



**APLIKASI DOLOMIT PADA TANAH MASAM DENGAN
BERBAGAI KANDUNGAN C-ORGANIK TANAH :
Perbaikan Makroporositas dan Laju Infiltrasi Tanah pada
Perkebunan Nanas**

Oleh:

HADI PURNOMO
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2014

**APLIKASI DOLOMIT PADA TANAH MASAM DENGAN BERBAGAI
KANDUNGAN C-ORGANIK TANAH: Perbaikan Makroporositas dan Laju
Infiltrasi Tanah pada Perkebunan Nanas**

Oleh:

HADI PURNOMO

105040201111092

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



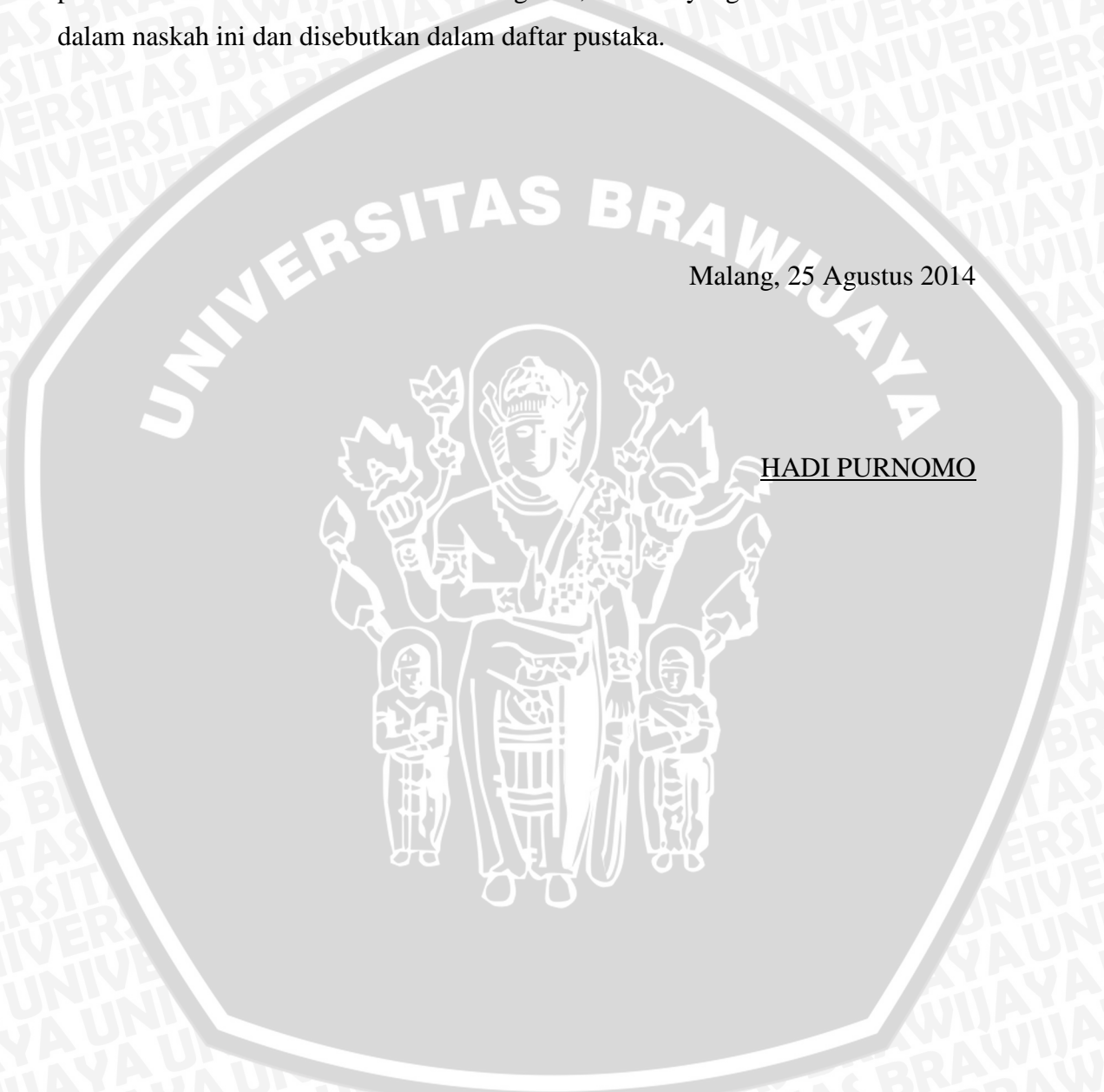
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2014**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana strata satu disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 25 Agustus 2014

HADI PURNOMO



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **APLIKASI DOLOMIT PADA TANAH MASAM DENGAN BERBAGAI KANDUNGAN C-ORGANIK TANAH: Perbaikan Makroporositas dan Laju Infiltrasi Tanah pada Perkebunan Nanas**

Nama Mahasiswa : **HADI PURNOMO**
NIM : 105040201111092
Minat : MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
Program Studi : AGROEKOTEKNOLOGI
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Widianto, MSc

NIP. 19530212 197903 1 004

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD.

NIP. 19560410 1983032 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

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 1981031 006

Penguji II

Ir. Widianto, MSc.
NIP. 19530212 1979031 004

Penguji III

Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD.
NIP. 19560410 1983032 001

Penguji IV

Cahyo Prayogo, SP. MP. Ph.D
NIP. 19730103 1998021 002

Tanggal Lulus :



*Skripsi Ini Aku Persembahkan Untuk
Kedua Orang tuaku Bapak Tarjan dan Ibu Kasmani,
Mbakku Tutik Mahmudah. Kakakku Aziz Mashuri,
Kakak Iparku Supono dan Keponakan tercinta
Muhammad Habil Akbar beserta Seluruh Keluarga Besar.*



RINGKASAN

HADI PURNOMO. 105040201111092. APLIKASI DOLOMIT PADA TANAH MASAM DENGAN BERBAGAI KANDUNGAN C-ORGANIK TANAH: Perbaikan Makroporositas dan Laju Infiltrasi Tanah pada Perkebunan Nanas. Dibawah bimbingan Widiyanto dan Kurniatun Hairiah.

Dampak dari tingkat kemasaman tanah yang tinggi menyebabkan ketersediaan hara menjadi rendah dan konsentrasi unsur beracun seperti aluminium meningkat sehingga perkembangan perakaran menjadi terhambat. Disisi lain dampak dari pemadatan tanah adalah menurunnya distribusi pori makro tanah dan laju infiltrasi tanah sehingga tanaman nanas akan rentan mengalami kekeringan. Perbaikan kondisi porositas (jumlah dan kontinuitas pori makro tanah) perlu dilakukan. Usaha manajemen PT. GGP untuk mengatasi kemasaman tanah adalah dengan mengaplikasikan dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) dan bahan organik, namun evaluasi efek dari manajemen lahan nanas tersebut terhadap perbaikan tingkat porositas tanah perkebunan nanas masih terbatas. Tujuan dari penelitian ini adalah (a) mengevaluasi dampak pemberian dolomit terhadap kondisi porositas tanah (jumlah pori makro) pada kondisi kadar C-organik tanah berbeda dan, (b) pengaruh perubahan porositas (jumlah pori makro) tanah terhadap laju infiltrasi tanah.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari s/d Mei 2014 dikebun nanas Plantation Group III (PG III) PT. Great Giant Pineapple (GGP), Gunung Batin Baru, Lampung Tengah. Pengamatan dilakukan pada 6 plot berdasarkan 4 kriteria yaitu (1) kadar C-Organik tanah (2 level) yaitu rendah $<1,5\%$ dan tinggi $>1,5\%$, (2) dosis aplikasi dolomit (3 level) yaitu 1 Mg ha^{-1} ; $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$; dan 2 Mg ha^{-1} , (3) umur tanaman nanas berkisar antara 5-6 bulan setelah tanam, dan (4) jenis bibit yang digunakan yaitu sucker besar (GP1) varietas *Smooth cayenne*. Pengukuran pori makro menggunakan metode pewarnaan *Metylene blue*. Laju infiltrasi tanah diukur menggunakan alat *single ring infiltrometer* dan dihitung laju infiltrasi awal dan konstan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, peningkatan aplikasi dolomit pada tanah dengan kadar C-organik tinggi dan kadar C-organik rendah belum efektif meningkatkan pori makro tanah, namun tanah dengan kadar C-Organik tinggi secara nyata lebih porous dibandingkan tanah dengan kadar C-Organik rendah, rata-rata pori makro tanah pada tanah dengan kadar C-organik tinggi 30% (rata-rata 6,91%) lebih tinggi dibandingkan pori makro tanah pada tanah dengan kadar C-Organik rendah (rata-rata 4,90%). Tanah dengan kadar C-Organik tinggi secara nyata lebih porous dan gembur dibandingkan tanah dengan kadar C-Organik rendah, rata-rata laju infiltrasi konstan pada tanah dengan kadar C-organik tinggi 58% (rata-rata $0,58 \text{ cm menit}^{-1}$) lebih tinggi dibandingkan laju infiltrasi konstan pada tanah dengan kadar C-Organik rendah (rata-rata $0,25 \text{ cm menit}^{-1}$). Namun demikian, laju infiltrasi awal pada tanah dengan kadar C-organik rendah 43% cenderung lebih tinggi dibandingkan pada tanah dengan kadar C-Organik tinggi (rata-rata $3,73 \text{ cm menit}^{-1}$).

SUMMARY

HADI PURNOMO. 105040201111092. THE APPLICATIONS OF DOLOMITE ON ACID SOILS WITH VARIOUS SOIL C-ORGANIC CONTENT. Improvement of Soil Macroporosity and Infiltration Rate on Pineapple Plantation. Supervised by Widiyanto and Kurniatun Hairiah.

The impact of high levels of soil acidity cause a low nutrient availability and the concentration of toxic elements such as aluminum increased so that inhibits root development. On the other hand the impact of soil compaction is decreasing distribution of soil macropores and infiltration rate, that makes pineapple become more susceptible to drought. Improving soil porosity (total and continuity of soil macropores) under such condition needs to be done. One option to overcome those problems is by applying dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO})_3$)₂ and organic matter, but the evaluation of the effects of the treatment on soil porosity improvement is still limited. The purpose of this study was to evaluate: (a) the impact of dolomite application on soil macroporosity (total macro pores) on acid soils with different condition of C-organic content, and (b) the effect of soil porosity (total macropores) improvement on soil infiltration rate.

This study was conducted in January until May 2014, in the area of Plantation Group III (PG III) of GGPC (Great Giant Pineapple Company), Gunung Batin Baru, Central Lampung. Observations were made on 6 plots based on 4 criterias: (1) soil C-organic content (2 levels) were low <1,5% and high >1,5%, (2) doses of dolomite application (3 levels) were 1,0 Mg ha⁻¹; 1,5 Mg ha⁻¹; and 2,0 Mg ha⁻¹, (3) age of pineapple plants should be in a range of 5-6 months after planting, and (4) the type of seedlings used is a big sucker (GP1) *Smooth cayenne* varieties. Measurement of soil macropores was performed using methylene blue method. Soil infiltration rate was measured using a single ring infiltrometer and calculated the initial and constant infiltration rate.

The results showed that increasing of dolomite application on both soil was not effective to increase soil macropores. Soil with higher of C-organic content, however, has soil macropore 30% higher than soil with low C-organic content (average 4,90%). Soil with higher of C-Organic content significantly more porous than that in soil with lower C-Organic content, resulting a better soil infiltration i.e. 0,58 cm minutes⁻¹ and of 0,25 cm minutes⁻¹, respectively. The initial infiltration rate in soil with low C-organic content, however, tend to be higher than in the soil with higher of C-Organic content (6,57 cm minutes⁻¹ compare to 3,73 cm minutes⁻¹).

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"APLIKASI DOLOMIT PADA TANAH MASAM DENGAN BERBAGAI KANDUNGAN C-ORGANIK TANAH: Perbaikan Makroporositas dan Laju Infiltrasi Tanah pada Perkebunan Nanas"**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Skripsi ini merupakan hasil kerja keras dan bantuan dari berbagai pihak yang tulus ikhlas memberikan bimbingan, nasehat, dorongan, dan sumbangan pemikiran kepada penulis. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang setulus-tulusnya penulis menyampaikan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar atas do'a, cinta, kasih sayang, pengertian, dan dukungan yang selalu senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga pada akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Widiyanto, MSc. sebagai dosen Pembimbing Utama, dan Ibu Prof. Ir. Kurniatun Hairiah, PhD. sebagai dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga, sumbangan pemikiran, dan masukan yang membangun untuk membimbing dan mengarahkan penulis dengan kesabaran dan totalitas yang tinggi.
3. Ketua Jurusan Tanah Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU., beserta seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan baik saat maupun kegiatan lain diluar jam perkuliahan, serta kepada seluruh karyawan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas pelayanan dan penyediaan fasilitas yang diberikan.
4. Bapak Ikhwan Karim selaku Manager Plantation Group III yang memberikan sambutan hangat dan memberikan kemudahan kepada penulis dalam kegiatan penelitian, Bapak Banbang Sumitro dan Bapak Totong Prayitno selaku pembimbing dan pengarah selama kegiatan diskusi dalam kegiatan penelitian dilakukan sehingga kegiatan penelitian lapang bisa dilakukan dengan lancar.

5. Bapak Slamet selaku ketua sekaligus penanggungjawab laboratorium agroriset tanah dan tanaman PG. III yang memberikan fasilitas laboratorium sehingga kegiatan penulis selama di laboratorium dapat berjalan dengan baik dan lancar. Serta seluruh karyawan dan pekerja laboratorium agroriset tanah dan tanaman, pak budi, pak shodiq, mbak onik, mbak eli, mbak salimah, mas rico, lek supri, lek aan, lek joko dan pak pho atas pelayanan dan segala macam bantuannya selama penulis melaksanakan penelitian.
6. Teman-teman seperjuangan selama kegiatan penelitian di Lampung, Agung, Ubaidillah, Sony, Endah, Andre, Ridlo, Ganes, dan Zeni atas bantuan, semangat, motivasi, diskusi, masukan dan segala macam suka duka, dan suka senangnya selama penelitian berlangsung.
7. Teman-teman rel10s 2010 yang telah menjadi keluarga besar yang tidak akan terlupakan, terima kasih atas kehangatan yang diberikan kepada penulis sampai saat ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala macam bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan lancar.

Dalam segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap hasil penelitian berupa skripsi ini memberikan manfaat dan dan sumbangan pemikiran bagi banyak pihak. Amin ...

Malang, Agustus 2014

PENULIS

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lamongan pada tanggal 25 September 1991 sebagai putra kedua dari tiga bersaudara dari Bapak Tarjan dan Ibu Kasmani.

Penulis menempuh jenjang pendidikan dasar di Madrasah Ibtidaiyah (MI) Darussalam Dusun Sambiroto Desa Karangsembigalih pada tahun 1998 sampai tahun 2004, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 2 Sugio pada tahun 2004 sampai tahun 2007. Pada tahun 2007 sampai Tahun 2010 penulis belajar di SMAN 1 Kedungpring, Lamongan. Pada tahun 2010 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi Minat Manajemen Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui Jalur Prestasi Akademik (PSB).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya tahun 2010/2011, Korps Sukarela (KSR) Universitas Brawijaya tahun 2011/2012 dan Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) tahun 2012/2013. Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten di beberapa Mata kuliah seperti Teknologi Pupuk dan Pemupukan tahun 2012, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan tahun 2013, Irigasi dan Drainase tahun 2013 dan beberapa kepanitiaan di tingkat Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

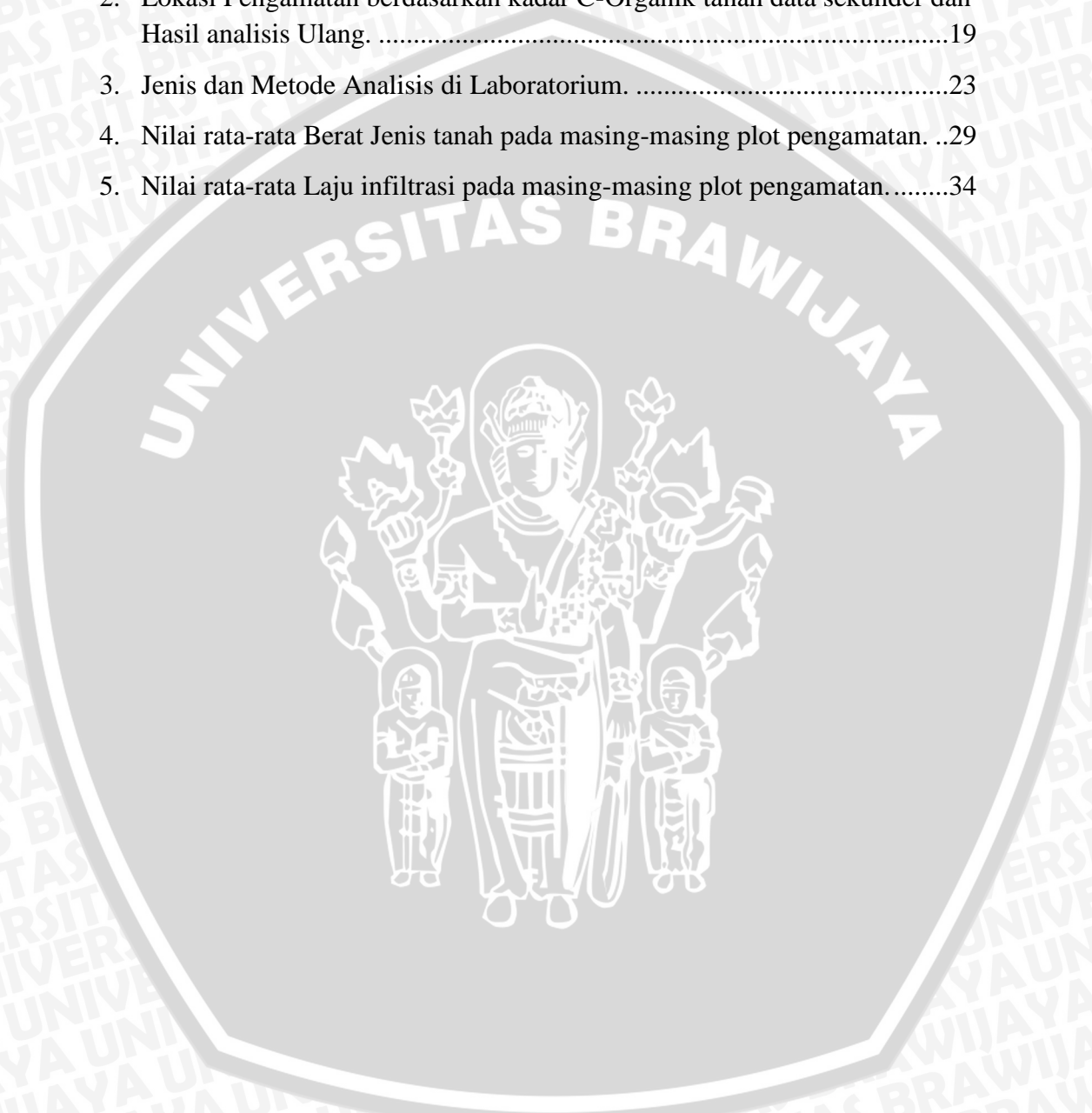


DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan Penelitian	2
3. Hipotesis Penelitian.....	2
4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
1. Pemadatan Tanah dan Penyebabnya pada Perkebunan Nanas.....	5
2. Dampak Pemadatan Tanah terhadap Tanaman Nanas dan Pencemaran Lingkungan.....	7
3. Dolomit dan Peranannya.....	7
4. Manajemen Perbaikan Pemadatan Tanah	8
5. Pori Makro Tanah dan Faktor Pendukung Kestabilannya	10
6. Laju Infiltrasi Tanah.....	12
7. Faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Tanah	12
III. METODE PENELITIAN	15
1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
2. Kondisi Umum Plot Pengamatan	15
3. Alat dan Bahan Penelitian.....	17
4. Rancangan Percobaan Penelitian	17
5. Parameter Pengukuran	18
6. Pelaksanaan Penelitian.....	18
7. Analisis Statistik	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
1. Kadar C-Organik Tanah.....	25
2. Berat Isi Tanah.....	26
3. Berat Jenis Tanah.....	28
4. Pori Total dan Pori Makro Tanah.....	29
5. Laju Infiltrasi Tanah.....	33
6. Hubungan Kadar C-Organik Tanah dengan Berat Isi Tanah	35
7. Hubungan Kadar C-Organik Tanah dengan Pori Makro Tanah	36
8. Hubungan Dolomit dengan Pori Makro Tanah.....	38
9. Hubungan Pori Makro dengan Laju Infiltrasi Tanah.	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
1. Kesimpulan	42
2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian.....	17
2.	Lokasi Pengamatan berdasarkan kadar C-Organik tanah data sekunder dan Hasil analisis Ulang.	19
3.	Jenis dan Metode Analisis di Laboratorium.	23
4.	Nilai rata-rata Berat Jenis tanah pada masing-masing plot pengamatan. ...	29
5.	Nilai rata-rata Laju infiltrasi pada masing-masing plot pengamatan.....	34



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Berfikir Penelitian	4
2.	Rata-rata Curah Hujan dan Kelembaban 9 tahun terakhir di PG III (Juni 2005 s/d Mei 2014) (Sumber Data: GGP, 2014).	16
3.	Sebaran data C-Organik tanah dari berbagai lokasi di GGP III pada kedalaman 0-30 cm (Sumber Data: GGP 2013).....	19
4.	Skema pengukuran parameter (A) pori makro tanah, (B) laju infiltrasi tanah dan (C) pengambilan contoh tanah di lapang pada tanaman nanas (tampak atas) di Plantation Group III (PG III).	20
5.	Skema posisi (A) pengukuran pori makro tanah, (B) pengukuran laju infiltrasi, dan (C) pengambilan contoh tanah dalam profil (tampak samping/vertikal).	21
6.	Ilustrasi Pengukuran Pori Makro dengan Pewarnaan <i>Methylene Blue</i> dilapang..	22
7.	Sebaran nilai rata-rata kadar C-Organik tanah (a) dan nilai rata-rata kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) (b) pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm).....	25
8.	Sebaran nilai rata-rata kadar C-Organik tanah (a) dan rata-rata kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) (b) perkedalaman tanah.	25
9.	Sebaran nilai rata-rata berat isi tanah (a) dan nilai rata-rata berat isi tanah reference (BI_{ref1}) (b) pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm).	27
10.	Sebaran nilai rata-rata berat isi tanah (a) dan rata-rata berat isi tanah reference (BI_{ref1}) (b) perkedalaman tanah.....	27
11.	Sebaran nilai rata-rata pori total tanah pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm).....	30
12.	Sebaran <i>Methylene Blue</i> hasil penggambaran pada penampang profil irisan vertikal tanah yang ditunjukkan dengan warna hitam pada seluruh plot pengamatan.	31
13.	Sebaran nilai rata-rata pori makro tanah pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm).....	32
14.	Sebaran nilai rata-rata pori makro tanah perkedalaman tanah.....	32
15.	Laju Infiltrasi pada seluruh plot pengamatan dengan kadar C-Organik tanah rendah dan tinggi.).	33
16.	Hubungan kadar C-Organik tanah dengan berat isi tanah.	35
17.	Hubungan kadar C-Organik tanah dengan pori makro tanah.	36
18.	Hubungan kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) dengan pori makro tanah.	37
19.	Hubungan pori makro dengan laju infiltrasi awal (f_0).....	39
20.	Hubungan pori makro dengan laju infiltrasi konstan (f_c).....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Berat Isi Tanah	48
2.	Analisis Ragam Berat Isi Tanah Reference (BI_{ref1})	48
3.	Analisis Ragam Berat Jenis Tanah	48
4.	Analisis Ragam Pori Total Tanah	49
5.	Analisis Ragam Kadar C-Organik Tanah	49
6.	Analisis Ragam Kadar C-Organik Tanah Reference (C_{ref})	49
7.	Analisis Ragam Pori Makro Tanah	50
8.	Analisis Ragam Laju Infiltrasi Awal (f_0)	50
9.	Analisis Ragam Infiltrasi Konstan (f_c)	50
10.	Analisis Ragam Laju Penurunan Infiltrasi (k)	51
11.	Uji Korelasi Parameter Pengamatan	51
12.	Uji Lanjut	52
13.	Distribusi Partikel Tanah (Tekstur).....	53
14.	Nilai Rata-rata Pori makro kedalaman 00-40 dan pori makro irisan horizontal pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 25 cm di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.....	54
15.	Nilai Rata-rata Berat Isi (BI) tanah, dan Berat isi terkoreksi (BI_{Ref1}) kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.	55
16.	Nilai Rata-rata Berat Jenis (BJ) tanah kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.	56
17.	Nilai Rata-rata Pori Total tanah kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.....	57
18.	Nilai Rata-rata Kadar C-Organik tanah dan C-Organik terkoreksi (C_{Ref}) kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.	58
19.	Pra Survei Penentuan Plot Pengamatan	59
20.	Metode Analisis Laboratorium.	63

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pada musim penghujan, seringkali dijumpai lahan pertanian dan perkebunan di daerah Lampung banyak yang tergenang air sehingga pertumbuhan akar tanaman terhambat. Hal tersebut dikarenakan adanya pemadatan yang tinggi di tanah lapisan bawah, sehingga infiltrasi air terhambat. Perkebunan nanas PT GGP di Lampung Tengah, dihadapkan pada masalah kesehatan tanah yang rendah sehingga perkembangan perakaran nanas terbatas, serapan air dan hara juga terhambat. Hairiah *et al.* (2006) melaporkan rendahnya kesehatan tanah di perkebunan sawit yang ada pada ultisol ditunjukkan dengan tingkat kepadatan tanah yang tinggi dengan nilai berat isi (BI) tanah $>1,2 \text{ g cm}^{-3}$, tanah berwarna pucat karena kadar C-organik tanah yang relatif rendah ($<2\%$), kedalaman efektif perakaran yang dangkal, konsentrasi unsur beracun seperti Al, Fe, dan Mn yang tinggi, serta jumlah populasi cacing tanah rendah ($<60 \text{ ekorm}^{-2}$).

Beberapa penyebab terjadinya pemadatan tanah di perkebunan nanas bisa berhubungan dengan pengelolaan kebun secara monokultur dalam jangka waktu yang lama. Hal ini berhubungan dengan: (1) Masukan bahan organik yang rendah (kuantitas dan keragaman kualitas bahan organik), (2) Frekuensi transportasi alat mekanik berat dalam kebun yang tinggi, (3) Pengolahan tanah yang rutin, (4) Perkembangan akar dalam tanah hanya satu macam kedalaman saja. Alur munculnya permasalahan di perkebunan nanas PT GGP secara skematis ditunjukkan pada Gambar 1.

Sebagian besar tanah di PT. GGP merupakan tanah ultisol yang merupakan tanah marginal dengan kandungan bahan organik yang rendah dan cukup masam (Adriyana, 2009). Tanah Ultisol yang mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi klei seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam, dan kejenuhan basa rendah seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, miskin bahan organik tanah dan peka terhadap erosi (Adiningsih dan Mulyadi, 1993). Sanchez (1976) menambahkan bahwa, Al cenderung terkonsentrasi pada perakaran sehingga menghalangi transportasi Ca dan P dari bawah ke bagian atas tanaman. Disisi lain keracunan aluminium mengakibatkan kerusakan langsung pada

perakaran seperti pembengkakan, mudah patah dan pendek-pendek. Perkembangan perakaran yang terhambat menyebabkan menurunnya aktifitas akar dalam menembus tanah lapisan bawah dan ruang antar agregat tanah, sehingga mempercepat terjadinya pemampatan partikel tanah dan menimbulkan pemadatan tanah.

Usaha manajemen yang dilakukan PT. GGP untuk mengatasi permasalahan rendahnya produksi nanas adalah dengan mengaplikasikan amelioran berupa dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) dan bahan organik sisa tanaman nanas serta kompos. Banyaknya pemberian bahan organik dipermukaan atau dibawah tanah diharapkan dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah sehingga mampu menekan keracunan aluminium, meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga Ca^{2+} yang dapat ditukar dapat tersedia meskipun dalam kondisi kemasaman tanah yang tinggi (Caires *et al.*, 1998), dan amelioran Ca yang terkandung dalam dolomit dapat menekan efek keracunan Al terhadap perkembangan perakaran (Caires *et al.*, 2008). Perkembangan perakaran yang normal dan dalam akan memicu terbentuknya stabilitas agregat dan pori makro tanah lebih banyak. Namun evaluasi efek dari manajemen lahan nanas tersebut terhadap perbaikan tingkat porositas tanah perkebunan nanas masih terbatas, untuk itu penelitian ini perlu dilakukan.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengevaluasi dampak pemberian dolomit terhadap jumlah pori makro tanah pada kondisi kadar C-organik yang berbeda, dan (2) Mengetahui hubungan antara jumlah pori makro tanah terhadap laju infiltrasi tanah.

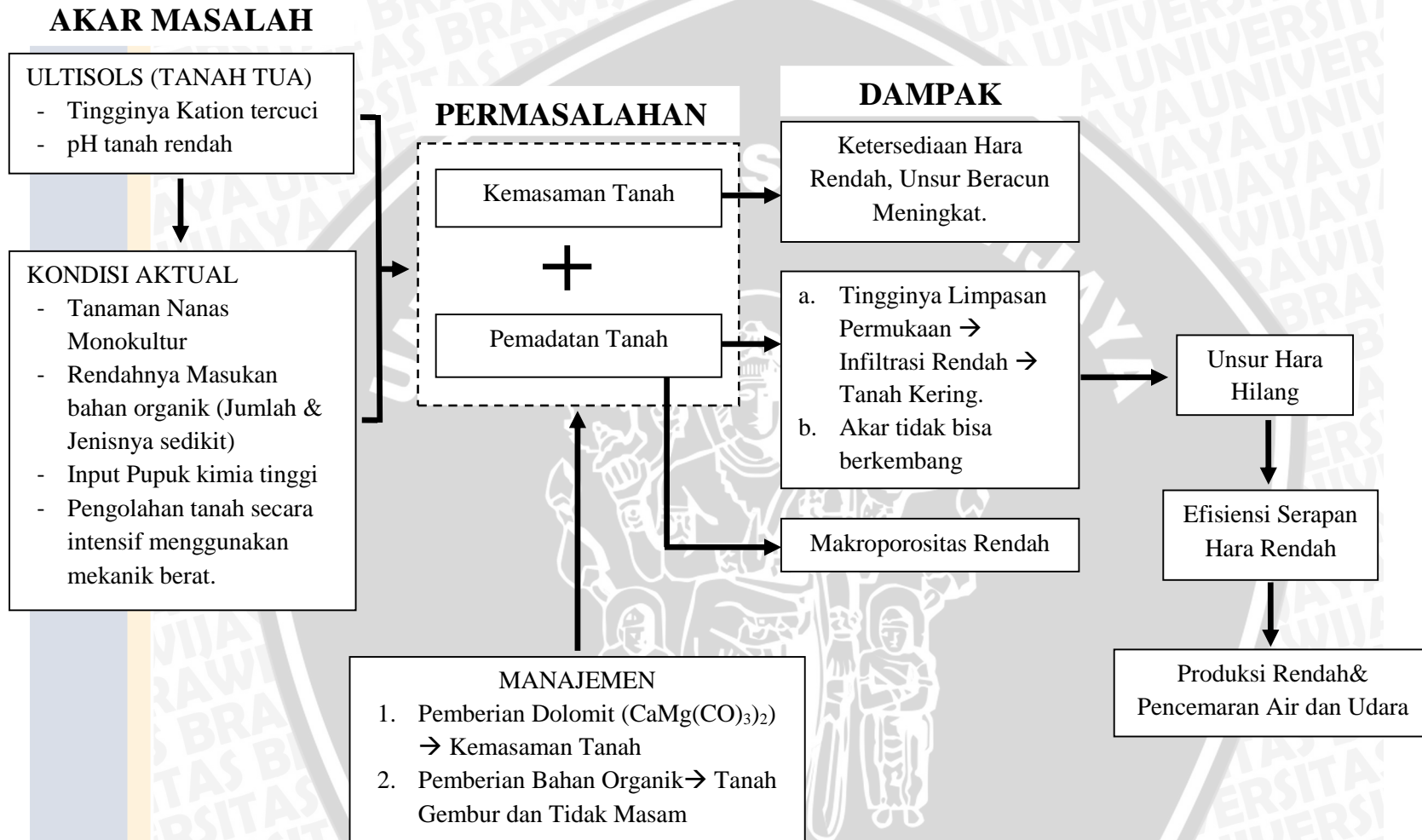
3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah (1) Peningkatan jumlah pori makro tanah berhubungan positif dengan semakin tingginya kadar dolomit dan kadar C-organik tanah, (2) Peningkatan jumlah pori makro tanah akan diikuti oleh meningkatnya laju infiltrasi tanah.

4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini akan memberikan informasi mengenai kondisi pori makro tanah terhadap laju infiltrasi tanah pada kondisi lahan dengan kadar C-organik tanah berbeda, sehingga diharapkan mampu menjadi salah satu pertimbangan dalam perbaikan strategi pemberian/ aplikasi bahan organik di lapangan.





Gambar 1. Kerangka Berfikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pemadatan Tanah dan Penyebabnya pada Perkebunan Nanas

Pengelolaan tanah merupakan kegiatan yang lazim dilakukan untuk pembangunan tegakan. Olah tanah juga menjadi salah satu bagian teknik persiapan lahan (*land preparation*) yang dilakukan di perkebunan nanas dengan tujuan untuk memberikan kondisi tempat tumbuh yang optimal bagi bibit yang akan ditanam. Salah satu masalah yang seringkali dihadapi dalam perkebunan nanas adalah penurunan kesehatan tanah dan terhambatnya pertumbuhan akar nanas. Tanda-tanda penurunan kesehatan tanah dilapang ditandai dengan adanya pemadatan tanah. Pemadatan tanah merupakan proses partikel-partikel tanah secara mekanis bergerak ke posisi keadaan yang rapat satu dengan yang lainnya (Idris, 1996).

Beberapa penyebab terjadinya pemadatan tanah diperkebunan nanas bisa berhubungan dengan sistem tanaman monokultur dalam jangka waktu yang relatif lama. Hal ini berhubungan dengan masukan bahan organik yang masuk/ diberikan kedalam tanah dalam jumlah sedikit (baik kuantitas maupun keragaman jenisnya), frekuensi transportasi dalam area perkebunan yang relatif tinggi, pengolahan tanah yang terus menerus dan sistem perkembangan akar tanaman dalam tanah hanya satu macam saja. Sehingga tanaman-tanama yang sensitif dengan cekaman kekeringan relatif lebih cepat mengalami penurunan produksi.

1.1. Parameter-parameter Pemadatan Tanah

Kondisi tanah atau tingkat kepadatan tanah dapat ditentukan dengan parameter-parameter tertentu seperti berat isi, berat jenis dan porositas tanah. Indikator kepadatan tanah seringkali ditunjukkan salah satunya dengan meningkatnya nilai berat isi tanah dan menurunnya nilai pori makro tanah. Berat isi tanah merupakan perbandingan total berat kering tanah terhadap total volume padatan tanah (Mandang dan Nishimura, 1991). Semakin padat suatu tanah maka semakin tinggi berat isi tanahnya yang berarti semakin sulit untuk meneruskan air dan ditembus oleh akar tanaman. Berat isi dipengaruhi oleh tekstur tanah, struktur, dan kandungan bahan organik. Selain itu, berat isi dapat cepat mengalami perubahan karena pengolahan tanah dan praktek budidaya (Harjowigeno, 2007).

Berat isi tanah sangat berhubungan dengan berat jenis tanah. Jika berat jenis tanah sangat besar maka berat isinya juga besar. Berat jenis tanah merupakan berat

tanah kering persatuan volume partikel-partikel tanah (jadi tidak termasuk pori-pori tanah). Tanah mineral mempunyai berat jenis tanah $2,65 \text{ g cm}^{-3}$. Berat jenis tanah merupakan salah satu faktor untuk menghitung tingkat porositas tanah. Kandungan bahan organik memberikan pengaruh pada berat jenis tanah (Hardjowigeno, 2007).

Berat jenis tanah berbanding lurus dengan berat isi, namun apabila tanah yang memiliki tingkat kadar air yang tinggi maka berat isi dan berat jenis tanah akan rendah. Dapat dikatakan bahwa berat jenis tanah berbanding terbalik dengan kadar air tanah. Hal ini terjadi jika suatu tanah yang memiliki kadar air tinggi dalam tanah, maka kepadatan tanah menjadi rendah karena pori-pori didalam tanah besar sehingga tanah yang memiliki jumlah pori yang besar akan lebih mudah memasukkan air didalam agregat tanah (Hanafiah, 2005).

1.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Porositas

Porositas tanah menunjukkan proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara, sehingga merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah (Hanafiah, 2007). Tanah yang mempunyai persentase porositas yang tinggi berarti tanah tersebut mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara masuk keluar tanah secara leluasa (Hanafiah, 2005).

Porositas tanah tidak sama pada semua jenis tanah, faktor yang mempengaruhi jumlah pori tanah yaitu tekstur, berat isi, kandungan bahan organik, dan cara pengolahan (Hanafiah, 2005). Tanah berpasir yang banyak mengandung pori makro sulit menahan air, sedang tanah lempung yang banyak mengandung pori mikro drainasenya jelek. Penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan menahan air (Stevenson, 1982).

Pada tanah halus lempung, pemberian bahan organik akan meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro. Dengan demikian akan meningkatkan pori yang dapat terisi udara dan menurunkan pori yang terisi air, artinya akan terjadi perbaikan aerasi untuk tanah lempung berat. Terbukti penambahan bahan organik (pupuk kandang) akan meningkatkan pori total tanah dan akan menurunkan berat volume tanah (Wiskandar, 2002).

2. Dampak Pemadatan Tanah terhadap Tanaman Nanas dan Pencemaran Lingkungan

Pemadatan tanah merupakan hal yang tidak diinginkan dalam pertanian maupun perkebunan karena dapat mengurangi aerasi tanah, mengurangi ketersediaan air bagi tanaman dan menghambat pertumbuhan akar tanaman. Tanah yang padat akan mengurangi sirkulasi udara, memberikan hambatan fisik yang besar pada penerobosan akar sehingga mengendalikan kapasitas kemampuan menahan air, udara, dan hara (Wilson, 2006).

Pada tanaman nanas, kepadatan tanah sangat mempengaruhi kondisi perkembangan akar tanaman. Akar akan mengalami kesulitan menembus lapisan tanah yang padat. Hal ini memungkinkan akar menjadi rentan terhadap penyakit dan cekaman kekeringan akibat tidak mampu dalam menyerap atau mencari unsur hara dan air didalam tanah. Disisi lain pemadatan tanah yang terjadi baik di permukaan tanah maupun dibawah permukaan tanah memicu tingginya limpasan permukaan. Limpasan permukaan ini membawa unsur hara yang seharusnya diserap oleh tanaman akan terangkut dan hilang ketempat lain sehingga efektifitas serapan hara oleh tanaman akan rendah, dan residu yang terangkut akan menimbulkan pencemaran ditempat lain.

3. Dolomit dan Peranannya

Dolomit adalah pupuk yang memiliki kandungan hara Kalsium (CaO) dan Magnesium (MgO) tinggi dan sangat bermanfaat untuk pengapuran tanah masam dan juga sebagai pupuk bagi tanah dan tanaman yang berfungsi menyuplai unsur Kalsium (CaO) dan Magnesium (MgO) untuk kebutuhan tanaman.

Soepardi (1983) dalam Setiawan (2008) menerangkan bahwa, tujuan utama pengapuran adalah menaikkan pH tanah hingga tingkat yang diinginkan, dan mengurangi atau meniadakan keracunan Aluminium. Disamping itu juga untuk meniadakan keracunan Fe dan Mn, serta menyediakan hara Ca. Kebutuhan kapur dapat ditentukan dengan berbagai cara tetapi untuk tanah masam di tropik disarankan berdasarkan Al-dd.

Dalam peranannya terhadap tanaman, kandungan Ca dan Mg yang terkandung didalam dolomit akan memacu turgor sel dan pembentukan klorofil sehingga proses fotosintesis menjadi lebih meningkat, produk dari fotositesis juga

meningkat (Shilahooy, 2012). Hasil proses fotosintesis ini sebagian dapat digunakan oleh bakteri bintil akar untuk pertumbuhannya. Disamping itu, keberadaan unsur Ca dan Mg dalam tanah berfungsi dalam memperbaiki porositas tanah, struktur serta aerasi tanah sekaligus bermanfaat bagi mikrobiologi dan kimiawi tanah sehingga tanah menjadi gembur, sirkulasi udara dalam tanah lancar dan menjadikan akar semai bebas bergerak menghisap unsur hara dari tanah (Sawita, 2014).

Peranan dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) dalam menekan keberadaan unsur aluminium dalam tanah memberikan dampak terhadap kondisi perakaran tanaman, sehingga mampu berkembang dan bergerak kesegala arah serta dan tidak tidak menghambat perkembangan nodul (Arief, 2007; Ispandi dan Munip, 2009). Kondisi perakaran yang sehat ini akan menciptakan kondisi tanaman yang sehat pula, sehingga secara tidak langsung biomasa/ seresah yang dihasilkan akan lebih banyak. Disisi lain, perakaran yang sehat akan berkembang dan menerobos sela-sela tanah akan menciptakan agregasi tanah yang mantap, sehingga diantara agregasi tanah tersebut terciptalah ruang antar agregat (pori makro) yang relatif lebih banyak.

4. Manajemen Perbaikan Pemadatan Tanah

Pada prinsipnya dalam menanggulangi penurunan kesehatan tanah berupa pemadatan tanah dilahan pertanian maupun perkebunan berhubungan dengan dengan pengelolaan kesuburan tanah dari waktu ke waktu yaitu secara mekanik-fisik, secara biologi maupun secara biokimia dan memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga dalam prakteknya seringkali dilakukan secara bersama-sama.

4.1. Secara Fisik-Mekanik

Penanganan secara fisik-mekanik bertujuan untuk memperbaiki kondisi media perakaran tanaman, pengendalian gulma maupun pencegahan dalam mengurangi erosi tanah. Hambatan perakaran disebabkan oleh adanya lapisan keras dan biasanya diatasi dengan pengolahan tanah dalam dengan tujuan menghancurkan lapisan keras (*hardpans*) dibawah lapisan permukaan. Perbaikan media tumbuh tanaman melalui pengolahan tanah dapat memperbaiki pertumbuhan akar tanaman sehingga dapat mengurangi jumlah unsur hara yang hilang karena

pencucian, membuat permukaan tidak rata sehingga peluang hilangnya unsur hara akibat erosi dan aliran permukaan. Secara teoritis cara ini mungkin dapat dilakukan tetapi jarang dilaksanakan di lapangan karena membutuhkan tenaga kerja yang banyak dan waktu yang diperlukan relatif lebih lama.

4.2. Secara Biologi

Penanganan secara biologi biasanya dilakukan dengan penambahan bahan organik tanah (BOT). Penambahan bahan organik selain memberikan keuntungan bukan hanya pada sifat kimia tanah akibat adanya unsur hara tertentu yang terdapat didalam bahan organik, akan tetapi juga keuntungan secara biologi dan fisika tanahnya. Young (1989) menyatakan bahwa, penambahan bahan organik sangat diperlukan sebagai upaya untuk mendapatkan kondisi tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Pemberian bahan organik tanah bisa berupa sisa panen yang dikembalikan ke lahan. Akan tetapi pengembalian sisa panen belum mencukupi, sehingga diperlukan masukan lain berupa pupuk kompos atau kotoran hewan, pupuk hayati atau yang lainnya sehingga semakin banyak masukan bahan organik kedalam tanah, diharapkan mampu mengurangi kepadatan tanah. Namun penambahan bahan organik ke lahan seringkali menjadi masalah ketika jumlah yang digunakan tidak sedikit seperti pupuk kimia, sehingga sering kali tidak dilaksanakan dan memburuhkan tenaga yang banyak.

4.3. Secara Biokimia

Penanganan secara kimia dengan penambahan amandemen/ amelioran berupa dolomit/ kapur. Tanah yang mengalami pemadatan seringkali terjadi pengenganan air, sehingga memicu penurunan pH tanah menjadi masam. Pada tanah tanah yang masam, pemberian kapur atau dolomit bertujuan untuk meningkatkan pH dan menurunkan konsentrasi Al-dd (Sumarno, 2005). Penambahan kapur juga memperbaiki kondisi struktur tanah, kandungan Ca yang terdapat di dalam kapur/ dolomit memberikan pengaruh terhadap kekuatan atau stabilitas struktur tanah sehingga lebih mantap. Peran Ca dalam memperbaiki struktur akan maksimal jika pada kondisi bahan organik tinggi. Kalsium bersama bahan organik bertindak sebagai flokulan yang menyatukan butir butir primer menjadi agregat mikro (Triwahyuningsih, 1998) berperan dalam membentuk pori mikro (Mosaddeghi *et al.*, 2006). Perubahan agregat tanah oleh kalsium tersebut

akan mengakibatkan perubahan struktur tanah, sehingga tanah akan terjadi perubahan distribusi pori tanah dan pemadatan tanah akan berkurang.

5. Pori Makro Tanah dan Faktor Pendukung Kestabilannya

Bentuk dan ukuran agregat tanah serta gumalan tanah yang tidak dapat saling merapat merupakan dasar dari pori-pori tanah. Pori-pori tanah yaitu ruang antara agregat yang satu dengan yang lainnya yang disebut pori mikro dan makro tanah. Sehingga dapat disimpulkan, porositas tanah merupakan proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang dapat ditempati oleh udara dan air, serta merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Rahim (2003) menambahkan bahwa, volume pori atau porositas adalah persentase dari seluruh volume tanah, yang tidak diisi bahan padat, terdiri atas pori yang bermacam ukuran dan bentuk mulai dari ruang submikroskopis dan mikroskopis di antara partikel primer sampai pada pori-pori besar dan lorong yang dibuat akar dan binatang yang meliang.

Berdasarkan ukurannya, pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori halus (mikro), dan pori kasar (makro). Marshall *et al.* (1999) dalam Suprayogo *et al.* (2004) menjelaskan bahwa, pori tanah kasar (makro) disebabkan oleh adanya celah/ruang dari adanya pemadatan matrik tanah, juga adanya gangguan aktifitas perakaran, hewan tanah, pembengkakan, perekahan dan pengkerutan tanah. Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik (porositas tanah tinggi bila kandungan bahan organik tinggi), struktur tanah dan tekstur tanah. Tanah-tanah yang memiliki struktur remah (*granuler*) mempunyai porositas yang lebih tinggi dari pada tanah-tanah yang memiliki struktur pejal (*massive*) (Hardjowigeno, 2007). Pada tanah-tanah dengan stuktur yang baik (granuler, remah) mempunyai tata udara yang baik, unsur-unsur hara lebih mudah tersedia dan mudah diolah.

5.1. Daya dukung adanya Makro Fauna tanah.

Adanya aktifitas makrofauna seperti cacing tanah dan rayap, terutama sekali memepengaruhi kekasaran permukaan, porositas dan agregasi dengan pengaruh nyata terhadap sifat fisik hidroulik tanah terutama sesekali pada kecepatan masuknya air (infiltrasi). Cacing tanah dan rayap umumnya memberikan sumbangan terhadap terbentuk dan terpeliharanya porositas yang relatif tinggi dan

deposit dari kotoran cacing tanah pada permukaan tanah merupakan suatu mekanisme yang mengatur porositas tanah (Lavelle, 1994).

Pada ekosistem tropika, cacing tanah dan rayap dapat menghabiskan sejumlah besar mineral tanah, bahan organik tanah dan sampah permukaan, serta menghasilkan deposit kotoran baik dibawah maupun diatas permukaan tanah (Daniel dan Anderson, 1992). Melalui kotoran yang dihasilkan cacing tanah, butir tanah akan diikat satu sama lainnya ketika melalui ususnya, pengikatan ini disebabkan oleh kalsium humat yang disintesis didalam pencernaan cacing tanah dari bahan organik yang lapuk, sehingga dari aktifitas inilah akan dihasilkan kondisi stabilitas porositas tanah yang tahan terhadap faktor luar seperti tekanan luar.

5.2. Daya dukung akibat Humus dan Tanaman

Pembentukan agregat tanah yang membentuk porositas tanah dimulai dengan penghancuran bongkahan bongkahan tanah oleh akar tumbuhan. Akar akan masuk bongkah dan menimbulkan tempat-tempat lemah, kemudian terpisah menjadi butir-butir sekunder. Akar-akar tumbuhan juga menyebabkan agregat-agregat menjadi mantap secara mekanik dan kimia. Akar serabut mengikat butir-butir primer tanah, sedangkan sekresi dan bagian tanaman yang terombak menghasilkan senyawa kimia yang berfungsi sebagai pemantap agregat.

Hillel (1980) menyatakan bahwa sistem perakaran tumbuhan, bahan organik dan humus berperan dalam stabilitas agregat tanah. Perakaran tumbuhan melalui jaringan akar secara terus menerus menembus tanah sehingga cenderung mempersatukan agregat tanah. Selain itu, akar-akar yang telah mati akan merangsang aktivitas mikroorganisme tanah, yang pada akhirnya menghasilkan bahan pengikat berupa asam humat. Pemberian bahan organik akan memantapkan agregat tanah dalam jangka waktu lama, karena ikatan-ikatan dari agregat-agregat tanah yang terbentuk oleh sistem perakaran muda rusak oleh dekomposisi mikroba tanah. Humus yang terakumulasi sangat efektif untuk memantapkan agregat tanah karena daun-daun dan sisa tanaman dapat melindungi permukaan tanah dari pukulan butir-butir hujan yang mempengaruhi kemandapan stabilitas agregat.

6. Laju Infiltrasi Tanah

Infiltrasi merupakan proses masuknya air kedalam pori-pori tanah dan menjadi air tanah, sumbernya berasal dari air hujan dan air irigasi (Juo dan Franzluebbers, 2003). Sedangkan menurut Asdak (2002), Infiltrasi merupakan proses aliran air (umumnya berasal dari air hujan) masuk kedalam tanah. Setelah lapisan tanah bagian atas jenuh, kelebihan air tersebut mengalir ketanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dikenal sebagai proses perkolasi.

Proses infiltrasi diawali dengan meresapnya air melewati permukaan tanah, maka sifat-sifat permukaan tanah memegang peranan yang sangat penting, dan bahkan sering menentukan batas atas dari kecepatan infiltrasi, dengan tidak mengabaikan peranan dari lapisan tanah dibawahnya. Pada permulaan musim hujan pada umumnya tanah masih jauh dari jenuh sehingga pengisian akan berjalan terus pada waktu yang lama sehingga daya infiltrasi akan menurun terus pada hujan berkesinambungan, meskipun pada periode yang sama.

Pada beberapa kasus, air masuk melalui jalur atau rekahan tanah atau gerakan horizontal dari samping. Infiltrasi merupakan kompleks antara karakteristik intensitas hujan dan kondisi permukaan tanah. Intensitas hujan berpengaruh terhadap kesempatan air untuk masuk kedalam tanah. Bila intensitas hujan lebih kecil dibandingkan kapasitas infiltrasi, maka semua air mempunyai kesempatan untuk kedalam tanah. Sebaliknya bila intensitas lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitas infiltrasi, maka sebagian air yang jatuh kepermukaan tanah tidak mempunyai kesempatan untuk masuk kedalam tanah, dan bagian ini akan mengalir sebagai aliran permukaan.

7. Faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Tanah

Tekstur tanah dapat mengendalikan laju infiltrasi. Tanah bertekstur kasar seperti tanah berpasir jarang mengalami erosi karena memiliki kapasitas infiltrasi yang tinggi sehingga jumlah air yang menjadi limpasan permukaan menjadi sangat kecil. Tanah berpasir umumnya cenderung mempunyai laju infiltrasi tinggi, tetapi klei sebaliknya. Tanah yang mengandung klei dalam jumlah yang cukup tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan yang jatuh dan pori-pori lapisan permukaan tersumbat oleh butir-butir klei sehingga menyebabkan limpasan permukaan meningkat dan infiltrasi menurun (Soepardi, 1983).

Stabilitas agregat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi infiltrasi. Laju masuknya air kedalam tanah ditentukan terutama oleh ukuran dan susunan pori besar (pori makro). Tanah dengan pori-pori besar dan struktur yang baik akan memiliki kecepatan infiltrasi yang besar. Bermanakusuma (1978) dalam Suripin (2001) mengungkapkan bahwa, jumlah dan ukuran pori yang menentukan adalah jumlah pori-pori yang berukuran besar. Makin banyak pori-pori besar maka kapasitas infiltrasi makin besar pula. Pemadatan tanah menyebabkan penurunan stabilitas struktur tanah, sehingga kemampuan tanah menyerap air berkurang. Hal tersebut sesuai dengan Kartasapoetra (1989) yang menyatakan bahwa, pemadatan tanah terjadi karena adanya pukulan air hujan dan pengolahan tanah, sehingga akibat berlangsungnya pemadatan tersebut pori-pori tanah menjadi berkurang, sehingga kemampuan infiltrasi menurun.

Bahan organik berpengaruh terhadap infiltrasi. Bahan organik dapat mempertahankan kualitas sifat fisik tanah melalui pembentukan pori tanah dan kemantapan agregat tanah yaitu melindungi agregat tanah dari energi kinetik air hujan yang jatuh ke permukaan tanah. Adanya konversi lahan mengakibatkan degradasi sifat fisik tanah, misalnya penurunan porositas dan kemantapan agregat yang dipengaruhi oleh bahan organik.

Kandungan air tanah menjadi salah satu faktor lain yang mempengaruhi infiltrasi. Laju infiltrasi terbesar terjadi pada kandungan air yang rendah sampai sedang. Purwowidodo (1983) dalam Ikhsan (2007) menyatakan bahwa, semakin tinggi kadar air, maka laju infiltrasi menurun sehingga mencapai minimum dan konstan. Pada beberapa kasus, laju infiltrasi pada musim kemarau akan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan laju infiltrasi pada musim penghujan. Pada musim kemarau kondisi pori tanah akan lebih banyak diisi oleh udara dibandingkan dengan air sehingga laju infiltrasi akan jauh lebih tinggi. Sebaliknya pada musim penghujan kondisi pori-pori tanah akan lebih banyak diisi oleh air dibandingkan dengan udara sehingga laju infiltrasi akan lebih rendah.

Permeabilitas tanah merupakan faktor yang mempengaruhi kapasitas infiltrasi tanah, sehingga semakin tinggi permeabilitas tanah maka semakin tinggi pula kapasitas infiltrasi yang terjadi. Kondisi permukaan tanah menjadi faktor lain yang mempengaruhi laju infiltrasi. Apabila permukaan tanah bersifat sangat sarang/

porous dan mempunyai struktur yang remah, kemampuan infiltrasi awal akan lebih besar dibandingkan tanah yang seragam, tetapi kemampuan infiltrasi akhir tidak berubah, karena kemampuan tanah ini dibatasi oleh daerah aliran di bawah yang memiliki keterhantaran yang lebih rendah. Terdapatnya lapisan penghambat didalam profil tanah. Lapisan-lapisan yang berbeda dalam hal tekstur atau struktur dari tanah di atasnya bisa menghambat gerakan air saat proses infiltrasi. Pada tanah-tanah yang diolah, gerakan air kebawah seringkali terhambat pada lapisan atas dimana agregat-agregat telah terdispersi dan pori pori telah tersumbat oleh klei dan debu (erosi internal) atau oleh lapisan tapak bajak yang terjadi sebagai akibat pengolahan tanah pada keadaan basah dengan bajak berulang kali (Arsyad, 2000).



III. METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari s/d Mei 2014 di kebun nanas Plantation Group III (PG III) PT. Great Giant Pineapple (PT. GGP), Gunung Batin Baru, Lampung Tengah. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah dan Tanaman Agroriset PG III Gunung Batin Baru, Lampung Tengah dan Laboratorium Sentral (Cogen) PT. GGP, Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Pengukuran dilakukan pada 6 kondisi lahan yang telah diaplikasi dolomit dengan dosis yang berbeda, dan kadar C-Organik tanah yang berbeda, namun dengan jenis bibit dan umur tanaman yang sama.

2. Kondisi Umum Plot Pengamatan

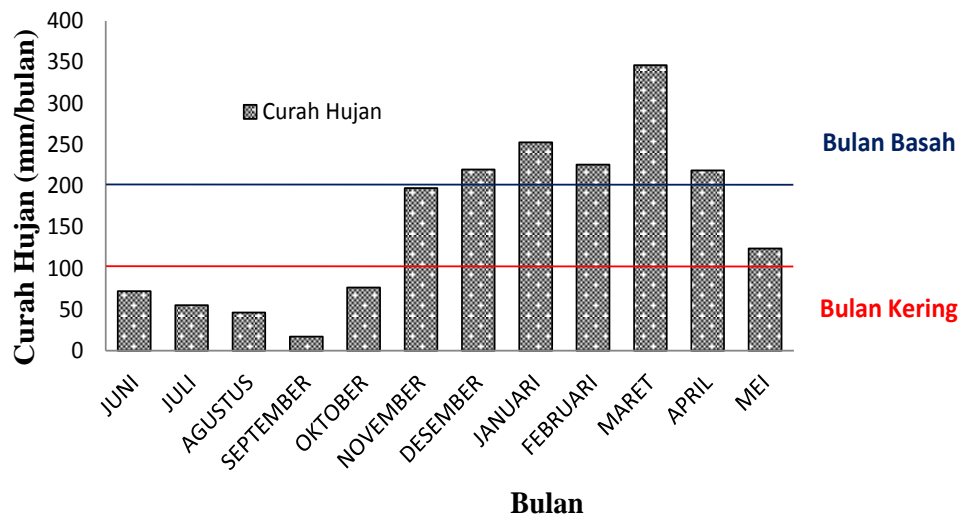
2.1. Sejarah dan Karakteristik Lokasi Pengukuran

Sebelum PT. GGP secara yuridis didirikan pada tanggal 14 Mei 1979, sebagian besar lahan yang sekarang menjadi bagian dari perusahaan tersebut digunakan untuk budidaya singkong, papermin, dan semangka selama bertahun-tahun. Luas lahan di PT. Great Giant Pineapple sekitar ± 32.000 ha yang tersebar menjadi 3 plantation (PG) yaitu plantation group I (PG I), plantation group II (PG II), dan plantation group III (PG III). PG I termasuk lahan yang terlebih dahulu telah dilakukan pengolahan/ kegiatan budidaya baru kemudian PG II. PG III merupakan plantation yang baru sekitar tahun 1990-an dibuka dan dibudidayakan tanaman nanas yang sebelumnya bekas dari budidaya kelapa hibrida dan beberapa kelapa sawit. Lahan ini merupakan lahan yang termasuk berusia muda jika dibandingkan dengan PG I dan PG II yang memang dari awal telah dilakukan kegiatan budidaya sehingga dari hal itulah kegiatan penelitian ini lebih diarahkan ke PG III.

2.2. Kondisi Curah Hujan

Berdasarkan data rata-rata curah hujan bulanan dari Juni 2005 sampai dengan Mei 2014 diketahui bahwa curah hujan rata-rata sebesar $1.389 \text{ mm tahun}^{-1}$. Penentuan kriteria bulan kering dan bulan basah menurut klasifikasi iklim Oldeman (Oldeman *et al.*, 1980 dalam As-syakur *et al.*, 2011), adalah bulan basah memiliki curah hujan $>200 \text{ mm bulan}^{-1}$ dan kering $<100 \text{ mm bulan}^{-1}$.

Dari data rata-rata curah hujan bulanan Plantation Group III, PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah dapat diketahui bahwa bulan basah (>200 mm bulan⁻¹) terjadi pada bulan Desember hingga April dan bulan kering (<100 mm bulan⁻¹) terjadi pada bulan Juni hingga Oktober. Data curah hujan dan kelembaban mulai bulan Juni 2005 sampai dengan Mei 2014 (9 tahun terakhir) dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Curah Hujan dan Kelembaban 9 tahun terakhir di PG III (Juni 2005 s/d Mei 2014) (Sumber Data: GGP, 2014).

Berdasarkan data curah hujan dari Gambar 2 dan menurut klasifikasi iklim Oldeman, iklim pada lokasi pengamatan termasuk pada zona C3 dengan jumlah 5 bulan basah dan 5 bulan kering. Kondisi curah hujan dan kelembaban dalam pengamatan dan penelitian ini sangat penting, karena tinggi rendahnya terjadinya hujan akan mempengaruhi kadar air awal pada tanah. Pada saat penelitian dan pengambilan contoh tanah dilakukan pada bulan basah (curah hujan >200 mm bulan⁻¹) yaitu pada bulan Januari hingga bulan April 2014.

2.3. Topografi dan Kelerengan

Area perkebunan Plantation Grup III PT. Great Giant Pineapple memiliki dataran dengan kelas lereng agak landai sampai landai yaitu 3-15% dengan bentuk relief agak datar sampai bergelombang. Ketinggian tempat pada lokasi pengamatan adalah berada pada ketinggian 14 - 38 m dpl.

3. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian.

Kegiatan	Alat dan Bahan	Tempat
Penentuan Lokasi Penelitian	GPS dan Peta lokasi,	Wilayah PG III,
Pengambilan Contoh Tanah	cangkul, sekop, pita meter, ring contoh, papan kayu, palu, pisau, karet gelang,	GGP. Lokasi/ seksi 528C, 564D, 522A, 522C, 552C, 541A
<ul style="list-style-type: none"> • Contoh tanah utuh (BI dan BJ) • Contoh tanah terganggu (Tekstur dan C-Organik) 	kertas label, kamera, Ring/ bingkai, spidol, tabung air, plastik transparan, kertas kalkir, <i>Metylene blue</i> , single ring infiltrometer, ember air, penggaris, form pengamatan, stopwatch, dan air bersih.	yang mewakili lokasi kadar C-Organik tinggi dan rendah, aplikasi dolomit 1 Mg ha ⁻¹ ; 1,5 Mg ha ⁻¹ ; dan 2 Mg ha ⁻¹ .
Pengukuran Pori Makro Tanah		
Pengukuran Infiltrasi Tanah		

4. Rancangan Percobaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei lapangan pada 6 plot pengamatan yang ditentukan berdasarkan 4 kriteria yaitu (1) dosis dolomit (3 level) yaitu 1,0 Mg ha⁻¹, 1,5 Mg ha⁻¹, dan 2,0 Mg ha⁻¹, (2) kadar C-Organik (2 level) yaitu kadar C-Organik rendah (1-<1,5%) dan tinggi (>1,5%), (3) umur tanaman yaitu berkisar antara 5-6 bulan setelah tanam, dan (4) jenis bibit yang digunakan adalah sucker besar (GP1) varietas *Smooth cayenne*.

Untuk memperoleh kondisi tanah yang bervariasi level aplikasi dolomit dan berbeda kadar C-Organik tanahnya, maka dipilih beberapa lahan perwakilan. Informasi lahan yang diaplikasi dolomit dan kadar C-Organik didapatkan dari data sekunder yang ada di PT. GGP. Aplikasi dolomit dan kompos dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Desember 2013. Lokasi pengukuran pada lahan-lahan perwakilan disajikan dalam Table 2.

5. Parameter Pengukuran

Kegiatan utama dalam penelitian ini adalah mengukur pori makro tanah dan laju infiltrasi tanah pada perkebunan nanas. Parameter pori makro tanah meliputi pori makro pada irisan vertikal dan pori makro pada irisan horizontal yang didapatkan dari dinding profil tanah. Parameter laju infiltrasi meliputi laju infiltrasi awal (f_0) dan laju infiltrasi konstan (f_c). Selain itu data pendukung seperti tekstur tanah, berat isi (BI), berat jenis (BJ), pori total, dan kadar C-Organik tanah.

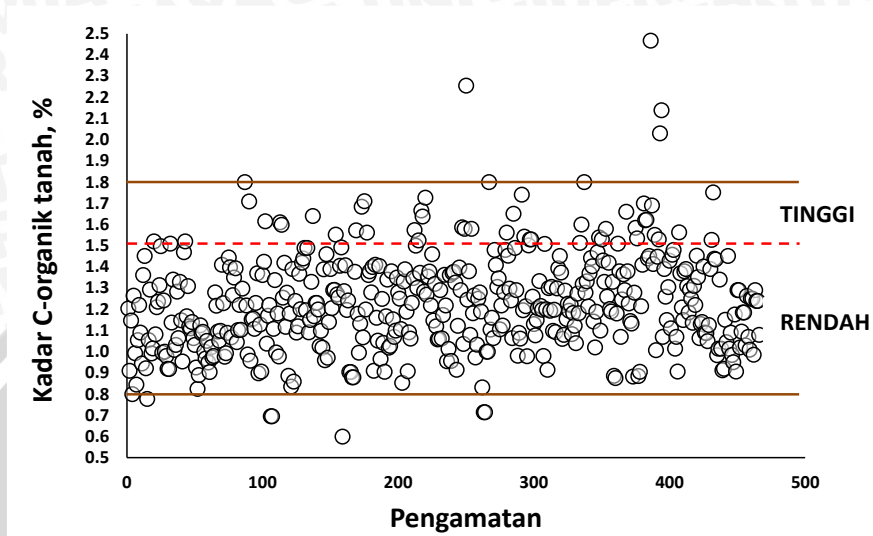
6. Pelaksanaan Penelitian

6.1. Penentuan Lokasi Pengukuran

Penentuan lokasi awal didasarkan pada data sekunder dosis dolomit, kadar C-organik tanah, jenis bibit dan umur tanaman.

- Dosis dolomit yang diberikan adalah $1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$, $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$, dan $2,0 \text{ Mg ha}^{-1}$. Penentuan penggunaan dosis ini mengacu pada pemberian rutin yang telah dilakukan di PT. GGP dan telah dilakukan analisa sebelumnya (GGP, 2013) dan umumnya mengacu pada data sekunder SN (lahan yang siap untuk di tanami bibit nanas).
- Kategori kadar C-Organik tanah. Berdasarkan data kadar C-Organik tanah kedalaman 0-30 cm yang tersedia di GGP maka dapat dilakukan plotting range data (Gambar 3) ternyata sebaran data kadar C-organik tanah tidak terlalu lebar ($<2\%$) dan tergolong rendah, sehingga hanya diperoleh 2 kategori yaitu kadar C-Organik tanah rendah ($<1.5\%$) dan kadar C-Organik tanah tinggi ($>1.5\%$) (Bartholomew *et al*, 2003). Pra survei penentuan plot pengamatan (karateristik sifat tanah plot pengamatan) disajikan pada lampiran 19.
- Umur tanaman dan Jenis bibit yang digunakan adalah jenis bibit sucker besar GP1 varietas *smooth cayenne* (nanas tanpa duri) yang telah berumur 5-6 bulan setelah tanam. Penentuan penggunaan usia 5-6 bulan berdasarkan wawancara dan informasi narasumber yang menyebutkan bahwa pada usia 5-6 bulan kondisi tanaman dikatakan dalam kondisi baik (fisiologis dan perakarannya) jika pertumbuhannya normal. Sedangkan jenis bibit sucker besar GP1 digunakan karena dianggap mempunyai tingkat pertumbuhan yang baik dan cepat untuk berbuah.

- Setelah diperoleh lokasi perwakilan yang sesuai berdasarkan kriteria, kemudian dilakukan survei lapang kedua untuk melakukan pengukuran dan pengambilan contoh tanah.



Gambar 3. Sebaran data C-Organik tanah dari berbagai lokasi di GGP III pada kedalaman 0-30 cm (Sumber Data: GGP 2013).

Tabel 2. Lokasi Pengamatan berdasarkan kadar C-Organik tanah data sekunder dan Hasil analisis Ulang.

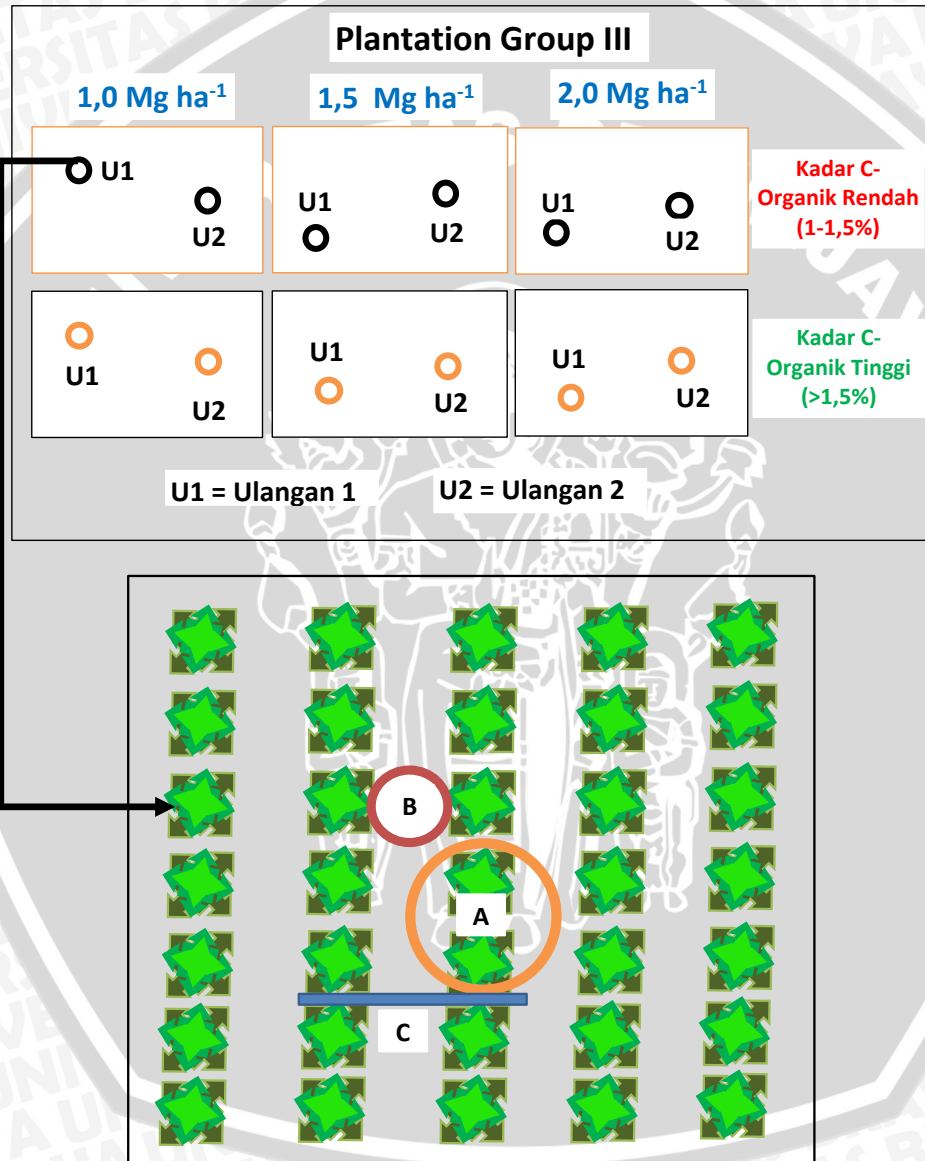
Lokasi Survei	Klasifikasi Kadar C-Organik (%)*	Klasifikasi Kadar C-Organik (%)**	Dosis Dolomit (Mg ha ⁻¹)	Kode
528C	1,14 Rendah	1,20 Rendah	1,0	A1B1
522C	1,24 Rendah	1,11 Rendah	1,5	A1B2
522A	1,39 Rendah	1,20 Rendah	2,0	A1B3
564D	1,33 Rendah	1,59 Tinggi	1,0	A2B1
552C	1,53 Tinggi	1,65 Tinggi	1,5	A2B2
541A	1,23 Rendah	1,62 Tinggi	2,0	A2B3

(Keterangan : *) Sumber: Data Sekunder Rendah GGP 2013, **) Hasil Analisa Ulang 2014. Kadar C-organik Tanah Rendah (1-<1.5%), Kadar C-organik Tanah Tinggi (>1.5%) (Battholomew *et. al.*, 2003). A1= Kadar C-Organik rendah, A2= Kadar C-Organik tinggi. B= Dosis dolomit (1) 1 Mg ha⁻¹, (2) 1,5 Mg ha⁻¹, dan (3) 2 Mg ha⁻¹. Semua lokasi telah ditanami nanas jenis sucker besar GP1 (*Smooth cayenne*) dengan usia tanaman 5-6 bulan setelah tanam).

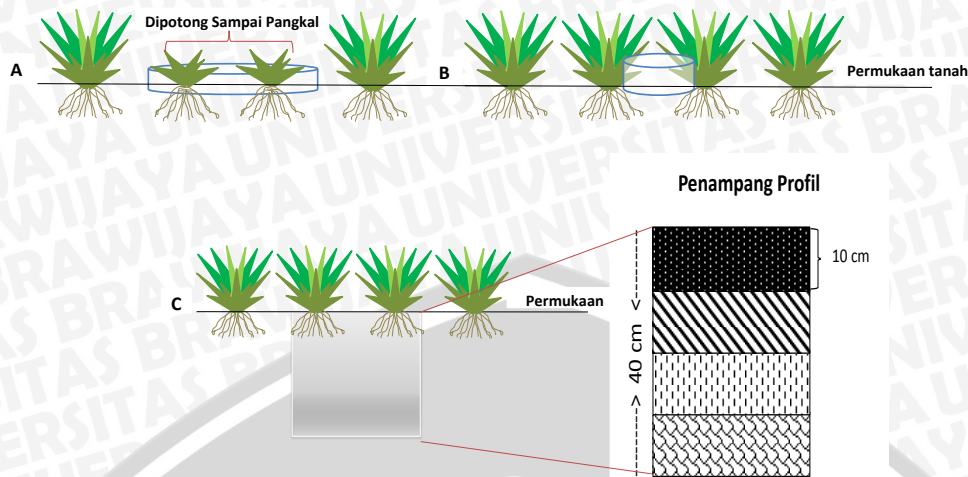
6.2. Pengambilan Contoh Tanah

Pada lokasi perwakilan yang telah diperoleh sebelumnya, selanjutnya dilakukan pengambilan contoh tanah. Contoh tanah diambil pada 6 lokasi, masing masing lokasi diulang 2 kali. Masing-masing titik dilakukan pengambilan contoh

tanah pada 4 kedalaman tanah yaitu 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm dan 30-40 cm. Terdapat dua contoh tanah yang diambil untuk analisis laboratorium yaitu (a) contoh tanah terganggu (contoh tanah komposit) untuk analisis kadar C-Organik tanah, tekstur tanah, dan berat jenis tanah serta (b) contoh tanah utuh untuk penentuan berat isi tanah, sehingga didapatkan (6 lokasi x 2 ulangan x 2 jenis contoh tanah x 4 kedalaman tanah = 96 contoh tanah).



Gambar 4. Skema pengukuran parameter (A) pori makro tanah, (B) laju infiltrasi tanah dan (C) pengambilan contoh tanah di lapang pada tanaman nanas (tampak atas) di Plantation Group III (PG III).



Gambar 5. Skema posisi (A) pengukuran pori makro tanah, (B) pengukuran laju infiltrasi, dan (C) pengambilan contoh tanah dalam profil (tampak samping/vertikal).

6.3. Pengukuran Pori Makro Tanah

Pengukuran pori makro (makroporositas) tanah dilakukan dengan metode pewarnaan *Methylene Blue*. Pengukuran dilakukan pada 4 (empat) kedalaman tanah, yaitu 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, dan 30-40 cm. Pengukuran dilakukan menggunakan ring logam (diameter 55 cm dan tinggi 30 cm) dengan tempat pengukuran antar tanaman. Ring logam ditekan sampai setengah bagian ring masuk kedalam tanah, kemudian dituangkan larutan *Methylene Blue* (± 2 gram *Methylene Blue*/ 10 liter air) kedalam ring secara merata. Guna menghindari pemadatan di permukaan tanah, maka permukaan tanah dilapisi sedikit plastik atau seresah agar permukaan tanah atas tidak langsung terkena siraman larutan. Permukaan tanah yang telah disiram selanjutnya dibiarkan selama 1 hari agar larutan *Methylene Blue* meresap kedalam tanah sehingga keesokan harinya dapat diamati.

Setelah permukaan tanah terlihat kering maka tanah dibagian depan dan belakang dari ring digali minimal sedalam 50 cm, maka sebaran warna biru dari *Methylene Blue* akan terlihat pada sisi vertikal (Gambar 6). Selanjutnya tanah bagian vertikal dengan ukuran 50 x 50 cm digali pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 25 cm. Bercak biru yang terlihat pada dinding profil merupakan sebaran pori makro pada sisi horizontal. Sebaran warna biru tadi di petakan atau digambar pada plastik transparan, kemudian digambar ulang di kertas kalkir selanjutnya difotokopi. Maka *Methylene Blue* hasil gambaran tadi akan terlihat dalam warna hitam, kemudian hasil

tersebut di scan kemudian luas pori makro tanah dihitung relatif terhadap luas bidang pengamatan dengan bantuan program *software* adobe Photoshop CS3.



Gambar 6. Ilustrasi Pengukuran Pori Makro dengan Pewarnaan Methylene Blue dilapang (1) menuangkan larutan Methylene Blue kedalam ring logam, (2) tampak atas hasil penuangan pada 2 tanaman nanas, (3) pemaprasan profil irisan vertikal, (4) kenampakan sebaran warna biru pada profil tanah irisan vertikal, dan (5) penggambaran sebaran warna biru pada plastik transparan, dan (6) hasil penggambaran pori makro di lapang yang siap analisis (Modifikasi) (Suprayogo, 2004).

6.4. Pengukuran Infiltrasi Tanah

Pada prinsipnya pengukuran infiltrasi tanah adalah mengukur lamanya waktu air meresap ke dalam tanah. Untuk itu dilakukan pengukuran beberapa variabel infiltrasi yaitu infiltrasi awal (f_0) dan infiltrasi konstan (f_c).

Pengukuran infiltrasi dilakukan dengan menggunakan alat *Single Ring Infiltrometer*. Metode ini digunakan karena pengukuran infiltrasi dilakukan ketika musim hujan. Ring logam ditekan kedalam tanah dengan cara dipukul dengan bantuan kayu dan palu sampai pada kedalaman tertentu. Ring kemudian diisi dengan air, penurunan ketinggian air pada ring diukur secara periodik (interval 0,5 menit, 1 menit, 2 menit, 4 menit) hingga didapatkan penurunan ketinggian air yang stabil. Parameter infiltrasi ditentukan dengan menggunakan persamaan infiltrasi

yaitu persamaan horton $f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$ (Raghunath, 2006). Dimana f = laju infiltrasi (cm/menit), f_0 = infiltrasi awal (cm/menit), f_c = infiltrasi konstan (cm/menit), k = kecepatan laju penurunan dari infiltrasi awal ke infiltrasi konstan (cm/menit), dan t = waktu (menit).

6.5. Analisis Laboratorium

Contoh tanah terganggu yang diambil pada kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, dan 30-40 cm yang telah dikering udarakan, diayak dengan ukuran 2 mm dan 0,5 mm. Contoh tanah yang dianalisis dilaboratorium terdiri dari : Analisis C-Organik, tekstur, dan berat jenis tanah. Sedangkan contoh tanah utuh digunakan untuk analisa berat isi tanah (Table 3).

Tabel 3. Jenis dan Metode Analisis di Laboratorium.

Jenis Analisa	Metode Analisa
1. Tekstur Tanah	Hyrometer
2. Berat Isi Tanah	Volumetrik
3. Berat Jenis Tanah	Piknometer
4. Porositas Total Tanah	$1 - (BI/BJ) \times 100\%$
5. Kadar C-Organik tanah	Walkey and Black

*Keterangan cara kerja terlampir.

Pada prakteknya, interpretasi indikator kadar C-Organik tanah seringkali sulit dilakukan karena adanya perbedaan jumlah klei dan debu dari tanah yang diamati. Kadar C-Organik tanah seringkali dipengaruhi oleh tekstur tanah, sehingga perlu di koreksi dengan kandungan klei, debu, pH, ketinggian tempat dengan “fungsi pedotransfer” (Van Noordwijk *et al*, 1997 dalam Hairiah *et al*, 2001).

$$C\text{-Ref} = (Z_{\text{contoh}}/7,5)^{-0,42} \exp(1,333 + 0,00994 * \% \text{liat} + 0,00699 + \% \text{debu} - 0,156 * \text{pH}_{\text{KCL}} + 0,000427 * H)$$

Diaman, Z_{contoh} adalah kedalaman pengambilan contoh tanah, cm; H = ketinggian tempat, meter diatas permukaan laut.

Selanjutnya diperoleh nisbah kadar C-organik tanah terkoreksi ($C_{\text{org}}/C_{\text{ref}}$). Bila $C_{\text{org}}/C_{\text{ref}}$ sama dengan 1 berarti tanah pertanian yang diuji sama suburnya seperti tanah hutan, namun jika kurang dari 1 maka tanah semakin tidak subur.

Sama seperti kadar C-organik tanah, nilai berat isi tanah perlu dikoreksi dengan kandungan klei, debu, dan bahan organik (BO) dengan menggunakan fungsi

pedotransfer yang telah dikembangkan oleh Wösten *et al.* (1998) dalam Hairiah *et al.* (2001).

Bila (%klei+%debu) < 50, maka :

$$BI_{ref} = 1/(-1,984 + 0,01840*BO + 0,032*Lapisan Tanah (Atas/Bawah) + 0,00003576*(%klei+%debu)^2 + 67,5/MPS + 0,424*Ln(MPS))$$

$$BI_{ref} = 1/(0,603 + 0,003975*klei + 0,00207*BO^2 + 0,01718*Ln(BO))$$

Diaman, BO adalah kandungan bahan organik (= 1,724*kadar C-Organik) dan MPS adalah rata-rata ukuran partikel pasir = 290 micrometer. Bila hasil perhitungan Indeks BI/BI_{ref} < 1, maka tanah tersebut sama seperti tanah hutan, namun jika >1 maka tanah tersebut telah mengalami kerusakan atau biasanya tanah pertanian/ perkebunan memiliki indeks BI/BI_{ref} >1.

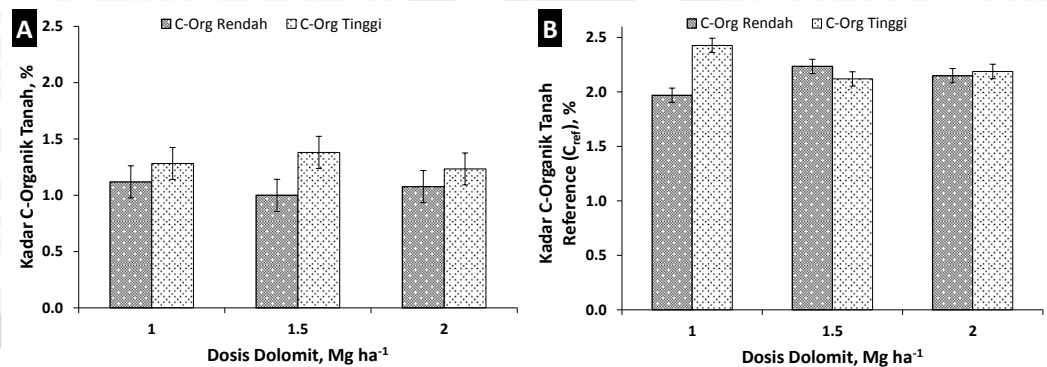
7. Analisis Statistik

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis ragam Anova pada taraf kepercayaan 5% menggunakan program *software* GenStat 16.0. Parameter yang berbeda nyata kemudian dilakukan uji lanjutan dengan uji BNT 5%. Untuk mengetahui hubungan keeretan antar parameter pengamatan dilakukan uji korelasi menggunakan program *software* SPSS Statistics 17.0.

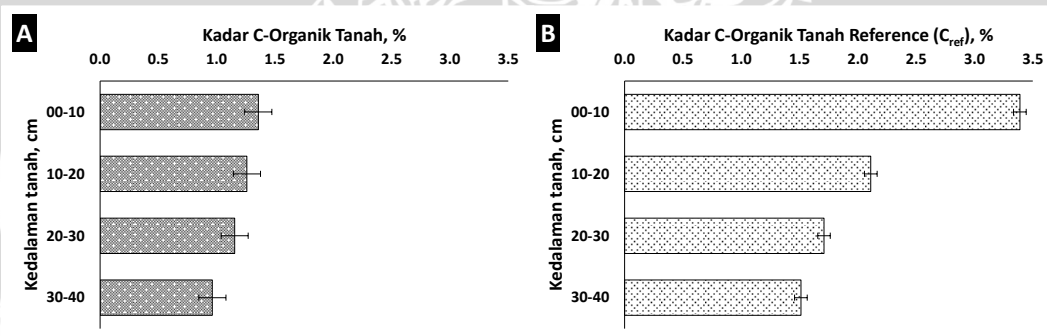
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar C-Organik Tanah

Kadar C-organik tanah pada berbagai plot pengamatan berbeda nyata ($p < 0,05$) satu dengan lainnya, tetapi pemberian dolomit tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar C-organik pada berbagai kedalaman tanah (Lampiran 5).



Gambar 7. Sebaran nilai rata-rata kadar C-Organik tanah (a) dan nilai rata-rata kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) (b) pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm). (keterangan: error bar (a) s.e.d= 0,142 dan (b) s.e.d= 0,066).



Gambar 8. Sebaran nilai rata-rata kadar C-Organik tanah (a) dan rata-rata kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) (b) perkedalaman tanah. (keterangan: error bar (a) s.e.d= 0,116 dan (b) s.e.d= 0,054).

Rata-rata kadar C-Organik tanah tertinggi dijumpai pada plot kadar C-organik tinggi yang diaplikasi dolomit 1,5 Mg ha⁻¹ (1,38%) dan terendah dijumpai pada plot kadar C-organik rendah yang diaplikasi dolomit 1,5 Mg ha⁻¹ (1,00%). Kadar C-organik tanah menurun seiring bertambahnya kedalaman tanah (Gambar 8.A). Kondisi tanah pada lapisan 0-30 cm lebih subur dibandingkan lapisan dibawahnya, nilai kadar C-Organik tanah 23% lebih tinggi (rata-rata 1,26) dibandingkan lapisan tanah dibawahnya (31-40 cm) (rata-rata 1,00), namun kadar C-Organik tanah dilapisan bawah perbedaan nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 12).

1.1. Kadar C-Organik Tanah Reference (C_{ref})

Tinggi rendahnya kadar C-organik tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan klei, debu, pH tanah dan ketinggian tempat dimana semakin tinggi kandungan liat biasanya meningkatkan kandungan C-organik tanah. Perbedaan kadar C-Organik tanah pada berbagai kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}), namun perbedaan aplikasi dosis dolomit dan semua interaksi antara dosis dolomit, kadar C-Organik tanah, dan kedalaman tanah tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) (Lampiran 6).

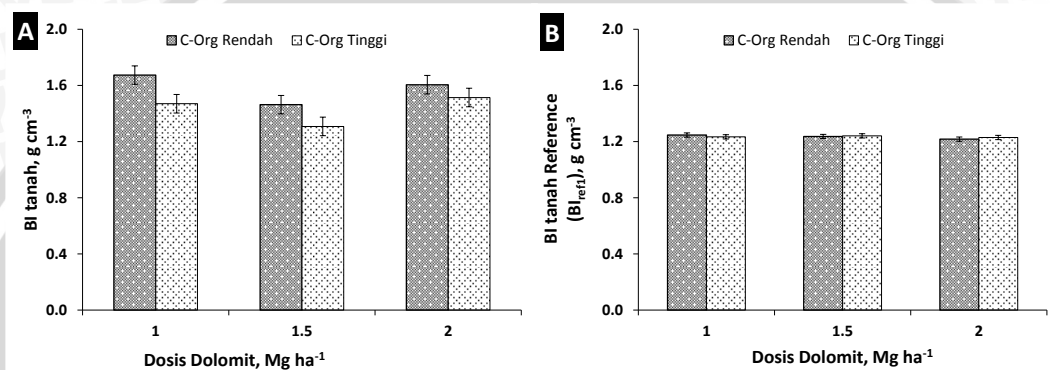
Rata-rata kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) tertinggi dijumpai pada tanah kadar C-organik tinggi yang diaplikasi dolomit $1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ (rata-rata 2,43) dan terendah dijumpai pada tanah kadar C-organik rendah yang diaplikasi dolomit $1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ (rata-rata 1,97) (Gambar 7.B). Kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) semakin menurun seiring bertambahnya kedalaman tanah (Gambar 8.B). Kondisi tanah pada lapisan 0-10 cm lebih subur dibandingkan dengan lapisan dibawahnya, nilai kadar C-Organik tanah terkoreksi (C_{ref}) 48% lebih tinggi dibandingkan semua lapisan dibawahnya, namun terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada semua lapisan dibawahnya (Lampiran 12).

Hasil perhitungan nisbah antara kadar C-organik tanah (C_{org}) dan kadar C-organik tanah reference (C_{ref}) menunjukkan bahwa, nilai nisbah C_{org}/C_{ref} ternyata hanya berhubungan dengan besarnya kadar C-organik tanah (C_{org}) tetapi tidak ada hubungan dengan pemberian dolomit. Hal ini ditunjukkan dari pemberian dolomit yang sama ($1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$) ternyata nisbah tertinggi (0,68) dijumpai pada tanah kadar C-organik tinggi dan yang terendah (0,49) dijumpai pada tanah kadar C-organik rendah. Kondisi tanah pada lapisan 0-10 cm, 37% lebih tinggi (rata-rata 0,40) dibandingkan semua lapisan dibawahnya (rata-rata 0,63), namun tidak terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) semua lapisan dibawahnya (Lampiran 12).

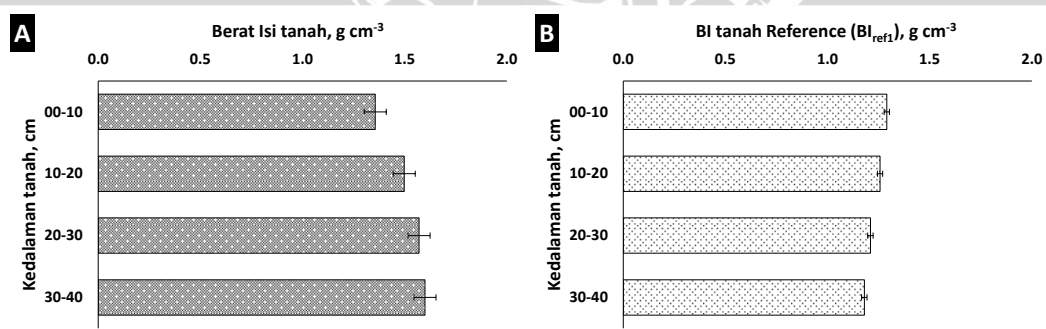
2. Berat Isi Tanah

Perbedaan dosis dolomit, kadar C-Organik pada berbagai kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai berat isi (BI) tanah, namun ketiga interaksi antara dosis dolomit, kadar C-Organik tanah, dan kedalaman tanah tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap nilai BI tanah (Lampiran 1).

Rata-rata BI tanah tertinggi dijumpai pada tanah kadar C-organik rendah yang diaplikasi dolomit 1 Mg ha⁻¹ (rata-rata 1,67 g cm⁻³) dan terendah dijumpai pada tanah kadar C-organik tinggi yang diaplikasi dolomit 1,5 Mg ha⁻¹ (rata-rata 1,31 g cm⁻³). Pada tanah kadar C-organik rendah dan tinggi, peningkatan aplikasi dolomit sampai 1,5 Mg ha⁻¹ menurunkan BI tanah dari rata-rata 1,57 g cm⁻³ menjadi 1,39 g cm⁻³ (sekitar 12% lebih rendah), namun peningkatan aplikasi dolomit sampai 2,0 Mg ha⁻¹ cenderung meningkatkan BI tanah menjadi sama dengan BI tanah pada aplikasi 1 Mg ha⁻¹ sebesar rata-rata 1,56 g cm⁻³ (Gambar 9.A).



Gambar 9. Sebaran nilai rata-rata berat isi tanah (a) dan nilai rata-rata berat isi tanah reference (BI_{refl}) (b) pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm) (keterangan: error bar (a) s.e.d= 0,066 dan (b) s.e.d= 0,015).



Gambar 10. Sebaran nilai rata-rata berat isi tanah (a) dan rata-rata berat isi tanah reference (BI_{refl}) (b) perkedalaman tanah. (keterangan: error bar (a) s.e.d= 0,054 dan (b) s.e.d= 0,013).

BI tanah mengalami peningkatan seiring bertambahnya kedalaman tanah (Gambar 10.A). Kondisi tanah pada lapisan 0-10 cm lebih ringan dibandingkan semua lapisan tanah di bawahnya, BI tanah pada lapisan tersebut sekitar 13% (rata-rata 1,36 g cm⁻³) lebih rendah dibandingkan di lapisan bawahnya (11-40 cm) (rata-rata 1,56 g cm⁻³), namun tidak terdapat perbedaan nyata (p>0,05) di semua lapisan bawahnya (Lampiran 12).

2.1. Berat Isi Tanah Reference (BI_{ref1})

Berat isi (BI) tanah dilapang seringkali dipengaruhi oleh kandungan klei, debu, dan C-organik tanah. Perbedaan dosis dolomit, kadar C-Organik, dan semua interaksi antara dosis dolomit, kadar C-organik, dan kedalaman tanah tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap berat isi tanah reference (BI_{ref1}), namun kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap berat isi tanah reference (BI_{ref1}).

Rata-rata nilai berat isi tanah reference (BI_{ref1}) pada semua plot pegamatan adalah $1,23 \text{ g cm}^{-3}$ (Gambar 9.B). Nilai BI_{ref1} semakin meningkat seiring bertambahnya kedalaman tanah (Gambar 10.B). Kondisi tanah pada lapisan 0-10 cm, nilai BI_{ref1} pada lapisan tersebut 6% lebih berat/ padat dibandingkan dengan semua lapisan dibawahnya (rata-rata $1,22 \text{ g cm}^{-3}$), namun terdapat perbedaan nyata ($p<0,05$) pada semua lapisan dibawahnya (Lampiran 12).

Hasil perhitungan nisbah antara BI tanah dan berat isi tanah reference (BI_{ref1}) menunjukkan bahwa, nilai nisbah BI/BI_{ref1} berhubungan dengan dosis dolomit dan kadar C-Organik pada berbagai kedalaman tanah. Hal ini ditunjukkan dari rata-rata nisbah BI/BI_{ref1} tertinggi dijumpai pada tanah kadar C-organik rendah yang diaplikasi dolomit $1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ (rata-rata 1,34) dan terendah dijumpai pada tanah kadar C-organik tinggi yang diaplikasi $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ (rata-rata 1,05).

Pada tanah kadar C-organik rendah dan tinggi, peningkatan aplikasi dolomit sampai $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ menurunkan nisbah BI/BI_{ref1} dari rata-rata $1,27 \text{ g cm}^{-3}$ menjadi $1,12 \text{ g cm}^{-3}$ (sekitar 12% lebih rendah), namun peningkatan aplikasi dolomit sampai $2,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ cenderung meningkatkan nisbah BI/BI_{ref1} menjadi sama dengan nisbah BI/BI_{ref1} pada aplikasi $1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ sebesar rata-rata $1,28 \text{ g cm}^{-3}$. Nisbah BI/BI_{ref1} semakin meningkat seiring bertambahnya kedalaman tanah. Kondisi tanah pada lapisan 0-10 cm, 18% lebih rendah (rata-rata 1,05) dibandingkan semua lapisan dibawahnya (rata-rata 1,28), namun terdapat perbedaan nyata ($p<0,05$) disemua lapisan dibawahnya (Lampiran 12).

3. Berat Jenis Tanah

Perbedaan dosis dolomit, kadar C-Organik pada berbagai kedalaman tanah dan ketiga interaksi antara dosis dolomit, kadar C-Organik, dan kedalaman tanah tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap nilai berat jenis tanah, namun demikian

perbedaan kadar C-organik tanah cenderung berpengaruh nyata ($p < 0,10$) terhadap berat jenis tanah (Lampiran 3). Nilai rata-rata berat jenis tanah diseluruh lokasi pengamatan adalah $2,45 \text{ g cm}^{-3}$. Sebaran nilai rata-rata berat jenis tanah pada setiap plot pengamatan dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata Berat Jenis tanah pada masing-masing plot pengamatan.

Plot Pengamatan	Berat Jenis Tanah (g cm^{-3})
A1B1	2.53 ab
A1B2	2.35 a
A1B3	2.64 b
A2B1	2.36 a
A2B2	2.42 ab
A2B3	2.36 a
BNT 5%	0,254

(keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut $\text{BNT}_{0,05}$, A1= kadar C-Organik tanah rendah ($< 1,5\%$), A2= kadar C-Organik tanah tinggi ($> 1,5\%$), B= dosis dolomit (1) 1 Mg ha^{-1} , (2) $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$, dan (3) 2 Mg ha^{-1}).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor perbedaan aplikasi dolomit, perbedaan kadar C-Organik tanah, kedalaman tanah dan ketika interaksinya tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa berat jenis tanah dipengaruhi oleh bahan induknya. Nilai berat jenis tanah tidak mudah berubah dalam jangka waktu yang lama karena terkait dengan komposisi padatan yang relatif stabil. Berat jenis tanah akan mempunyai perbedaan yang nyata jika pada tanah tersebut terdapat variasi komposisi mineral tanah yang sangat besar.

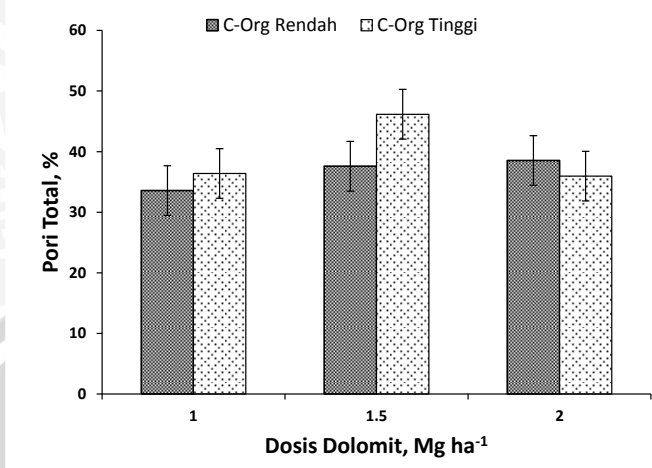
4. Pori Total dan Pori Makro Tanah

4.1. Pori Total Tanah

Perbedaan dosis dolomit, kadar C-Organik pada berbagai kedalaman tanah, dan ketiga interaksi antara dosis dolomit, kadar C-Organik dan kedalaman tanah tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap pori total tanah. Pori total tanah di lokasi pengamatan rata-rata 38%, namun demikian perbedaan dosis dolomit cenderung berpengaruh nyata ($p < 0,10$) terhadap pori total tanah (Lampiran 4).

Pada tanah dengan kadar C-organik tanah rendah, aplikasi dolomit $2,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ meningkatkan pori total tanah dari 34% pada aplikasi dolomit $1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ menjadi 39% atau sekitar 2% lebih tinggi dari aplikasi dolomit $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ (rata-rata 38%). Sedangkan pada tanah dengan kadar C-organik tanah tinggi, aplikasi

dolomit $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ memberikan respon terbaik terhadap peningkatan pori total tanah (Gambar 11).



Gambar 11. Sebaran nilai rata-rata pori total tanah pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm). (keterangan: error bar s.e.d= 4,104).

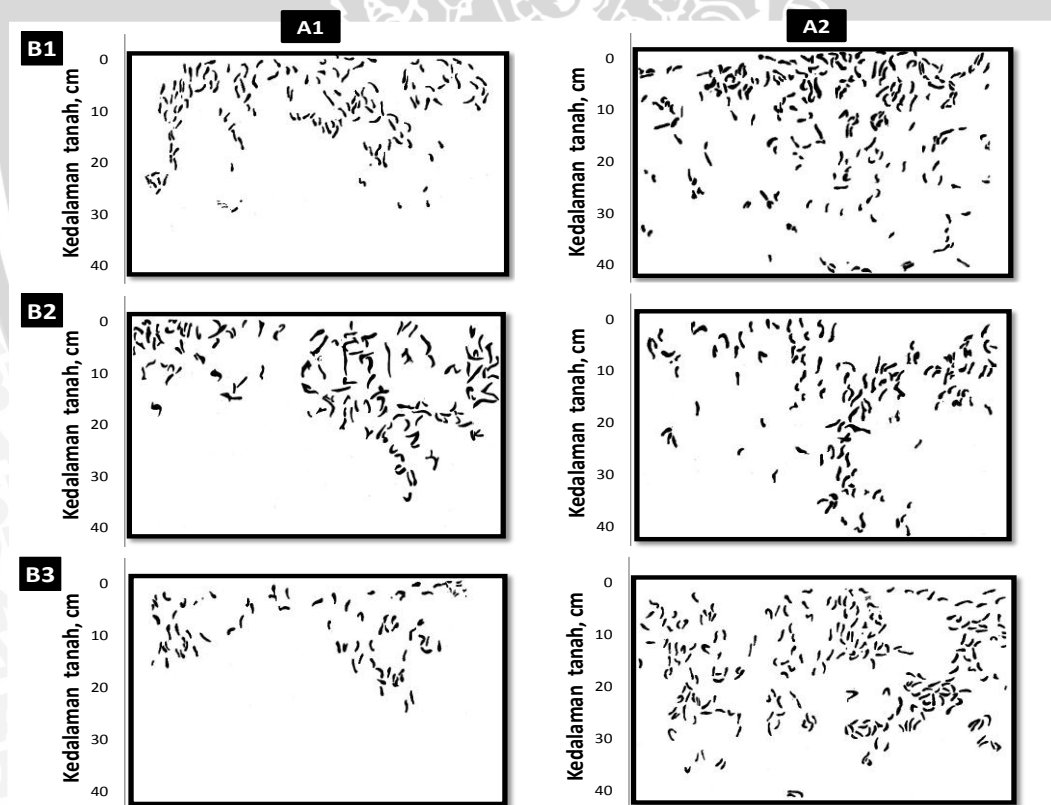
Aplikasi dolomit hingga 2 Mg ha^{-1} tidak diikuti dengan peningkatan pori total tanah secara nyata, pori total tanah yang diperoleh sama seperti pada aplikasi dolomit 1 Mg ha^{-1} (rata-rata 36%) atau sekitar 21% lebih rendah dari pori total tanah dengan aplikasi dolomit $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ (rata-rata 46%) (Gambar 11). Secara umum, pori total tanah pada aplikasi dolomit $1,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ berbeda nyata dengan aplikasi dolomit $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ namun keduanya tidak berbeda nyata terhadap aplikasi dolomit $2,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ (Lampiran 12).

4.2. Pori Makro Tanah

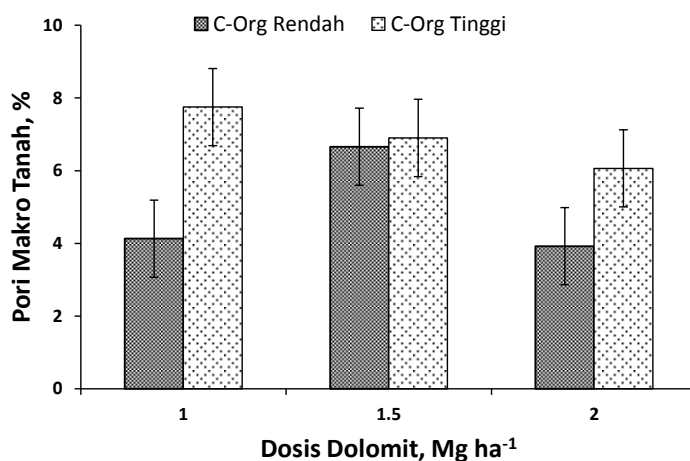
Pengukuran pori makro tanah biasanya menunjukkan hasil yang lebih relevan dengan infiltrasi tanah dibandingkan dengan pengukuran pori total tanah karena pada pengukuran pori makro tanah ditunjukkan pula kontinuitas pori makro tanahnya. Perbedaan dosis dolomit tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap pori makro tanah, namun perbedaan kadar C-Organik tanah dan kedalaman tanah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pori makro tanah pada seluruh lokasi pengamatan. Interaksi faktor aplikasi dolomit dengan kadar C-Organik tanah cenderung berpengaruh nyata ($p < 0,10$) (Lampiran 7).

Rata-rata pori makro tanah pada plot kadar C-Organik tanah tinggi cenderung lebih tinggi dibandingkan pada plot kadar C-Organik tanah rendah. Hal ini dilapangan ditunjukkan dengan banyaknya pola hitam pada bidanag vertikal hasil penggambaran dilapangan (Gambar 12).

Tanah pada plot kadar C-Organik tinggi secara nyata lebih porous dari pada tanah pada plot kadar C-Organik rendah, rata-rata pori makro tanah 30% lebih tinggi dari pada tanah dengan kadar C-Organik tanah rendah (4,90%). Pada tanah dengan kadar C-organik tanah rendah, aplikasi dolomit 1,5 Mg ha⁻¹ memberikan respon terbaik terhadap peningkatan pori makro tanah. Aplikasi dolomit hingga 2,0 Mg ha⁻¹ tidak diikuti dengan peningkatan pori makro tanah secara nyata, pori makro tanah diperoleh sama dengan pori makro tanah dengan aplikasi dolomit 1 Mg ha⁻¹ rata-rata 3,9% atau sekitar 41% lebih rendah dari pori makro tanah dengan aplikasi dolomit 1,5 Mg ha⁻¹. Namun pada tanah dengan kadar C-organik tanah tinggi, peningkatan aplikasi dolomit hingga 2,0 Mg ha⁻¹ cenderung diperoleh pori makro tanah semakin menurun. Pori makro tanah pada terbesar dijumpai pada aplikasi dolomit 1,0 Mg ha⁻¹ (rata-rata 7,8%). Pada aplikasi dolomit 1,5 Mg ha⁻¹ dan 2,0 Mg ha⁻¹ menurun masing-masing sebesar 11% dan 22% dari pori makro tanah dengan aplikasi dolomit 1,0 Mg ha⁻¹ (Gambar 13).

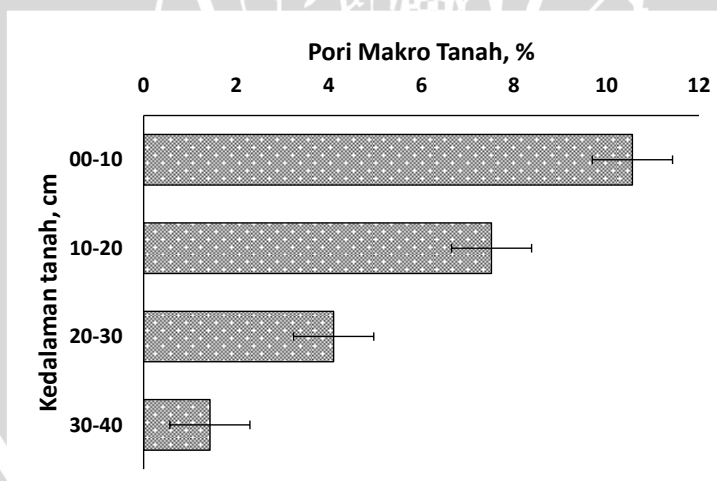


Gambar 12. Sebaran *Methylene Blue* hasil penggambaran pada penampang profil irisan vertikal tanah yang ditunjukkan dengan warna hitam pada seluruh plot pengamatan.



Gambar 13. Sebaran nilai rata-rata pori makro tanah pada tanah dengan kadar C-organik rendah dan tinggi (kedalaman 0-40 cm). (keterangan: error bar s.e.d= 1,061).

Pori makro tanah secara nyata semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah (Gambar 14). Kondisi tanah pada lapisan 0-10 cm lebih porous dari pada lapisan dibawahnya. Pori makro tanah pada lapisan tersebut 60% lebih tinggi dari pada pori makro tanah dilapisan bawahnya (11-40 cm) (rata-rata 4,35%), namun pori makro tanah dilapisan bawah menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) (Lampiran 12).



Gambar 14. Sebaran nilai rata-rata pori makro tanah perkedalaman tanah. (keterangan: error bar s.e.d= 0,866).

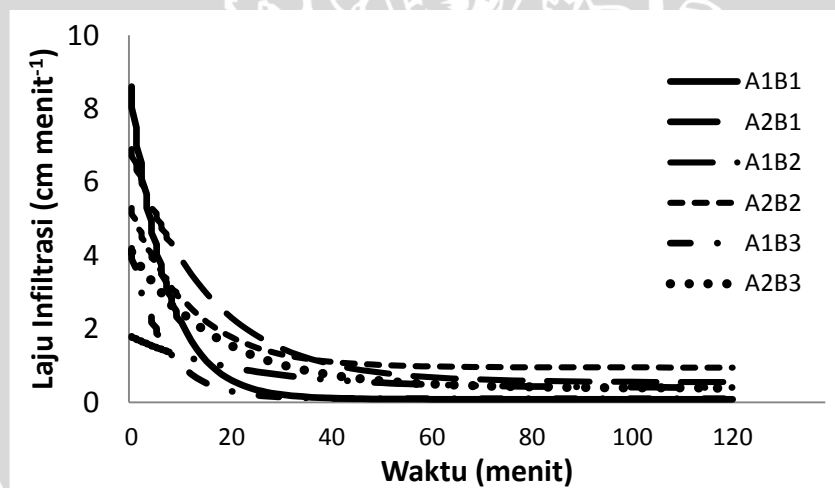
Distribusi ruang pori tanah sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi tanah, tanah dengan jumlah pori makro tanah yang banyak cenderung akan mempunyai laju infiltrasi tanah yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tanah dengan jumlah pori makro tanah yang relatif lebih sedikit meskipun memiliki jumlah pori

total tanah yang sama sama. Pori makro tanah berperan besar pada kecepatan masuknya air kedalam tanah, pori makro berperan sebagai jalan masuk/ corong masuknya air kedalam tanah.

5. Laju Infiltrasi Tanah

Penghitungan laju infiltrasi tanah pada seluruh plot pengamatan dilakukan menggunakan persamaan Horton (Raghunath, 2006). Pada persamaan Horton terdapat 3 (tiga) parameter laju infiltrasi yang dapat diketahui yaitu laju infiltrasi awal (f_0), laju infiltrasi konstan (f_c), dan laju penurunan dari infiltrasi awal ke infiltrasi konstan (k).

Interaksi perbedaan dosis dolomit dan kadar C-Organik tanah berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap laju infiltrasi awal (f_0) laju penurunan (k) (Lampiran 8 dan 10). Namun demikian interaksi perbedaan dosis dolomit dan kadar C-Organik tanah cenderung berpengaruh nyata ($p<0,10$) terhadap laju infiltrasi konstan (f_c) (Lampiran 9).



Gambar 15. Laju Infiltrasi pada seluruh plot pengamatan dengan kadar C-Organik tanah rendah dan tinggi. (keterangan : A1= kadar C-Organik tanah rendah (<1,5%), A2= kadar C-Organik tanah tinggi (>1,5%), B= dosis dolomit (1) 1 Mg ha⁻¹, (2) 1,5 Mg ha⁻¹, dan (3) 2 Mg ha⁻¹).

Dari gambar 15 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan titik penurunan laju infiltrasi (titik belok) pada masing-masing kurva laju infiltrasi tersebut, perbedaan titik laju penurunan tersebut diindikasikan karena adanya perbedaan stabilitas agregat tanah pada masing-masing plot pengamatan dari adanya perbedaan aplikasi dolomit pada kondisi tanah dengan kadar C-organik tanah berbeda. Fenomena ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Saputra (2008

) bahwa, terdapat perbedaan titik belok laju penurunan infiltrasi pada masing-masing system penggunaan lahan. Secara umum titik belok penurunan laju infiltrasi pada berbagai sistem penggunaan lahan mulai terjadi pada menit ke-7, hal ini menunjukkan bahwa pada menit ke 7 sudah mulai terjadi adanya kerusakan atau penyumbatan pori makro tanah akibat rusaknya agregat tanah/ menurunnya stabilitas agregat tanah.

Laju infiltrasi pada semua plot pengamatan menunjukkan pola yang sama. Laju infiltrasi awal (f_0) pada tanah kadar C-organik rendah yang diaplikasi dolomit 1,0 Mg ha⁻¹ (A1B1) menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) terhadap laju infiltrasi awal (f_0) pada seluruh plot pengamatan lainnya. Rata-rata laju infiltrasi awal (f_0) tertinggi dijumpai pada tanah kadar C-organik rendah yang diaplikasi dolomit 1,0 Mg ha⁻¹ (A1B1) (8,60 cm menit⁻¹) dan terendah dijumpai pada tanah kadar C-organik tinggi yang diaplikasi dolomit 1,0 Mg ha⁻¹ (A2B1) (1,80 cm menit⁻¹). Hasil uji parameter laju infiltrasi pada masing-masing plot pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata Laju infiltrasi pada masing-masing plot pengamatan.

Interaksi	Infiltrasi Awal (f_0)(cm menit ⁻¹)	Infiltrasi Konstan (f_c)(cm menit ⁻¹)	Laju Penurunan (k)(cm menit ⁻¹)
A1B1	8,60 c	0,08 a	0,14 c
A1B2	6,90 b	0,55 c	0,06 ab
A1B3	4,20 b	0,10 ab	0,15 c
A2B1	1,80 a	0,40 bc	0,05 a
A2B2	5,30 b	0,95 d	0,08 b
A2B3	4,10 a	0,39 bc	0,06 ab
BNT 5%	2,57	0,09	0,02

(Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut BNT_{0,05}. A1= Kadar C-Organik rendah, A2= Kadar C-Organik tinggi, B= Dosis dolomit (1) 1 Mg ha⁻¹, (2) 1,5 Mg ha⁻¹, dan (3) 2 Mg ha⁻¹).

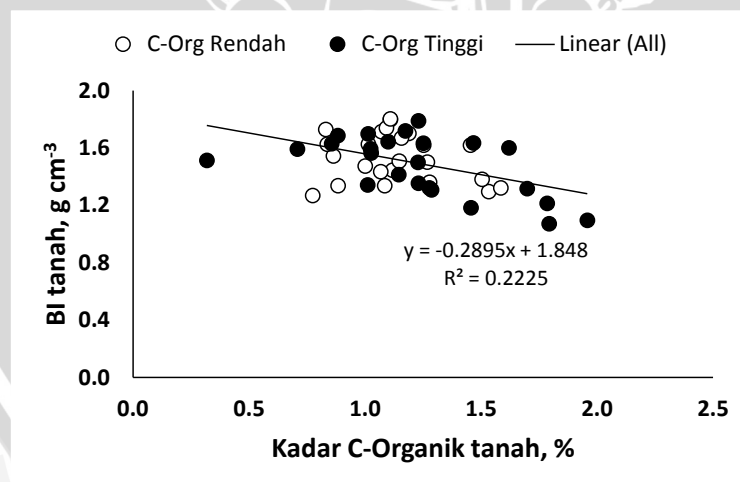
Tanah kadar C-Organik tanah tinggi secara nyata lebih gembur dan porous dari tanah dengan kadar C-Organik tanah rendah, rata-rata laju infiltrasi konstan (f_c) 58% lebih tinggi dibandingkan pada tanah kadar C-Organik rendah (0,25 cm menit⁻¹). Laju infiltrasi konstan (f_c) pada tanah kadar C-organik tinggi yang diaplikasi dolomit 1,5 Mg ha⁻¹ (A2B2) menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh plot yang diamati. Namun demikian hasil uji menunjukkan bahwa, laju infiltrasi awal (f_0) dan laju penurunan (k) pada tanah kadar C-Organik rendah, lebih tinggi dibandingkan pada tanah kadar C-Organik tinggi, laju infiltrasi awal (f_0) lebih

tinggi 43% dan laju penurunan (k) lebih tinggi 47% dibandingkan pada tanah kadar C-Organik tinggi (Tabel 5).

6. Hubungan Kadar C-Organik Tanah dengan Berat Isi Tanah

Hasil uji korelasi antara kadar C-Organik tanah dengan berat isi tanah pada tanah dengan kadar C-Organik tanah rendah dan tinggi menunjukkan hubungan cukup kuat dan nyata ($p\text{-value} = 0,001 < 0,05$; $r = -0,47^{**}$ dan $R^2 = 0,22$).

Kadar C-Organik tanah dengan berat isi tanah cenderung menunjukkan hubungan negatif (-), dimana peningkatan kadar C-Organik tanah akan menurunkan berat isi tanah (Lampiran 11.A). Penurunan nilai berat isi tanah terkait seiring penambahan bahan organik tanah, ditunjukkan dalam penelitian ini bahwa perbedaan kadar C-Organik tanah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai berat isi tanah. Estimasi kasar untuk menunjukkan peningkatan kadar C-Organik tanah dengan penurunan berat isi tanah dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan garis berupa garis linear $y = -0,2895(x) + 1,848$, dengan x adalah kadar C-Organik tanah dan y adalah berat isi tanah. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1% kadar C-Organik tanah akan diikuti dengan penurunan berat isi tanah sebesar $1,6 \text{ g cm}^{-3}$ (Gambar 16).



Gambar 16. Hubungan kadar C-Organik tanah dengan berat isi tanah.

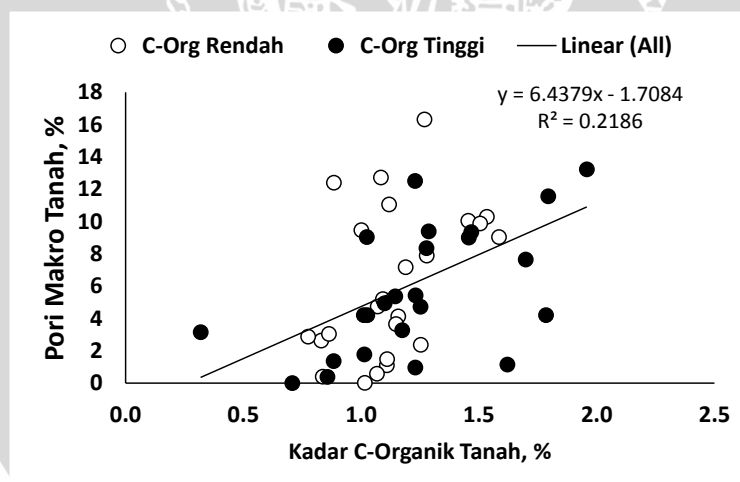
Berdasarkan nilai R^2 sebesar 0,22 menggambarkan bahwa pengaruh kadar C-Organik tanah terhadap berat isi tanah hanya sebesar 22% sedangkan 78% sisanya merupakan pengaruh faktor lain yang tidak masuk kedalam model persamaan. Hubungan diatas menunjukkan bahwa peningkatan C-Organik tanah

menimbulkan tanah menjadi lebih gembur sehingga akan diikuti dengan penurunan berat isi tanah. Berat isi tanah akan semakin menurun dengan bertambahnya konsentrasi karbon organik tanah (Bauer dan Black, 1992).

7. Hubungan Kadar C-Organik Tanah dengan Pori Makro Tanah

Kondisi pori makro tanah dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya masukan bahan organik seperti kompos, pupuk kandang, seresah segar, maupun bahan amandemen organik lainnya. Hasil uji korelasi antara kadar C-Organik tanah dengan pori makro tanah menunjukkan hubungan cukup kuat dan nyata ($p\text{-value} = 0,001 < 0,05$; $r = 0,47^{**}$ dan $R^2 = 0,22$).

Kadar C-Organik tanah dengan pori makro tanah cenderung menunjukkan hubungan positif (+), dimana peningkatan kadar C-Organik tanah akan diikuti dengan peningkatan pori makro tanah (Lampiran 11.A). Hal ini sesuai dengan pernyataan Hanafiah (2005) bahwa secara fisik biomassa (bahan organik) berperan dalam merangsang terbentuknya granulasi tanah, dengan demikian semakin banyak granulasi tanah maka ruang yang terbentuk diantara granulasi tersebut (pori makro) akan menjadi lebih banyak.

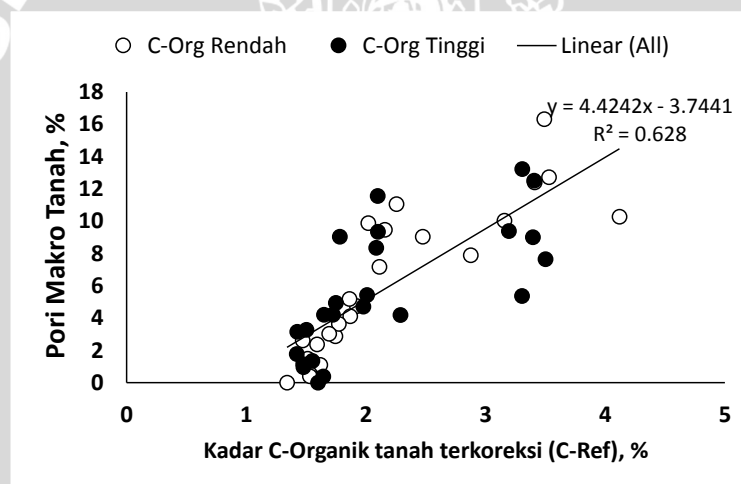


Gambar 17. Hubungan kadar C-Organik tanah dengan pori makro tanah.

Jika semua faktor yang mempengaruhi kondisi pori makro dapat diabaikan, maka estimasi kasar peningkatan kadar C-Organik tanah terhadap peningkatan pori makro tanah dapat dinyatakan melalui persamaan garis berupa garis linear $y = 6,4379(x) - 1,7084$, dimana x adalah kadar C-Organik tanah dan y adalah pori makro tanah. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan 1% kadar C-Organik tanah akan mempengaruhi peningkatan pori makro tanah sebesar 4,7%

(Gambar 17). Besarnya nilai $R^2 = 0,22$ menggambarkan bahwa pengaruh kadar C-Organik tanah terhadap pori makro tanah sebesar 22%, sedangkan 78% sisanya merupakan pengaruh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model persamaan.

Hubungan antara kadar C-Organik reference (C_{ref}) dengan pori makro tanah lebih baik dibandingkan dengan kadar C-Organik tanah dengan pori makro tanah, dimana hubungan kadar C-Organik tanah dengan pori makro tanah mengalami peningkatan 32% dengan diikuti pula peningkatan nilai $R^2 = 0,41$ setelah nilai kadar C-Organik tanah dikoreksi dengan kandungan klei, debu, pH, dan ketinggian tempatnya. Hasil uji korelasi antara kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) dengan pori makro tanah pada tanah dengan kadar C-Organik tanah rendah dan tinggi menunjukkan hubungan kuat dan nyata ($p\text{-value} = 0,000 < 0,05$; $r = 0,73^{**}$ dan $R^2 = 0,63$).



Gambar 18. Hubungan kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) dengan pori makro tanah.

Kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) dengan pori makro tanah cenderung menunjukkan hubungan positif (+), dimana peningkatan kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) akan diikuti dengan peningkatan pori makro tanah (Gambar 18). Peningkatan kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan garis berupa garis linear $y = 4,4242(x) - 3,7441$, dimana x adalah kadar C-Organik reference (C_{ref}) dan y adalah pori makro tanah. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1% kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) akan diikuti dengan peningkatan pori makro tanah sebesar 0,7%.

Nilai R^2 sebesar 0,63 menggambarkan bahwa pengaruh kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) terhadap pori makro tanah hanya sebesar 63% sedangkan 37% sisanya merupakan pengaruh faktor lain yang tidak masuk kedalam model persamaan.

Kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan kualitas sifat fisik tanah, melalui perangsangan aktivitas biologi tanah, membantu proses granulasi tanah dapat mengakibatkan penurunan berat isi tanah dan mengurangi tingkat pemadatan tanah, semakin banyak granulasi tanah yang terbentuk, maka ruang pori yang tersedia juga akan semakin banyak (Hanafiah, 2007). Reflyati dan Erawati (2010) juga menambahkan bahwa, bahan organik di dalam tanah mempunyai efek pengikat yang baik terhadap partikel pembentuk agregat-agregat tanah dengan demikian membantu dalam pembentukan pori-pori makro dan mikro di dalam tanah.

8. Hubungan Dolomit dengan Pori Makro Tanah

Penambahan dolomit seringkali dilakukan untuk mengatasi masalah kemasaman tanah dengan cara menaikkan nilai pH tanah. Hasil penelitian Setyorini (2014) menyebutkan bahwa, peningkatan dosis dolomit meningkatkan pH tanah rata-rata sebesar 4% bila dibandingkan dengan kontrol (rata-rata pH 4,33). Pemberian dolomit pada tanah masam berpengaruh baik pada sifat-sifat tanah. Pada umumnya pengaruh aplikasi dolomit terhadap sifat fisik tanah sangat baik, kandungan Ca pada dolomit memberikan pengaruh baik terhadap kondisi kemantapan agregat tanah dengan cara memperlambat struktur tanah sehingga tidak mudah hancur akibat daya rusak dari faktor luar. Namun hasil penelitian menunjukkan fenomena yang berbeda pada pori makro tanah.

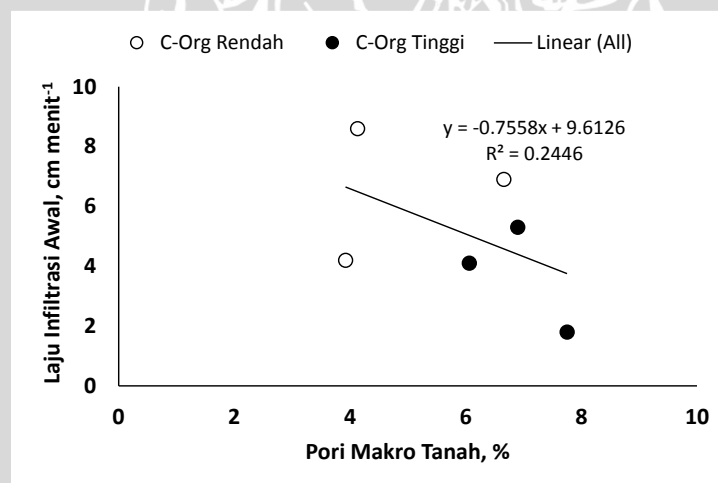
Hasil analisa ragam perbedaan aplikasi dosis dolomit tidak menunjukkan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap pori makro tanah. Perbedaan aplikasi dolomit terhadap pori makro tanah menunjukkan hubungan sangat lemah ($r = -0,09$). Perbedaan dosis dolomit dengan pori makro tanah menunjukkan kecenderungan hubungan negatif (-) (Lampiran 11.A). Hasil penelitian menunjukkan seiring peningkatan aplikasi dolomit cenderung menurunkan pori makro tanah. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi dolomit dilapangan secara langsung tidak memberikan hasil yang efektif terhadap peningkatan jumlah pori makro tanah.

Pemberian dolomit dan bahan organik dilahan dapat memelihara dan memperbaiki sifat fisika tanah. Baver (1962) menyatakan bahwa dolomit/ kapur dan bahan organik memberikan pengaruh yang baik terhadap kondisi sifat fisika tanah dan menunjang pertumbuhan serta produksi tanaman.

Terbentuknya pori makro secara umum banyak dipengaruhi oleh banyak faktor luar, bukan hanya dari pengaruh pemberian dolomit kedalam tanah. Marshall *et al.* (1999) dalam Suprayogo *et al.* (2004) menyatakan bahwa pembentukan pori makro tanah selain disebabkan oleh adanya celah atau ruang yang terbentuk dari pemadatan matrik tanah juga adanya gangguan aktifitas perakaran, hewan tanah, pembengkakan, perekahan, dan pengkerutan tanah.

9. Hubungan Pori Makro dengan Laju Infiltrasi Tanah.

Pori makro tanah berpengaruh besar terhadap masuknya air kedalam tanah (infiltrasi). Pori makro tanah menentukan laju infiltrasi (awal dan konstan). Hasil uji korelasi antara laju infiltrasi awal (f_0) dengan pori makro tanah menunjukkan hubungan lemah ($p\text{-value} = 0,271 > 0,05$; $r = -0,35$ dan $R^2 = 0,24$).

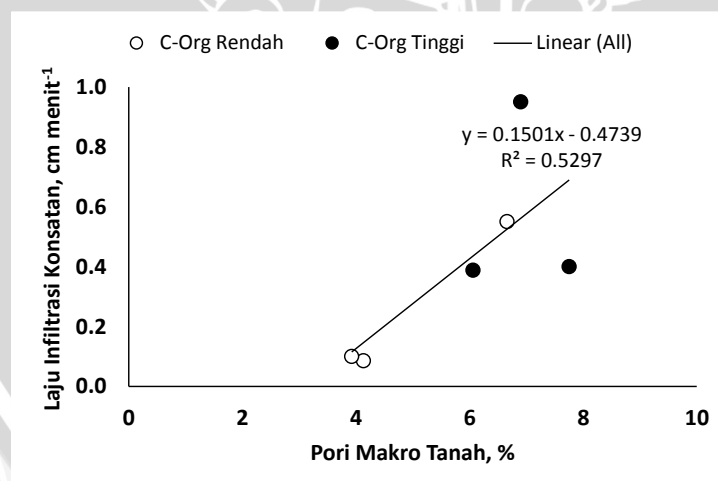


Gambar 19. Hubungan pori makro dengan laju infiltrasi awal (f_0).

Pori makro tanah dengan laju infiltrasi awal (f_0) cenderung menunjukkan hubungan negatif (-), dimana peningkatan pori makro tanah akan diikuti dengan penurunan laju infiltrasi awal (f_0) (Lampiran 11.B). Peningkatan pori makro tanah yang diikuti dengan menurunkan laju infiltrasi awal ini cenderung bertolak belakang dengan teori yang selama ini ada, bahwa pori besar akan memungkinkan laju infiltrasi akan semakin cepat. Hal ini hampir sama seperti peristiwa yang terjadi

pada pengaruh kadar air awal tanah terhadap laju infiltrasi awal dari penelitian Saputra (2008) bahwa kadar air awal dengan laju infiltrasi awal menunjukkan hubungan positif (+), yang berarti bahwa semakin tinggi kandungan air awal maka laju infiltrasi awal akan semakin cepat. Fenomena ini terjadi dimungkinkan bahwa kandungan kadar air awal tanah pada seluruh plot pengamatan dipastikan dalam kondisi kapasitas lapang. Kesimpulan ini diambil karena pada saat pengukuran laju infiltrasi dilakukan saat musim hujan, pada kondisi ini diperkirakan sebagian besar pori makro tanah telah terisi oleh air sehingga kecepatan infiltrasi awal akan lebih lambat.

Jika semua faktor lain diabaikan, maka estimasi kasar peningkatan pori makro tanah terhadap penurunan laju infiltrasi awal (f_0) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan garis berupa garis linear $y = -0,7558 (x) + 9,6126$, dimana x adalah pori makro tanah dan y adalah laju infiltrasi awal (f_0). Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1% pori makro akan menurunkan laju infiltrasi awal sebesar $8,9 \text{ cm menit}^{-1}$ (Gambar 18). Nilai R^2 sebesar 0,24 menggambarkan bahwa peningkatan pori makro tanah terhadap penurunan laju infiltrasi awal (f_0) sebesar 24% sedangkan 76% sisanya lebih didominasi pengaruh faktor lain yang tidak masuk kedalam model persamaan.



Gambar 20. Hubungan pori makro dengan laju infiltrasi konstan (f_c).

Berbeda dengan laju infiltrasi awal (f_0), hasil uji korelasi antara laju infiltrasi konstan (f_c) dengan pori makro tanah menunjukkan hubungan kuat (p -value = $0,035 < 0,05$; $r = 0,61^*$ dan $R^2 = 0,53$). Hubungan antara laju infiltrasi konstan (f_c) dengan pori makro tanah menunjukkan kecenderungan hubungan

positif (+), dimana peningkatan pori makro tanah akan diikuti dengan peningkatan laju infiltrasi konstan (f_c) (Lampiran 11.B).

Estimasi kasar peningkatan pori makro tanah terhadap peningkatan laju infiltrasi konstan (f_c) dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan garis berupa garis linear $y = 0,1501(x) - 0,4739$, dimana x adalah pori makro tanah dan y adalah laju infiltrasi konstan. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan 1% pori makro akan diikuti dengan peningkatan laju infiltrasi konstan (f_c) sebesar $0,3 \text{ cm menit}^{-1}$ (Gambar 19). Nilai R^2 sebesar 0,53 menggambarkan bahwa peningkatan pori makro terhadap penurunan laju infiltrasi konstan (f_c) sebesar 53% sedangkan 47% sisanya lebih didominasi pengaruh faktor lain yang tidak masuk kedalam model persamaan.

Tingginya jumlah pori makro tanah yang terbentuk bias disebabkan oleh keberadaan seresah/bahan organik yang berperandalam pembentukan struktur tanah yang baik. Sukmana (1984) menjelaskan bahwa, dekomposisi bahan organik mempengaruhi ruang pori yang ada diantara partikel tanah. Bahan organik yang mengalami proses dekomposisi akan menghasilkan senyawa-senyawa organik seperti asam-asam organik dan humus yang dapat merekatkan butir-butir fraksi penyusun tanah menjadi kesatuan agregat yang utuh (Reflyati dan Marpaung, 2010). Tanah ini mempunyai sifat fisik yang baik, mempunyai kemampuan menghisap air sampai beberapa kali berat keringnya dan juga memiliki porositas yang tinggi. Seresah bermanfaat dalam mempertahankan kegemburan tanah melalui perlindungan permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan, sehingga agregat tidak rusak dan pori makro tetap terjaga. Selain itu, seresah dan biomasa juga merupakan sumber bahan organik dalam tanah (BOT) dan makanan bagi makrofauna tanah. Dengan semakin melimpahnya seresah sebagai sumber BOT, maka jumlah pori makro dan kemandapan agregat tanah akan semakin meningkat, serta laju infiltrasi tanah (Sarief, 1985 dan Hairiah *et al.*, 2004).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Peningkatan aplikasi dolomit pada tanah dengan kadar C-organik tinggi ($>1,5\%$) dan kadar C-organik rendah ($1-<1,5\%$) belum efektif meningkatkan pori makro tanah.
2. Tanah dengan kadar C-Organik tinggi secara nyata lebih porous dibandingkan tanah kadar C-Organik rendah, rata-rata pori makro tanah pada tanah dengan kadar C-organik tinggi 30% lebih tinggi dibandingkan pori makro tanah pada tanah dengan kadar C-Organik rendah (rata-rata 4,90%).
3. Laju infiltrasi konstan pada tanah dengan kadar C-organik tinggi, 58% lebih tinggi dibandingkan laju infiltrasi konstan pada tanah dengan kadar C-Organik rendah (rata-rata 0,25 cm menit⁻¹).

2. Saran

1. Melihat aplikasi dolomit pada tanah dengan kadar C-organik yang berbeda menunjukkan hasil yang bervariasi (berbeda-beda), maka perlu dilakukan evaluasi terhadap dampak dari manajemen yang telah dilakukan, khususnya perbedaan aplikasi dolomit pada kondisi tanah dengan kadar C-organik tanah berbeda terhadap perubahan atau perbaikan kondisi pori makro tanah dan laju infiltrasi, guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam aplikasi dilapangan dan diharapkan dapat menekan biasa pengeluaran untuk dolomit.
2. Mengingat bahwa pengukuran pori makro dan laju infiltrasi tanah dilakukan pada periode bulan basah, sementara irigasi yang dilakukan di perkebunan nanas adalah pada musim kamarau, oleh kerena itu pengukuran yang serupa disarankan untuk dilakukan juga pada musim kamarau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. J. dan Mulyadi. 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. *Dalam* Prosiding Seminar Lahan Alang-alang. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Bogor, Desember 1992. hlm. 29–50.
- Adriyana, D. 2009. Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Buah Alami Tanaman Nenas (*Ananas Comosus* L. Merr) Di P.T. Great Giant Pineapple, Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Arief, H. 2007. Penelitian Paket Teknologi Budidaya Kacang Tanah di Lahan Kering. *Dalam* Penelitian Mendukung Peningkatan Produksi Tanaman Pangan. BPTP. Malang.
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- As-syakur, A.R., I.W, Nuarsa, dan I.N. Sunarta. 2011. Pemutakhiran Peta Agroklimat Klasifikasi Oldeman di Pulau Lombok dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografi. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH), Universitas Udayana. Bali.
- Bartholomew, D. P., R.E. Paull, and Rohrbach, K. G. 2003. The Pineapple : Botany, Production and Uses. University of Hawaii at Manoa. Honolulu. United State of America.
- Bauer, A., and A.L. Black. 1992. Organic Carbon Effects on Available Water Capacity of Three Soil Textural Groups. *Soil Sci. Am. J.*, 56:248-254.
- Baver, L.D. 1962. Soil Physics. John wiley and Sons, Inc. New York. 484 pp.
- Caires, E.F., Chueiri, W.A., Madruga, E.F., and Figueiredo, A., 1998. Alterac, õoes de caracter´isticas qu´imicas do solo e resposta da soja ao calc´ario e gesso aplicados na superf´icie em sistema de cultivo sem preparo do solo. *R. Bras. Ci. Solo* 22, 27–34.
- Caires, E.F., Garbuiro, F.J., Churka, S., Barth, G., and Corr´ea, J.C.L. 2008. Effects of soil acidity amelioration by surface liming on no-till corn, soybean, and wheat root growth and yield. *Science Direct. Europ. J. Agronomy* 28 (2008) 57–64.
- Daniel, O. and J.M. Anderson. 1992. Microbial biomass and activity in contrasting soil material after passage through the gut of the earthworm *Lumricus rubellus* hoftmeister. *Soil Biol. Biochem.* 24(9) : 465-470.

- GGP. 2013. Komunikasi Personal: Penentuan Penggunaan dosis dolomit di PT. Great Giant Pineapple. Lampung Tengah.
- GGP. 2013. Sebaran nilai kadar C-Organik tanah dari berbagai plot pengamatan di GGP. Lampung Tengah.
- GGP. 2014. Rata-rata Curah Hujan dan Kelembaban 9 tahun terakhir di Plantaion Group (PG) III, GGP. Lampung Tengah.
- Hairiah, K., Cipto, S., S. Rahayu, U., Pratiknyo, P., dan James M., R. 2001. Diagnosa Faktor Penghambat Pertumbuhan Akar Sengon (*Paraserianthes Falcataria L. Nielsen*) pada Ultisol Di Lampung Utara. Word Agroforestry Center-ICRA, pp 89-98.
- Hairiah, K., Widiyanto, Suprayogo, D., Widodo, R.H., Purnomosidi, P., Rahayu, S., dan Van Noordwijk, M. 2004. Ketebalan Seresah sebagai Indikator Daaerah Aliran Sungai (DAS) Sehat. World Agroforestry center. 15 BN 979-3198-17-6.
- Hairiah, K., Sulistyani, H., Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidhi, P., Widodo, R.H., and Van Noorwijk, M. 2006. Litter layer residence time in fores and coffee agroforestry system in sumberjaya, West Lampung. Forest Ecology and Management, 224: 45-57.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjwigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel, D. 1980. Application of soil physics. Academic press. New York. 385 p.
- Idris, K. 1996. Penyerapan hara oleh tanaman dan peranannya dalam metaolisme tanaman. Disajikan dalam pelatihan pembinaan uji tanah dan analisis tanaman, kerjasama antara Fakultas Pertanian, IPB dengan Agriculture Research and Management Project (ARMP), Bogor, 25 November s/d 7 Desember 1996.
- Ikhsan, M. 2007. Pemanfaatan macam mulsa organik untuk konservasi tanah dan air pada budidaya tanaman brokoli (*Brassica Oleraceae L*) di Cangar Batu. Skripsi. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Ispandi, A. dan Munip, A. 2009. Efektivitas Pupuk NPK dan Frekuensi Pemberian Pupuk K dalam Meningkatkan Serapan Hara dan Produksi Kacang Tanah Di Lahan Kering Alfisol. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Ilmu Pertanian Vol. 11. No.2. Hal. 11-24.
- Juo,A.S.R. and Franzluebbers, K. 2003. Tropical Soils: Properties and Management for Sustainable Agriculture. New York. Oxford University Press.

- Kartasapoetra, A. G. 1989. Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha untuk Merehabilitasinya. Bima Aksara. Jakarta.
- Lavelle, P. 1994. Earthworm activities and the soil system. *Biol. Fert. Soils* 6: 237-251.
- Mandang, T dan Nishimura, I. 1991. Hubungan Tanah dan Alat Pertanian. Bogor: JICA-DGHE/IPB Project/Adaet.
- Mosaddeghi, M.R., M.A. Hajabbasi and H. Khademi. 2006. Tensile Strength of Sand, Palygorskite and Calcium Carbonate Mixtures and Interpretation with the effective Stress Theory. *Geoderma* (134): 160-170.
- Raghunath, H.M. 2006. *Hydrology: Principles, Analysis, Design, Revised Second Edition*. New Delhi. New Age Internasional (P) Ltd. Publisher.
- Rahim, S. E., 2003. Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Bumi Aksara. Jakarta.
- Refliaty dan EJ. Marpaung. 2010. Agregat Ultisol pada beberapa Penggunaan Lahan dan Lereng. *J.Hidrolitan*, 1:2:35-42, 2010. ISSN 2086-4825.
- Saputra, D. D. 2008. Peran Agroforestri dalam Mempertahankan Laju Infiltrasi Tanah: Pengaruh Pori Makro dan Kemantapan Agregat Tanah terhadap Laju Infiltrasi. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sanchez, P.A. 1976. *Properties and Management of Soils in the Tropics*. John wiley and Sons. New York, p.96-134.
- Sawita, F. 2014. Manfaat Dolomit bagi Tanaman (Online). Available at http://www.florasawita.com/Palm_Kelapa-Sawit-Manfaat-Dolomit-bagi-Tanaman.htm (verified Agust, 31th 2014).
- Setiawan, P. 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Dolomit terhadap Produksi Getah Kopal di Gunung Walat Sukabumi. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setyorini, E. 2014. Aplikasi Dolomit pada tanah masam dengan berbagai kandungan C-organik tanah. Eksplorasi Tingkat keracunan aluminium pada perkebunan nanas. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Shilahooy, Ch. 2012. Efek Dolomit dan SP-36 terhadap Bintil Akar, Serapan, dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Tanah Kambisol. *Agrologia*, vol 1, No.2, Oktober, hal 91-98.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen ilmu-ilmu tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Stevenson, F.T., 1982. Humus Chemistry. John Wiley and Sons. New York.
- Sukmana. 1984. Pengaruh Berat Isi Terhadap Distribusi Ukuran Pori dan Pertumbuhan Tanaman Padi Dan Kacang Tanah. Prosiding No 4 Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Sumarno. 2005. Strategi Pengembangan kedelai di Lahan Masam. *Dalam* Makarim, *et al.* (penyunting) Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub-Optimal. Publitbangtan Bogor, 2005; hlm 37-46.
- Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidi, P., Widodo, R.H., Rusiana, F., Aini, Z.Z., Khasanah, N., dan Kusuma, Z. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan menjadi Sistem KOPI Monokultur: Kajian Perubahan Makroporositas Tanah. *Agrivita* 26 (1): 60-68.
- Suripin. 2001. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Saifuddin Sarief. 1985. Ilmu Tanah Pertanian (Cetakan I). Pustaka Buana. Bandung.
- Triwahyuningsih, N. 1998. Kajian Pemberian Blotong, kapur dan Pupuk NPK pada Tanah Pasir Pantai, Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wilson, E. 2006. Kepadatan Tanah Akibat Penyara dan Oleh *Forwarder* dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Semai. Skripsi. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wiskandar. 2002. Pemanfaatan Pupuk Kandang untuk Memperbaiki Sifat Fisik Tanah di Lahan Kritis yang Telah Diteras. Kongres Nasional VII.
- Young, A. 1989. Agroforestry for Soil Conservation. CAB International, Wallingford, UK, 276 PP.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN



Lampiran 1. Analisis Ragam Berat Isi Tanah

SK	df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	0.27038	0.27038	15.63	<.001
Dolomit	2	0.34716	0.17358	10.03	<.001
Kedalaman	3	0.42543	0.14181	8.20	<.001
C-Organik x Dolomit	2	0.02562	0.01281	0.74	0.488
C-Organik x Kedalaman	3	0.03120	0.01040	0.60	0.621
Dolomit x Kedalaman	6	0.12124	0.02021	1.17	0.357
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	0.06477	0.01079	0.62	0.709
Galat	23	0.39788	0.01730	-	-
Total	47	1.68637	-	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.038	0.047	0.054	0.066	0.076	0.093	0.132
l.s.d.	0.079	0.096	0.111	0.136	0.157	0.192	0.272

Lampiran 2. Analisis Ragam Berat Isi Tanah Reference (B_{Ir}_{ref1})

SK	df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	0.00002	0.00002	0.02	0.891
Dolomit	2	0.00277	0.00139	1.45	0.254
Kedalaman	3	0.08589	0.02863	30.01	<.001
C-Organik x Dolomit	2	0.00134	0.00066	0.70	0.509
C-Organik x Kedalaman	3	0.00274	0.00091	0.96	0.430
Dolomit x Kedalaman	6	0.00133	0.00022	0.23	0.961
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	0.00183	0.00030	0.32	0.920
Galat	23	0.02194	0.00095	-	-
Total	47	0.11817	-	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.009	0.011	0.013	0.015	0.018	0.022	0.031
l.s.d.	0.018	0.023	0.026	0.032	0.037	0.045	0.064

Lampiran 3. Analisis Ragam Berat Jenis Tanah

SK	df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	0.18543	0.18543	3.08	0.093
Dolomit	2	0.11206	0.05603	0.93	0.409
Kedalaman	3	0.25673	0.08558	1.42	0.262
C-Organik x Dolomit	2	0.25239	0.12620	2.10	0.146
C-Organik x Kedalaman	3	0.08316	0.02772	0.46	0.712
Dolomit x Kedalaman	6	0.80806	0.13468	2.24	0.076
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	0.19943	0.03324	0.55	0.763
Galat	23	1.38411	0.06018	-	-
Total	47	3.31625	-	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14	0.17	0.25
l.s.d.	0.15	0.18	0.21	0.25	0.29	0.36	0.51

Lampiran 4. Analisis Ragam Pori Total Tanah

SK	Df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	103.29	103.29	1.53	0.228
Dolomit	2	394.22	197.11	2.93	0.074
Kedalaman	3	318.63	106.21	1.58	0.222
C-Organik x Dolomit	2	248.77	124.39	1.85	0.180
C-Organik x Kedalaman	3	151.30	50.430	0.75	0.534
Dolomit x Kedalaman	6	345.11	57.520	0.85	0.542
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	159.78	26.610	0.40	0.874
Galat	23	1549.2	67.360	-	-
Total	47	3308.7	-	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	2.369	2.902	3.351	4.104	4.738	5.803	8.207
l.s.d.	4.90	6.00	6.93	8.49	9.80	12.00	16.98

Lampiran 5. Analisis Ragam Kadar C-Organik Tanah

SK	Df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	0.65548	0.65548	8.09	0.009
Dolomit	2	0.01825	0.00913	0.11	0.894
Kedalaman	3	1.02283	0.34094	4.21	0.016
C-Organik x Dolomit	2	0.13052	0.06526	0.81	0.459
C-Organik x Kedalaman	3	0.19805	0.06602	0.82	0.499
Dolomit x Kedalaman	6	0.08851	0.01475	0.18	0.979
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	0.15622	0.02604	0.32	0.919
Galat	23	1.86295	0.08100	-	-
Total	47	4.47609	-	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.082	0.101	0.116	0.142	0.164	0.201	0.285
l.s.d.	0.170	0.208	0.240	0.294	0.340	0.416	0.589

Lampiran 6. Analisis Ragam Kadar C-Organik Tanah Reference (C_{ref})

SK	Df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	0.19426	0.19426	10.99	0.003
Dolomit	2	0.00756	0.00378	0.210	0.809
Kedalaman	3	25.6183	8.53943	483.1	<.001
C-Organik x Dolomit	2	0.70156	0.35078	19.84	<.001
C-Organik x Kedalaman	3	0.06427	0.02142	1.210	0.328
Dolomit x Kedalaman	6	0.02575	0.00429	0.240	0.957
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	0.15742	0.02624	1.480	0.228
Galat	23	0.40659	0.01768	-	-
Total	47	27.2271	-	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.038	0.047	0.054	0.066	0.077	0.094	0.133
l.s.d.	0.079	0.097	0.112	0.138	0.159	0.194	0.275

Lampiran 7. Analisis Ragam Pori Makro Tanah

SK	df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	48.097	48.097	10.7	0.003
Dolomit	2	25.574	12.787	2.84	0.079
Kedalaman	3	570.53	190.18	42.3	<.001
C-Organik x Dolomit	2	22.967	11.484	2.55	0.100
C-Organik x Kedalaman	3	16.419	5.4730	1.22	0.326
Dolomit x Kedalaman	6	41.785	6.9640	1.55	0.208
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	17.464	2.9110	0.65	0.692
Galat	23	103.49	4.5000	-	-
Total	47	848.65	-	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.612	0.750	0.866	1.061	1.225	1.500	2.121
l.s.d.	1.27	1.55	1.79	2.194	2.53	3.10	4.39

Lampiran 8. Analisis Ragam Laju Infiltrasi Awal (f0)

SK	df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	96.33	96.33	15.7	<.001
Dolomit	2	30.48	15.24	2.48	0.106
Kedalaman	3	0.000	0.000	0.00	1.000
C-Organik x Dolomit	2	98.91	49.45	8.03	0.002
C-Organik x Kedalaman	3	0.000	0.000	0.00	1.000
Dolomit x Kedalaman	6	0.000	0.000	0.00	1.000
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	0.000	0.000	0.00	1.000
Galat	23	141.6	6.155	-	-
Total	7	370.3	7.878	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org*Dol	C-Org*Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.7162	0.8771	1.013	1.240	1.432	1.754	2.481
l.s.d.	1.482	1.814	2.095	2.566	2.963	3.629	5.132

Lampiran 9. Analisis Ragam Infiltrasi Konstan (fc)

SK	df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik	1	1.340008	1.340008	168.99	<.001
Dolomit	2	2.740517	1.370258	172.81	<.001
Kedalaman	3	0.000000	0.000000	0.0000	1.000
C-Organik x Dolomit	2	0.027517	0.013758	1.7400	0.199
C-Organik x Kedalaman	3	0.000000	0.000000	0.0000	1.000
Dolomit x Kedalaman	6	0.000000	0.000000	0.0000	1.000
C-Organik x Dolomit x Kedalaman	6	0.000000	0.000000	0.0000	1.000
Galat	23	0.182375	0.007929	-	-
Total	47	4.303092	0.091555	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org x Ked	Dol x Ked	C-Org x Dol x Ked
s.e.d.	0.02571	0.03148	0.03635	0.04452	0.05141	0.06297	0.08905
l.s.d.	0.05318	0.06513	0.07520	0.09210	0.1064	0.1303	0.1842

Lampiran 10. Analisis Ragam Laju Penurunan Infiltrasi (k)

	SK	df	JK	KT	F Value	Pr > F
C-Organik		1	0.0373971	0.0373971	69.1	<.001
Dolomit		2	0.0079825	0.0039913	7.38	0.003
Kedalaman		3	0.0000000	0.0000000	0.00	1.000
C-Organik x Dolomit		2	0.0335644	0.0167822	31.0	<.001
C-Organik x Kedalaman		3	0.0000000	0.0000000	0.00	1.000
Dolomit x Kedalaman		6	0.0000000	0.0000000	0.00	1.000
C-Organik x Dolomit x Kedalaman		6	0.0000000	0.0000000	0.00	1.000
Galat		23	0.0124405	0.0005409	-	-
Total		47	0.0922353	0.0019625	-	-

Tabel	C-Org	Dolomit	Kedalaman	C-Org x Dol	C-Org X Ked	Dol x Ked	C-Org X Dol x Ked
s.e.d.	0.006714	0.008223	0.009495	0.01163	0.01343	0.01645	0.02326
l.s.d.	0.01389	0.01701	0.01964	0.02406	0.02778	0.03402	0.04811

Lampiran 11. Uji Korelasi Parameter Pengamatan

11.A Korelasi Antar Sifat-Sifat Tanah

		Dolomit (Mg ha ⁻¹)	BI Tanah (g cm ⁻³)	Blrefl (g cm ⁻³)	Kadar C-organik (%)	C _{ref} (%)	Pori Total Tanah (%)	Pori Makro Tanah (%)
Dolomit (Mg ha ⁻¹)	Pearson Correlation	1						
	Sig. (2-tailed)							
BI Tanah (g cm ⁻³)	Pearson Correlation	-0.027	1					
	Sig. (2-tailed)	0.857						
BI _{refl} (g cm ⁻³)	Pearson Correlation	-0.137	-0.512*	1				
	Sig. (2-tailed)	0.354	0.000					
Kadar C-organik (%)	Pearson Correlation	-0.061	-0.472**	-0.305*	1			
	Sig. (2-tailed)	0.680	0.001	0.035				
C _{ref} (%)	Pearson Correlation	-0.016	-0.552**	-0.729*	0.428**	1		
	Sig. (2-tailed)	0.913	0.000	0.000	0.002			
Pori Total Tanah (%)	Pearson Correlation	0.111	-0.672**	0.340*	0.234	0.312*	1	
	Sig. (2-tailed)	0.451	0.000	0.018	0.110	0.031		
Pori Makro Tanah (%)	Pearson Correlation	-0.092	-0.561**	-0.748**	0.468**	0.729**	0.329*	1
	Sig. (2-tailed)	0.534	0.000	0.000	0.001	0.000	0.022	

11.B Korelasi Sifat-Sifat Tanah dengan Laju Infiltrasi

		Infiltrasi Awal (f0) (cm menit ⁻¹)	Infiltrasi Konstan (fc) (cm menit ⁻¹)	Laju Penurunan (k) (cm menit ⁻¹)
Dolomit (Mg ha ⁻¹)	Pearson Correlation	0.154	0.002	0.108
	Sig. (2-tailed)	0.632	0.996	0.738
BI Tanah (g cm ⁻³)	Pearson Correlation	0.137	-0.856**	0.443
	Sig. (2-tailed)	0.672	0.000	0.149
BI _{refl} (g cm ⁻³)	Pearson Correlation	0.245	0.165	0.098
	Sig. (2-tailed)	0.444	0.608	0.762
Kadar C-organik (%)	Pearson Correlation	-0.032	0.402	-0.016
	Sig. (2-tailed)	0.992	0.192	0.624
C _{ref} (%)	Pearson Correlation	-0.053	0.191	-0.557
	Sig. (2-tailed)	0.079	0.552	0.060
Pori Total Tanah (%)	Pearson Correlation	0.030	-0.679*	0.013
	Sig. (2-tailed)	0.927	0.015	0.968
Pori Makro Tanah (%)	Pearson Correlation	-0.346	-0.611*	-0.698*
	Sig. (2-tailed)	0.271	0.035	0.012

** .Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

* .Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Lampiran 12. Uji Lanjut

	BI tanah	BJ tanah	Pori Total	C- Organik	Pori Makro Vertikal	Pori Makro Horizontal	BI _{ref1}	BI/BI _{ref1}	C _{ref}	C _{org} /C _{ref}	Infiltrasi Awal	Infiltrasi Konstan	Laju Penurunan
	---- (g cm ⁻³) ----		----- (%)-----							----- (cm menit ⁻¹) -----			
Per Kadar C-Organik Tanah (%)													
Rendah	1,58 b	2,51 a	36,6 a	1,07 a	4,90 a	4,19 a	1,23 a	1,29	2,12 a	0,55	6,57 b	0,25 a	0,12 b
Tinggi	1,43 a	2,40 a	39,5 a	1,30 b	6,91 b	5,20 b	1,23 a	1,16	2,24 b	0,61	3,73 a	0,58 b	0,06 a
Dosis Dolomit (Mg ha⁻¹)													
1,0	1,57 b	2,44 a	35,0 a	1,20 a	5,94 ab	5,27 a	1,24 a	1,27	2,20 a	0,58	5,20 a	0,24 a	0,09 b
1,5	1,39 a	2,40 a	41,9 b	1,19 a	6,78 b	4,31 a	1,24 a	1,12	2,18 a	0,59	6,10 a	0,75 b	0,07 a
2,0	1,56 b	2,50 a	37,3 ab	1,16 a	4,99 a	4,50 a	1,22 a	1,28	2,17 a	0,57	4,15 a	0,24 a	0,10 b
Per Kedalaman Tanah (cm)													
00-10	1,36 a	2,40 a	42,5 a	1,36 b	10,6 d	5,91 c	1,29 d	1,05	3,39 d	0,40	-	-	-
10-20	1,50 b	2,38 a	36,9 a	1,26 b	7,52 c	5,06 bc	1,26 c	1,19	2,11 c	0,60	-	-	-
20-30	1,57 b	2,49 a	36,7 a	1,15 ab	4,10 b	4,32 ab	1,21 b	1,30	1,71 b	0,67	-	-	-
30-40	1,60 b	2,54 a	36,0 a	0,96 a	1,43 a	3,47 a	1,18 a	1,36	1,51 a	0,64	-	-	-
Per Interaksi (Kadar C-Organik Tanah x Dosis Dolomit)													
A1B1	1,67 d	2,53 ab	33,6 a	1,12 ab	4,13 ab	4,14 ab	1,25 a	1,35	1,97 a	0,60	8,60 c	0,08 a	0,14 c
A1B2	1,46 b	2,35 a	37,6 a	1,00 a	6,66 c	4,62 ab	1,24 a	1,19	2,23 b	0,49	6,90 b	0,55 c	0,06 ab
A1B3	1,61 cd	2,64 b	38,5 ab	1,08 a	3,92 a	3,82 a	1,22 a	1,32	2,15 b	0,55	4,20 a	0,10 ab	0,15 c
A2B1	1,47 bc	2,36 a	36,4 a	1,28 bc	7,75 c	6,40 c	1,23 a	1,20	2,43 c	0,57	1,80 a	0,40 bc	0,05 a
A2B2	1,31 a	2,42 ab	46,2 b	1,38 c	6,90 c	4,00 ab	1,24 a	1,06	2,12 b	0,68	5,30 b	0,95 d	0,08 b
A2B3	1,51 bc	2,36 a	36,0 a	1,23 bc	6,06 abc	5,18 ab	1,23 a	1,24	2,19 b	0,59	4,10 a	0,39 bc	0,06 ab

Keterangan : A1= Kadar C-organik Rendah (1-1,5%), A2= Kadar C-organik Tinggi (>1,5%),

B1= Dosis Dolomit 1,0 Mg ha⁻¹, B2= Dosis Dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= Dosis Dolomit 2,0 Mg ha⁻¹.

Lampiran 13. Distribusi Partikel Tanah (Tekstur)

13.A. Nilai Rata-rata distribusi partikel tanah setiap plot pengamatan pada setiap ulangan (kedalaman 0-40 cm).

KODE	KED.	ULG.	%PASIR	%DEBU	%LIAT	ULG.	%PASIR	%DEBU	%LIAT
SATUAN	cm	ke-	%	%	%	ke-	%	%	%
A1B1	10	1	73.6	6.09	20.3	2	63.5	15.2	21.3
A1B1	20	1	71.6	8.13	20.3	2	69.5	10.2	20.3
A1B1	30	1	69.5	8.12	22.3	2	67.5	12.2	20.3
A1B1	40	1	65.4	10.2	24.4	2	67.5	13.2	19.3
RERATA			70.0	8.1	21.8		67.0	12.7	20.3
A2B1	10	1	61.4	12.2	26.4	2	39.1	17.3	43.6
A2B1	20	1	66.5	10.2	23.4	2	45.2	14.2	40.6
A2B1	30	1	54.3	17.3	28.4	2	44.2	15.2	40.6
A2B1	40	1	57.4	14.2	28.4	2	45.0	12.2	42.8
RERATA			59.9	13.5	26.7		43.4	14.7	41.9
A1B2	10	1	69.5	7.11	23.4	2	55.2	9.15	35.6
A1B2	20	1	67.5	8.13	24.4	2	60.4	6.10	33.5
A1B2	30	1	69.5	8.13	22.3	2	64.4	6.10	29.5
A1B2	40	1	68.5	7.11	24.4	2	61.3	7.12	31.5
RERATA			68.8	7.6	23.6		60.3	7.1	32.5
A2B2	10	1	73.7	14.2	12.2	2	69.5	7.11	23.4
A2B2	20	1	73.6	12.2	14.2	2	66.5	9.14	24.4
A2B2	30	1	71.6	11.2	17.2	2	65.4	7.11	27.4
A2B2	40	1	75.7	4.06	20.3	2	71.2	4.12	24.7
RERATA			73.6	10.4	16.0		68.2	6.9	25.0
A1B3	10	1	59.4	13.2	27.4	2	59.4	14.2	26.4
A1B3	20	1	64.5	8.12	27.4	2	55.3	16.3	28.5
A1B3	30	1	63.4	16.2	20.3	2	59.3	15.3	25.4
A1B3	40	1	63.5	13.2	23.3	2	59.3	14.3	26.5
RERATA			62.7	12.7	24.6		58.3	15.0	26.7
A2B3	10	1	60.4	20.3	19.3	2	65.5	14.2	20.3
A2B3	20	1	68.5	14.2	17.3	2	71.6	9.13	19.3
A2B3	30	1	59.4	19.3	21.3	2	65.5	14.2	20.3
A2B3	40	1	68.5	10.2	21.3	2	65.4	13.2	21.4
RERATA			64.2	16.0	19.8		67.0	12.7	20.3

13.B. Nilai Rata-rata setiap plot pengamatan pada kedalaman 00-40 cm.

Plot Pengamatan	Pasir (<i>sandy</i>) (%)	Debu (<i>silt</i>) (%)	Klei (<i>clay</i>) (%)
A1B1	68,5	10,4	21,1
A1B2	64,5	7,4	28,1
A1B3	60,5	13,8	25,7
A2B1	51,6	14,1	34,3
A2B2	70,9	8,6	20,5
A2B3	65,6	14,3	21,1

(keterangan: Plot pengamatan A1= total C-Organik rendah <1,5%, A2= total C-Organik tinggi >1,5%, B1= dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, B2= dosis dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= dosis dolomit 2 Mg ha⁻¹).

Lampiran 14. Nilai Rata-rata Pori makro kedalaman 00-40 dan pori makro irisan horizontal pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 25 cm di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.

KODE	KED.	ULG.	PORI MV	ULG.	PORI MV	ULG.	KED.	PORI MH	ULG.	KED.	PORI MH
SATUAN	cm	ke-	%	ke-	%	ke-	cm	%	ke-	cm	%
A1B1	10	1	7.88	2	10.03	1	5	5.88	2	5	4.75
A1B1	20	1	4.74	2	5.19	1	10	4.99	2	10	4.13
A1B1	30	1	1.09	2	1.48	1	15	3.95	2	15	3.46
A1B1	40	1	2.62	2	0.00	1	25	3.11	2	25	2.82
Rerata			4.08		4.18			4.48			3.79
A2B1	10	1	16.31	2	10.28	1	5	7.28	2	5	9.27
A2B1	20	1	7.17	2	9.03	1	10	5.96	2	10	7.60
A2B1	30	1	4.12	2	9.87	1	15	4.91	2	15	7.11
A2B1	40	1	2.36	2	2.88	1	25	3.80	2	25	5.32
Rerata			7.49		8.02			5.48			7.33
A1B2	10	1	12.72	2	12.40	1	5	5.08	2	5	6.58
A1B2	20	1	11.05	2	9.46	1	10	4.06	2	10	5.83
A1B2	30	1	3.64	2	3.03	1	15	3.44	2	15	4.94
A1B2	40	1	0.57	2	0.39	1	25	2.95	2	25	4.04
Rerata			7.00		6.32			3.88			5.35
A2B2	10	1	13.23	2	9.38	1	5	5.31	2	5	4.21
A2B2	20	1	11.56	2	8.35	1	10	4.66	2	10	3.83
A2B2	30	1	4.20	2	4.20	1	15	4.23	2	15	3.32
A2B2	40	1	1.14	2	3.15	1	25	3.64	2	25	2.83
Rerata			7.53		6.27			4.46			3.55
A1B3	10	1	12.50	2	5.37	1	5	5.86	2	5	3.83
A1B3	20	1	4.71	2	4.19	1	10	5.09	2	10	3.18
A1B3	30	1	3.26	2	0.38	1	15	4.29	2	15	2.66
A1B3	40	1	0.96	2	0.00	1	25	3.35	2	25	2.28
Rerata			5.36		2.49			4.65			2.99
A2B3	10	1	9.00	2	7.65	1	5	3.52	2	5	9.34
A2B3	20	1	5.42	2	9.34	1	10	3.15	2	10	8.28
A2B3	30	1	4.94	2	9.04	1	15	2.57	2	15	7.00
A2B3	40	1	1.77	2	1.35	1	25	1.99	2	25	5.57
Rerata			5.28		6.84			2.81			7.55

(keterangan : Pori MV= pori makro dan Pori MH= pori makro irisan horizontal), A1= total C-Organik rendah <1,5%, A2= total C-Organik tinggi >1,5%, B1= dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, B2= dosis dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= dosis dolomit 2 Mg ha⁻¹).

Lampiran 15. Nilai Rata-rata Berat Isi (BI) tanah, dan Berat isi terkoreksi (BI_{Ref1}) kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.

KODE	KED.	ULG.	BERAT ISI	BI-Ref1	BI ref2	ULG.	BERAT ISI	BI ref1	BI ref2
SATUAN	cm	ke-	g cm ⁻³	g cm ⁻³	g cm ⁻³	ke-	g cm ⁻³	g cm ⁻³	g cm ⁻³
A1B1	10	1	1.36	1.33	1.25	2	1.62	1.29	1.20
A1B1	20	1	1.71	1.28	1.24	2	1.74	1.28	1.24
A1B1	30	1	1.80	1.22	1.20	2	1.80	1.22	1.20
A1B1	40	1	1.73	1.18	1.15	2	1.63	1.18	1.16
RERATA			1.65	1.25	1.21		1.70	1.24	1.20
A2B1	10	1	1.50	1.29	1.18	2	1.30	1.24	1.10
A2B1	20	1	1.70	1.26	1.22	2	1.32	1.25	1.21
A2B1	30	1	1.67	1.16	1.13	2	1.38	1.26	1.23
A2B1	40	1	1.62	1.13	1.12	2	1.27	1.28	1.23
RERATA			1.62	1.21	1.16		1.32	1.26	1.19
A1B2	10	1	1.34	1.33	1.21	2	1.34	1.28	1.16
A1B2	20	1	1.44	1.27	1.21	2	1.47	1.24	1.19
A1B2	30	1	1.51	1.22	1.19	2	1.54	1.22	1.18
A1B2	40	1	1.43	1.18	1.16	2	1.63	1.16	1.13
RERATA			1.43	1.25	1.19		1.50	1.22	1.17
A2B2	10	1	1.10	1.30	1.23	2	1.31	1.32	1.22
A2B2	20	1	1.07	1.25	1.24	2	1.32	1.25	1.22
A2B2	30	1	1.21	1.20	1.20	2	1.34	1.21	1.19
A2B2	40	1	1.60	1.17	1.18	2	1.51	1.22	1.17
RERATA			1.24	1.23	1.21		1.37	1.25	1.20
A1B3	10	1	1.50	1.28	1.18	2	1.41	1.28	1.18
A1B3	20	1	1.63	1.25	1.21	2	1.56	1.22	1.16
A1B3	30	1	1.72	1.20	1.19	2	1.63	1.20	1.16
A1B3	40	1	1.79	1.15	1.14	2	1.59	1.16	1.12
RERATA			1.66	1.22	1.18		1.55	1.21	1.16
A2B3	10	1	1.18	1.27	1.18	2	1.32	1.28	1.20
A2B3	20	1	1.35	1.26	1.23	2	1.64	1.26	1.23
A2B3	30	1	1.64	1.19	1.16	2	1.59	1.21	1.18
A2B3	40	1	1.70	1.18	1.16	2	1.69	1.17	1.15
RERATA			1.47	1.23	1.18		1.56	1.23	1.19

(keterangan: Plot pengamatan A1= total C-Organik rendah <1,5%, A2= total C-Organik tinggi >1,5%, B1= dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, B2= dosis dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= dosis dolomit 2 Mg ha⁻¹).

Lampiran 16. Nilai Rata-rata Berat Jenis (BJ) tanah kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.

KODE	KED.	ULG.	BERAT JENIS	ULG.	BERAT JENIS
SATUAN	cm	ke-	$g\ cm^{-3}$	ke-	$g\ cm^{-3}$
A1B1	10	1	2.39	2	2.92
A1B1	20	1	2.53	2	2.38
A1B1	30	1	2.54	2	2.54
A1B1	40	1	2.49	2	2.43
RERATA			2.49		2.57
A2B1	10	1	2.74	2	1.93
A2B1	20	1	2.07	2	2.44
A2B1	30	1	2.90	2	2.62
A2B1	40	1	1.89	2	2.30
RERATA			2.40		2.33
A1B2	10	1	2.20	2	2.25
A1B2	20	1	2.20	2	2.38
A1B2	30	1	2.40	2	2.50
A1B2	40	1	2.62	2	2.25
RERATA			2.36		2.35
A2B2	10	1	2.29	2	2.35
A2B2	20	1	2.14	2	2.52
A2B2	30	1	2.29	2	2.54
A2B2	40	1	2.62	2	2.62
RERATA			2.34		2.51
A1B3	10	1	2.56	2	2.48
A1B3	20	1	2.64	2	2.52
A1B3	30	1	2.36	2	2.56
A1B3	40	1	2.58	2	3.46
RERATA			2.53		2.75
A2B3	10	1	2.27	2	2.03
A2B3	20	1	2.20	2	2.56
A2B3	30	1	2.35	2	2.26
A2B3	40	1	2.76	2	2.49
RERATA			2.40		2.33

(keterangan: Plot pengamatan A1= total C-Organik rendah <1,5%, A2= total C-Organik tinggi >1,5%, B1= dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, B2= dosis dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= dosis dolomit 2 Mg ha⁻¹).

Lampiran 17. Nilai Rata-rata Pori Total tanah kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.

KODE	KED.	ULG.	PORI TOTAL	ULG.	PORI TOTAL
SATUAN	cm	ke-	%	ke-	%
A1B1	10	1	43.0	2	44.6
A1B1	20	1	32.2	2	26.9
A1B1	30	1	29.3	2	28.9
A1B1	40	1	30.5	2	33.1
RERATA			33.8		33.4
A2B1	10	1	45.3	2	32.9
A2B1	20	1	17.8	2	45.9
A2B1	30	1	42.5	2	47.3
A2B1	40	1	14.5	2	45.0
RERATA			30.0		42.8
A1B2	10	1	39.4	2	40.6
A1B2	20	1	34.3	2	38.1
A1B2	30	1	37.2	2	38.4
A1B2	40	1	45.2	2	27.6
RERATA			39.0		36.2
A2B2	10	1	52.1	2	44.3
A2B2	20	1	50.0	2	47.5
A2B2	30	1	47.1	2	47.1
A2B2	40	1	38.9	2	42.3
RERATA			47.0		45.3
A1B3	10	1	41.5	2	42.9
A1B3	20	1	38.0	2	38.0
A1B3	30	1	27.1	2	36.3
A1B3	40	1	30.7	2	53.9
RERATA			34.3		42.8
A2B3	10	1	48.0	2	35.1
A2B3	20	1	38.5	2	36.0
A2B3	30	1	30.0	2	29.4
A2B3	40	1	38.4	2	32.3
RERATA			38.7		33.2

(keterangan: Plot pengamatan A1= total C-Organik rendah <1,5%, A2= total C-Organik tinggi >1,5%, B1= dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, B2= dosis dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= dosis dolomit 2 Mg ha⁻¹).

Lampiran 18. Nilai Rata-rata Kadar C-Organik tanah dan C-Organik terkoreksi (C_{Ref}) kedalaman 00-40 di setiap ulangan pada setiap plot pengamatan.

KODE	KED.	ULG.	C-ORGANIK	C ref	ULG.	C-ORGANIK	C ref
SATUAN	cm	ke-	%		ke-	%	
A1B1	10	1	1.28	2.88	2	1.45	3.16
A1B1	20	1	1.07	1.92	2	1.09	1.86
A1B1	30	1	1.11	1.62	2	1.11	1.51
A1B1	40	1	0.83	1.47	2	1.01	1.34
RERATA			1.07	1.97		1.17	1.97
A2B1	10	1	1.27	3.49	2	1.53	4.12
A2B1	20	1	1.19	2.11	2	1.58	2.47
A2B1	30	1	1.16	1.87	2	1.50	2.02
A2B1	40	1	1.25	1.59	2	0.77	1.74
RERATA			1.22	2.26		1.35	2.59
A1B2	10	1	1.08	3.53	2	0.88	3.41
A1B2	20	1	1.12	2.26	2	1.00	2.16
A1B2	30	1	1.15	1.77	2	0.86	1.69
A1B2	40	1	1.07	1.53	2	0.84	1.53
RERATA			1.10	2.27		0.90	2.20
A2B2	10	1	1.96	3.31	2	1.29	3.19
A2B2	20	1	1.79	2.10	2	1.28	2.09
A2B2	30	1	1.78	1.72	2	1.01	1.65
A2B2	40	1	1.62	1.47	2	0.32	1.42
RERATA			1.79	2.15		0.97	2.09
A1B3	10	1	1.23	3.40	2	1.14	3.30
A1B3	20	1	1.25	1.98	2	1.03	2.29
A1B3	30	1	1.17	1.50	2	0.86	1.64
A1B3	40	1	1.23	1.48	2	0.71	1.60
RERATA			1.22	2.09		0.93	2.21
A2B3	10	1	1.46	3.39	2	1.70	3.50
A2B3	20	1	1.23	2.01	2	1.47	2.10
A2B3	30	1	1.10	1.75	2	1.02	1.78
A2B3	40	1	1.01	1.42	2	0.88	1.55
RERATA			1.20	2.14		1.27	2.23

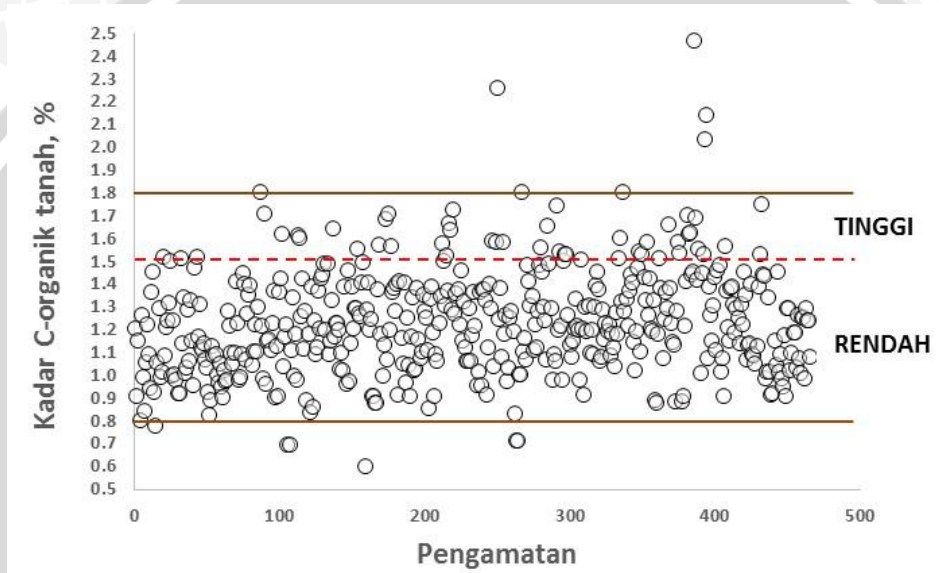
(keterangan: Plot pengamatan A1= total C-Organik rendah <1,5%, A2= total C-Organik tinggi >1,5%, B1= dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, B2= dosis dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= dosis dolomit 2 Mg ha⁻¹).

Lampiran 19. Pra Survei Penentuan Plot Pengamatan

Karakteristik Sifat Tanah Plot Pengamatan

a. Kadar C-Organik tanah

Hasil analisa total C-Organik tanah di berbagai plot-plot yang ada di Plantation Group (PG) III tahun 2013 menunjukkan bahwa, sebaran nilai kadar C-Organik tanah pada kedalaman 00-30 cm berkisar antara 0,6% sampai dengan 2,5%, namun sebagian besar total C-Organik tanah lebih banyak menyebar pada kisaran 0,8% sampai dengan 1,8% (Gambar A).



Gambar A. Sebaran nilai kadar C-Organik tanah dari berbagai plot pengamatan di GGP III (Sumber Data: GGP, 2013)

Sebaran nilai kadar C-Organik tanah antar plot-plot pengamatan mempunyai jarak atau selisih yang tidak terlalu besar (<2%) sehingga masuk kedalam kategori rendah. Tanah-tanah pada kawasan tropika basah seperti di Indonesia yang memiliki tanah mineral bermasalah dalam kaitannya dengan tingginya laju dekomposisi bahan organik dan pencucian hara (Subowo, 2010). Bahan organik tanah umumnya rendah (<2%) dan derajat kemasaman (pH) tanah masam. Las dan Setyorini (2010) menyatakan bahwa sekitar 73% memiliki kadar C-organik tanah <2% dan rendahnya kandungan tersebut disebabkan oleh temperature yang tinggi dan cepatnya laju dekoposisi (Sanchez, 1976). Pada tanaman nanas ditetapkan nilai 1,5% sebagai asumsi nilai pembatas kadar C-Organik tanah menjadi 2 kategori. Plot-plot yang mempunyai kadar C-Organik tanah <1,5% maka dikategorikan dalam kategori rendah dan plot-plot yang

mempunyai kadar C-Organik tanah >1,5% masuk dalam kategori tinggi (Bartholomew, 2003).

Sebaran data total C-Organik yang telah terbagi menjadi 2 kategori (rendah dan tinggi) kemudian dapat ditentukan plot-plot pengamatan perwakilan. Namun, guna mendapatkan nilai total C-Organik yang akurat, maka penetapan plot pengamatan yang didasarkan pada total C-Organik tanah dari data sekunder harus ditetapkan kembali total C-Organik tanahnya agar diperoleh plot yang sesuai. Berikut hasil penetapan plot-plot pengamatan berdasarkan nilai total C-Organik tanah hasil analisa terakhir disajikan pada Tabel A

Tabel A. Kategori Plot pengamatan hasil analisa total C-Organik baru.

Plot Pengamatan	Kadar C-Organik (Data sekunder)	Kategori	Kadar C-Organik (Hasil Analisa Baru)	Kategori	Kode Plot berdasarkan (Total C-Organik)
528 C	1,14	rendah	1,20	Rendah	A1
522 C	1,24	rendah	1,11	Rendah	A1
522 A	1,39	rendah	1,20	Rendah	A1
564 D	1,33	rendah	1,59	Tinggi	A2
552 C	1,53	tinggi	1,65	Tinggi	A2
541 A	1,23	rendah	1,62	Tinggi	A2

(keterangan: Plot pengamatan A1= total C-Organik rendah <1,5% dan A2= total C-Organik tinggi >1,5%).

Dari plot-plot pengamatan yang telah diperoleh tersebut maka, terbagi lagi berdasarkan dosis dolomit yang diaplikasikan dilahan yang terbagi menjadi 3 taraf yaitu dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, 1,5 Mg ha⁻¹, dan 2 Mg ha⁻¹. Disisi lain perlu dilihat jenis bibit dan umur tanaman dari masing masing plot yang telah ditentukan. Jenis bibit yang digunakan adalah sucker besar dengan umur tanam 5-6 bulan. Berikut plot pengamatan hasil seleksi dari total C-Organik, dosis dolomit disajikan pada Tabel B.

Tabel B. Plot pengamatan berdasarkan total C-Organik dan dosis dolomit

Plot Pengamatan	Total C-Organik (%) (Analisa Baru)		Dosis Dolomit (Mg ha ⁻¹)		Kode Plot Pengamatan
528 C	1,20	A1	1,0	B1	A1B1
522 C	1,11	A1	1,5	B2	A1B2
522 A	1,20	A1	2,0	B3	A1B3
564 D	1,59	A2	1,0	B1	A2B1
552 C	1,65	A2	1,5	B2	A2B2
541 A	1,62	A2	2,0	B3	A2B3

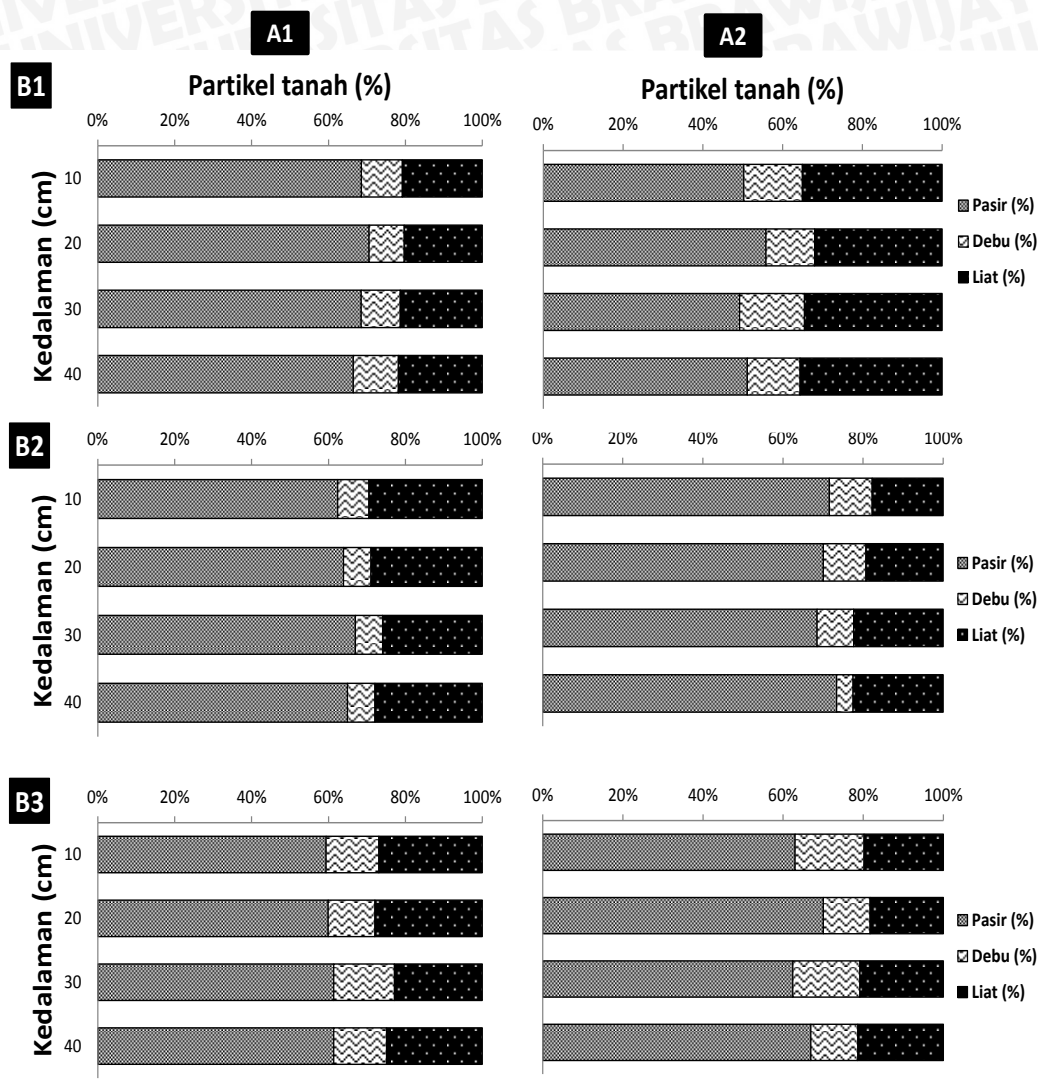
(keterangan: Plot pengamatan A1= total C-Organik rendah <1,5%, A2= total C-Organik tinggi >1,5%, B1= dosis dolomit 1 Mg ha⁻¹, B2= dosis dolomit 1,5 Mg ha⁻¹, dan B3= dosis dolomit 2 Mg ha⁻¹).

b. Tekstur Tanah

Hasil analisa tanah diperoleh bahwa tekstur tanah di seluruh lokasi didominasi oleh partikel pasir berkisar antara 52 % sampai dengan 69 %, partikel debu berkisar antara 7,4 % sampai dengan 14 %, dan partikel klei berkisar antara 20 % sampai dengan 34 % (Tabel C dan D) yang masuk dalam kelas tekstur lom klei berpasir (*sandy clay loam*) kategori sedang (*medium*) (Lampiran 1). Sebaran rata-rata persentase partikel tanah pada berbagai kedalaman tanah diseluruh plot pengamatan disajikan pada Gambar B.

Pada seluruh lokasi pengamatan, plot A1B2, A1B3, dan A2B1 adalah plot dengan persentase klei tertinggi diantara semua plot, namun plot A2B1 merupakan plot dengan kondisi paling berbeda, dimana mempunyai rata-rata persentase partikel klei lebih tinggi dan persentase partikel pasir lebih rendah dibandingkan dengan plot lainnya. Berdasarkan dari 12 pengamatan yang dilakukan, plot A2B1 menunjukkan persentase partikel klei paling tinggi dibandingkan plot lainnya, sehingga semakin membedakan dengan seluruh plot yang ada.

Oleh karena adanya variasi kandungan klei pada masing-masing plot pengamatan, maka mempengaruhi kadar total C-Organik. Sehingga perlu dilakukan perhitungan kadar C-Organik tanah reference (C_{ref}) dan nisbah terkoreksi (C_{org}/C_{ref}) dengan bantuan analisa “fungsi pedotransfer” (Van noorwijk, 1997 dalam Hairiah *et al.*, 2001).



Gambar B. Persentase partikel tanah (pada kedalaman 0-40 cm) pada tanah dengan kadar C-Organik rendah dan Tinggi. (Keterangan : **A1** = Lokasi Kadar C-Organik Rendah, **A2** = Lokasi Kadar C-Organik Tinggi. **B** = Dosis Dolomit (1) 1 Mg ha⁻¹, (2) 1,5 Mg ha⁻¹, dan (3) 2 Mg ha⁻¹).

Lampiran 20. Metode Analisis Laboratorium.

20.A Analisis Berat Isi tanah

Alat dan Bahan :

- Pita meter atau penggaris
- Ring contoh
- Pisau, spatula atau sekop
- Timbangan ketelitian 0,01 dan alat tulis
- Kantong plastik dan karet gelang
- Plat oven
- Oven

Cara Kerja Analisa:

- Pilih lokasi yang dapat mewakili nilai berat isi (BI) dari lahan sekitarnya. Usahakan permukaan tanah yang digunakan datar dan rata.
- Letakkan ring contoh yang sebelumnya telah diolesi minyak agar mudah saat masuk ke dalam tanah.
- Tekan ring contoh sampai setengah bagian ring, kemudian letakkan ring contoh lain di atas ring yang telah masuk lalu tekan kembali sampai ring contoh pertama masuk sampai kedalaman yang diinginkan.
- Jika saat menekan ring contoh ke dalam tanah susah, maka dapat menggunakan bantuan palu kemudian ring contoh yang telah di lapisi papan di atasnya dipukul-pukul secara perlahan sampai masuk.
- Penggalian dilakukan sampai batas ring masuk ke dalam tanah, kemudian ratakan dengan hati-hati permukaan ring dengan pisau.
- Masukkan ring contoh ke dalam kantong plastik, kemudian beri label.
- Timbang berat ring contoh beserta sampelnya (BB+R), kemudian keringkan dengan oven selama 24 jam pada suhu 105°, lalu timbang berat kering ring contoh dan sampelnya (BK+R).
- Timbang berat ring contoh tanpa sampel (R), lalu hitung berat isi (BI) tanah tersebut.

Cara Perhitungan :

$$\text{Berat Isi (BI) (g cm}^{-3}\text{)} = \frac{(\text{BB}+\text{R}) - (\text{BK}+\text{R})}{(\text{BK}+\text{R})} \times 100\%$$

20.B. Analisis Berat Jenis Tanah

Alat dan Bahan :

- Contoh tanah kering angin (ayakan 2 mm)
- Aquades
- Botol semprot
- Tissue Alat tulis
- Picnometer
- Timbangan analitik ketelitian 0,0001
- Oven

Cara Kerja Analisa :

- Timbang picnometer kosong dengan tutupnya,
- Tambahkan aquades setengah dari volume total picnometer lalu timbang.

- Timbang contoh tanah kering angin sebanyak 5-10 gram lalu masukkan kedalam picnometer yang telah diisi aquades setengah volume picnometer, lalu diamkan selama 1 malam atau oven selama beberapa saat supaya gelembung angin didalam picnometer hilang kemudian timbang kembali.
- Tambahkan aquades sampai batas leher picnometer/ full, lalu timbang kembali.
- Timbang berat picnometer yang berisi aquades full (tanpa contoh tanah).
- Hitung berat jenis (BJ) tanah dengan menggunakan rumus berat jenis (BJ) tanah

20.C. Analisis Kadar C-Organik Tanah

Alat dan Bahan

- Timbangan analitik
- Gelas Elyemeyer 250 ml
- Burret Digital
- Contoh tanah lolos ayakan 0,5 mm
- Larutan Potasium Dicromat ($K_2CR_2O_7$)
- Asam Sulfat Pekat (H_2SO_4)
- Asam Phospat 85%
- Aquades
- Diphenylamin.
- Larutan Ferro Sulfat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 0,5N

Cara Kerja

- Timbang 0,500x gram tanah kering, masukkan dalam erlemeyer 250 ml.
- Tambahkan tepat 10 ml larutan Kalium Dicromat 1,0 N, goyang-goyangkan erlenmeyer sehingga tanah tercampur.
- Dengan hari-hati segera tambahkan 20 ml asam Sulfat pekat 96%.
- Goyang-goyangkan erlenmeyer selama sekitar 1 menit sa,pai terjadi reaksi dan biarkan selama 30 menit agar reaksinya smpurna (lakukan diruang asam).
- Tambahkan aquades sekitar 100 ml atau lebih hingga sisa rekasi yang terdapat pada botol tercampur.
- Tambahkan 10 ml Asam Phospat 85%, kocok sampai homogen dan biarkan dingin.
- Tambahkan 10 tetes indikator Diphenylamina lalu titrasi dengan Larutan Ferro Sulfat 0,5N sampai terjadi perubahan warna dari coklat menjadi biru sampai hijau terang.
- Lakukan hal yang sama pada Blanko (tanpa contoh tanah).

Cara Perhitungan

$$\% \text{ C-Organik} = \frac{(B-S) \times N \text{ FeSO}_4 \cdot 7H_2O \times 0,3 \times FK}{W}$$

Keterangan :

B : ml $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ untuk titrasi Blanko

S : ml $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ untuk titrasi sampel.

W : berat sampel (gram)

0,3 : $(12/4000) \times 100\%$

20.D. Pori Total Tanah

Pengukuran pori total dihitung berdasarkan hasil penetapan berat isi (BI) tanah (*bulk density*) dan berat jenis (BJ) tanah (*particle density*). Pengukuran total ruang pori tanah dihitung dengan persamaan:

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

Dimana: P = Total ruang pori tanah (%)

BI = Berat isi tanah (g cm^{-3})

BJ = Kerapatan partikel tanah (g cm^{-3})

20.E. Distribusi Partikel Tanah (Tekstur)

Alat dan Bahan

- Timbangan analitik, Beaker Glass 1000 ml dan Gelas ukur 500 ml
- Stirer dan Hydrometer (ASTM Soil Hydrometer 152 H temp. 68^o F)
- Alat Pengaduk/ stirrer, Aquades, dan Larutan NaPO₃ 10 %
- Contoh tanah lolos ayakan 2 mm

Cara Kerja Analisa :

- Timbang 25 gram contoh tanah lolos ayakan 2mm ke beaker glass 500 ml dan tambahkan aquades kurang lebih 350 ml.
- Tambahkan 50 ml larutan NaPO₃ 10% lalu Stirer selama 1 jam, kemudian, larutan suspensi dipindah ke gelas ukur 500ml.
- Tera dengan aquades gelas ukur hingga mencapai 500 ml dan dikocok minimal 5 kali.
- Membuat blanko, menambahkan 50 ml NaPO₃ 10% kedalam gelas ukur 500 ml dan tera dengan aquades hingga 500ml.
- Dikocok minimal 5 kali lalu biarkan selama satu malam, kemudian esok hari, kocok suspensi kurang lebih 5 kali (jumlah kocokan sama).
- Ukur dengan Hydrometer setelah 15 detik pengocokan, setelah 2 jam ukur kembali suspensi (tanpa dikocok).
- Catat data pembacaan Hydrometer I (15 detik) dan II (2 jam), lakukan pengukuran C-Organik untuk faktor koreksi.

Cara Perhitungan :

- Pasir (%) = $\left[\frac{(25 \text{ fk}-1) - (25\text{C } 100-1) - (A - a)/2 \text{ g}}{(25 \text{ fk}-1)-(25\text{C } 100-1) \text{ g}} \right] \times 100$
- Debu (%) = $\left[\frac{(A - a)/2 - (B - b)/2 \text{ g}}{\{(25/\text{Fk}) - (25\text{C}/100) \text{ g}\}} \right] \times 100$
- Klei (%) = $\left[\frac{(B - b) \text{ g}}{\{(25 \text{ Fk}-1) - (25\text{C } 100-1) \text{ g}\}} \right] \times 100$

dimana:

- A : fraksi campuran debu – klei (g l^{-1}) a : blanko pada Pembacaan 1
- B : fraksi klei (g l^{-1}) b : blanko pada Pembacaan 2
- C : %BO (% C-Organik x 1,724)
- fk : faktor koreksi kadar air = $(100 - \% \text{ kadar air}) / 100$
- 2 : konversi kadar suspensi dari g l^{-1} ke $\text{g } 500 \text{ ml}^{-1}$
- 100 : konversi ke %