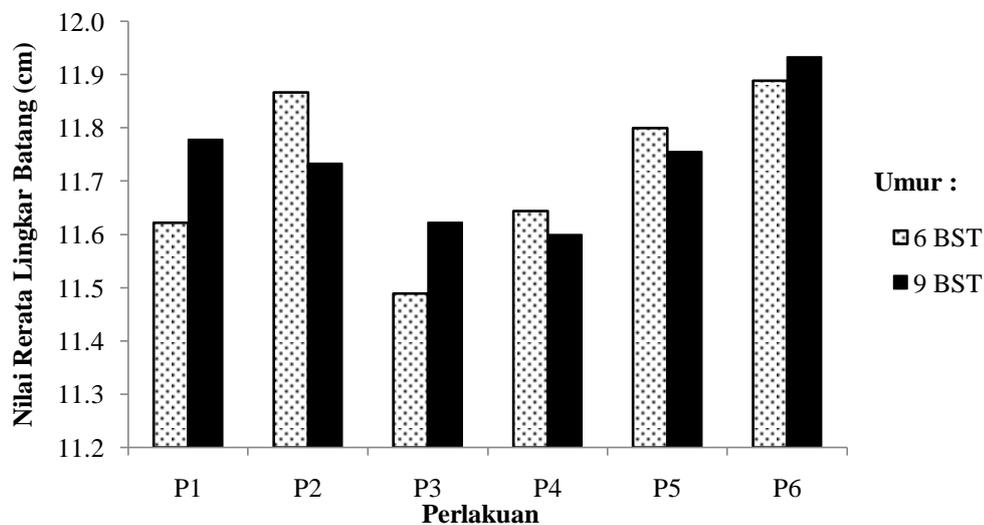
4.2.2. Pengaruh Abu Ketel terhadap Lingkar Batang

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap lingkar batang secara rinci disajikan pada Lampiran 3f.

Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap lingkar batang pada semua waktu pengamatan. Rerata nilai lingkar batang relatif sama antar perlakuan. Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel tanpa dolomit (P6) memberikan nilai lingkar batang tertinggi pada 9 BST yaitu 11,9 cm (Gambar 7). Hal ini diduga karena potensi biochar sebagai pembenah tanah, ditunjukkan melalui pengaruhnya terhadap perbaikan sejumlah sifat tanah misalnya PH, retensi dan ketersediaan hara, KTK, BV tanah dan kapasitas penahanan air tanah (Glaser *et al.*, 2002).

Kemasaman tanah berkisar antara 5,6 s/d 6,1, tingkat kemasaman ini tergolong agak masam. Kondisi ini dapat di perbaiki dengan cara penambahan biochar, karena biochar dapat mengurangi kemasaman tanah dan kejenuhan Al, meningkatkan kandungan C-organik, kation basa (K, Ca, Mg) dan KTK (Yamoto, Okimori, Wibowo, Anshiori dan Ogawa, 2006 dan Masulili, Utomo dan

Syechfani, 2010). Nilai pH biochar dari berbagai bahan berbeda pada kisaran netral sampai basa (Chan, 2007).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 7. Pengaruh Perlakuan terhadap Lingkar Batang Tebu

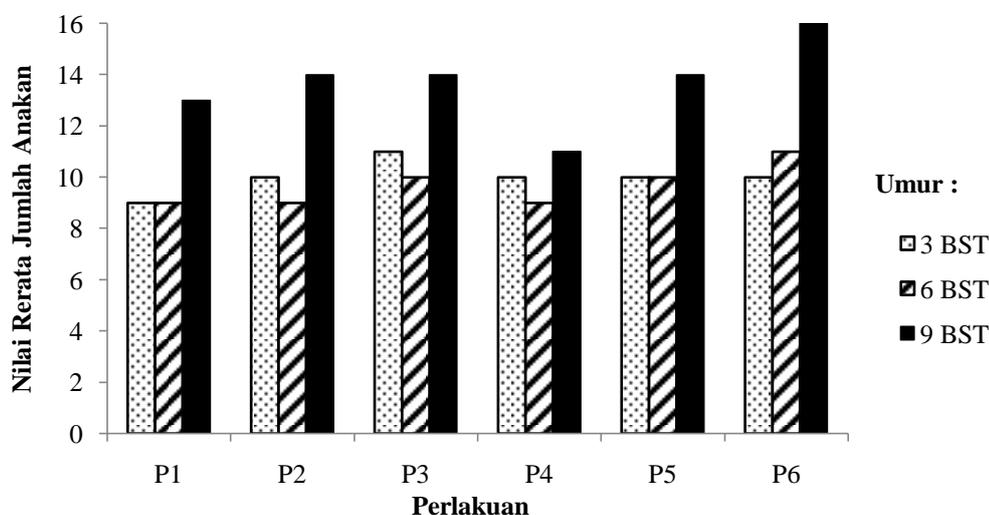
4.2.3. Pengaruh Abu Ketel terhadap Jumlah Anakan

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap jumlah anakan secara rinci disajikan pada Lampiran 3g.

Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada semua waktu pengamatan. Rerata nilai jumlah anakan relatif sama antar perlakuan. Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel tanpa dolomit (P6) memberikan nilai jumlah anakan terbanyak pada 9 BST yaitu 16 batang, sedangkan perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan pupuk kalium (P5), kontrol + kompos (P2) dan kontrol + abu ketel + kompos (P3) mempunyai jumlah batang yang sama yaitu 14 batang (Gambar 8).

Jumlah anakan dipengaruhi oleh ketersediaan hara dalam tanah. Peranan pupuk N dan P terutama terlihat pada awal pertumbuhan tanaman tebu (Toruan, Erwin, Abidin, 1987). Santo, Arifin dan Budiom (1993) dan Usman (1989) menyatakan bahwa pemupukan nitrogen berperan dalam peningkatan jumlah batang tebu. Pupuk N dan P akan meningkatkan jumlah anakan sampai dosis

tertentu dan akan berkurang apabila dosis ditingkatkan (Maswal dan Abidin, 1988).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

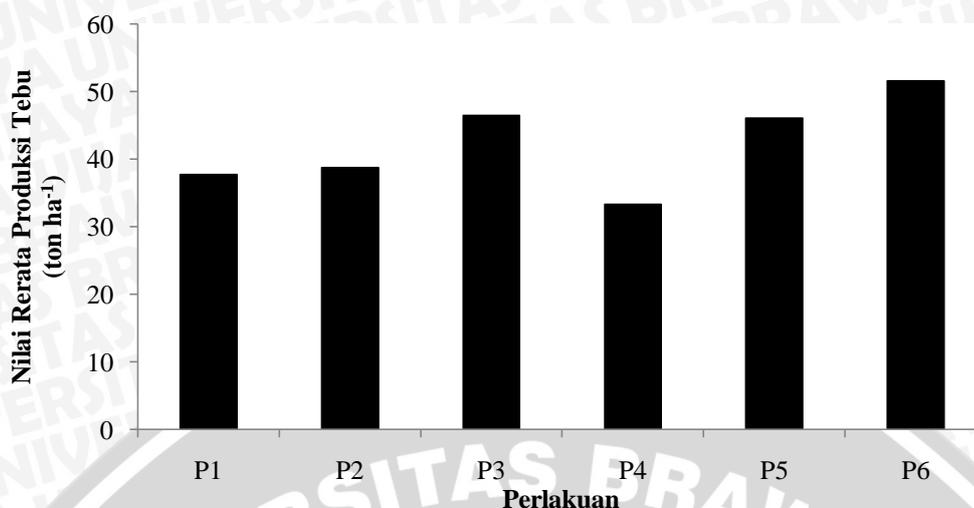
Gambar 8. Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Anakan

4.3. Pengaruh Abu Ketel terhadap Produksi Tanaman Tebu

4.3.1. Pengaruh Abu Ketel terhadap Produksi Tebu

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap produksi tebu secara rinci disajikan pada Lampiran 3h.

Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tebu pada semua waktu pengamatan. Rerata nilai jumlah anakan relatif sama antar perlakuan. Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel tanpa dolomit (P6) memberikan nilai produksi tebu tertinggi yaitu 51,56 t ha⁻¹ (Gambar 9).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹. P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹. P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹. P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 9. Pengaruh Perlakuan terhadap Produksi Tebu

Stainer, Glaser, Teixeira, Lehmann, Blum dan Zech (2008) mengamati tingginya retensi hara N dan meningkatnya siklus N pada petak yang diperlakukan biochar yang disertai pemberian pupuk anorganik. Hal ini disebabkan oleh menurunnya pencucian N (tingginya retensi NH₄⁺ dan immobilisasi N dalam biomassa mikroba) dan berkurangnya denitrifikasi (Yani, Toyota dan Okayaki, 2007). Fenomena inilah yang juga dianggap sebagai mekanisme yang dapat menjelaskan adanya peningkatan efisiensi pemupukan dan hasil tanaman akibat penambahan biochar.

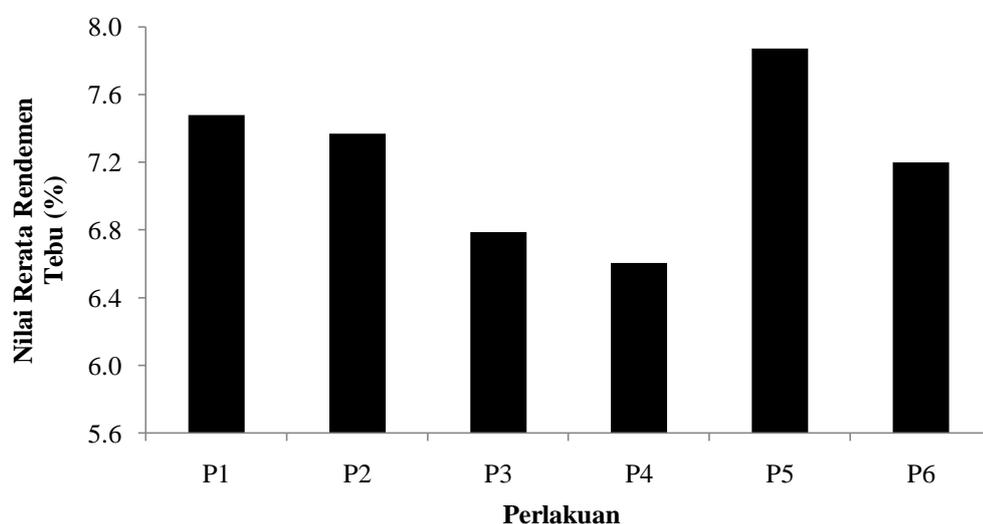
Perbaikan retensi dan ketersediaan hara tanaman yang berarti dapat memperbaiki efisiensi pemanfaatan hara, pertumbuhan dan hasil tanaman (Yeboah, Ofari, Quansah, Dugan dan Sohi, 2009). Perbaikan pertumbuhan dan hasil tanaman sebagai respon positif penambahan biochar di daerah tropis cukup banyak dilaporkan baik pada skala percobaan rumah kaca maupun lapangan (Uzoma, Inoue, Andry, Fujimaka, Zahoor dan Nishihara, 2011; Masulili *et al.*, 2010 dan Major, Rondon, Marina, Susan dan Lehmann, 2010). Hasil ini menunjukkan adanya keunggulan dari biochar dalam system pertanian. Stainer, Teixeris, dan Lehmann (2007) dan Chan, Van Zwieten, Meszaros, Downie dan Joseph (2008) keduanya menekankan bahwa biochar sebagai pembenah tanah

akan meningkatkan hasil tanaman apabila disertai dengan aplikasi pupuk anorganik atau pupuk organik lainnya.

4.3.2. Pengaruh Abu Ketel terhadap Rendemen Tebu

Hasil analisis ragam pengaruh abu ketel terhadap rendemen tebu secara rinci disajikan pada Lampiran 3i.

Dari hasil perhitungan dan analisis ragam, semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen tebu pada semua waktu pengamatan. Rerata nilai tendemen tebu relatif sama antar perlakuan. Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel tanpa pupuk kalium (P5) memberikan nilai rendemen tertinggi pada 9 BST yaitu 7,87 % (Gambar 10).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Gambar 10. Pengaruh Perlakuan terhadap Rendemen Tebu

Jumlah anakan tanaman tebu mempengaruhi hasil rendemen yang dihasilkan setiap induk tanaman. Semakin banyak jumlah anakan perinduk batang tebu, maka jumlah rendemen yang dihasilkan juga semakin banyak. Jumlah anakan pada tanaman tebu selain dipengaruhi oleh jenis tanaman tebu yang dibudidayakan. Kesehatan tanah juga menjadi factor penting tumbuh kembang tanaman. Tanah sehat mampu mendukung kebutuhan manusia saat ini maupun akan datang menunjukkan setatus hara seimbang dan mengandung humus tinggi.

Sifat tersebut menghasilkan tanaman sehat dengan penekanan terhadap gulma dan hama penyakit hingga tingkat minimal. Kondisi tersebut dapat dicapai bila kita mengacu pada proses alami dalam mengoptimalkan fungsi tanah dalam mendukung budidaya pertanian (Syekhfani, 2010).

4.4. Analisis Ekonomi

Hasil analisis ragam keuntungan usahatani tebu secara rinci disajikan pada Lampiran 5 e dan hasil uji Duncan 5% disajikan pada Tabel 9.

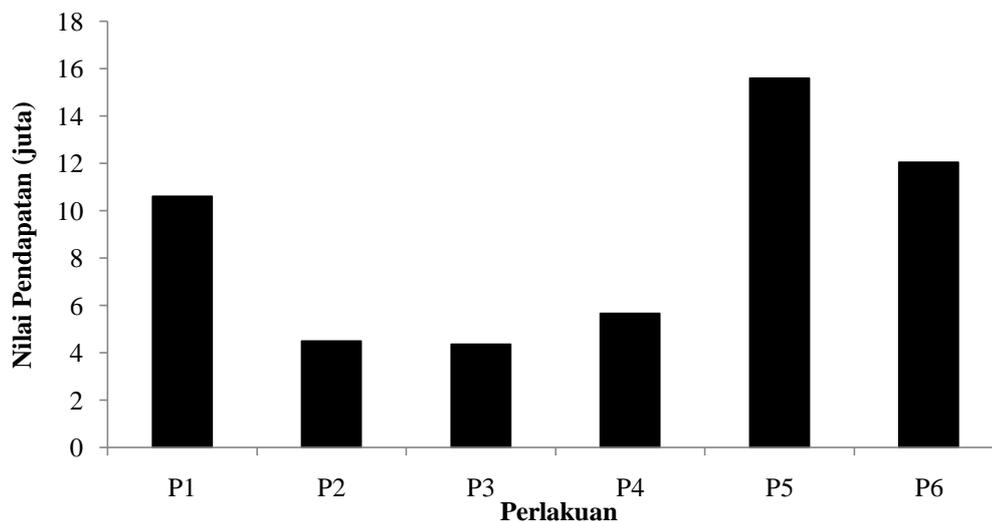
Perlakuan pemberian kontrol + abu ketel, kontrol + kompos, kontrol + abu ketel tanpa kalium, kontrol + abu ketel tanpa dolomite dan kontrol + kompos + abu ketel berpengaruh nyata terhadap nilai keuntungan. Pemberian kontrol + abu ketel tanpa menggunakan pupuk kalium (P5) memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan lain. Hal ini disebabkan produksi dan rendemen dari perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan pupuk kalium (P5) lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya. Selain itu biaya produksi yang dibutuhkan dalam kegiatan usahatannya lebih rendah dari pada perlakuan lainnya (Lampiran 5f). Menurut Soemarso (2002), pendapatan adalah peningkatan jumlah aktiva atau penurunan kewajiban yang timbul dari penyerahan barang atau jasa atau aktivitas usaha lainnya dalam suatu periode.

Tabel 9. Nilai Rerata Keuntungan / Laba

Perlakuan	Nilai rerata pendapatan (1 ha)	Nilai rerata pendapatan luas tanam (50.000 ha)
P1	Rp. 10.603.418,00 abc	Rp. 530.170.899.881,08 abc
P2	Rp. 4.504.350,76 ab	Rp. 225.217.537.948,10 ab
P3	Rp. 4.353.510,81 a	Rp. 217.675.540.717,67 a
P4	Rp. 5.663.921,80 ab	Rp. 283.196.089.779,65 ab
P5	Rp. 15.585.528,53 c	Rp. 779.276.426.295,45 c
P6	Rp. 12.037.238,21 bc	Rp. 601.861.910.341,91 bc

Keterangan: Angka rerata yang tidak didamping huruf pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + Abu ketel + Kompos, P4= Kontrol + Abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + Abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + Abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

Dari hasil perhitungan laba (aspek pemupukan) yang dilakukan pada setiap perlakuan, didapatkan hasil bahwa laba tertinggi adalah perlakuan kontrol + abu ketel tanpa pupuk kalium (P5) yaitu sebesar Rp. 15.585.528,53 sedangkan laba terendah adalah perlakuan kontrol + abu ketel + kompos (P3) yaitu sebesar Rp. 4.353.510,81 (Gambar 11).



Keterangan: P1= Kontrol (Urea 300 kg ha⁻¹, SP36 200 kg ha⁻¹, KCL 100 kg ha⁻¹, Dolomit 1 t ha⁻¹), P2= Kontrol + kompos dosis 6 t ha⁻¹, P3= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹, P4= Kontrol + abu ketel dosis 40 t ha⁻¹, P5= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa pupuk kalium, P6= Kontrol + abu ketel (40 t ha⁻¹) tanpa dolomit. BST= bulan setelah tanam.

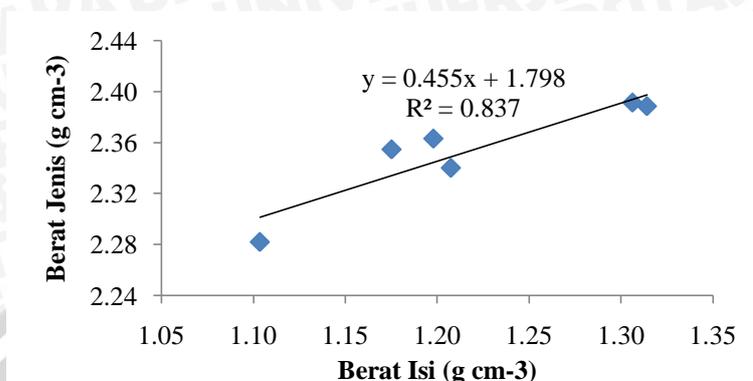
Gambar 11. Pengaruh Perlakuan terhadap Laba

Pendapatan usahatani adalah pendapatan petani yang diproduksi dari jumlah penerimaan usahatani dikurangi dengan jumlah biaya produksi yang dikeluarkan. Biaya produksi dalam usaha tani ada dua yaitu biaya tetap dan biaya variabel, menurut Mubyarto (Parsono, 2004). Hasil penelitian Yanutya (2013) menyatakan bahwa luas lahan, modal, biaya tenaga kerja, tingkat pendidikan, umur dan harga berpengaruh positif dan signifikan terhadap pendapatan petani tebu.

4.5. Hubungan Sifat Fisik Tanah dengan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tebu

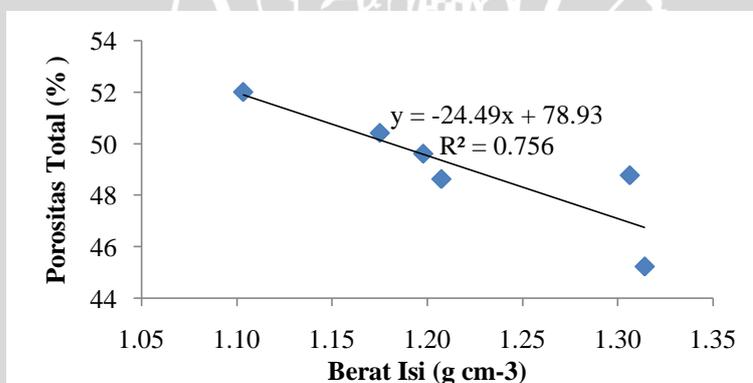
Hasil uji korelasi antar variabel pengamatan secara rinci disajikan pada Lampiran 4.

Berat isi tanah berkorelasi positif dengan berat jenis tanah dengan nilai $r = 0,92$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah berat isi tanah maka semakin rendah berat jenis tanah.



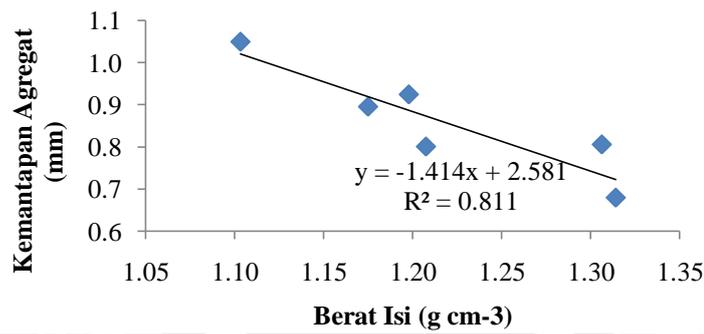
Gambar 12. Hubungan Berat Isi dengan Berat Jenis

Berat isi tanah berkorelasi negatif dengan porositas total dengan nilai $r = -0,87$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah berat isi tanah maka semakin tinggi porositas total tanah. Berat isi tanah adalah perbandingan antara massa tanah kering oven dengan volume partikel ditambah dengan ruang pori di antaranya (Priyono, 2008). Tanah dengan total ruang pori yang tinggi cenderung mempunyai berat isi lebih rendah (Agus, Yustika dan Haryati, 2006).



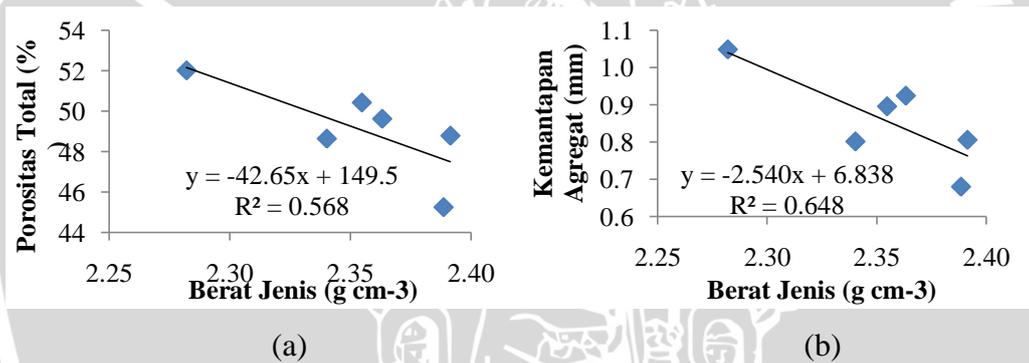
Gambar 13. Hubungan Berat Isi dengan Porositas Total Tanah

Berat isi tanah berkorelasi negatif dengan kemandapan agregat dengan nilai $r = -0,9$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah berat isi tanah maka semakin tinggi kemandapan agregat tanah. Nilai bulk density tanah (BI) menurun dengan semakin meningkatnya ukuran agregat tanah (Hasanah, Ardiyasyah dan Rosidi, 2010).



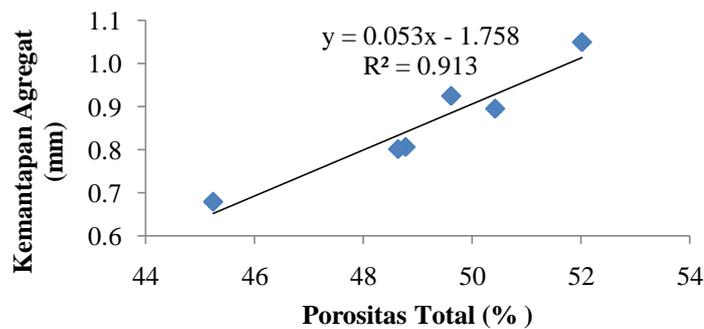
Gambar 14. Hubungan Berat Isi dengan Kemantapan Agregat

Berat jenis tanah berkorelasi negatif dengan porositas total dengan nilai $r = 0,75$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah berat jenis tanah maka semakin tinggi porositas total tanah. Berat jenis tanah berkorelasi negatif dengan kemantapan agregat dengan nilai $r = -0,81$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah berat jenis tanah maka semakin tinggi kemantapan agregat tanah.



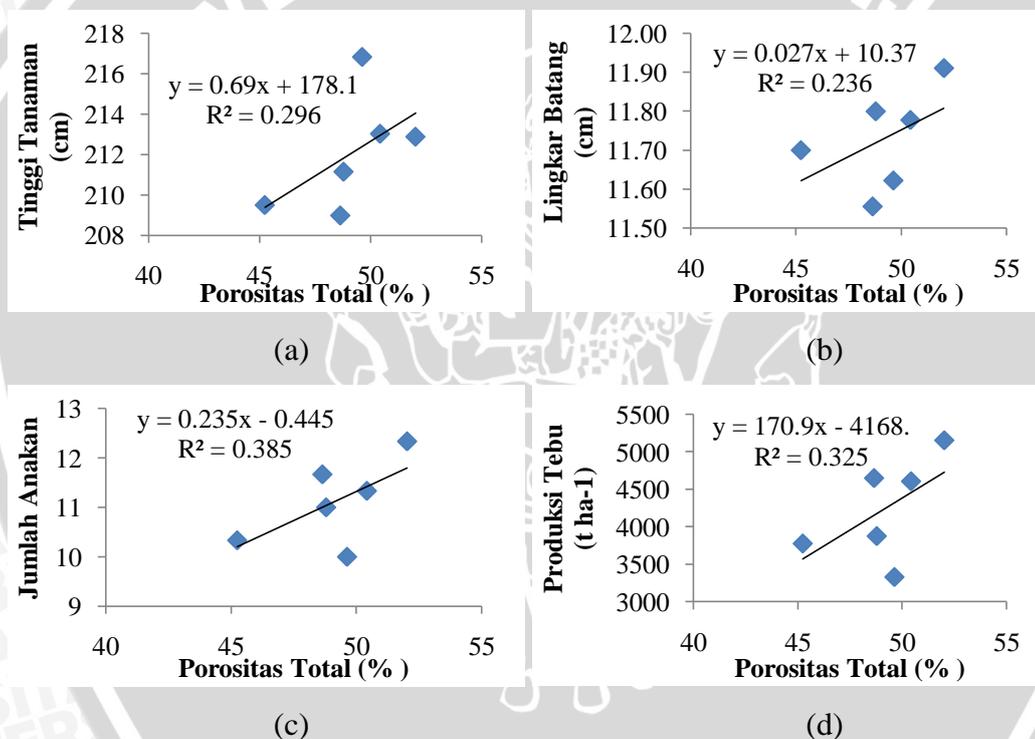
Gambar 15. Hubungan Berat Jenis dengan (a) Porositas Total Tanah dan (b) Kemantapan Agregat

Porositas total tanah berkorelasi positif dengan kemantapan agregat tanah dengan nilai $r = 0,96$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi porositas tanah maka semakin tinggi kemantapan agregat tanah. Porositas total meningkat seiring meningkatnya ukuran agregat tanah (Hasanah *et al.*, 2010).



Gambar 16. Hubungan Porositas Total dengan Kemantapan Agregat

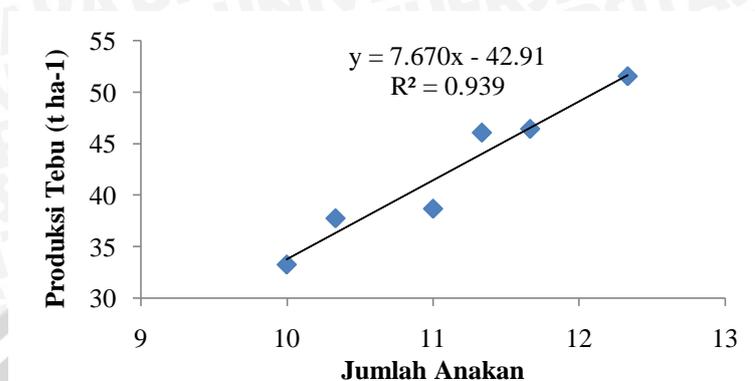
Porositas total tanah berkorelasi positif dengan tinggi tanaman, lingkaran batang dan jumlah batang dengan nilai r masing-masing 0,54, 0,49 dan 0,62. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi porositas tanah maka semakin tinggi lingkaran batang, jumlah batang dan tinggi tanaman tebu. Porositas total berkorelasi positif dengan produksi tebu dengan nilai r 0,57. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi porositas tanah maka semakin tinggi produksi tebu. Dengan adanya porositas tanah yang baik maka pertumbuhan tanaman juga baik karena banyak persediaan air dalam tanah, sehingga pertumbuhan tanaman beserta hasil produksinya banyak dan memiliki kualitas yang baik, produktivitas tanaman pertanian bisa meningkat dan lebih memajukan pertanian (Pairunan, Nonere, Samosir, Tangkaisari, Lolopua, Ibrahim dan Asmadi, 1997).



Gambar 17. Hubungan Porositas Total Tanah dengan (a) Tinggi Tanaman, (b) Lingkaran Batang, (c) Jumlah Anakan dan (d) Produksi Tebu

Jumlah batang tebu berkorelasi positif dengan produksi tebu dengan nilai r 0,97. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah batang tebu maka semakin tinggi produksi tebu. Ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widarwati (2008) yang menyatakan bahwa berdasarkan analisis regresi, jumlah tebu mempunyai pengaruh yang positif dan nyata pada tingkat kepercayaan 95 persen. Hasil ini sesuai dengan fungsi tebu sebagai bahan baku utama yang secara

langsung mempengaruhi produksi gula. Nurrofiq (2005) dan Wahyuni (2007) menyatakan bahwa salah satu faktor produksi yang mempengaruhi produksi gula sengan nyata adalah jumlah tebu.



Gambar 18. Hubungan Jumlah Anakan dengan Produksi Tebu



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) mampu memperbaiki beberapa sifat fisik tanah, perlakuan ini mampu menurunkan nilai berat isi tanah yaitu $0,8 \text{ g cm}^{-3}$ dan nilai berat jenis tanah dari $2,52 \text{ g cm}^{-3}$ menjadi $2,08 \text{ g cm}^{-3}$, selain itu perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) juga mampu meningkatkan porositas total tanah yaitu 51,1 % volume dan nilai kemantapan agregat dari 0,8 mm menjadi 1,2 mm.
2. Perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) mampu meningkatkan beberapa parameter pertumbuhan, perlakuan ini mampu meningkatkan lingkaran batang tebu yaitu 11,9 cm dan jumlah anakan tebu yaitu 16 batang dibandingkan dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan kontrol + abu ketel (P4) mampu meningkatkan tinggi tanaman yaitu 298,9 cm dibandingkan dengan perlakuan lain.
3. Nilai produksi tebu terbaik ditunjukkan oleh perlakuan kontrol + abu ketel tanpa menggunakan dolomit (P6) dengan nilai $51,56 \text{ t ha}^{-1}$ dan perlakuan abu ketel tanpa pupuk kalium merupakan perlakuan yang memperoleh nilai rendeman tebu tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu 7,87 %.
4. Laba tertinggi yang didapat adalah perlakuan kontrol + abu ketel tanpa pupuk kalium (P5) yaitu sebesar Rp. 15.585.528,53 sedangkan laba terendah adalah perlakuan kontrol + abu ketel + kompos (P3) yaitu sebesar Rp. 4.353.510,81.

5.2. Saran

1. Perlu adanya peningkatan penggunaan abu ketel dan pupuk organik lain berbahan limbah tebu untuk menunjang produksi tanaman tebu umumnya dan varietas PSBM 901 khususnya, untuk mewujudkan pertanian yang berkelanjutan.

2. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh abu ketel pada tanaman tebu raton dan penelitian tentang kombinasi dosis abu ketel dalam upaya peningkatan sifat fisik tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman tebu.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Yustika R. D. dan Haryati U. 2006. Penetapan berat volume tanah. *Dalam* Sifat fisik tanah dan metode analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. pp 25-34.
- Anom, E. 2008. Pengaruh residu pemberian tricho-kompos jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi sawi hijau (*Brassica juncea*, L.). *Sagu* 7 (2): 7-12.
- Administrator, 2013. Kebutuhan Gula Nasional Mencapai 5,700 Juta Ton Tahun 2014. Available online at http://ditjenbun.deptan.go.id/s_etditjenbun/berita-172-dirjenbun--kebutuhan-gula-nasional-mencapai-5700-juta-ton-tahun-2014.html. diakses pada tanggal 18 Februari 2014.
- Apriyanto, Mulyo. 2014. Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula. Diakses pada tanggal 10 juni 2014 dari <http://bppkedungwaru.blogspot.com.tr/2014/04/v-behaviorurldefaultvmlo.html>.
- Chan, K.Y., Van Zwieten, B.L., Meszaros, I.,Downie, D. dan Joseph, S. 2007. Agronomic Values of Greenwaste Biochars a Soil Amandements. *Australian Journal of Soil Research* 45, 437-444.
- Chan, K.Y., Van Zwieten, B.L., Meszaros, I.,Downie, D. dan Joseph, S. 2008. Using Poultry Linier Biochars a Soil Amandements. *Australian Journal of Soil Research* 46, 437-444.
- Demirbas, A. 2006. Production dan Characterization of Biochar From Biomass Via Phylolisis. *Energy Sources Part A* 28, 413-422.
- Downie, A., Crosky, A. dan Munroe, P. 2009. Physical properties of biochar. In: Lehman, J., Joseph, S.(Eds), *Biochar of Environmental Managemen: Science and Technology*. Earthscan, London.
- Elvi, Felicia. 2013. Kayu Bakar dari Limbah Blotong (Limbah Pabrik Gula). Diakses pada tanggal 10 Juni 2014 dari <http://feliciaelvi.blogspot.com/>.
- Evita. 2008. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau yang Diberi Perlakuan Sampah Kota. Staf pengajar Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Glaser, B., Lehmann, j. dan Zech, W. 2002. Ameliora Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in The Tropics with Charoool. *A Review. Biol. Fert. Soils* 35, 219-230.
- Hakim, L. dan M. Sedyarsa. 1986. Percobaan perbandingan beberapa sumber pupuk fosfat alam di daerah Lampung Utara. hlm. 179194. *Dalam* U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S.

Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Cipayung, 10-13 November 1981. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.

Handayanto, E., Ismunandar S. dan Utami S. R. 2010. Diktat dasar ilmu tanah dan konsep kesuburan tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. p 156.

Hasanah, U., Ardiyasyah dan Rosidi, A. 2010. Eaelly Growth and Actual Evapotranspiration of Tomato Plant (*Lycopersicum esculentum* Mill) Grown on Different Aggregate Sizes of Inceptisol. *Anroland* 17 (1): 11-17.

Indrawanto, Chandra, Purwono, Siswanto, Syakir M. dan Rumini W. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Tebu. ESKA Media. Jakarta.

Kurnia, Rizky. 2010. Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula Dalam Rangka Zero Emission. Diakses pada tanggal 10 Juni 2014 dari <http://lordbroken.wordpress.com/2010/01/14/pemanfaatan-limbah-pabrik-gula/>.

Lehmann, J. 2007. A Handful of Carbon. *Nature*, vol. 447 (May 10, 2007), pp. 143-144.

Lolita dan Sukartono. 2007. Budidaya Tanaman Tebu. *Chapter II-Tinjauan Pustaka*. Universitas Negeri Mataram.

Mahmud, F. 2011. Teknologi Tepat Guna Pengolahan Tebu Menjadi Gula Merah. *ILTEK* 6 (12): 863-865.

Major, J., Rondon, M., Marina, d., Susan J.R. dan Lehmann J. 2010 Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol. *Plant Soil* DOI 10.1007/s 1104-010-0324-0. Published online 10 March 2010. Received: 20 Juli 2009 /accepted: 14 February 2010. Springer Science+Buisness Media B.V. 2010.

Marjayanti. 2010. Keragaman dan Nilai Ekonomis Gula pada Pertanaman Tebu Keprasan di Jawa.

Masulili, A., Utomo, W.H dan Syechfani. 2010. Rice husk biochar for rice based cropping system in acid soil 1. The characteristics of rice husk biochar & its influence on the properties of acid sulfate soil and rice growth in West Kalimantan, Indonesia. *Journal of Agriculture Science*. 2 (1): 39-45.

Maswal, Z. Abidin. 1988. Pengaruh pemupukan NPK terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi tebu varietas F-156 pada tanah aluvial. *Bulletin* (2): 1 – 36.

- Nurrofiq, Akhmad. 2005. Analisis Efisiensi Produksi Gula. *Skripsi*. Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Pairunan, A. K., Nonere, Samosir, S.R., Tangkaisari, R., J.R. Lolopua, Ibrahim, B. dan Asmadi, H. 1997. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. BKPTN Indonesia bagian Timur. Makassar.
- Parsono, Yossep. 2004. Analisis Kelayakan Finansial Peternakan Sapi Perah Pada "kelompok Kania" desa Tajur Halang, Kecamatan Cijeruk, Kabupaten Bogor . Institut Pertanian Bogor.
- Piccolo, A., Pietramellara, G. dan Mbagwu, J.S.C. 1997. Use of humic substances as soil conditioners to increase aggregate stability. *Geoderma*, 75, 267-277.
- Pradana, Ahmad. R., Damayati, F., Fadilah, S., Rahmadani, T. dan Hafiz, W. N. 2013. Pemanfaatan Blotong. Diakses pada tanggal 10 juni 2014 dari http://arsepasa-sebelas-a1.blogspot.com.tr/2013_01_10_archive.html.
- Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengolahan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2).
- Prawirosemadi, M. 2011. *Dasar-Dasar Teknologi Budidaya Tebu dan Pengolahan Hasilnya*. UM Press. Malang. pp 783.
- Prijono, Sugeng. 2008. *Analisis Fisika Tanah*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. 2004. Tebu PSBM 901. <http://www.sugarresearch.org/index.php?s=psbm+901&x=0&y=0>. Diakses 02 februari 2014.
- Santoso, Budi. 1989. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Brawijaya Malang.
- Santo, S., S. Arifin dan Budiom. 1993. Tanggap varietas PS 77-1553, PS 78-561 dan PS 78-8238 terhadap pemupukan ammonium sulfat di lahan sawah regosol Kediri. *Berita* (10): 29-36.
- Sedyarsa, M., S. Gunawan dan J. Prawirasumantri. 1986. Kebutuhan fosfat pada tanah Podsolik Lampung dan Banten. hlm. 155165. *Dalam* U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*, Cipayung 10-13 November 1981. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Soemarso. 2002. *Akuntansi Suatu Pengantar*. PT.Rineka Cipta. Jakarta . Ed. Ke-4.

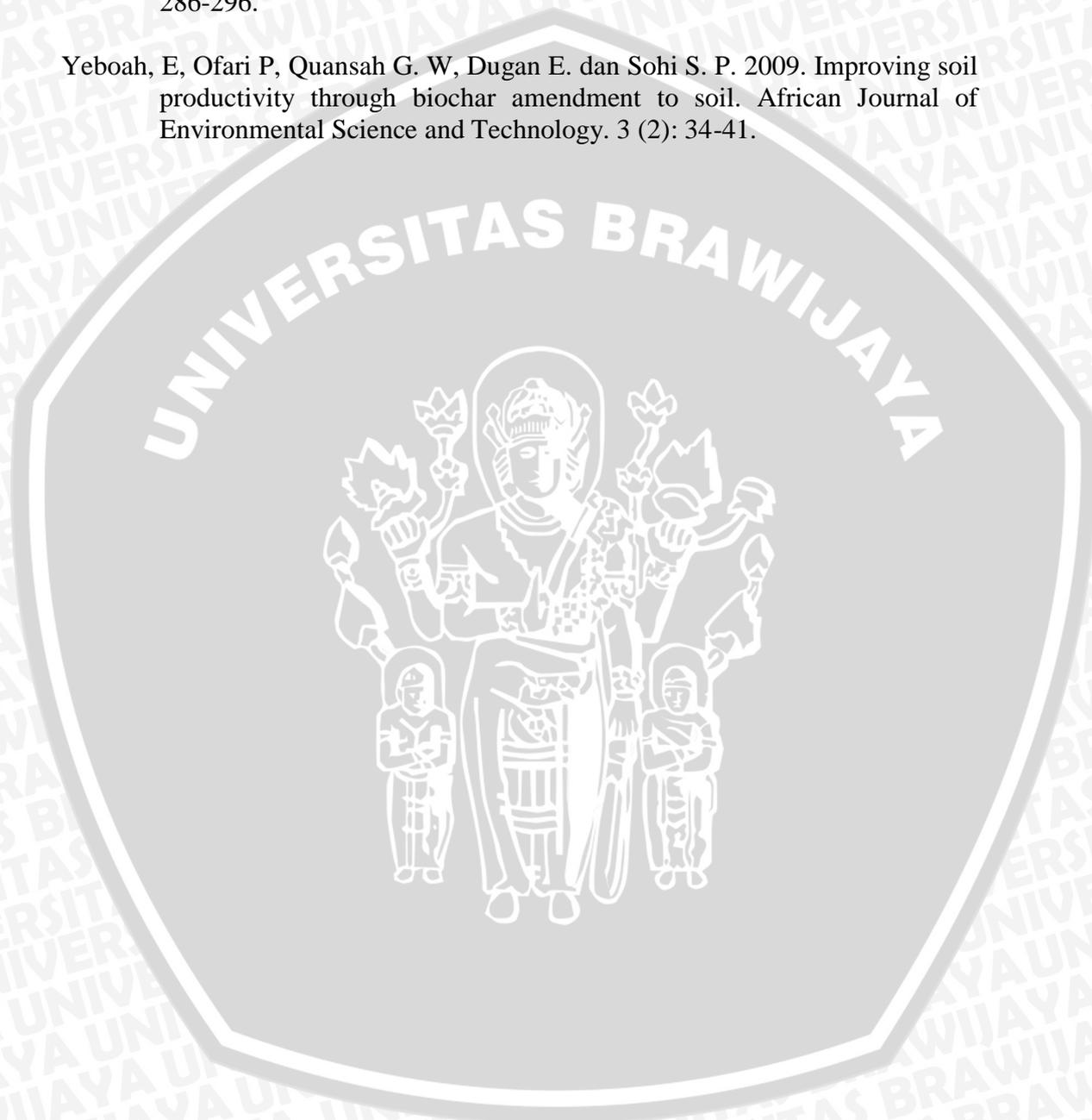
- Soepartini, M. dan Sholeh. 1986. Effect of N and P fertilizer on yield of maize grown on Typic Paleudults in Lampung for two consecutive season. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 6: 19-25.
- Sohi, S. ,Elisa Lopes-Capel, E., Krull, E. dan Bol, R. 2009. Biochar, Climate change & soil: A review to guide future research. *CSIRO L and Water Science Report* 05/09, 64 pp.
- Sri Adiningsih, J. dan Mulyadi. 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. hlm. 29-50. *Dalam* S. Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri (Ed.).Pemanfaatan lahan alang-alang untuk usaha tani berkelanjutan. *Prosiding Seminar Lahan Alang-alang*, Bogor, Desember 1992. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Stainer, C., Glaser, B., Teixeira, W.G., Lehmann, J., Blum, W.E.H dan Zech, W. 2008. Nitrogen retention and plant uptake on a highly weathered central Amazonian ferallsol amended with compost and charcoal. *Journal of Plant Nutrition & Soil Science* 291 : 275-287.
- Stainer, C., Teixeris, W.G. dan Lehmann, J. 2007. Long term effect of manure,charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil soil. *Plant Soil* 291: 257-290.
- Subagyo, H., N. Suharta dan A.B. Siswanto. 2004. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. hlm. 21-66. *Dalam* A. Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Sugiyono, M. Soepartini dan J. Prawirasumantri. 1986. Pengaruh pemupukan nitrogen dan fosfat serta residu fosfat terhadap produksi jagung pada tanah Hydric Dystrandeps Jawa Barat dan Typic Paleudults Lampung. hlm. 169-178. *Dalam* U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*, Cipayung, 10-13 November. 1981. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Sukartono. 2010. Tanaman tebu. [digilib ipb.ac.id](http://digilib.ipb.ac.id). Diakses 18 Februari 2014.
- Sumbeang, Arianon. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiate* L) terhadap Pemberian Abu Ketel.
- Sutarjo, R.M.E. 1994. *Budidaya Tanaman Tebu*. Bumi Aksara. Jakarta. pp 76.
- Suwardji, Mulyati, Sita, W. dan Sutiono. 2007. *Pengolahan Tanaman Tebu*. [digilib ipb. ac.id](http://digilib.ipb.ac.id). diakses 27 Februari 2014.

- Syekhfani. 2010. Hubungan Hara Tanaman Air dan Tanaman (Dasar-dasar Pengolahan Tanah Subur Berkelanjutan) Edisi Ke-2 Tahun 2010. Malang.
- Tjitrosoepomo, G. 2003. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. pp 163.
- Toruan, M. L., Erwin, Z. Abidin. 1987. Percobaan pemupukan NPK pada berbagai Tingkat tanaman tebu dan type tanah kebun rotasi PT Perkebunan IX. Bulletin (6): 1-22.
- Usman, B. 1989. Pengaruh penambahan dosis AS dan jumlah bibit bagal terhadap pertumbuhan, kadar NPK daun dan hasil beberapa varietas tebu. Majalah Perusahaan Gula XXV (1): 1-12.
- Utomo, W.H. dan B. Siswanto. 2013. Upaya Peningkatan Produktivitas Dan Redemen Tebu Di Pg Bone, Caming Dan Takalar Berbasis Pemanfaatan Limbah Dan Pemurnian Varitas. Universitas Brawijaya Malang.
- Uzoma, K.C., Inoue., Andry, H., Fujimaka., Zahoor, A dan Nishihara E. 2011. Effect of cow manure biochar on maize productivity under sandy soil condition. Soil Use and Management. 27: 205-212.
- Verheijen F.G.A., Jeffery, S., Bastos A.C., Van der Velde M dan Diafas I. 2009. Biochar application to soils – A Critical scientific review of effects on soil properties, processes and functions. EUR 24099 EN, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg. 166pp.
- Wahyuni, I. T. 2007. Analisis Efisiensi Produksi Gula di PG Mudokismo, Yogyakarta. *Skripsi*. Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Institute Pertanian Bogor.
- Widarwati, Tutik. 2008. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gula PG Pagottan. *Skripsi*. Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Institute Pertanian Bogor.
- Winsley, P. 2007. Biochar dan Bioenergy Production For Climate Change. New Zeal & Science Review 64 (1): 1-10.
- Wiriatmojo. 1987. The control of Sugarcane Topborer Tryporyza innotata. P3GI. Pasuruan. 2 hal.
- Yamato, M., Okimori, Y., Wibowo, I.F., Anshiori, S. dan Ogawa, M. 2006. Effects of the Application of charred bark of Acacia mangium on the yield of maize, cowpea & peanut, & soil chemical properties in Sout Sumatra, Indonesia Soil Science & Plant Nutrition 52: 489 – 495.

Yani Y., Toyota K. dan Okayaki M. 2007. Effects of charcoal addition on N_2O emissions from soil resulting from rewetting air-dried soil in short-term laboratory experiments. *Soil Sc. Plant Nutr.* 53: 181-188.

Yanutya, Pukuh. A.T. 2013. Analisis Pendapatan Petani Tebu di Kecamatan Jepon Kabupaten Blora. *Economics Developmen Analysis Jurnal* 2 (4): 286-296.

Yeboah, E, Ofari P, Quansah G. W, Dugan E. dan Sohi S. P. 2009. Improving soil productivity through biochar amendment to soil. *African Journal of Environmental Science and Technology.* 3 (2): 34-41.

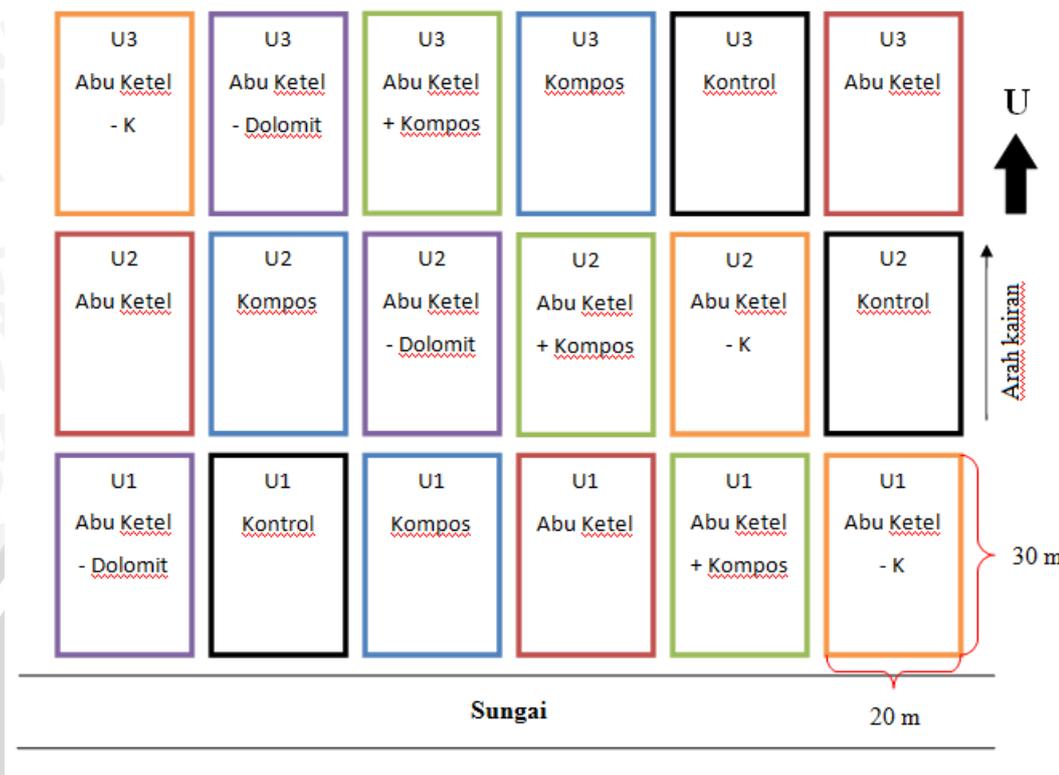


UNIVERSITAS BRAWIJAYA

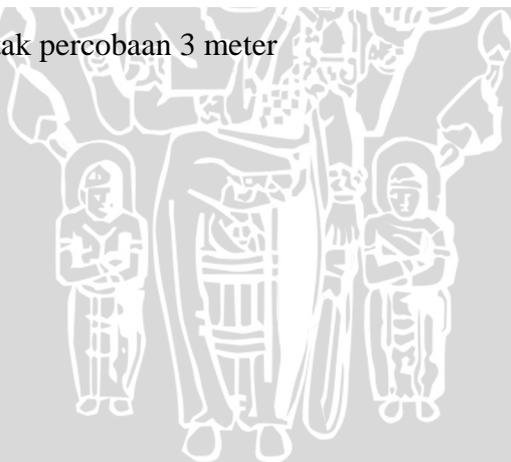
LAMPIRAN



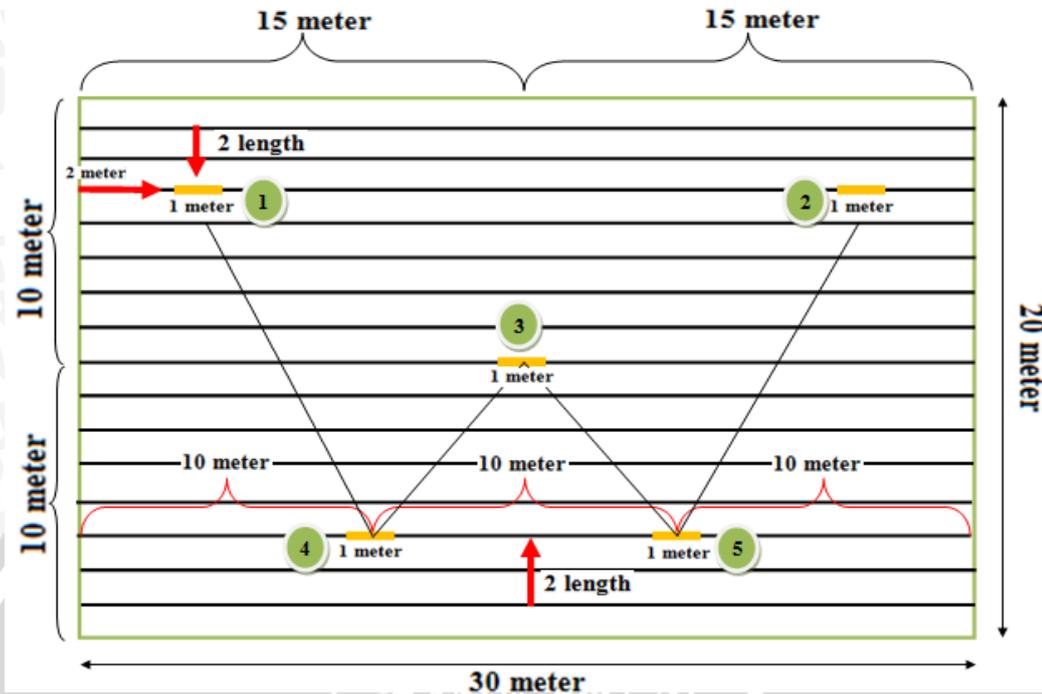
Lampiran 1. Denah Petak Percobaan



Catatan : Jarak antar petak percobaan 3 meter



Lampiran 2. Denah Tanaman Tebu



Lampiran 3. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Variabel Pengamatan

Lampiran 3a. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Berat Isi Tanah (g cm^{-3})

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
1 BST	Perlakuan	5	0,033	0,007	0,202	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,019	0,009	0,284	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,327	0,033				
	Total	17	0,379					
3 BST	Perlakuan	5	0,050	0,010	0,774	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,009	0,004	0,346	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,129	0,013				
	Total	17	0,188					
6 BST	Perlakuan	5	0,185	0,037	8,215	**	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,022	0,011	2,486	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,045	0,005				
	Total	17	0,253					
9 BST	Perlakuan	5	0,156	0,031	37,262	**	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,003	0,002	1,992	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,008	0,001				
	Total	17	0,168					

Lampiran 3b. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Berat Jenis Tanah (g cm^{-3})

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
1 BST	Perlakuan	5	0,014	0,003	0,313	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,005	0,002	0,275	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,088	0,009				
	Total	17	0,107					
3 BST	Perlakuan	5	0,012	0,002	1,404	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,009	0,004	2,399	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,018	0,002				
	Total	17	0,039					
6 BST	Perlakuan	5	0,120	0,024	0,988	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,043	0,022	0,885	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,244	0,024				
	Total	17	0,408					
9 BST	Perlakuan	5	0,056	0,011	0,626	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,006	0,003	0,163	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,178	0,018				
	Total	17	0,240					

Lampiran 3c. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Porositas Total (% volume)

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
1 BST	Perlakuan	5	40,366	8,073	0,208	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	47,293	23,647	0,610	tn	4,103	7,559
	Galat	10	387,440	38,744				
	Total	17	475,099					
3 BST	Perlakuan	5	87,595	17,519	0,949	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	32,607	16,304	0,883	tn	4,103	7,559
	Galat	10	184,640	18,464				
	Total	17	304,843					
6 BST	Perlakuan	5	170,093	34,019	1,741	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	21,619	10810	0,553	tn	4,103	7,559
	Galat	10	195,385	19,538				
	Total	17	387,097					
9 BST	Perlakuan	5	184,710	36,942	6,091	**	3,326	5,636
	Ulangan	2	13,813	6,906	1,139	tn	4,103	7,559
	Galat	10	60,649	6,065				
	Total	17	259,172					

Lampiran 3d. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Kemantapan Agregat (mm)

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
1 BST	Perlakuan	5	0,024	0,005	0,745	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,016	0,008	1,238	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,064	0,006				
	Total	17	0,103					
3 BST	Perlakuan	5	0,294	0,059	2,735	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,041	0,020	0,950	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,215	0,022				
	Total	17	0,550					
6 BST	Perlakuan	5	0,403	0,081	4,546	*	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,027	0,013	0,755	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,177	0,018				
	Total	17	0,607					
9 BST	Perlakuan	5	0,492	0,098	8,539	**	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,008	0,004	0,338	tn	4,103	7,559
	Galat	10	0,115	0,012				
	Total	17	0,615					

Lampiran 3e. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
3 BST	Perlakuan	5	117,086	23,417	0,599	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	77,596	38,798	0,992	tn	4,103	7,559
	Galat	10	390,952	39,095				
	Total	17	585,635					
6 BST	Perlakuan	5	155,480	31,096	0,325	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	290,000	145,000	1,514	tn	4,103	7,559
	Galat	10	957,448	95,745				
	Total	17	1402,929					
9 BST	Perlakuan	5	198,485	39,697	0,122	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	3,451	1,725	0,005	tn	4,103	7,559
	Galat	10	3251,343	325,134				
	Total	17	3453,279					

Lampiran 3f. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Lingkaran Batang (cm)

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
6 BST	Perlakuan	5	0,375	0,075	0,672	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,246	0,123	1,103	tn	4,103	7,559
	Galat	10	1,117	0,112				
	Total	17	1,738					
9 BST	Perlakuan	5	0,218	0,044	0,312	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,393	0,197	1,410	tn	4,103	7,559
	Galat	10	1,394	0,139				
	Total	17	2,004					

Lampiran 3g. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Jumlah Anakan

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
3 BST	Perlakuan	5	6,471	1,294	1,029	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,431	0,216	0,171	tn	4,103	7,559
	Galat	10	12,582	1,258				
	Total	17	19,484					
6 BST	Perlakuan	5	4,411	0,882	0,737	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	0,564	0,282	0,236	tn	4,103	7,559
	Galat	10	11,969	1,197				
	Total	17	16,944					
9 BST	Perlakuan	5	37,531	7,506	1,645	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	15,551	7,776	1,704	tn	4,103	7,559
	Galat	10	45,622	4,562				
	Total	17	98,704					

Lampiran 3h. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Produksi Tebu

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
9 BST	Perlakuan	5	6957109,457	1391421,891	1,098	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	5811842,503	2905921,251	2,29	tn	4,103	7,559
	Galat	10	12671070,861	1267107,086				
	Total	17	25440022,820					

Lampiran 3i. Analisis Ragam Pengaruh Abu Ketel terhadap Rendemen Tebu (%)

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
9 BST	Perlakuan	5	3,236	0,647	0,607	tn	3,326	5,636
	Ulangan	2	4,779	2,390	2,242	tn	4,103	7,559
	Galat	10	10,658	1,066				
	Total	17	18,673					

Lampiran 3j. Analisis Ragam Keuntungan Usahatani Tebu

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit		F tab	
							0,05	0,01
9 BST	Perlakuan	5	323501486 467081	64700297 293416	5,460	*	3,326	5,636
	Ulangan	2	18860888 931215	9430444 465607	0,796	tn	4,103	7,559
	Galat	10	11850195 6246915	1185019 5624692				
	Total	17	460864331 645212					

Keterangan : tn : tidak berpengaruh nyata pada taraf 5% dan 1%

* : berpengaruh nyata pada taraf 5%

** : berpengaruh nyata pada taraf 1%

Lampiran 4. Matriks Korelasi Antar Variabel Pengamatan

	BI	BJ	PT	Agregat	Tinggi	LB	JB	P	R
BI									
BJ	0.92								
PT	-0.87	-0.75							
Agregat	-0.90	-0.81	0.96						
Tinggi	-0.45	-0.16	0.54	0.65					
LB	-0.30	-0.39	0.49	0.50	0.12				
JB	-0.63	-0.79	0.62	0.52	-0.30	0.49			
P	-0.67	-0.80	0.57	0.48	-0.30	0.45	0.97		
R	0.16	0.18	-0.07	-0.17	-0.27	0.57	0.17	0.27	

Keterangan :

- BI : Berat Isi
- BJ : Berat Jenis
- PT : Porositas Total
- Agregat : Kemantapan Agregat
- Tinggi : Tinggi Tanaman
- LB : Lingkar Batang
- JB : Jumlah Batang
- P : Produksi
- R : Rendemen



Lampiran 5. Tabel Nilai Rerata Hasil Analisis Data

Lampiran 5a. Tabel Nilai Rerata BJ Tanah

Perlakuan	Nilai Rerata Berat Jenis Tanah (g cm^{-3})			
	1 BST	3 BST	6 BST	9 BST
P1	2,53	2,41	2,36	2,26
P2	2,53	2,46	2,34	2,24
P3	2,49	2,44	2,22	2,21
P4	2,46	2,47	2,31	2,21
P5	2,47	2,43	2,32	2,19
P6	2,52	2,40	2,12	2,08

Lampiran 5b. Tabel Nilai Rerata Tinggi Tanaman

Perlakuan	Nilai Rerata Tinggi Tanaman (cm)		
	3 BST	6 BST	9 BST
P1	151,7	187,8	289,0
P2	151,9	192,6	289,0
P3	149,8	185,9	291,2
P4	157,9	193,7	298,9
P5	153,6	193,2	292,3
P6	154,3	192,3	292,1

Lampiran 5c. Tabel Nilai Rerata Lingkar Batang

Perlakuan	Nilai Rerata Lingkar Batang (cm)	
	6 BST	9 BST
P1	11,6	11,8
P2	11,9	11,7
P3	11,5	11,6
P4	11,7	11,6
P5	11,8	11,8
P6	11,9	11,9

Lampiran 5d. Tabel Nilai Rerata Jumlah Anakan

Perlakuan	Nilai Rerata Jumlah Batang		
	3 BST	6 BST	9 BST
P1	9	9	13
P2	10	9	14
P3	11	10	14
P4	10	9	11
P5	10	10	14
P6	10	11	16

Lampiran 5e. Tabel Nilai Rerata Produksi dan Rendemen Tebu

Perlakuan	Produksi (t ha ⁻¹)	Rendemen (%)
P1	37,76	7,48
P2	38,71	7,37
P3	46,46	6,79
P4	33,29	6,6
P5	46,06	7,87
P6	51,56	7,20

Lampiran 5f. Tabel Nilai Rerata Pengeluaran dan Pendapatan

Perlakuan	Pengeluaran	Pendapatan
P1	Rp. 13.395.248,658	Rp. 23.998.666,67
P2	Rp. 19.739.992,435	Rp. 24.244.343,19
P3	Rp. 22.455.010,266	Rp. 26.808.521,08
P4	Rp. 13.023.513,880	Rp. 18.687.435,68
P5	Rp. 15.234.054,781	Rp. 30.819.583,31
P6	Rp. 15.042.446,532	Rp. 31.547.076,62

Lampiran 6. Tabel Analisis Dasar (Utomo dan Siswanto, 2013)

Lampiran 6a. Tabel Analisis Dasar Tanah

Jenis Analisis	Hasil
Berat Isi (g cm^{-3})	1,59
Berat Jenis (g cm^{-3})	2,53
Porositas Total (% vol)	37,33
Kemantapan Agregat (mm)	0,68
N (%)	0,11
P (ppm)	2,53
K ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	0,22
Ca ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	0,99
Mg ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	0,32
C-organik (%)	0,83
pH H ₂ O	4,87
KTK ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	11,35
KB (%)	15

Lampiran 6a. Tabel Analisis Dasar Abu Ketel

Jenis Analisis	Hasil
N (%)	-
P (ppm)	3200
K ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	5400
Ca ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	8710
Mg ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	3940
C-organik (%)	26,51
pH H ₂ O	6,85
C/N	-
Na	1030

Lampiran 7. Matriks Korelasi Antar Variabel Pengamatan

Lampiran 6a. Tabel Nilai Klasifikasi Berat Isi Tanah

Nilai BI (g cm^{-3})	Kelas
< 0,9	Rendah (ringan)
0,9-1,2	Sedang (sedang)
1,2-1,4	Tinggi (berat)
>1,4	Sangat tinggi (Sangat Berat)

Sumber: Laboratorium Fisika Jurusan Tanah FP UB 2006

Lampiran 6b. Tabel Nilai Porositas Tanah

Nilai Porositas (%)	Kelas
< 31	Rendah
31-63	Sedang
>63	Tinggi

Sumber: Laboratorium Fisika Tanah FP UB.2007

Lampiran 6b. Tabel Nilai Porositas Tanah

Nilai Index DMR		Kelas
%	mm	
>200	>2,00	Sangat stabil sekali
80-200	0,8-2,0	Sangat stabil
66-80	0,66-0,8	Stabil
50-66	0,50-0,66	Agak stabil
40-50	0,40-0,50	Kurang stabil
<40	<0,40	Tidak stabil

Sumber: Penentuan Fisika Tanah & Agroklimat 1990. Bogor

Lampiran 8. Perhitungan Analisis Ekonomi

Lampiran 8a. Perhitungan Analisis Ekonomi Pada Perlakuan Kontrol (P1)

Ulangan 1

Uraian	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pengeluaran				
Urea (kg)	300	Kg	5.200	1.560.000
SP36 (kg)	200	Kg	3.250	650.000
KCL (kg)	100	Kg	6.000	600.000
Dolomit (kg)	2.000	Kg	2.000	2.000.000
Kompos (kg)	-	Kg	-	-
Tenaga kerja	6	Orang	20.000	120.000
Tebang Angkut	30,22	Ton	220.000	6.649.049,59
BBM Traktor	10	Liter	10.600	106.000
BBM Truk angkut pupuk	5	Liter	10.600	53.000
Jumlah				11.738.048,59
Pendapatan				
Produksi tebu (ton)	30,22	Ton		
Rendemen	7,48	Ton		
Produksi Gula	2,26	Ton	8.500.000	19.210.633,74
Jumlah				19.210.633,74
Laba				7.472.585,15

Lampiran 8b. Perhitungan Analisis Ekonomi Pada Perlakuan Kontrol ditambah

kompos dosis 6 t ha⁻¹ (P2) Ulangan 1

Uraian	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pengeluaran				
Urea (kg)	300	Kg	5.200	1.560.000
SP36 (kg)	200	Kg	3.250	650.000
KCL (kg)	100	Kg	6.000	600.000
Dolomit (kg)	2.000	Kg	2.000	2.000.000
Kompos (kg)	6.000	Kg	1.000	6.000.000-
Tenaga kerja	18	Orang	20.000	360.000
Tebang Angkut	39,34	Ton	220.000	8.654.673,54
BBM Traktor	-	Liter	-	-
BBM Truk angkut pupuk	5	Liter	10.600	53.000
Jumlah				19.877.673,54
Pendapatan				
Produksi tebu (ton)	39,34	Ton		
Rendemen	7,37	Ton		
Produksi Gula	2,9	Ton	8.500.000	24.636.264,17
Jumlah				24.636.264,17
Laba				4.758.590,63

Lampiran 8c. Perhitungan Analisis Ekonomi Pada Perlakuan Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ + Kompos dosis 6 t ha⁻¹ (P3) Ulangan 1

Uraian	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pengeluaran				
Urea (kg)	300	Kg	5.200	1.560.000
SP36 (kg)	200	Kg	3.250	650.000
KCL (kg)	100	Kg	6.000	600.000
Dolomit (kg)	2.000	Kg	2.000	2.000.000
Kompos (kg)	6.000	Kg	1.000	6.000.000-
Tenaga kerja	42	Orang	20.000	840.000
Tebang Angkut	32,23	Ton	220.000	7.089.984,00
BBM Traktor	-	Liter	-	-
BBM Truk angkut pupuk	55	Liter	10.600	583.000
Jumlah				19.322.984,00
Pendapatan				
Produksi tebu (ton)	39,34	Ton		
Rendemen	6,79	Ton		
Produksi Gula	2,19	Ton	8.500.000	18.594.384,14
Jumlah				18.594.384,14
Laba				-728.599,86

Lampiran 8d. Perhitungan Analisis Ekonomi Pada Perlakuan Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ (P4) Ulangan 1

Uraian	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pengeluaran				
Urea (kg)	300	Kg	5.200	1.560.000
SP36 (kg)	200	Kg	3.250	650.000
KCL (kg)	100	Kg	6.000	600.000
Dolomit (kg)	2.000	Kg	2.000	2.000.000
Kompos (kg)	-	Kg	-	-
Tenaga kerja	18	Orang	20.000	360.000
Tebang Angkut	34,17	Ton	220.000	7.516.462,12
BBM Traktor	-	Liter	-	-
BBM Truk angkut pupuk	50	Liter	10.600	530.000
Jumlah				13.216.462,12
Pendapatan				
Produksi tebu (ton)	34,17	Ton		
Rendemen	6,6	Ton		
Produksi Gula	2,26	Ton	8.500.000	19.179.782,35
Jumlah				19.179.782,35
Laba				5.963.320,24

Lampiran 8e. Perhitungan Analisis Ekonomi Pada Perlakuan Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ tanpa pupuk kalium Ulangan 1

Uraian	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pengeluaran				
Urea (kg)	300	Kg	5.200	1.560.000
SP36 (kg)	200	Kg	3.250	650.000
KCL (kg)	-	Kg	-	-
Dolomit (kg)	2.000	Kg	2.000	2.000.000
Kompos (kg)	-	Kg	-	-
Tenaga kerja	18	Orang	20.000	360.000
Tebang Angkut	55,35	Ton	220.000	12.176.417,11
BBM Traktor	-	Liter	-	-
BBM Truk angkut pupuk	50	Liter	10.600	530.000
Jumlah				17.276.417,11
Pendapatan				
Produksi tebu (ton)	55,35	Ton		
Rendemen	7,87	Ton		
Produksi Gula	4,36	Ton	8.500.000	37.030.794,66
Jumlah				37.030.794,66
Laba				19.754.377,56

Lampiran 8f. Perhitungan Analisis Ekonomi Pada Perlakuan Kontrol ditambah abu ketel dosis 40 t ha⁻¹ tanpa dolomit Ulangan 1

Uraian	Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pengeluaran				
Urea (kg)	300	Kg	5.200	1.560.000
SP36 (kg)	200	Kg	3.250	650.000
KCL (kg)	100	Kg	6.000	600.000
Dolomit (kg)	-	Kg	-	-
Kompos (kg)	-	Kg	-	-
Tenaga kerja	18	Orang	20.000	360.000
Tebang Angkut	37,13	Ton	220.000	8.167.705,92
BBM Traktor	-	Liter	-	-
BBM Truk angkut pupuk	50	Liter	10.600	530.000
Jumlah				11.867.705,92
Pendapatan				
Produksi tebu (ton)	37,13	Ton		
Rendemen	7,20	Ton		
Produksi Gula	2,67	Ton	8.500.000	22.717.078,17
Jumlah				22.717.078,17
Laba				22.717.078,17

Lampiran 9. Dokumentasi Penyiapan lahan



Pembuatan petak percobaan dengan ukuran 20 cm x 30 cm



Pengolahan lahan dengan menggunakan alat mekanisasi (*Flowing1 & 2, Harrowing, Farrow*)

Lampiran 10. Dokumentasi Pemupukan



Pemupukan Abu ketel dan kompos disebar secara manual ditengah kairan (*Farrow*)



Pemupukan Urea, SP36 dan KCL disebar secara mekanis pada sisi kanan dan kiri baris tanaman.

Lampiran 11. Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah



Ring silinder berdiameter 8 cm dan tinggi 8 cm untuk pengambilan sampel berat isi tanah ditekan perlahan sampai masuk kedalam tanah



Ring silinder dan tanah didalamnya digali dengan linggis



Tanah kelebihan yang terdapat pada bagian bawah dan atas Ring silinder dipotong dengan menggunakan parang



Ring silinder bagian atas dan bawah ditutup menggunakan plastik untuk mencegah penguapan dan gangguan selama dalam perjalanan

Lampiran 12. Dokumentasi Pengukuran Pertumbuhan Tanaman



Pengukuran tinggi tanaman dari permukaan tanah hingga ruas tebu teratas



Pengukuran diameter tebu menggunakan meteran pita pada ruas ke 2 dari permukaan tanah



Pelabelan tanaman sampel, agar memudahkan dalam pengukuran pada periode selanjutnya