PENGARUH KOMPOS DAN PUPUK *Trichoderma sp.* TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS JAGUNG PADA TANAH TERCAMPUR ABU VULKANIK GUNUNG KELUD

Oleh:

SERLLY HARDIANITA

MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2015

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH KOMPOS DAN PUPUK *Trichoderma sp.* TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS JAGUNG PADA TANAH TERCAMPUR ABU VULKANIK GUNUNG KELUD

Oleh:

SERLLY HARDIANITA

115040200111186

MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG

2015

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga 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, Juli 2015

Serlly Hardianita

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian	:	Pengaruh Kompos dan Pupuk *Trichoderma sp.* Terhadap Produksi dan Kualitas Jagung pada Tanah Tercampur Abu Vulkanik Gunung Kelud
Nama Mahasiswa	:	Serlly Hardianita
NIM	:	115040200111186
Jurusan	:	Tanah
Program Studi	:	Agroekoteknologi
Laboratorium	:	Biologi Tanah
Menyetujui	:	Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,	Pembimbing Kedua,
Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.	Prof. Ir. Eko Handayanto, MSc., PhD
NIP. 19611109 198503 2 001	NIP. 19520305 197903 1 004

Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. H. Zaenal Kusuma, SU.
NIP. 19540501 198003 1 006

Tanggal Persetujuan :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

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

Penguji II

Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc., Ph. D
NIP. 19520305 197903 1 004

Penguji III

Prof. Dr. Ir. H. Zaenal Kusuma, SU.
NIP. 19540501 198003 1 006

Penguji IV

Dr. Ir. Retno Sundari, MS
NIP. 19580503 198303 2 002

Tanggal Lulus:

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Skripsi ini ku persembahkan untuk kedua orang tua tercinta,
Papa Adi Susilo dan Mama Hartini, serta Adikku – adikku tersayang
Veny Meirlitasari, Alfrido Hermawan dan Afif Safaras Ramadhan.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RINGKASAN

SERLLY HARDIANITA. 115040200111186. Pengaruh Kompos dan Pupuk *Trichoderma sp.* Terhadap Produksi dan Kualitas Jagung Pada Tanah Tercampur Abu Vulkanik Gunung Kelud. Dibawah bimbingan Yulia Nuraini sebagai Pembimbing Utama dan Eko Handayanto sebagai Pembimbing Pendamping.

Letusan Gunung Kelud yang terjadi pada tanggal 13 Februari 2014 telah mengakibatkan kerusakan lahan pertanaman jagung 3.832 ha. Pertanaman jagung mengalami kerusakan fisik seperti daun kering dan mati, buah membusuk dan gugur. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan pada lahan yang tertimbun abu vulkanik sebagai salah satu muntahan dari letusan Gunung Kelud. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh kompos dan pupuk hayati terhadap produksi dan kualitas jagung pada tanah tercampur abu vulkanik Gunung Kelud

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2014 – Februari 2015 di Rumah Kaca Balitkabi Kendalpayak, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan terdapat 10 perlakuan serta 3 ulangan di dalamnya. Variabel pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi, hara N-total dalam tanah, serapan hara N oleh tajuk dan akar tanaman jagung, biomassa mikrobia N, tinggi tanaman jagung, produksi, karbohidrat, dan protein. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (1) lapisan tanah atas Andisol (kedalaman 0-30 cm) diperoleh dari lahan pertanian Cangar, Kabupaten Malang (C-organik = 2,92%; N = 0,33%; KTK = 15,1 $Cmol^{+}$ kg^{-1}; pH H_2O = 5,4; P tersedia = 162 ppm; K = 0,20 $Cmol^{+}$ kg^{-1}) ; (2) abu vulkanik erupsi Gunung Kelud dari Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang pada ring II. Proporsi tanah dan abu vulkanik masing-masing 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30% dari 10 kg berat tanah dalam pot (kandungan abu vulkanik: Si = 34.27%; Al = 1.00%; Fe = 0.057%; Mn = 0,005%; Mg = 0.12%; Ca = 3.26%; K = 0.39%; pH = 3.9; KTK = 4.12%); (3) kompos setara 5 t/ha (kandungan N = 1,2%; P = 1,4%; K = 0,63%; pH 5; C/N 12-13; air 30%); (4) pupuk hayati *Trichoderma sp.* (N-total = 0,28%; *Trichoderma sp* = 10^7 Cfu/ml); (5) pupuk Phonska (15:15:15) sebagai pupuk dasar; (6) benih jagung manis Varietas NK 33; dan (6) bahan pendukung laboratorium.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi dosis abu vulkanik dan tanah Andisol dengan penambahan pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp.* belum mampu memberikan perbaikan yang optimal terhadap nilai N-total dalam tanah, biomassa mikrobia N, tinggi tanaman jagung, dan kadar protein biji jagung manis. Pada kombinasi abu vulkanik : tanah Andisol dengan penambahan pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp.* berpengaruh nyata pada hasil serapan N tanaman jagung pada perlakuan 30 % abu vulkanik : 70 % tanah dengan penambahan kompos 5 t/ha dan pupuk *Trichoderma sp.* 25 kg/ha sebesar 91,60 g/tn. Bagian akar perlakuan terbaik dengan dosis 10 % abu vulkanik : 90 % tanah dengan penambahan kompos 5 t/ha dan pupuk *Trichoderma sp.* 35 kg/ha sebesar 121,41 g/tn. Pada perlakuan 20 % abu vulkanik : 80 % tanah Andisol menghasilkan kadar karbohidrat terbaik yaitu 52,96 %.

repository.ub.ac.id

SUMMARY

SERLLY HARDIANITA. 115040200111186. Effect of Compost and *Trichoderma sp*. Fertilizer Against the Production and Quality of Corn On Soil mixed Volcanic Ash Kelud. Supervised by Yulia Nuraini and Eko Handayanto.

Kelud eruption that occurred on February 13, 2014 has caused damage to plant corn area 3,832 ha of land. Corn crop suffered physical damage such as dried leaves and dead, fruit rot and fall. Therefore it is necessary to do repairs at land buried of volcanic ash as one of material from the eruption of Mount Kelud . The aim of this study is to investigate and study the effect of compost and biological fertilizers on production and quality of ground corn mixed with volcanic ash Kelud.

This research was conducted in July 2014 - February 2015 at greenhouse Balitkabi Kendalpayak , using a completely randomized design (RAL) and 10 treatments with 3 replications in it. Observation of variable this research include, N-total in the soil, uptake of N by the canopy and roots of corn plants, microbial biomass N, high of corn crop, production, carbohydrates, and protein. Materials used in this research include (1) topsoil Andisol (0-30 cm depth) derived from agricultural land in Cangar, Malang (C-organic = 2.92%; N = 0.33 %; KTK = 15,1 cmol+kg^{-1}; pH H_2O = 5.4; P available = 162 ppm; K = 0.20 cmol+kg^{-1}); (2) volcanic ash from the eruption of Mount Kelud from Ngantang, Malang regency which is included in the danger area II. The proportion of soil and volcanic ash respectively 90 % : 10 % , 80 % : 20 % , and 70 % : 30 % of the 10 kg weight soil in pots (volcanic ash content : Si = 34.27 %; Al = 1.00 %; Fe = 0.057 %; Mn = 0.005 %; Mg = 0.12%; Ca = 3.26 %; K = 0:39 %; pH = 3.9; KTK = 4:12 %); (3) compost equivalent to 5 t / ha (N content = 1.2 %; P = 1.4 %; K = 0.63%; pH 5; C/N 12-13; water 30 %); (4) biological fertilizers *Trichoderma sp*.(N-total = 0.34%; *Trichoderma sp* = 10^7 CFU / ml); (5) Phonska fertilizer (15:15:15) as basic fertilizer; (6) sweet corn seed of varieties NK 33; and (6) laboratory support material.

Results of this study indicate that the combination dose of soil and volcanic ash with the addition of compost and fertilizer *Trichoderma sp*. has not been able to provide an optimal improvement of the value of N- total in the soil, microbial biomass N, tall of corn plants, and protein content of seed corn. In the combination of volcanic ash : Andisol soil by adding compost and biological fertilizers *Trichoderma sp*. produce a real effect at the outcome of uptake of N by the canopy of corn plant at 30 % ash treatment : 70 % of the land with the addition of compost 5 t/ha and fertilizer *Trichoderma sp*. 25 kg/ha is 91.60 g/plant. The best treatment for of uptake N of roots of corn crop at a dose 10 % ash : 90 % soil by adding compost 5 t/ha and fertilizer *Trichoderma sp*. 35 kg/ha is 121.41 g/plant. In the treatment of 20% ash : 80% and soil produce the best carbohydrate content is 52.96 %.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Pengaruh Kompos dan Pupuk *Trichoderma sp*. Terhadap Produksi dan Kualitas Jagung Pada Tanah Tercampur Abu Vulkanik Gunung Kelud"**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS dan Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU. atas segala nasihat dan bimbingannya kepada penulis, beserta seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan, serta kepada karyawan Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua, dan adik atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Kepada mahasiswa satu bimbingan Bosas, Heni, Elly, dan Tyas atas kerjasama dan semangatnya. Teruntuk Mbak Rani (2008), Rurin, Irma, Ardo, Indi, Erik, Rudolfo, Rohana, Devi Nur, dan seluruh dulur Soiler 2011 atas bantuan serta semangat yang diberikan. Sahabat kece Aprilia, Yeti, Mega, Citra, dan Didin atas semangat dan doa yang diberikan.

Ucapan terimakasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. yang telah mendanai penelitian penulis dalam rangka Program Indofood Riset Nugraha periode 2014-2015.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2015

Penulis

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Probolinggo pada tanggal 21 Juli 1993 sebagai putri pertama dari empat bersaudara dari Bapak Adi Susilo dan Ibu Hartini.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Kanigaran 01 Kota Probolinggo pada tahun 1999 hingga tahun 2005, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 07 Kota Probolinggo pada tahun 2005 dan selesai pada tahun 2008. Pada tahun 2008 sampai tahun 2011 penulis melanjutkan ke SMAN 01 Dringu, Kabupaten Probolinggo. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur Ujian Tulis. Selanjutnya tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Tanah pada tahun penjurusan 2013.

Selama menjadi mahasiwa penulis pernah menjadi asisten praktikum Teknologi Konservasi Sumberdaya Lahan pada tahun 2014 – 2015. Penulis pernah menjadi Bendahara Umum Lembaga Kegiatan Mahasiswa HMIT (Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah) pada tahun 2014 – 2015. Selama menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, penulis juga aktif berpartisipasi dalam kegiatan fakultas dan universitas sebagai panitia pelaksana kegiatan, kepanitiaan yang pernah diikuti antara lain panitia Divisi Konsumsi dalam acara Raja Brawijaya 2012 – 2013, panitia Divisi Acara dalam kegiatan POSTER 2012 Fakultas Pertanian, Divisi Bendahara Pelaksana I dalam kegiatan GATRAKSI Jurusan Tanah Fakultas Pertanian 2014 dan 2015. Penulis mengikuti kegiatan magang kerja di Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi (BALITKABI) Kendalpayak, Kabupaten Malang pada tahun 2014. Serta terpilih sebagai peserta Indofood Riset Nugraha periode 2014 – 2015.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

RINGKASAN ..... **i**
SUMMARY ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
RIWAYAT HIDUP ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **vii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **viii**
I. PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Manfaat Penelitian 3
1.5. Hipotesis 3
II. TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1. Tanaman Jagung 4
2.2. Tanah Andisol 6
2.3. Abu Vulkanik 7
2.4. Bahan Organik 8
2.5. Pupuk Kompos dan Hayati 9
2.6. Biomassa Mikrobia N 12
III. METODE PENELITIAN **13**
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian 13
3.2. Alat dan Bahan 13
3.3. Pelaksanaan Penelitian 14
3.4. Pengamatan 18
3.5. Analisis Data 18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN **19**
4.1. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung 19
4.2. Sifat Tanah 22
4.3. Kadar Karbohidrat dan Kadar Protein Biji Jagung. 24
4.4. Pembahasan Umum 25
V. KESIMPULAN DAN SARAN **29**
5.1. Kesimpulan 29
5.2. Saran 29
DAFTAR PUSTAKA **30**
LAMPIRAN **34**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1. Tingkat Kerusakan Akibat Erupsi Kelud di Malang dan Batu..... 1
2. Kerusakan Komoditas Akibat Erupsi Gunung Kelud 2
3. Hasil analisis dasar tanah Andisol..... 15
4. Perlakuan Percobaan 16
5. Parameter Pengamatan 18
6. Pengaruh Perlakuan Terhadap Serapan N oleh Tajuk dan Akar Tanaman Jagung..... 21
7. Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil Produksi Tanaman Jagung..... 22
8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan N-total dan Biomassa Mikrobia N dalam Tanah pada Keadaan 14 MST..... 23
9. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Karbohidrat dan Kadar Protein Biji Jagung Varietas NK 33..... 25

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Teks

1. *Trichoderma sp.* 11
2. Tinggi Tanaman Jagung 19

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Halaman

Teks

1. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Jagung..... 35
2. Analisis Ragam Sifat Kimia dan Biologi Tanah, Serapan N tanaman, serta Kualitas dan Produksi Jagung Verietas NK 33. 35
3. Deskripsi Jagung Manis Varietas NK 33. 36
4. Perhitungan Dosis Pupuk per Pot. 37
5. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Kima Tanah 39
6. Komposisi Kimia Jagung Manis 39
7. Denah Percobaan 40
8. Metode Analisis Tanah dan Abu Vulkanik 41
9. Dokumentasi Kegiatan Penelitian 43

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Material vulkanik yang berasal dari letusan Gunung Kelud pada tanggal 13 Februari 2014 mengakibatkan banyak kerusakan yang berdampak pada usaha pertanian. Kerusakan yang ditimbulkan oleh material vulkanik pada tanaman adalah daun kering dan mati, buah busuk dan gugur, serta tanaman kering dan mati. Hasil kajian cepat yang dilakukan oleh Tim Kajian Cepat BPTP Jawa Timur, Balitkabi, Balitas, Balijestro, Lolit Sapi Potong (2014), menunjukkan bahwa terdapat tiga kecamatan di Kabupaten Malang yang paling parah mengalami dampak erupsi Gunung Kelud yaitu, Kecamatan Ngantang, Kasembon, dan Pujon. Sementara untuk kota Batu, dampak erupsi Kelud yang relatif berat ada di Kecamatan Bumiaji dengan tingkat kerusakan ringan sampai parah (Tabel 1). Kerusakan sedang yang mencapai angka 100% adalah kerusakan pada tanaman jagung yang mencapai 3.832 ha (Tabel 2).

Tabel 1. Tingkat Kerusakan Akibat Erupsi Kelud di Malang dan Batu*)

Tingkat Kerusakan	Karakteristik	Kecamatan
Sangat parah	• Lahan pertanian tertutup abu, pasir dan batu, dengan ketebalan 30-50 cm • Pertanaman (perkebunan, pangan, hortikultura, pakan) kering dan mati	Ngantang
Parah	• Lahan pertanian tertutup abu, pasir dan batu, dengan ketebalan 10-30 cm • Pertanaman (perkebunan, pangan, hortikultura, pakan) hampir 50% kering dan mati	Kasembon
Sedang	• Lahan pertanian tertutup abu dan pasir, dengan ketebalan 3-9 cm • Pertanaman (perkebunan, pangan, hortikultura, pakan) hampir 25% kering dan mati	Ngantang, Kasembon
Ringan	• Lahan pertanian tertutup abu, dengan ketebalan 0,5-1,0 cm • Pertanaman (perkebunan, pangan, hortikultura, pakan) 10% rusak ringan	Ngantang, Kasembon, Pujon, Bumiaji

*) Tim Kajian Cepat BPTP Jawa Timur, Balitkabi, Balittas, Balitjestro, Lolit Sapi Potong (2014)

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 2. Kerusakan Komoditas Akibat Erupsi Gunung Kelud*)

No.	Komoditas	Rata-rata Kerusakan (%)			Total luas tanaman/populasi
		Berat/puso	Sedang	Ringan	
1	Padi	0	0	100	3.832 ha
2	Jagung	0	100	0	3.832 ha
3	Cabe kecil	50	15	35	1.613 ha
4	Cabe besar	50	15	35	1.060 ha
5	Tomat	20	15	65	318 ha
6	Nenas	0	60	40	700 ha
7	Tebu	0	25	75	1.839 ha

*) Tim Kajian Cepat BPTP Jawa Timur, Balitkabi, Balittas, Balitjestro, Lolit Sapi Potong (2014)

Hasil dari letusan Kelud dapat berpotensi meningkatkan kesuburan tanah di lahan pertanian yang terdampak di kemudian hari. Abu vulkanik akan membantu peningkatan kesuburan tanah membutuhkan waktu yang lama, karena sifat material dengan kandungan Si dan Al yang tinggi dapat bereaksi dengan kapur pada suhu rendah (suhu kamar) dan dengan kehadiran air akan menghasilkan hidrat yag mempunyai sifat mengikat atau sementasi (Ademiec *et al.*, 2008). Butuh pemulihan atau perbaikan pada lahan pertanian yang telah tertutup abu vulkanik yaitu dengan cara penambahan pupuk organik dan atau pupuk hayati pada lahan pertanian (Tim Kajian Cepat BPTP Jawa Timur, Balitkabi, Balittas, Balijestro, Lolit Sapi Potong, 2014).

Pengkayaan kompos yang dilakukan secara mikrobiologis, yaitu dengan penambahan pupuk hayati perupakan salah satu sumber alternatif penyediaan hara tanamaan yang aman untuk lingkungan. Penambahan bakteri penambat N_2 dan mikroba pelarut fosfat akan meningkatkan kualitas kompos setara dengan penambahan nitrogen dan fosfor dari hewan dan tumbuhan. Inokulasi mikroorganisme pada kompos harus dilakukan pada saat temperatur kompos sudah stabil yaitu 30-35^{0}C (Setyorini *et al.*) Salah satu pupuk hayati yang banyak digunakan adalah pupuk hayati *Trichoderma sp*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma sp* mampu merangsang pertumbuhan dan pertahanan tanaman (Harman *et al.*, 2004).

1.2. Rumusan Masalah

1. Penutupan pori-pori tanah dan terbentuknya lapisan padat oleh abu vulkanik yang menyebabkan kualitas tanah (unsur N) menurun tajam, yang pada gilirannya akan menurukan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.
2. Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati yang dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung pada berbagai jenis tanah, namun belum terealisasi.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan mempelajari pengaruh perubahan sifat tanah khususnya pada N total dalam tanah dan biomassa mikrobia N akibat pemberian pupuk organik dan pupuk hayati yang terkena dampak erupsi gunung Kelud..
2. Mengetahui dan mempelajari perbaikan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung serta kualitas biji jagung akibat pemberian pupuk organik dan pupuk hayati yang terkena dampak erupsi gunung Kelud.

1.4. Manfaat Penelitian

Sebagai media publikasi dalam memberikan informasi mengenai kombinasi tanah:abu vulkanik dengan penambahan pupuk kompos dan pupuk hayati terhadap perbaikan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung di lahan yang terkena erupsi gunung Kelud.

1.5. Hipotesis

Penggunaan penambahan pupuk kompos dan pupuk hayati dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung yang terkena erupsi gunung Kelud berdasarkan perubahan nilai unsur hara N total dalam tanah dan jumlah mikrobiomassa N di dalam tanah serta perbaikan kualitas dan produksi tanaman jagung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang paling banyak dikonsumsi di dunia dan di Indonesia tanaman jagung merupakan pilihan pangan kedua dari beras. Daerah yang dianggap sebagai asal tanaman jagung adalah Meksiko karena daerah tersebut ditemukan janggel dan biji jagung dalam gua-gua suku Indian (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Menurut Purwanto (2008), jagung merupakan salah satu serelia yang strategis dna bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Hampir seluruh bagian tanaman jagung dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan. Batang dan daun yang masih muda dapat digunakan untuk pakan ternak, yang tua (setelah panen) dapat digunakan untuk pupuk hijau atau kompos.

Purwono dan Purnamawati (2007), menyatakan jagung termasuk tanaman berakar serabut yang terdiri atas tiga tipe akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal tumbuh dari radikula dan embrio. Akar adventif disebut juga akar tunjang yang tumbuh dari buku paling bawah, yaitu sekitar 4 cm di bawah permukaan tanah. Sementara akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah. Perkembangan akar jagung tergantung dari varietas, kesuburan tanah, dan keadaan air tanah. Batang jagung tegak dan mudah terlihat. Batang beruas-ruas yang terbungkus pelepah daun yang muncul dari buku. Batang jagung cukup kokoh namun tidak mengandung banyak lignin. Batang jagung berwarna hijau sampai keunguan, berbetuk bulat dngan penampang melintang selebar 125-250 cm. Daun terdiri atas pelepah dan helaian daun. Jumlah daun berkisar 10-20 helai pertanaman. Daun berada pada setiap ruas batang dengan kedudukan yang saling berlawanan.

Bunga jagung juga dikatakan bunga tidak sempurna karena bunga jantan dan betina berada pada bunga yang berbeda. Bunga betina jagung berupa tongkol yang terbungkus oleh pelepah dengan rambut. Rambut jagung adalah tangkai putik. Bunga betina berwarna putih panjang dan biasa disebut dengan rambut

jagung. Bunga betina dapat menerima tepung sari disepanjang rambutnya. Bunga jantan tumbuh dibagian pucu tanaman berupa karangan bunga (*Inflorescence*), serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas.

Biji jagung tersusun rapi pada tongkol. Dalam satu tongkol terdapat 200-400 biji. Biji jagung terdiri atas 3 bagian. Bagian paling luar disebut *pericap,* bagian kedua adalah endosperma yang merupakan cadangan makanan biji. Sementara bagian paling dalam yaitu embrio atau lembaga (Purwono dan Hartono, 2005). Biji jagung kaya akan karbohidrat, sebagian besar pada endospermuim. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji. Kulit luar merupakan bagian yang banyak mengandung serat kasar atau karbohidrat yang tidak larut (*non pati*), lignin dan beberapa mineral. Lembaga pada biji jagung bagian yang banyak mengandung minyak, total kandungan minyak dari setiap biji adalah 4%. Sedangkan untuk bagian tudung biji dan endosperma banyak mengandung pati. Sedangkan untuk rambut jagung mengandung flafonoid, alkonoid, fenol, steroid, glikosida karbohidrat, terpenoid, tanin, protein, mineral, garam, karbohidrat, dan komponen senyawa volatil (Bhaigyabati *et al*., 2011).

Tanaman jagung dapat tumbuh optimal pada daerah beriklim sedang hingga subtropis/tropis basah. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung untuk pertumbuhan terbaiknya antara 27-32^{0}C. Pada proses perkecambahan benih, jagung memerlukan suhu sekitar 30^{0}C (Purwono dan Hartono, 2005). Produktivitas tjagung sangat dipengaruhi oleh banyak faktor lain, diantaranya tempat tumbuh atau tanah, air, dan ilkim.

Purwono dan Hartono (2005) menyatakan bahwa jagung termasuk tanaman yang tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus dalam penanamannya. Jagung dikenal sebagai tanaman yang dapat tumbuh di lahan kering, sawah, dan pasang surut asalkan syarat tumbuh yang diperlukan terpenuhi. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, Latosol, dan Grumosol. Namun yang terbaik untuk pertumbuhan jagung adalah tanah Latosol. Kemasaman tanah antara 5.6 – 7.5 dengan aerasi dan ketersediaan air yang cukup serta kemiringan optimum untuk tanaman jagung maksimum 8%. Sedangkan untuk kebutuhan air tanaman jagung, Paliwal (2000) menyatakan bahwa jagung

membutuhkan air yang cukup banyak, terutama pada saat pertumbuhan awal, saat berbunga, dan saat pengisisan biji. Kekurangan air pada stadium tersebut akan menyebabkan hasil yang menurun. Kebutuhan air setiap varietas sangat beragam. Produksi jagung dapat berbeda antar daerah, terutama disebabkan oeh perbedaan kesuburan tanah dan ketersediaan air, dan varietas yang ditanam. Variasi lingkungan akan mengakibatkan adanya interaksi genotipe dengan lingkungan yang berarti arkeologi spesifik memerlukan varietas yang spesifik untuk dapat memperoleh produktivitas optimal (Iriani *et al.*, 2008).

2.2. Tanah Andisol

Andisol dalam *Soil Survey Staff* (2006) adalah tanah yang memiliki ketebalan sifat andik 60% atau lebih bila : 1) terdapat dalam 60 cm dari permukaan mineral atau pada permukaan bahan organik yang memiliki sifat andik yang lebih dangkal atau pada kontak densik, litik atau paralitik, horizon duripan atau peroklastik pada kedalaman tersebut atau 2) diantara permukaan tanah mineral atau pada lapisan organik bagian atas dengan sifat andik, yang mana lebih dangkal, dan kontak dengan densik, litik, atau paralitik, horizon duripan atau horizon petroklastik. Sifat andik adalah mengandung karbon organik 25% (berat). Andisol merupakan tanah yang berkembang dari bahan vulkanik seperti abu vulkan, batu apung, sinder, lava, dan sebagainya, dan atau bahan volkaniklastik yang fraksi koloidnya didominasi oleh mineral "*short-range-order*" (alophan, imogolit, ferihidrit) atau kompleks Al-humus (Hardjowigeno, 2003).

Dalam klasifikasi tanah Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian ata BBSDLP (2014), Andisol adalah tanah-tanah yang mempunyai sifat andik, umumnya sudah mulai menunjukkan perkembangan profil ditandai dengan susunan horison A-Bw-C, sebagian bersusun horison AC. Horison permukaan atau epipedon yang mungkin dijumpai adalah melanik, molik, okhrik, fulvik, umbrik atau histik. Selain itu Andisol bisa mempunyai susunan horison A okhrik dan horison B kambik serta tidak mempunyai horison penciri lain, kecuali jika tertimbun 50 cm atau lebih bahan baru. Menurut Devnita (2012), epipedon melanik dan fulvik merupakan horison permukaan yang mempunyai kandungan C-Organik tinggi. Kandungan C-organik harus lebih dari 6% pada lapisan 30 cm

teratas dengan value 2 dan kroma 2 atau kurang untuk melanik dan lebih dari 2 untuk fulvik.

Menurut Nursyami dan Suprihati (2005) tanah andisol mengandung kaolonit dan kristobalit (oksida) dan mempunyai pH masam, Ca, Mg, dan Kdd, kadar P, serta kejenuhan basa (KB) rendah, dan mempunyai kapasitas tukar kation (KTK) tanah tinggi. Andisols juga merupakan tanah yang kesuburan kimiawinya rendah, namun memiliki kemampuan menahan air yang baik. Tanah ini memiliki rasio C/N tergolong rendah yaitu 6-10 (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2005).

Andisols memiliki potensi yang tinggi untuk pertanian. Banyak daerah produktif di dunia beralokasi dekat dengan gunung berapi aktif atau yang sudah tidak aktif lagi seperti di Indonesia, ditemukan dekat gunung berapi dimana Andisol terdapat. Produktifitas andisol yang tinggi sangat ditentukan oleh sifat (1) bahan induk yang terdiri dari kumulatif deposit abu vulkan, (2) solum tanah yang cukup dalam sehingga zona perakaran tidak terganggu, (3) horizon humus tebal dan mengandung sejumlah N organik, (4) air yang tersedia untuk tanaman cukup banyak (Mukhlis, 2011).

2.3. Abu Vulkanik

Abu vulkanik adalah bahan material vulkanik jatuhan yang disemburkan ke udara saat terjadi suatu letusan. Abu vulkanik merupakan mineral batuan vulkanik termasuk material gelas yang memiliki ukuran sebesar pasir dan kerikil dengan diameter < 2 mm yang merupakan hasil erupsi gunung berapi. Abu vulkanik memiliki sifat sangat keras dan tidak larut dalam air sehingga seringkali sangat abrasif dan sedikit korosif serta mampu menghantarkan listirk ketika dalam keadaan basah. Abu vulkanik juga dikatakan bersifat *Pozzolan* yaitu suatu material dengan kandungan utama silika dan alumina tinggi yang dapat bereaksidengan kapur pada suhu rendah dan dengan kehadiran air untuk menghasilkan suatu hidrat yang mempunyai sifat mengikat *(binding)* atau sementasi (Adamiec *et al*. 2008).

Abu vulkanik terbentuk selama erupsi vulkanik secara eksplosif gunung berapi. Erupsi eksplosif terjadi ketika gas larut di dalam batuan cair (magma)

yang mengalami ekspansi dan melepaskan secara ledakan ke dalam udara, dan juga ketika air dipanaskan oleh magma dan melepas secara tiba-tiba kedalam uap. McGeary *et. al.,* (2002) menyatakan bahwa bahan letusan gunung berapi yang berupa padatan dapat disebut sebagai bahan piroklastik. Bahan padatan ini berdasarakan diameter partikelnya terbagi atas debu vulkan (<0.26 mm) yang berupa bahan lepas dan halus, pasir (0.25-4 mm) yang lepas dan tumpul, lapili atau 'little stone' (4-32 cm) yang berbentuk bulat hingga persegi dan bom (> 32 mm) yang bertekstur kasar.

Fiantis (2006) menyatakan bahwa dengan adanya debu dan pasir vulkanik yang masih segar, akan melapisi permukaan tanah sehingga tanah mengalami proses peremajaan (*rejuvinate soils*). Debu yang menutupi lapisan atas tanah lambat laun akan melapuk dan dimulai proses pembentukan (genesis) tanah yang baru. Debu vulkanik yang terdeposisi di atas permukaan tanah mengalami pelapukan kimiawi dengan batuan air dan asam-asam organik yang terdapat di dalam tanah. Akan tetapi, proses pelapukan ini memakan waktu yang sangat lama yang dapat mencapai ribuan bahkan jutaan tahun bula terjadi secara alamiah di alam. Hasil pelapukan lanjut dari debu vulkanik mengakibatkan terjadinya penambahan kadar kation-kation (Ca, Mg, K, dan Na) di dalam tanah hampir 50% dari keadaan sebelumnya.

2.4. Bahan Organik

Bahan organik merupakan bahan penting yang dapat memperbaiki kesuburan tanah, baik secara kimia, fisik maupun biologi. Pemecahan permasalahan kesuburan tanah dengan cara kimia dan fisik-mekanik dapat menimbulkan masalah tambahan sehingga penggunaan bahan organik dalam pemecahan masalah kesuburan tanah masam merupakan salah satu cara yang aman untuk lingkungan, murah dan mudah didapat (Hairiah *et al.,* 2000).

Kasno (2009) menyatakan bahwa bahan organik terbentuk dari sisa jaringan tanaman dan hewan yang telah mengalami dekomposisi, baik sebagian maupun seluruhnya, biomasa mikroorganisme, bahan organik tanah terlarut dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Hampir semua bahan organik (humus) mengandung N 20%-80%, P, dan kemungkinan sulfur. Di lahan kering,

bahan organik merupakan sumber utama N, demikian juga P dan S. Di tanah sawah, bahkan yang secara rutin di pupuk dengan pupuk kimia, 50%-80% N tanah berasal dari bahan organik (Bouldin, 1988).

2.5. Pupuk Kompos dan Hayati

Pupuk kompos termasuk dalam salah satu macam pupuk organik (Purwendro dan Nurhidayat, 2007). Pupuk kompos diperoleh dari hasil pelapukan bahan-bahan tanaman atau limbah organik seperti jerami, sekam, daun-daunan, rumput-rumputan, limbah organik pengolahan pabrik, dan sampah organik yang terjadi karena perlakuan manusia (Musnamar, 2006).

Yuwono (2005) menyatakan bahwa penggunaan pupuk kompos memiliki banyak manfaat untuk proses pertumbuhan tanaman, diantaranya :

1. Kompos memperbaiki struktur tanah

   Kompos merupakan perekat butir-butir tanah dan mampu menjadi penyeimbang tingkat kerekatan tanah. Selain itu, kehadiran kompos pada tanah menjadi daya tarik bagi mikroorganisme untuk melakukan aktivitas pada tanah. Dengan demikian tanah yang semula keras dan sulit ditembus air dan udara, kini dapat menjadi gembur.
2. Kompos meningkatkan kapasitas tukar kation

   Kapasitas tukar kation (KTK) adalah sifat kimia yang berkaitan erat dengan kesuburan tanah. Tanah degan KTK yang tinggi lebih mampu menyediakan unsur hara dari pada dengan KTK rendah.
3. Kompos menambah kemampuan tanah untuk menahan air

   Tanah yang bercampur dengan kompos mempunyai pori-pori dengan daya rekat yang lebih baik sehingga mampu mengikat serta menahan ketersediaan air di dalam tanah.
4. Kompos meningkatkan aktifitas biologi tanah

   Kompos dapat membantu kehidupan mikroorganisme dalam tanah, selain berisi bakteri dan jamur dekomposer keberadaan kompos akan membuat tanah menjadi sejuk, kondisi ini disenangi oleh bakteri.

5. Kompos mampu meningkatkan pH pada tanah masam

   Unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman pada kondisi pH tanah netral. Pada nilai ini, unsur hara menjadi lebih mudah larut di dalam air. Jika tanah semakin asam dengan penambahan kompos, pH tanah akan meningkat.

6. Kompos tidak menimbulkan masalah lingkungan

   Pupuk kimia sintesis dapat menimblkan masalah lingkungan yaitu dapat merusak keadaan tanah dan air, sedangkan kompos justru memperbaiki sifat tanah dan lingkungan.

Selain pupuk kompos, jenis lain dari pupuk organik adalah pupuk hayati. Istilah pupuk hayati digunakna sebagai nama kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah, sehingga dapat tersedia bagi tanaman. Pemakaian istilah ini relatif baru jika dibandingkan dengan saat penggunaan salah satu jenis pupuk hayati yang komersial pertama di dunia yaitu inokulan *Rhizobium* yang sudah lebih dari 100 tahun yang lalu.

Mikroorganisme dalam pupuk mikroba yang digunakan dalam bentuk inokulan dapat mengandung hanya satu strain tertentu atau monostrain tetapi dapat pula mengandung lebih dari satu strain atau multistrain. Strain-strain pada inokulan multistrain dapat berasal dari satu kelompok inokulasi silang (*cross-inoculation*) atau lebih. Pada mulanya hanya dikenal inokulan yang hanya mengandung satu kelompok fungsional mikroba (pupuk hayati tunggal), tetapi perkembangan teknologi inokulan telah memungkinkan memproduksi inokulan yang mengandung lebih dari satu kelompok fungsional mikroba. Inokulan-inokulan komersial saat ini mengandung lebih dari suatu spesies atau lebih dari satu kelompok fungsional mikroba. FNCA Biofertilizer Project Group (2006), mengusulkan definisi pupuk hayati sebagagi substans yang mengandung mikroorganisme hidup yang mengkolonisasi rizosfir atau bagian dalam tanaman dan memacu pertumbuhan dengan jalan meningkatkan pasokan ketersediaan hara primer dan atau stimulus pertumbuhan tanaman target, bila dipakai ada benih, permukaan tanaman, atau tanah.

Gambar 1. *Trichoderma sp.*

.

Salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah adalah *Trichoderma sp.* Spesies *Trichoderma* disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman. Beberapa spesies *Trichoderma* telah dilaporkan sebagai agensia hayati seperti *T. Harzanium, T. Viridae, dan T.* Konigii yang berspektrum luas pada berbagai tanaman pertanian. *Trichoderma* spp. merupakan jamur antagonis yang sangat penting untuk pengendalian hayati. Mekanisme pengendalian *Trichoderma* spp yang bersifat spesifik target, mengkoloni rhizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman (Purwantisari dan Hastuti, 2009). *Trichoderma* spp. merupakan jamur yang hidup bebas yang banyak terdapat di dalam tanah dan sistem akar dan diketahui dapat melarutkan fosfat dan unsur hara mikro (Saravanakumar, *et al.*, 2013).

2.6. Biomassa Mikrobia N

Biomassa mikrobia tanah bertindak sebagai agen transformasi bahan organik dalam tanah. Biomassa mikrobia sebagian besar terdiri dari bakteri dan jamur yang membusuk dari sisa tanaman dan bahan organik di dalam tanah. Menurut Wicaksono (2003) menyatakan bahwa vegetasi tumbuhan merupakan faktor penting sebagai penentu jenis tanah, sifat tanah, karakter tanah. Selain itu, adanya keanekaragaman, komposisi, komunitas dan aktivitas mikroba tanah juga dapat menentukan kualitas tanah (Bezemer *et al.*, 2006). Adanya penurunan aktivitas mikroba tanah dapat digunakan sebagai indikasi awal dari gangguan yang terjadi pada ekosistem (Winding *et al*., 2005).

Peningkatan biomassa N mikroba akan diikuti oleh peningkatan total populasi bakteri penambat N simbiotik (korelasi positif) namun terjadi penurunan pada total populasi bakteri penambat N non-simbiotik (korelasi negatif). Pengukuran biomassa nitrogen mikroba dengan metode *chloroform fumigation incubation* (Voroney *et al., 2006*).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2014 sampai Februari 2015 yang berlokasi di Rumah Kaca Balitkabi, Kendalpayak Malang, dalam percobaan pot. Analisis contoh tanah dilaksanakan di Laboratorium Tanah, Balitkabi, Malang, sedangkan analisis abu vulkanik dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA UB. Analisis sifat fisika di Laboratorim Fisika Tanah FP UB dan biologi Tanah dilaksanakan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) cangkul dan karung untuk pengambilan tanah yang akan ditanami jagung; (2) pot plastik berukuran 15 kg untuk penanaman jagung, baki bulat untuk alas pot, dan label untuk pemberian label pada masing-masing perlakuan dan ulangan; (3) sekop dan plastik untuk pengambilan sampel tanah untuk analisis sifat kimia tanah dan biologi tanah; (4) pH meter untuk analisis pH, N total menggunakan *digestion tube*, destilator, tabung erlenmeyer, tabung Kjedahl, dan stirer. (5) AAS atau flamefotometer untuk analisis KTK, Na dan K abu vulkanik, serta titrasi EDTA untuk Ca dan Mg. Si menggunakan alat pemanas dan desikator; (6) Inkubator, destilator, dan titrasi untuk analisis biologi tanah; (7) bak air dan gelas ukur untuk penyiraman tanaman.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah, abu vulkanik erupsi Gunung Kelud, benih jagung manis varieta NK33, kompos, pupuk anorganik Phosnka, dan pupuk hayati *Trichoderma sp*.

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lapisan atas (0-30 cm) dari lahan pertanian daerah Cangar Kabupaten Malang. Berdasarkan Peta Tanah Tinjau Provinsi Jawa Timur Skala 1:250.000 tahun 1996, tanah di lahan pertanian daerah Cangar Kabupaten Malang termasuk dalam Andisol yang merupakan tanah berkembang dari bahan vulkanik seperti abu vulkan, batu apung sinder, lava, dan sebagainya dan atau volkanistik yang fraksi koloidnya

didominasi oleh mineral alophan, imogolit, ferihidrit atau kompleks Al-humus (Hardjowigeno, 2003).

Kompos yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari UPT kompos Universitas Brawijaya yang memiliki karakteristik sebagai berikut:. N = 1,20 (%), P = 1,40 %, K = 0,63%, pH = 5, rasio C/N = 12 - 13, dan air = 30 %).

Abu vulkanik erupsi Gunung Kelud diperoleh dari Kecamatan Ngantang dan termasuk dalam ring II (rad 6-10 km). Pupuk hayati *Trichoderma sp.* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Trichoderma Fertitani* yang diproduksi oleh PT . Agritani Makmur Mandiri (ijin edar P t21/hayati/Deptan-PPI/2010. Benih jagung NK33 diperoleh dari toko pertanian di Kota Malang, Pupuk hayati *Trichoderma Fertitani* tersebut mengandung 0.38% N dengan *Trichoderma sp.* 10^7 Cfu/ml.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Karakterisasi Tanah dan Abu Vulkanik

Sampel tanah dikeringkan (kering udara) selama 7 hari kemudian diayak dengan ayakan 2 mm. Sampel tanah yang lolos ayakan 2 mm digunakan untuk analisis tekstur (metode pipet), kandungan N total (metode Kjeldahl), kandungan C organik (metode Walkey dan Black), kandungan P tersedia (metode Bray-1) biomasa mikrobia N (metode fumigasi kloroform), dan kapasitas tukar kation (metode penjenuhan dengan Amonium asetat pada pH 7). Semua analisis tanah dilakukan dengan menggunakan metode standar Laboratorium Tanah, Balitkabi, Malang. Hasil analisis awal sifat tanah disajikan pada Tabel 3.

Abu vulkanik erupsi Gunung Kelud diambil pada ketebalan 3-9 cm dan dikering udarakan selama 7 hari, kemudian diayak lolos ayakan 2 mm. Karakterisasi abu vulkanik erupsi Gunung Kelud yang diperoleh dari Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang meliputi analisis, pH, KTK dan kandungan K, Fe, Mn, Al, Mg, C organik, dan Si. Semua analisis, kecuali analisis kandungan Si, dilakukan dengan metode yang sama untuk analisis tanah. Hasil analisis awal abu vulkanik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil analisis dasar tanah Andisol

Sifat Tanah	Parameter Pengamatan	Nilai	Kriteria (*)
Kimia	N (%)	0,33	Sedang
	C-organik (%)	2,92	Sedang
	KTK ($cmol^+ kg^{-1}$)	15,1	Rendah
	pH H2O	5,4	Asam
	P tersedia (ppm)	162	Sangat tinggi
	K ($cmol^+ kg^{-1}$)	0,20	Rendah
Biologi	Biomassa Mikrobia N (mg/kg)	17,96	

Keterangan : * Klasifikasi berdasarkan Staf Pusat Penelitian Tanah 1983

Tabel 4. Analisis Abu Vulkanik Gunung Kelud

Parameter Pengamatan	Nilai	Kriteria (*)
Si (%)	34,27 ± 0,15	Tinggi
Al-dd	1,00	-
Fe (%)	0,057	-
Mn (%)	0,005	-
Mg (%)	0,12	Sangat Rendah
Ca (%)	3,26	Rendah
K (%)	0,12	Rendah
C-organik (%)	0,43	Sangat Rendah
pH	3,90	Sangat Masam
KTK ($cmol^+ kg^{-1}$)	4,12	Sangat Rendah

Keterangan: *Kriteria klasifikasi berdasarkan Pusat Penelitian Tanah (1983)

3.3.2. Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara tanah dan abu vulkanik dengan proporsi berat tanah : abu vulkanik, yaitu 90% : 10%, 80% : 20%, dan 70% : 30%, dengan tambahan pupuk kompos 5 t/ha, dan dua dosis pupuk hayati (25 dan 35 kg/ha). Rincian perlakuan disajikan dalam Tabel 5. Berat media tanam kombinasi (tanah + abu vulkanik) untuk masing-masing perlakuan dalam 10 kg, yang ditempatkan dalam pot ukuran 15 kg. Sepuluh perlakuan (Tabel 5) disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Dengan demikian terdapat 30 pot percobaan dengan denah percobaan (Lampiran 5).

Tabel 4. Perlakuan Percobaan

No	Kode	Deskripsi
1	Kontrol	100% tanah Andisol
2	$A_{10}T_{90}H_0$	10% abu vulkanik + 90% tanah
3	$A_{20}T_{80}H_0$	20% abu vulkanik + 80% tanah
4	$A_{30}T_{70}H_0$	30% abu vulkanik + 70% tanah
5	$A_{10}T_{90}H_{25}$	10% abu vulkanik + 90% tanah, 5 t/ha kompos, 25 kg/ha pupuk hayati *Trichoderma sp*
6	$A_{20}T_{80}H_{25}$	20 % abu vulkanik + 80% tanah, 5 t/ha kompos,25 kg/ha pupuk hayati *Trichoderma sp*
7	$A_{30}T_{70}H_{25}$	30% abu vulkanik + 70% tanah, 5 t/ha kompos, 25 kg/ha pupuk hayati *Trichoderma sp*
8	$A_{10}T_{90}H_{35}$	10% abu vulkanik + 90% tanah, 5 t/ha kompos, 35 kg/ha pupuk hayati *Trichoderma sp*
9	$A_{20}T_{80}H_{35}$	20% abu vulkanik + 80% tanah, 5 t/ha kompos, 35 kg/ha pupuk hayati *Trichoderma sp*
10	$A_{30}T_{70}H_{35}$	30% abu vulkanik + 70% tanah, 5 t/ha kompos, 35 kg/ha pupuk hayati *Trichoderma sp*

3.3.3. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah Andisol lapisan atas (kedalaman 0-30 cm) di ambil menggunakan cangkul kemudian dimasukkan ke dalam karung untuk selanjutnya diangkut ke tempat penelitian. Tanah yang diperoleh kemudian dikeluarkan dari karung untuk dikering anginkan selama 7 hari dengan tujuan agar mendapatkan kadar air tanah yang diinginkan. Kemudian dilanjutkan juga dengan pengambilan abu vulkanik Gunung Kelud dan diperlakukan sama dengan tanah yaitu dikering udarakan selama <7 hari karena masa abu lebih ringan daripada tanah. Selanjutnya adalah meletakkan tanah dan abu vulkanik sesuai dengan kombinasi perlakuan ke dalam pot plastik ukuran 15 kg.

3.3.4. Pemupukan

Pemupukan yang dilakukan pertama adalah memberikan 100 kg pupuk Phonska/ha. Pupuk Phosnka mengandung 15% N, 15% P_2O_5, dan 15% K_2O. Aplikasi pupuk Phonska dilakukan dengan cara melarutkan dalam air agar mudah meresap ke dalam tanah. Kemudian di aplikasikan pupuk kompos 5 ton/ha dan

pupuk hayati 25 kg/ha dan 35 kg/ha (sesuai perlakuan pada Tabel 3) ke media tanam dan dicampur hingga rata.

3.3.5. Pembuatan Lubang Tanam

Sebelum pembuatan lubang tanam, terlebih dahulu media tanam di siram air sebanyak 1 L agar lebih mudah untuk membuat lubang tanam. Selanjutnya dilakukan pembuatan lubang tanam dengan cara manual yaitu dengan jari telunjuk kedalaman ±3-5 cm, dengan jumlah 3 lubang tanam.

3.3.6. Penanaman

Proses penanaman benih jagung dilakukan setelah lubang tanam selesai. Dalam satu lubang tanam diberi 3 benih jagung varietas NK-33, kemudian lubang yang sudah diberi benih jagung ditutup kembali dengan tanah sebelumya. Setelah selesai penanaman kemudian dilakukan penyiraman kembali sebanyak 0,5 L pada media tanam.

3.3.7. Penjarangan

Kegiatan penjaranga dilakukan saat tanaman jagung memasuki umur 7 HST. Dari jumlah 3 tanaman yang tumbuh, dipilih satu tanaman terbaik untuk dilakukan pengamatan selanjutnya sesuai dengan parameter pengamatan.

3.3.8. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dilakukan mulai awal tanam hingga menjelang panen. Kegiatan yang dilakukan meliputi penyiraman, pembersihan gulma, dan perawatan tanaman yang lain.

3.3.9. Panen

Panen tanaman jagung dilakukan saat memasuki umur tanaman 14 minggu setelah tanam (MST).`

3.4. Pengamatan

Tabel 5. Parameter Pengamatan

Objek	Parameter	Metode	Waktu
Tanah	N-total	Kjedhal (%)	Awal dan Panen
	C-Organik	Walkey and Black (%)	Awal
	KTK	NH_4Oac pH7,0 ($cmol^+$/kg)	Awal
	P-tersedia	Bray I (ppm)	Awal
	K-total	NH_4Oac pH7,0 ($cmol^+$/kg)	Awal
	pH	H2O	Awal
	Biomassa Mikrobia N	Fumigasi Kloroform (mg/kg)	Awal dan Panen
Abu Vulkanik	Si	Gravimetri (%)	Awal
	Al	KCl 1N ($Cmol^+$/kg)	Awal
	Fe	KCl 1N ($Cmol^+$/kg)	Awal
	Mn	KCl 1N ($Cmol^+$/kg)	Awal
	Mg	HNO_3 – $HClO_4$ (%)	Awal
	Ca	HNO_3 – $HClO_4$ (%)	Awal
	K total	HNO_3 – $HClO_4$ (%)	Awal
	P tersedia	HNO_3 – $HClO_4$ (%)	Awal
	pH	H2O	Awal
Tanaman Jagung	Tinggi Tanaman	Manual	2,4,6,8,14 MST
	Serapan N	%N x BK	Panen
	Produksi	Manual	Panen
Biji Jagung	Karbohidrat	Proksimat	Panen
	Protein	Proksimat	Panen

3.5. Analisis Data

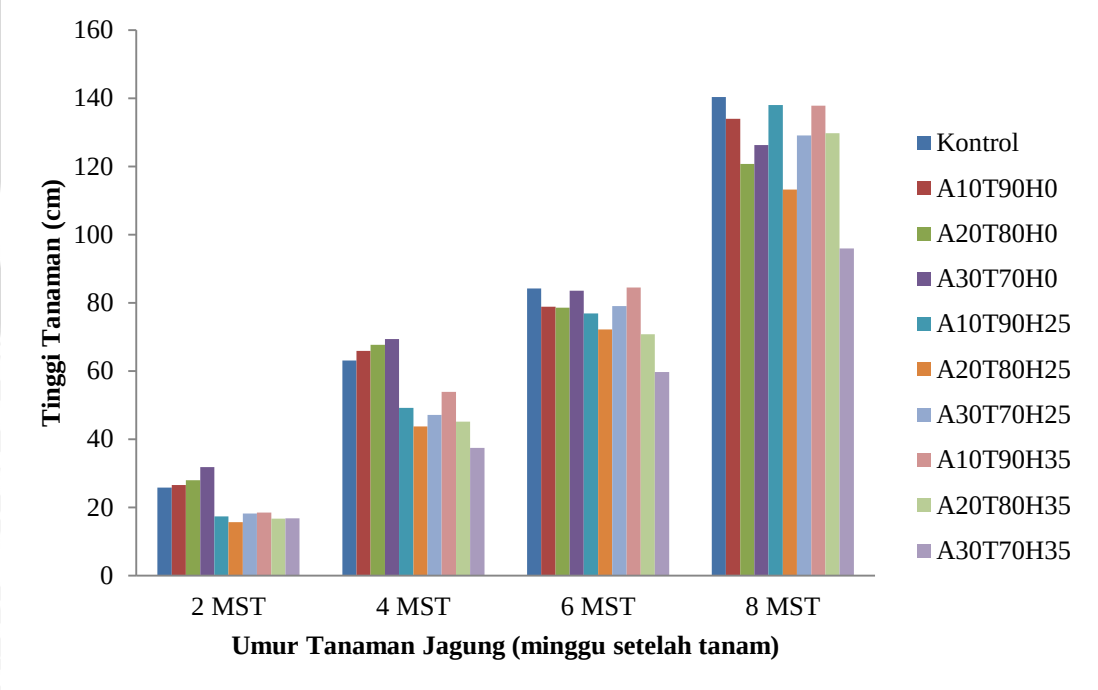
Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) selanjutnya dilakukan dengan uji BNJ 5% untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan. Dilakukan dengan bantuan software komputer program SPSS dan Microsoft Office Excel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung

4.1.1. Tinggi Tanaman Jagung

Pertumbuhan yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman (Gambar 2). Pertumbuhan awal tanaman jagung pada perlakuan kontrol 25,77 cm, $A_{10}T_{90}H_0$ 26,57 cm, $A_{20}T_{80}H_0$ 28 cm, $A_{30}T_{70}H_0$ 31,80 cm, $A_{10}T_{90}H_{25}$ 17,33 cm, $A_{20}T_{80}H_{25}$ 15,67 cm, $A_{30}T_{70}H_{25}$ 18,23 cm, $A_{10}T_{90}H_{35}$ 18,47 cm, $A_{20}T_{80}H_{35}$ 16,67 cm, $A_{30}T_{70}H_{35}$ 16,77 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman mulai terjadi pada waktu pengamatan ke tiga yaitu 6 MST. Nilai tertinggi pada tinggi tanaman terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 140,33 cm dan nilai terendah pada perlakuan abu vulkanik:tanah 30 % : 70 % dengan penambahan kompos 5 t/ha dan pupuk *Trichoderma sp.* 35 kg/ha.



Gambar 2. Tinggi Tanaman Jagung; Keterangan : (A_{10} = abu vulkanik 10%; A_{20} = abu vulkanik 20%; A_{30} = abu vulkanik 30%; T_{90} = Tanah 90%; T_{80}% = Tanah 80%; T_{70}% = Tanah 70%; H_0 = Tanpa *Trichoderma sp*; H_{25} = *Trichoderma sp* 25kg/ha; H_{35} = *Trichoderma* sp 35kg/ha)

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2 dan 4 minggu. Hal ini diduga karena *Trichoderma sp* mampu menguraikan bahan organik yakni kompos di dalam tanah, dimana bahan organik tersebut (kompos) mengandung unsur N, P, S dan unsur lain yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya. Menurut Marianah (2013), *Trichoderma sp* yang berfungsi memecah bahan organik seperti N dalam senyawa kompleks yang demikian maka N tersebut dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam merangsang pertumbuhan terutama tinggi tanaman. Hasil penelitian Lehar (2012) menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara pemberian *Trichoderma sp.* dengan macam pupuk pada komponen pertumbuhan yaitu tinggi tanaman kentang dari umur 4-10 MST, jumlah daun pada umur 6, 8, dan 10 MST, indeks luas daun pada umur 6 MST dan 8 MST pada jumlah cabang pada umur 4 MST.

4.1.2. Serapan N oleh Tajuk dan Akar Tanaman Jagung.

Serapan N oleh tajuk tanaman jagung yang paling tinggi (91.60 g/tanaman). dijumpai pada perlakuan $A_{30}T_{70}H_{25}$ (30% abu vulkanik+70% tanah Andisol, 5 kompos t/ha, *Trichoderma sp.* 25 kg/ha) (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kompos dan pupuk hayati *Trichoderma sp.* mengakibatkan kandungan nitrogen dalam tanaman cenderung mengalami penambahan yang cukup signifikan. Serapan N oleh akar tanaman jagung yang paling tinggi diperoleh nilai paling tinggi (132.29 g/tanaman) dijumpai pada perlakuan $A_{10}T_{90}H_{25}$ (10% abu vulkanik+90% tanah Andisol, 5 kompos t/ha, *Trichoderma sp.* 25kg/ha) (Tabel 7). Nilai tersebut menunjukkan bahwa serapan hara oleh tiap bagian pada tanaman tidak sama dan dapat dilihat dari hasil serapan N akar lebih baik daripada hasil serapan N pada bagian tajuk. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), penyebaran hara dalam tanaman tidak merata, artinya bahwa kadar suatu unsur hara pada daun tidak sama dengan kadar unsur hara tersebut pada bagian lain tanaman seperti tangkai daun atau pada kayu dan akar tanaman.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan Terhadap Serapan N oleh Tajuk dan Akar Tanaman Jagung

Perlakuan	Serapan N (tajuk) (g/tan)		Serapan N (akar) (g/tan)	
Kontrol	54.82	ab	97.78	ab
$A_{10}T_{90}H_0$	28.82	a	102.60	ab
$A_{20}T_{80}H_0$	32.66	a	89.00	ab
$A_{30}T_{70}H_0$	36.06	a	111.04	ab
$A_{10}T_{90}H_{25}$	81.15	b	132.29	b
$A_{20}T_{80}H_{25}$	88.30	b	114.65	ab
$A_{30}T_{70}H_{25}$	91.60	b	93.54	ab
$A_{10}T_{90}H_{35}$	86.33	b	121.41	ab
$A_{20}T_{80}H_{35}$	58.59	ab	115.94	ab
$A_{30}T_{70}H_{35}$	36.96	a	63.33	a
BNJ 5%	46.94		62.58	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; mst= minggu setelah tanam. A_{10} = abu vulkanik 10%; A_{20} = abu vulkanik 20%; A_{30} = abu vulkanik 30%; T_{90} = Tanah 90%; T_{80}% = Tanah 80%; T_{70}% = Tanah 70%; H_0 = Tanpa *Trichoderma*; H_{25} = *Trichoderma* 25kg/ha; H_{35} = *Trichoderma* 35kh/ha.

4.1.3. Hasil Tanaman Jagung

Semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap hasil jagung manis varietas NK33. Hasil tertinggi (1.62 Mg/ha) dijumpai pada perlakuan kontrol atau 100% tanah Andisol, sedangkan hasil terendah yaitu 0.71 Mg/ha diperoleh dari perlakuan $A_{20}T_{80}H_{25}$, $A_{30}T_{70}H_{25}$, dan $A_{20}T_{80}H_{35}$ (Tabel 8) . Hasil tersebut masih sangat jauh untuk dikatakan baik jika dibandingkan dengan hasil produksi jagung manis varietas NK33 pada umumnya yaitu sebanyak 8.10 Mg/ha pipilan kering untuk rata-rata hasil dan untuk potensi hasilnya sendiri adalah 10.12 Mg/ha (Balitseral, 2010).

Rendahnya hasil jagung tersebut diduga karena beberapa faktor yang mempengaruhi dan berkaitan dengan parameter yang telah di amati sebelumnya. Data yang disajikan pada Tabel 9 menunjukkan bahwa kandungan N total tanah masuk dalam kriteria rendah. Penambahan pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp.* diduga belum mampu meningkatkan ketersedianya N untuk pertumbuhan tanaman jagung. Selain itu, jenis tanaman jagung yang digunakan dalam penelitian ini memiliki masa panen muda yaitu 3 bulan. Diduga dalam kurun waktu yang pendek tersebut penambahan pupuk organik dan hayati belum

bekerja optimal untuk mendekomposisi mineral-mineral yang ada pada abu vulkanik. Rostaman *et al.* (2010) menyatakan pada hasil penelitiannya bahwa pada tanaman jagung yang dicampur abu vulkanik dengan kandungan bervariasi serta tingkat kesuburan yang berbeda, tidak nyata meningkatkan tinggi tanaman jagung, Hai tersebut disebabkan pada pemberian abu vulkan yang menutupi pori-pori tanah sehingga akar tanaman tidak dapat mengambil atau menyerap hara dan air yang nantinya juga mempengaruhi hasil produksi tanaman jagung. Oleh karena itu, pengaruh positif dari fungsi kompos dan hayati belum dapat terlihat optimal.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil Produksi Tanaman Jagung.

Perlakuan	**Produksi Jagung**			
	g/tan		**Mg/ha**	
Kontrol	5.95	d	1.65	d
$A_{10}T_{90}H_0$	4.61	cd	1.44	cd
$A_{20}T_{80}H_0$	4.39	bcd	1.41	bcd
$A_{30}T_{70}H_0$	3.19	abc	1.22	abc
$A_{10}T_{90}H_{25}$	1.81	ab	1.05	ab
$A_{20}T_{80}H_{25}$	0.71	a	0.71	a
$A_{30}T_{70}H_{25}$	0.71	a	0.71	a
$A_{10}T_{90}H_{35}$	2.77	abc	1.17	abc
$A_{20}T_{80}H_{35}$	0.71	a	0.71	a
$A_{30}T_{70}H_{35}$	2.96	abc	1.22	abc
BNJ 5%	2.04		0.85	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; mst= minggu setelah tanam. A_{10} = abu vulkanik 10%; A_{20} = abu vulkanik 20%; A_{30} = abu vulkanik 30%; T_{90} = Tanah 90%; T_{80}% = Tanah 80%; T_{70}% = Tanah 70%; H_0 = Tanpa *Trichoderma*; H_{25} = *Trichoderma* 25kg/ha; H_{35} = *Trichoderma* 35kh/ha.

4.2. Sifat Tanah

4.2.1. N-total

Nilai N-total dalam tanah paling tinggi (0,32%) dijumpai pada perlakuan kontrol (100% tanah) tanpa kombinasi abu vulkanik : Andisols serta penambahan pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp*. (Tabel 9). Hal ini menunjukkan bahwa tercampurnya tanah dengan abu vulkanik dan penambahan pupuk kompos serta pupuk *Trichoderma sp.* belum memperbaiki nilai N-total dalam tanah dengan maksimal.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan N-total dan Biomassa Mikrobia N dalam Tanah pada Keadaan 14 MST.

Perlakuan	N-Total (%)		biomassa mikrobia N (mg/kg)
Kontrol	0.32	e	18.40
$A_{10}T_{90}H_0$	0.19	cd	16.26
$A_{20}T_{80}H_0$	0.15	b	10.29
$A_{30}T_{70}H_0$	0.14	ab	10.28
$A_{10}T_{90}H_{25}$	0.22	d	12.45
$A_{20}T_{80}H_{25}$	0.16	bc	12.31
$A_{30}T_{70}H_{25}$	0.14	ab	12.27
$A_{10}T_{90}H_{35}$	0.22	d	13.02
$A_{20}T_{80}H_{35}$	0.16	b	13.41
$A_{30}T_{70}H_{35}$	0.11	a	13.61
BNJ 5%	0.0001		tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; mst= minggu setelah tanam. A_{10} = abu vulkanik 10%; A_{20} = abu vulkanik 20%; A_{30} = abu vulkanik 30%; T_{90} = Tanah 90%; T_{80}% = Tanah 80%; T_{70}% = Tanah 70%; H_0 = Tanpa *Trichoderma*; H_{25} = *Trichoderma* 25kg/ha; H_{35} = *Trichoderma* 35kh/ha.

Jika dibandingkan dengan hasil analisis tanah awal (Tabel 3), maka keseluruhan nilai N-total tersebut dalam kriteria sedang-rendah. Penurunan kandungan N-total dalam tanah tersebut diduga karena adanya pengaruh abu vulkanik yang mempunyai sifat mengikat atau sementasi sehingga saat ditambahkan air melalui proses penyiraman, pori-pori dalam tanah tertutup dan menghambat akar tanaman untuk mendapatkan atau menyerap hara di dalam tanah. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian milik Ariyanto, *et. al.*, (2012) dimana dengan penambahan dosis abu vulkanik yang diberikan pada masing-masing lokasi penelitian berdasarkan ketebalan abu vulkanik dan radius sebaran abu vulkan memperoleh hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap keseluruhan nilai sifat kimia tanah termasuk nilai N-total di dalam tanah. Pernyataan dari Rostaman *et al.* (2011) bahwa dalam jangka panjang abu vulkanik dapat meningkatkan kesuburan tanah, akan tetapi kesuburan tanah akan berpengaruh negatif untuk jangka pendek karena mineral abu vulkanik belum terserap maksimal oleh tanaman.

4.2.2. N Biomassa Mikrobia

N biomassa mikrobia sebagai parameter pengamatan sifat biologi tanah menunjukkan hasil yang relatif lebih rendah atau berdasarakan hasil analisis menggunakan uji lanjut BNJ 5% (Tabel 9) menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata terhadap jumlah N biomassa mikrobia. Tingginya nilai biomassa mikrobia (0,81%) pada perlakuan kontrol (100% tanah) diduga karena ketersediaan bahan organik yang sudah ada di dalamnya dan juga dengan adanya aktivitas mikroba tanah dalam proses dekomposisi serta adanya respirasi mikroba yang menghasilkan CO_2 yang kemudian dapat meningkatkan kandungan hara dalam tanah. Sedangkan pada sembilan perlakuan lainnya, jumlah biomassa mikrobia N yang diperoleh jauh lebih rendah yang diduga karena faktor abu vulkanik yang menghambat fungsi dan kerja pupuk *Trichoderma sp.* dalam menyediakan unsur hara yaitu dengan memecah bahan-bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks, dengan demikian Nitrogen ini akan dimanfaatkan tanaman dalam merangsang pertumbuhan di atas tanah terutama tinggi tanaman dan warna hijau pada daun (Marianah, 2013).

Hasil penelitian Komariah *et. al.* (2012) menunjukkan bahwa adanya hubungan antara N biomassa mikrobia dengan total populasi mikroba. Peningkatana N biomassa mikrobia diikuti oleh peningkatan total populasi bakteri penambat N simbiotik (korelasi positif) namun terjadi penurunan pada total populasi penambat N non-simbiotik (korelasi negatif). Sifat dari tanaman jagung memiliki kebutuhan pada unsur N yang sangat tinggi menyebabkan persaingan untuk mendapatkan unsur hara antara tanaman dengan mikrobia sangat tinggi. Jumlah N biomassa mikrobia dalam tanah juga dipengaruhi oleh nilai C-organik yang dimiliki tanah tersebut.

4.3. Kadar Karbohidrat dan Kadar Protein Biji Jagung.

Kualitas jagung berupa kadar karbohidrat dan protein (Tabel 10) diperoleh hasil berbeda nyata. Kadar karbohidrat yang menghasilkan persentase paling baik (52,97 %) dijumpai pada perlakuan $A_{20}T_{80}H_0$ (20% abu vulkanik + 80% tanah, tanpa kompos, tanpa *Trichoderma sp).*

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Karbohidrat dan Kadar Protein Biji Jagung Varietas NK 33.

Perlakuan	Karbohidrat (%)		Protein (%)	
Kontrol	50.65	d	6.64	F
$A_{10}T_{90}H_0$	51.39	d	6.18	ef
$A_{20}T_{80}H_0$	52.97	d	6.05	de
$A_{30}T_{70}H_0$	42.77	c	5.41	bc
$A_{10}T_{90}H_{25}$	43.00	c	5.86	cde
$A_{20}T_{80}H_{25}$	40.76	a	3.12	a
$A_{30}T_{70}H_{25}$	41.12	a	3.25	a
$A_{10}T_{90}H_{35}$	36.92	b	5.07	b
$A_{20}T_{80}H_{35}$	41.24	a	3.42	a
$A_{30}T_{70}H_{35}$	45.01	c	5.64	cd
BNJ 5%	5.70		0.58	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; mst= minggu setelah tanam. A_{10} = abu vulkanik 10%; A_{20} = abu vulkanik 20%; A_{30} = abu vulkanik 30%; T_{90} = Tanah 90%; T_{80}% = Tanah 80%; T_{70}% = Tanah 70%; H_0 = Tanpa *Trichoderma sp*; H_{25} = *Trichoderma sp* 25kg/ha; H_{35} = *Trichoderma* sp 35kg/ha.

Pada hasil tersebut, jika disejajarkan dengan sifat kimia tanah Andisol yang mempunyai ketersediaan P yang rendah untuk tanaman, sehingga perlu di tambahkan bahan untuk mengurangi Al aktif yang mengakibatkan fiksasi P. Pada perlakuan yang berbeda yakni kontrol (100% tanah) persentase kadar protein diperoleh paling tinggi yaitu 6.64%. Hasil dari kualitas biji jagung yang telah di panen dapat dikatakan baik dengan kriteria komposisi kimia jagung manis per 100 g (Lampiran 6)..

4.4. Pembahasan Umum

Abu vulkanik adalah salah atu jenis muntahan dari erupsi letusan gung berapi yang memiliki berbagai macam mineral-mineral yang dapat bermanfaat baik untuk pertumbuhan tanaman. Pelapukan material proklastik merupakan proses geokimia yang penting untuk menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Proses pelapukan tersebut dipengaruhi keadaan iklim, yaitu suhu, tekanan, dan kelembaban, serta komposisi mineral. Proses pelapukan dapat dipercepat dengan menambahan pupuk kompos dan/atau pupuk hayati, sehingga diuji cobakan pada penelitian dengan tujuan untuk mengetahui perbaikan pada

tanah, hasil produksi serta kualitas tanaman jagung yang terdampak abu vulkanik gunung Kelud.

Penambahan pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp.* untuk memperbaiki dampak erupsi gunung Kelud belum menunjukkan perbaikan yang maksimal pada tinggi tanaman tanaman jagung, N-total, serapan N tanaman, N biomassa mikrobia, dan hasil produksi tanaman jagung. Hal tersebut diduga karena adanya abu vulkanik yang mempunyai sifat mengikat atau sementasi sehingga pori-pori tanah akan tertutup melalui proses penyiraman, yang kemudian akan menghambat fungsi akar untuk mendapatkan atau menyerap unsur hara dalam tanah.

Tinggi tanaman jagung (Gambar 2) menunujukkan hasil terbaik kedua setelah perlakuan kontrol (100% tanah) adalah perlakuan $A_{10}T_{90}H_{35}$ (abu 10% + tanah 90%, kompos 5 t/ha, *Trichoderma sp.* 35 kg/ha yaitu 138 cm pada umur vegetatif 8 MST (minggu setelah tanam). Hasil tersebut berbanding lurus dengan nilai N-total dalam tanah pada perlakuan yang sama dengan nilai paling tinggi setelah perlakuan kontrol yaitu 0,22% dan nilai tersebut juga dimiliki perlakuan abu vulkanik:tanah 10% : 90% dengan penambahan pupuk kompos 5 t/ha dan pupuk *Trichoderma sp.* 35 kg/ha. Dengan penambahan pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp.* tanaman jagung mengalami penambahan ukuran tinggi tanaman yang artinya bahwa pemberian bahan organik dan hayati tersebut membantu dalam proses pelapukan mineral-mineral yang ada dalam abu vulkanik sesuai dengan fungsinya masing-masing sehingga unsur hara yang ada di abu vulkanik dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman jagung walaupun dengan hasil yang belum maksimal.

Pada nilai biomassa mikrobia N hasil paling baik setelah kontrol pada perlakuan abu vulkanik:tanah 10 % : 90% dengan nilai 16,26 mg/kg. Hal tersebut diduga karena nilai N-total di dalam tanah yang juga tinggi jika dibandingkan dengan penambahan dosis abu vulkanik yang diberikan pada perlakuan yang lain. Aktivitas mikroba yang mendekomposisi pupuk organik juga menghasilkan sejumlah asam organik dari metabolitnya, dimana bakteri yang merupakan kelompok mikroba dekomposer yang jumlahnya paling banyak dan bersama dengan mikroba indigen dari tanah mineral akan memberikan kontribusi dalam

menguraikan bahan organik, mensistesis asam-asam atau senyawa organik tertentu serta memicu proses mineralisasi N (Winarso, 2005)

Serapan hara N oleh tanaman jagung yang dibagi atas dua bagian analisis yaitu bagian tajuk dan akar memperoleh hasil dari perlakuan perbaikan yang berbeda. Pada serapan hara N oleh tajuk tanaman jagung, hasil paling baik ada pada perlakuan abu vulkanik:tanah 30% : 70% dengan penambahan kompos 5 t/ha dan pupuk *Trichoderma sp.* 25 kg/ha dengan nilai 91,60 g/tan. Hasil tersebut dipengaruhi oleh pemberian bahan organik berupa kompos yang mampu memecah mineral-mineral primer pada abu vulkanik yang berfungsi sebagai tamabahan hara ensensial untuk pertumbuhan tanaman jagung. Sedangkan pada serapan hara N akar tanaman jagung diperoleh hasil paling baik pada perlakuan abu vulkanik:tanah 10 % : 90% dengan penambahan kompos 5 t/ha dan pupuk *Trichoderma sp.* 25 kg/ha yaitu 132,29 g/tan.

Produksi tanaman jagung varietas NK 33 yang diperoleh dari seluruh perlakuan masih berada di bawah hasil panen yang seharusnya yaitu sebesar 8,10t/ha pipilan kering. Namun berdasarkan analisis ragam (Lampiran 4) perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap hasil produksi dan hasil paling tinggi setelah kontrol ada pada abu vulkanik:tanah 10 % : 90% dengan nilai 1,44 t/ha. Hasil tersebut diduga karena aktivitas mikroorganisme yang berada di dalam tanah dalam proses dekomposisi serta adanya respirasi mikroba yang menghasilkan CO_2 yang kemudian dapat meningkatakan kandungan hara dalam tanah, sehingga tanaman bisa tetap berproduksi walaupun tidak maksimal (Nurchayati dan Yuliana, 2006). Pada kualitas biji jagung NK 33 diperoleh hasil paling baik pada perlakuan abu vulkanik:tanah 20 % : 90 % dengan kadar karbohidrat 52,97 % dan pada perlakuan paling baik setelah kontrol adalah abu vulkanik:tanah 10 % : 90 % dengan kadar protein 6,18 %. Hasil kualitas keduanya terlihat baik hanya dengan memberikan dosis abu vulkanik yang berbeda.

Berdasarkan uraian tersebut, perlakuan yang dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung dengan baik dan hasil produksi serta kualitas biji jagung adalah perlakuan abu vulkanik:tanah 10 % : 90 %. Semakin tinggi dosis abu vulkanik yang diberikan maka semakin kecil persentase keberhasilan untuk memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah, pertumbuhan tanaman jagung dan

produksi serta kualitas jagung pada tanah yang terdampak erupsi Gunung Kelud. Penyataan tersebut didukung dengan hasil penelitian Prawesthi *et. al* (2014) bahwa rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan tanpa abu menunjukkan nilai sebesar 17,91 cm, sedangkan rata-rata tinggi tanaman untuk perlakuan setengan abu (50%) menunjukkan nilai 17,77 cm dan rata-rata data tinggi tanaman untuk perlakuan abu (100%) menunjukkan nilai 10,18 cm. Hal ini memperlihatkan perlakuan pemberian abu mempengaruhi tinggi tanaman jagung yang digunakan, semakin banyak kadar pemberian abu pada media tanam akan membuat rata-rata tinggi tanaman jagung yang dipakai menurun.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Tanah tercampur abu vulkanik Kelud dengan penambahan pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp* pada Andisol belum mampu memperbaiki nilai N-total, sehingga hal tersebut juga berpengaruh pada tinggi tanaman jagung yang juga belum menunjukkan pertumbuhan yang maksimal. Biomassa mikrobia N yang tidak berpengaruh nyata, memerlukan waktu inkubasi lebih lama terhadap abu vulkanik untuk menyediakan hara dalam waktu lebih dari 3 bulan setelah letusan Gunung Kelud.
2. Produksi tanaman jagung setelah panen, diperoleh hasil yang belum maksimal pada seluruh perlakuan. Perlakuan tanah Andisol tercampur abu vulkanik Kelud dengan penambahan pupuk kompos dan *Trichoderma sp.* mampu memperbaiki kualitas biji jagung dari segi kadar karbohidrat dengan hasil 52.97% dari perlakuan $A_{20}T_{80}H_0$ dan kadar protein dengan hasil 6.64% dari perlakuan kontrol.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai N-total dalam tanah dan biomassa mikrobia N dapat memperoleh hasil yang maksimal dengan dilakukannya penambahan dosis pupuk kompos dan pupuk *Trichoderma sp* dan juga penambahan waktu inkubasi yang lebih lama terhadao abu vulkanik agar dapat menyediakan hara dalam kurun waktu lebih dari 3 bulan serta dapat digunakan jenis penambahan bahan organik yang lain serta di aplikasikan atau di uji cobakan pada skala lahan.

.

DAFTAR PUSTAKA

Adamiec, P., Benezet, J. C., and Benhassaine, A. 2008. Pozzolanic Reactivity of Silico-Aluminous Fly Ash. Particuology, 6 (2), 93-98.

Arianingrum, R. 2009. Kandungan Kimia Jagung dan Manfaatnya Bagi Kesehatan.

Badan Pusat Statistik, 2012. Statistik Indonesia 2012.

Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2014. Klasifikasi Tanah Nasional. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Balai Penenlitian Tanaman Serealia. 2010. Deskripsi Varietas Unggul Jagung. Pusat Penenlitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Maros

Bezemer, T.M.C., Hedlund, K., Edwards, A.R., Brooks, A.J., Igual, J.M., Mortimer, S.R. and Van der Putten, W.H. 2006. Plant species and functional groups effect on antibiotic and microbial properties and plant-soil feedback responses in two grasslands. Journal Ecology 94: 893-904.

BPS Jatim. 2010. Jawa Timur dalam Angka 2011.

Bhaigyabati, T., Kirithika, T., Ramya, J., and Usha, K. 2011. Phytochemical constituens and antoxidant activity of various extracts of corn silk (Zea mays L). Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2(4):986-993

Bot, A., & Benites, J. 2005. The importance of soil organic matter: key to drought-resistant soil and sustained food production. No. 80. Food & Agriculture Org.

Bouldin, D. R. 1988. Effect of green manure on soil organic matter content and nitrogen availability. Sustainable agriculture: Green manure in rice farming, 151-164.

Devnita, R. 2012. Melanic And Fulvic Andisols In Volcanic Soils Derived From Some Volcanoes In West Java. Indonesia Journal of Geology 7(4):227-240.

Fiantis, D., 2006. Laju Pelapukan Kimia Debu Vulkanis G. Talang dan Pengaruhnya Terhadap Pembentukan Mineral Liat Non-Kristalin. Universitas Andalas. Padang.

FNCA Biofertilizer Project Group. 2006. Biofertilizer Manual. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Japan Atomic Industrial Forum, Tokyo.

Hairiah, K., Widianto, Utami, S.R., Suprayogo, D., Sunaryo, Sitompul, S.M., Lusiana, B., Mulia, R., Van Noordwijk, and M., Cadisch, G. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta.

Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Presindo. Jakarta.

Harman, G.E.K., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I. and Lorito, M. 2004. Trichoderma species – opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Review of Microbiology 2: 43-56.

Herlina, L., & Dewi, P. 2010. Penggunaan Kompos Aktif Trichoderma Harzianum Dalam Meningkatkan Pertumbuhan. Sainteknol. 8(2).

Iriany, R. N., dan Andi Takdir, M. 2008. Asal, sejarah, evolusi, dan taksonomi tanaman jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.

Kasno, A. 2009. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah. Balai Penelitian Tanah.

Komariah, S., Leni, F., Bernadeta., dan Zul, D. 2012 Biomassa Nitrigen (N) Mikroba dan Aktivitas Urease Tanah di Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu: Sebagai Status Hara Nitrogen. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau.

Lehar, L. 2012. Pengujian Pupuk Organik Agen Hayati (Trichoderma sp.) Terhadap Pertumbuhan Kentang (Solanum tuberosum L.). Jurnal Penenlitian Pertanian Terapan 12 (2): 115-124

Lengkonh J. E., and R. I. Kawulusan. 2008. Soil Organic Metter Management To Maintain Soil Fertility. Soil Enviroment 6 (2): 91-97.

Marianah, L. 2013. Analisa Pemberian Trichoderma sp. Terhadap Pertumbuhan Kedelai. p10. Dalam Artikel Karya Tulis Ilmiah Balai Pelatihan Pertanian. Jambi.

McGeary, D., C. C. Plummer and D. H. Carson. 2002. Physical Geology Earth Reavealed. McGraw Hill Higher Education. Boston. 574 hal.

Musnamar, E. I. 2006. Pupuk Organik. Penebar Sawadaya. Jakarta

Nurchayati, Y. dan Yuliana, T. 2006. Pertumbuhan Tongkol Jagung Baby Corn (Zea Mays L.) Varietas Pioneer-11 Setelah Pemberian Kascing. Jurnal Sains dan Matematika. Vol 14 (4) : 175-181.

Nursyamsi, D. 2005. Sifat-sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannya dengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi (Oryza sativa), Jagung (Zea mays), dan Kedelai (Glycine max). Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 33(3).

Paliwal, R.L. 2000. Tropical maize morphology. In: Tropical Maize Improvement and Production, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, p 13-20.

Prawawesthi, G. A., Puspita, A. R., Rahma, U. I., Nikmah, N., Muhammad, A. 2014. Pengaruh Pemberian Abu Vulkanik Sebagai Media Tanam Terhadap Perkecambahan Tanaman Jagung (Zea Mays L.). Jurusan Pendidikan Biologi. FMIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.

Purwono, L. dan Purnamawati. 2007. Budidaya Tanaman Pangan. Penerbit Agromedia. Jakarta.

Purwantisari, S. dan Hastuti, R.B. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen Phytophthora infestans Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan Trichoderma spp. Isolat Lokal. 11(1): 24-32

Purwanto, S., Serealia, D. B. D., dan Pangan, D. J. T. 2008. Perkembangan Produksi Dan Kebijakan Dalam Peningkatan Produksi Jagung. Direktorat Budi Daya Serealia, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Bogor.

Purwendro, D. Dan Nurhidayat, T. 2007. Pembuatan Pupuk Cair. PT Grameia Pustaka Utama. Jakarta.

Purwono dan R. Hartono. 2005. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2005. Satu Abad Kiprah Lembaga Penenlitian Tanah Indonesia 1905-2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Rosmarkam, Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Rostaman, T., Kasno, A., dan Anggria, L. 2011. Perbaikan Sifat Tanah dengan Dosis Abu Vulkanik Pada Tanah Oxixols. Penenlitian Badan Litbang Pertanian. Balai Penelitian Tanah. Bogor.

Saravanakumar, K., V. S. Arasu, and K. Kathiresan. 2013. Effect of Trichoderma on soil phosphate solubilization and growth improvement of Avicennia marina. Aquatic Botany 104: 101–105.

Tim Kajian Cepat BPTP Jawa Timur, Balitkabi, Balittas, Balitjestro, Lolit Sapi Potong. 2014. Dampak Erupsi Gunung Kelud Terhadap Komoditas Pertanian di Jawa Timur (Kasus Daerah Terdampak di Kabupaten Kediri, Malang, Kota Batu dan Blitar).

Voroney, R.P., Brookes, P.C., Beyaert, R.P. 2006. Soil microbial biomass C, N, P and S didalam: Carter MR, EG Gregorich, editor. Soil sampling and method of analysis. Second edition. The United States of America. Taylor and Francis Group. 681-695.

Wicaksono, A.H. 2003. Penggunaan Lahan Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Tanah. Jurnal Penelitian UNIB IX (2): 85-88.

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah.Gaya Media. Yogyakarta, 269.

Winding, A., Hund-Rinke, K., and Rutgers, M. 2005. The Use Of Microorganisms In Ecological Soil Classification And Assessment Concepts. Ecotoxicology and environmental safety. 62 (2) : 230-248.

Yowono, D. 2005. Kompos (TNH). Jakarta: Penebar Swadaya.

LAMPIRAN

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 1. Analisis Ragam Tinggi Tanaman Jagung

Waktu Pengamatan	SK	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%
2 MST	Perlakuan	9	927.71	103.08	8.37 *	2.39
	Galat	20	246.29	12.31		
	Total	29	1174.00			
4 MST	Perlakuan	9	3395.232	377.248	3.21373 *	2.39
	Galat	20	2347.727	117.386		
	Total	29	5742.958667			
6 MST	Perlakuan	9	1566.87	174.10	0.88 tn	2.39
	Galat	20	3964.21	198.21		
	Total	29	5531.07			
8 MST	Perlakuan	9	5005.20	556.13	1.80 tn	2.39
	Galat	20	6179.49	308.97		
	Total	29	11184.69			

Keterangan: * = nyata ; tn = tidak nyata ; MST = minggu setelah tanam

Lampiran 2. Analisis Ragam Sifat Kimia dan Biologi Tanah, Serapan N tanaman, serta Kualitas dan Produksi Jagung Verietas NK 33.

Variabel Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%
N-total	Perlakuan	9	0.098	0.011	60.56790 *	2.39
	Galat	20	0.004	0.000		
	Total	29	0.10172			
Serapan N tajuk	Perlakuan	9	17105.848	1900.650	7.216 *	2.39
	Galat	20	5267.625	263.381		
	Total	29	22372.473			
Serapan N akar	Perlakuan	9	10542.633	1171.404	2.503 *	2.39
	Galat	20	9361.308	468.065		
	Total	29	19903.941			
Biomassa Mikrobia N	Perlakuan	9	164.848	18.316	0.30208 tn	2.39
	Galat	20	1212.704	60.635		
	Total	29	1377.551651			
Karbohidrat	Perlakuan	9	13996.251	1555.139	399.53456*	2.39
	Galat	20	77.848	3.892		
	Total	29	14074.09842			
Protein	Perlakuan	9	219.587	24.339	595.66758*	2.39
	Galat	20	0.819	0.041		
	Total	29	220.4060967			
Hasil Produksi	Perlakuan	9	9.215	1.024	11.83322 *	2.39
	Galat	20	1.731	0.087		
	Total	29	10.94553667			

Keterangan : * = nyata ; tn = tidak nyata

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 3. Deskripsi Jagung Manis Varietas NK 33.

Tanggal dilepas	:	14 Februari 2003
Asal	:	NT 6661 adalah hibrida F1 dari silang tunggal (single
	:	cross) antara galur tropis NP 5038 dengan galur tropis NP
	:	5063 yang dikembangkan oleh PT. Novartis (Thailand)
Umur	:	Berumur dalam
	:	50% polinasi + 55 hari
	:	50% keluar rambut + 56 hari
Masak fisiologis	:	+ 100 hari
Batang	:	Besar dan kokoh
Warna batang	:	Hijau
Tinggi tanaman	:	± 190 cm
Warna daun	:	Hijau Tua
Keragaman tanaman	:	Seragam
Perakaran	:	Baik
Kerebahan	:	Tahan rebah
Bentuk malai	:	Tegak, sedang, dan terbuka
Warna malai	:	Hijau
Warna sekam	:	Hijau bergaris
Warna anthera	:	Coklat
Warna rambut	:	Merah
Bentuk tongkol	:	Silindris
Kedudukan tongkol	:	+ 95 cm
Kelobot	:	Menutup tongkol sangat baik
Tipe biji	:	Semi mutiara
Warna biji	:	Kuning
Jumlah baris/tongkol	:	14 - 16 baris
Bobot 1000 biji	:	+ 300 g
Rata-rata hasil	:	8,10 t/ha pipilan kering
Potensi hasil	:	10,12 t/ha pipilan kering
Ketahanan	:	Agak tahan terhadap penyakit bulai, hawar daun, dan karat
Daerah pengembangan	:	Beradaptasi pada dataran rendah sampai ketinggian 850 m dpl.
Pengusul	:	P.T. Syngenta Indonesia

Sumber : Balai Penelitian Tanaman Serelia, 2010

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 4. Perhitungan Dosis Pupuk per Pot.

1. **Perhitungan Dosis Abu Vulkanik**
   Diketahui: volume total tanah + abu vulkanik = 10 kg, perbandingan abu vulkanik dengan tanah 10%:90%, 20%:80%, 30%:70%.
   Maka berat masing – masing perlakuan, baik tanah maupun abu vulkanik adalah:
   Perlakuan A_{10}
   Abu vulkanik = 10/100 x 10 kg = 1 kg
   Tanah = 90/100 x 10 kg = 9 kg
   Perlakuan A_{20}
   Abu vulkanik = 20/100 x 10 kg = 2 kg
   Tanah = 80/100 x 10 kg = 8 kg
   Perlakuan A_{30}
   Abu vulkanik = 30/100 x 10 kg = 3 kg
   Tanah = 70/100 x 10 kg = 7 kg
2. **Perhitungan Dosis Kompos**
   Diketahui: KLO (Kedalaman Lapisan Olah) = 30 cm, BI = 0,9 g/cm^3, volume pot = 10kg, Rekomendasi Kompos (B_1) = 5t/ha.
   Maka, HLO = KLO x BI x Luas 1 ha
   = 30 cm x 0,9 g/cm^3 x 10^8 cm^2
   = 27 x 10^8 g

   Jadi kebutuhan kompos $= \frac{10.000}{27 \text{ x } 10^8 \text{g}} \; x \; 5.000.000 \; g$
   = 18,51 g

3. **Perhitungan Dosis Pupuk Dasar**
   Diketahui:
   KLO (Kedalaman Lapisan Olah) = 30 cm, BI = 0,9 g/cm^3, volume pot = 10kg.
   Rekomendasi Phonska (N:P:K = 15:15:15) = 100 kg/ha.
   Dosis Phonska per pot:
   HLO = KLO x BI x Luas 1 ha
   = 30 cm x 0,9 g/cm^3 x 10^8 cm^2
   = 27 x 10^8 g
   Kebutuhan pupuk Phonska
   x = $\frac{10.000}{27 \text{ x } 10^8 \text{g}} \; x \; 100.000$ g
   = 0,37 g

4. **Pupuk Hayati *Trichoderma sp.***

   Diketahui :
   KLO (Kedalaman Lapisan Olah) = 30 cm, BI = 0,9 g/cm^3, volume pot = 10kg.

   HLO = KLO x BI x Luas 1 ha
   = 30 cm x 0,9 g/cm^3 x 10^8 cm^2
   = 27 x 10^8

Kebutuhan pupuk hayati *Trichoderma sp.* 25 kg/ha $= \frac{10.000}{27 \text{ x } 10^8 \text{g}} \; x \; 25.000$ g

= 0,092 g

Kebutuhan pupuk hayati *Trichoderma sp.* 35 kg/ha $= \frac{10.000}{27 \text{ x } 10^8 \text{g}} \; x \; 35.000$ g

= 0,129 g

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 5. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Kima Tanah

Parameter tanah*	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
P_2O_5 HCl 25% (mg $100g^{-1}$)	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P_2O_5 Bray (ppm P)	<15	15-20	21-40	41-60	>60
P_2O_5 Olsen (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
K_2O HCl 25% (mg $100g^{-1}$)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK/CEC (me 100g $tanah^{-1}$)	<5	5-16	17-24	25-40	>40

Sumber : Klasifikasi berdasarkan Staf Pusat Penelitian Tanah 1983

Lampiran 6. Komposisi Kimia Jagung Manis

Komponen	**Kadar**
Karbohidrat (g)	19
Gula (g)	3,2
Serat (g)	2,7
Kalori (kkal)	90
Protein (g)	3,2
Lemak (g)	1,2
Vitamin A, setara dg 10 µg	1 %
Folat (Vit. B9), 46 µg	12%
Vitamin C, 7 mg	12%
Besi, 0,5 mg	4%
Magnesium, 37 mg	10%
Potasium, 270 mg	6%
Air (g)	24

Sumber : Arianingrum, R. 2009.

Lampiran 7. Denah Percobaan

A30T70H0 (2)	A10T90H35 (3)	A30T70H35 (2)
A20T80H25 (1)	A30T70H0 (1)	Kontrol (3)
A20T80H35 (2)	A30T70H25 (3)	A10T90H0 (1)
A30T70H35 (3)	Kontrol (2)	A20T80H25 (3)
A30T70H25 (1)	A20T80H0 (1)	A10T90H25 (3)
A10T90H35 (2)	A10T90H0 (2)	A20T80H35 (1)
A10T90H0 (3)	A20T85H35 (3)	A20T80H0 (2)
Kontrol (1)	A10T90H25 (1)	A30T70H25 (2)
A10T90H25 (2)	A20T80H25 (2)	A30T70H0 (3)
A20T80H0 (3)	A30T70H35 (1)	A10T90H35 (1)

Keterangan :

1, 2, 3	=	ulangan
A10	=	Abu vulkanik 10%
A20	=	Abu vulkanik 20%
A30	=	Abu vulkanik 30%
H25	=	*Trichoderma* sp. 25kg/ha
T100	=	Tanah 100%
T90	=	Tanah 90%
T80	=	Tanah 80%
T70	=	Tanah 70%
H0	=	Tanpa pupuk hayati
H35	=	*Trichoderma* sp. 35kg/ha

Lampiran 8. Metode Analisis Tanah dan Abu Vulkanik

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah awal dilakukan untuk menganalisis kandungan dari tanah tersebut sebelum diberi perlakuan. Untuk pengukuran kimia tanah, tekstur, dan N biomassa mikroba, sampel tanah diambil dari lahan dengan metode komposit, yaitu mengambil sampel tanah dalam beberapa titik di lahan pertanian daerah Cangar, Kabupaten Malang pada kedalaman ±20 cm secara acak, kemudian dicampurkan. Sedangkan untuk sampel tanah pengukuran permeabilitas tanah yang diambil adalah contoh tanah utuh tidak terganggu menggunakan ring berukuran tinggi 4 cm, diameter dalam 7,63 cm, dan diameter luar 7,93 cm (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006).

Pengambilan sampel tanah panen dilakukan di rumah plastik, dengan metode yang sama pada pengambilan contoh tanah awal, namun bedanya sampel komposit diambil dari satu pot masing-masing perlakuan dan ulangan. Metode analisis sifat fisika, kimia, dan biologi tanah dan sifat kimia abu vulkanik Gunung Kelud adalah sebagai berikut:

N-total

Dilakukan analisis pada 0 dan 14 MST. Penetapan N-total menggunakan petunjuk metode Kjedahl, dimana dasar penetapanya adalah dengan meng-oksidasi senyawa nitrogen organik dalam lingkungan asam sulfat pekat dengan katalis campuran selen membentuk $(NH_4)_2SO_4$. Selanjutnya kadar amonium dalam ekstrak dapat ditetapkan dengan cara destilasi atau spektrofotometri. Pada cara destilasi, ekstrak dibasakan dengan penambahan larutan NaOH. Selanjutnya, NH_3 yang dibebaskan diikat oleh asam borat dan dititar dengan larutan baku H_2SO_4 menggunakan penunjuk *Conway*.

C-organik

Dilakukan analisis pada 0 dan 14 MST. Penetapan C-organik menggunakan metode *Walkey and Black* yakni karbon sebagai senyawa organik akan mereduksi Cr^{6+} yang berwarna jingga menjadi Cr^{3+} yang berwarna hijau. Dalam suasana asam, intensitas warna hijau yang terbentuk setara dengan kadar karbon dan dapat diukur dengan menitrasikan larutan $FeSO_4$ 1 N.

pH H_2O

Dilakukan analisis pada 0 dan 14 MST. Menggunakan metode 1:5 yakni 5 gram sampel tanah lolos ayakan 0,5 mm dengan 25 ml H_2O dikocok dalam botol kocok selama 30 menit, selanjutnya diukur dalam pH meter.

KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan K total

KTK dilakukan analisis pada 0 MST, sedangkan K total dianalisis pada 0 MST dan 16 MST. Metode yang digunakan untuk pengukuran KTK dan K total sama, yakni metode penjenuhan dengan Amonium asetat (NH_4O) Ac N 1 pH 7.

Metode ini didasari oleh tingginya aktifitas senyawa amonium asetat untuk menduduki sisi pertukaran pada koloid tanah. Selanjutnya amonium sisa dalam sampel tanah diukur seperti N total, dan kation yang kelar juga diukur degan AAS atau flamefotometer untuk Na dan K, serta titrasi EDTA untuk Ca dan Mg.

P tersedia

Dilakukan analisis pada 0 dan 14 MST. Metode yang digunakan adalah metode Bray I yakni 2,0 g contoh sampel tanah lolos ayakan 2 mm ditambahkan 20 ml pengekstrak Bray I, dikocok selama 5 menit. Selanjutnya proses penyaringan, dimana bila larutan keruh maka dikembalikan ke atas saringan semula. Larutan dipipet 2 ml ekstrak jernih ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan pereaksi pewarna fosfat sebanyak 10 ml, lalu dikocok dan dibiarkan 30 menit. Tahap terakhir dilakukan pengukuran arbsorbansinya menggunakan spektofotometer dengan panjang gelombang 639 nm.

N biomassa mikroba

Dilakukan analisis pada 0 dan 14 MST. Metode yang digunakan adalah *chloroform fumigation incubation* (CFE) yakni sampel tanah lolos ayakan 2 mm diinkubasi selama 36 jam dengan 30 ml $CHCl_3$ bebas alkohol dalam desikator. Hal yang sama dilakukan untuk subsampel tanah yang sama, tetapi tanpa perlakuan fumigasi dan defumigasi. Jumlah nitrogen biomassa mikroba ditentukan dengan metode destilasi dan titrasi. Selanjutnya dimasukkan kedalam rumus (Anderson dan Ingram, 1989):

N biomassa mikroba = (N mineral fumigasi) – (N mineral non fumigasi) x1,46

Si abu vulkanik

Dilakukan analisis pada 0 MST. Metode yang digunakan adalah gravimetri yakni 0,5 gram sampel abu vulkanik yang telah dipanaskan pada suhu 105^0 C – 110^0 C dimasukkan ke dalam beaker glass 100 ml, dilarutkan dengan aquades, kemudian dilakukan penambahan 10 ml NHO_3 dan 20 ml $HClO_4$ selanjutnya dipanaskan. Setelah sampel dingin, ditambahkan 50 ml aquades, dipanaskan dan dididihkan kembali sampai garam-garam yang terbentuk larut. Selanjutnya larutan disaring dengan kertas Whatman. Kertas saring dan residu dicuci dengan air panas sebanyak 15 kali, residu dipanaskan dan dibakar pada furnace dengan 1000^0C selama 30 menit. Setelah itu didinginkan dalam desikator vakum 20 menit kemudian timbang 1-2 tetes H_2SO_4 dan 5 ml HF, diuapkan sampai kering, kemudian didinginkan dalam desikator vakum 20 menit dan hasilnya ditimbang.

Metode yang digunakan adalah yang sama dengan metode yang digunakan untuk pengukuran KTK dan K total, yakni penjenuhan dengan Amonium asetat (NH_4O) Ac N 1 pH 7. Metode ini didasari oleh tingginya aktifitas senyawa amonium asetat untuk menduduki sisi pertukaran pada koloid tanah. Selanjutnya amonium sisa dalam sampel tanah diukur seperti N total, dan kation yang kelar juga diukur degan AAS atau flamefotometer untuk Na dan K, serta titrasi EDTA untuk Ca dan Mg.

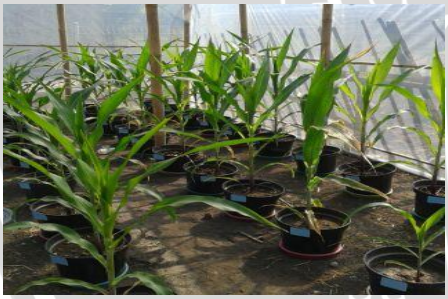
Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Gambar 1. Abu Vulkanik Gunung Kelud dari Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang dengan radius 6-10 km dari Gunung Kelud

Gambar 2. Tanah Andisol (kering udara) dari Cangar, Kabupaten Malang

Gambar 3. Pertumbuhan Tanaman Jagung 2 MST

Gambar 4. Pertumbuhan Tanaman Jagung 4 MST



Gambar 5. Pertumbuhan Tanaman Jagung 5 MST

Gambar 6. Pertumbuhan Tanaman Jagung 8 MST.

Gambar 7. Pertumbuhan Tanaman Jagung 10 MST

Gambar 8. Pertumbuhan Tanaman Jagung 14 MST