



**PENGHAMBATAN VOLATILISASI AMONIA DARI PEMUPUKAN
UREA PADA PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO DENGAN
PENAMBAHAN BELOTONG**

*(Reduction on Ammonia Volatilization of Urea Fertilizing
on Seedling Cocoa Using Filter Press Cake)*

**TESIS
MAGISTER PERTANIAN**

Oleh

**NADYA FAIQOTUL HIMAH
NIM 071520101023**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER
2009**



**PENGHAMBATAN VOLATILISASI AMONIA DARI PEMUPUKAN
UREA PADA PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO DENGAN
PENAMBAHAN BELOTONG**

*(Reduction on Ammonia Volatilization of Urea Fertilizing
on Cocoa Seedling Using Filter Press Cake)*

**TESIS
MAGISTER PERTANIAN**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agronomi (S2)
dan mencapai gelar Master Pertanian

Oleh

**NADYA FAIQOTUL HIMAH
NIM 071520101023**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER**

2009

TESIS

**PENGHAMBATAN VOLATILISASI AMONIA DARI PEMUPUKAN
UREA PADA PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO DENGAN
PENAMBAHAN BELOTONG**

*(Reduction on Ammonia Volatilization of Urea Fertilizing
on Cocoa Seedling Using Filter Press Cake)*

Oleh

**NADYA FAIQOTUL HIMAH
NIM 071520101023**

Pembimbing

Dr. Ir. John Bako Baon, M.Sc (DPU)

Ir. Martinus H. Pandutama, M.Sc, P.hD (DPA)

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER**

2009

iii

PENGESAHAN

Kami menyatakan bahwa kami telah membaca tesis yang dipersiapkan oleh Nadya Faiqotul Himah berjudul *Penghambatan Volatilisasi Amonia dari Pemupukan Urea Pada Pembibitan Tanaman Kakao Dengan Penambahan Belotong* bahwa dalam pendapat kami, cukup memuaskan dalam cakupan dan kualitas sebagai suatu tesis untuk memperoleh gelar **Magister Pertanian** dalam bidang **Agronomi**.

**Telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal:
29 Juni 2009**

**Susunan Tim Penguji:
Ketua,**

**Dr. Ir. John Bako Baon, M.Sc
NIK. 111 000 210**

Anggota I,

Anggota II,

**Ir. Martinus H. Pandutama, M.Sc, P.hD
NIP. 130 937 187**

**Dr. Ir. Kacung Hariyono, MS
NIP. 132 135 201**

**Mengetahui/Menyetujui
Ketua Program Studi,**

**Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya
NIP. 131 474 910**

Direktur Program Pascasarjana,

**Prof. Dr. Akhmad Khusyairi, MA
NIP. 130 261 689**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadya Faiqotul Himah

NIM : 071520101023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Penghambatan Volatilisasi Amonia dari Pemupukan Urea Pada Pembibitan Tanaman Kakao Dengan Penambahan Belotong* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2009

Yang menyatakan,

Nadya Faiqotul Himah

NIM: 071520101023

PERSEMBAHAN

Allah SWT dan Rasulullah SAW

Tuntunlah hamba untuk selalu dekat dengan-Mu

Mama & Bapak, My sister, " Lely" yang telah dianugerahkan kepadaku, ta' sedetikpun kulewatkan tanpa cinta, kasih sayang dan perhatianmu. Trima kasih juga untuk segala doa yang selalu dianugerahkan tuk mengiringi setiap langkahku, nadya sayang mama&bapak.

Ari Wibowo..Jangan Pernah Berhenti Berusaha & Berdoa. Love & magic have a great deal in common. They enrich the soul, delight the heart, and they both take practice.

Keluarga Besar-Ku di Banyuwangi and kediri. Thanks atas support dan doanya.

Teman-teman yang selalu mendoakan aQ " **APIT, MAS YOGI, MARINA, MAS HERI, DINA, MAS TEGUH, INGE, CIKA, AHU, HUDA, RIZA**"

My Team Soil "Leho, Tante Ita, Mb. Wartu, Uty" Matur nuwun...

The big family in B class: Mami Lezi, Ayah Ony, Om Edy H, Om S Edy, Om Irpan, Tante Ida, Uty, Tante Ita, Mb Wartu, Om Untung, Om Kaidi, Om Ketut, Om Hamzah, Om Setyo. **And All of A class.....Thanks for everything...**

Setiap sahabat menampilkan sebuah dunia di dalam diri Qt, suatu dunia yang mungkin tak akan pernah ada kalau "si sahabat" itu tak muncul , dan hanya lewat pertemuan inilah sebuah dunia akan lahir.

Seluruh Dosen dan Karyawan Program Pasca Sarjana UNEJ. Trima kasih atas segala bantuannya

"Almamater yang kubanggakan"

Jadilah diri sendiri yang terbaik

Jika kau tidak dapat menjadi pohon meranti di puncak bukit

Jadilah semak belukar di lembah,

Jadilah semak belukar yang ter-anggun di sisi bukit

Kalau bukan rumput, semak belukarpun jadilah

Jika kau tak boleh menjadi rimbun, Jadilah rumput

Dan hiasilah jalan dimana-mana

Jika kau tidak dapat menjadi ikan mas, Jadilah ikan sepat

Tapi jadilah ikan sepat terlincah di dalam paya

Tak semua dapat menjadi nahkoda, lainnya harus menjadi

awak kapal dan penumpang

Pasti ada sesuatu untuk semua

Karena ada tugas berat, maka ada juga tugas ringan

Diantaranya dibuat yang lebih berdekatan

Jika kau tak dapat menjadi bulan, Jadilah bintang

Jika kau tak dapat menjadi jagung, jadilah kedelai

Bukan dinilai kau kalah ataupun menang

Jadilah dirimu sendiri yang terbaik

Dauglas Mallock

Jangan pernah berhenti mengepakkan sayap,

Biarkan semua cobaan membuat Qt kuat,

Biarkan derasnya terpaan membuat Qt gesit berkelit,

Biarkan jiwa-jiwa optimis membuat Qt bijak menyikapi hidup,

Biarkan jiwa-jiwa sabar menjadi penyejuk ditengah segala duka

hingga kelak akan terjawab:

Mengapa Perjuangan itu Pahit?

Karena Surga Itu Manis

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah Swt, yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Thesis) yang berjudul “ *Penghambatan Volatilisasi Amonia dari Pemupukan Urea Pada Pembibitan Tanaman Kakao Dengan Penambahan Belotong*” ini dengan baik. Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada :

1. **Menteri Pendidikan Nasional** yang telah memberikan dukungan pembiayaan melalui Program Beasiswa Unggulan hingga penyelesaian tugas akhir tesis berdasarkan DIPA Sekretariat Jenderal DEPDIKNAS dengan No kontrak :57774/A2.5/LN/2007 tanggal 6 Desember 2007, tahun anggaran tahun 2007 sampai dengan tahun 2009,
2. **Direktur Program Pascasarjana Universitas Jember** yang telah berkenan memberi ijin guna mengikuti pendidikan Program Pascasarjana dan melaksanakan penelitian,
3. **Direktur Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia** yang telah memberi ijin untuk melaksanakan penelitian di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Kaliwining Jember,
4. **Ketua Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Universitas Jember** yang telah memberi ijin kepada penulis guna mengikuti pendidikan Program Pascasarjana dan melaksanakan penelitian,
5. **Dr. Ir. John Bako Baon, M.Sc**, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing dan mengarahkan selama penyusunan tesis,
6. **Ir. Martinus H. Pandutama, M.Sc, P.hD**, selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah membimbing dan mengarahkan selama penyusunan tesis,
7. **Dr. Ir. Kacung Hariyono, MS** , selaku Dosen Pembimbing Anggota II, yang telah mengarahkan penyusunan tesis,

8. Seluruh Keluarga besar Puslit Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, terima kasih atas kesempatan yang telah diberikan mulai dari KKN sampe' penelitian S1 & S2. Khusus untuk Laboratorium Air dan Tanah (P. So, P. Sugianto, P. Sugiono, P. Wagianto, P. Parman, P. Son, P. Jiran, P. Kus, Mas Ari, Mb. Sumiati, Mb. Eni, Mb. Teti),
9. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Pascasarjana Universitas Jember,
10. Seluruh Keluarga besarku yang selalu mendukungku dalam hal material dan spritual untuk selalu maju terus menjalani kehidupan ini,
11. Teman-teman satu tim tanah: Uty, Tante Ita, Mbak warti dan Leho yang membantu jalannya penelitian ini,
12. Teman-teman angkatan 2007 semuanya, khususnya kelas B yang selalu memberiku tambahan ilmu disegala sisi kehidupan, serta
13. Semua pihak yang turut serta dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Karya Ilmiah Tertulis ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran untuk perbaikan karya ilmiah ini sangat penulis harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya untuk pengembangan Pertanian.

Jember, Juni 2009

Penulis

RINGKASAN

Penghambatan Volatilisasi Dari Pemupukan Urea Pada Pembibitan Tanaman Kakao Dengan Penambahan Belotong; Nadya Faiqotul Himah, 071520101023; 2009: 66 halaman; Jurusan Agronomi Pasca Sarjana Universitas Jember.

Tidak efisiennya pemberian pupuk urea ini sering dikaitkan dengan sifat urea yang mudah berubah menjadi amonia dan karbondioksida. Padahal kedua zat ini berupa gas yang mudah menguap. Pupuk urea mudah tercuci oleh air dan mudah terbakar oleh sinar matahari padahal akar tanaman belum sempat menyerapnya. Apabila urea disebar dipermukaan tanah sebagaimana kebiasaan yang umum dilakukan oleh petani saat melaksanakan pemupukan maka kehilangan nitrogen akibat volatilisasi NH_3 dapat mencapai 60 -70%, sehingga efisiensinya hanya berkisar 30 – 40% saja. Sementara itu telah dilaporkan bahwa lignosulfonat adalah produk yang tinggi akan phenyl group yaitu salah satu dari 3 senyawa yang mampu menghambat aktivitas urease. Diduga bahwa belotong mengandung senyawa lignosulfonat atau sejenisnya yang juga mampu menghambat volatilisasi urea. Dilain pihak kajian penggunaan limbah pabrik berupa belotong untuk meningkatkan efisiensi pemupukan urea belum dilakukan atau masih jarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat belotong hasil samping proses sulfitasi terhadap: (1) pengaruhnya dalam mengurangi volatilisasi amonia dari pemupukan urea, (2) pertumbuhan tanaman kakao, serta (3) pengaruhnya dalam meningkatkan efisiensi pemupukan urea pada tanaman kakao.

Penelitian yang dilaporkan ini dimulai bulan Maret 2008 dan selesai pada bulan April 2009. Penelitian ini terdiri atas dua seri yaitu di laboratorium kegiatan (tanpa tanaman) untuk mempelajari pengaruh pemberian belotong terhadap volatilisasi urea dalam bentuk NH_3 , dan di rumah kaca dengan tanaman kakao sebagai indikator untuk mempelajari pengaruh pemberian belotong terhadap pertumbuhan bibit kakao serta terhadap efisiensi pemupukan urea. Penelitian ini

disusun menggunakan rancangan acak kelompok, untuk percobaan di laboratorium menggunakan 3 faktor Sebagai faktor I adalah dosis belotong 0%, 2,50%, 5%, 7,50%, 10% dan faktor II adalah dosis urea 0 g; 0,5 g; 1,0 g dan 1,5 g, serta faktor III adalah kadar lengas tanah 25%, 50%, 75%, dan 100%. Di rumah kaca dilakukan pengamatan menggunakan tanaman indikator untuk mengetahui respon tanaman terhadap pencampuran belotong pada media pembibitan tanaman kakao menggunakan 2 faktor yaitu faktor I faktor I adalah dosis belotong 0%, 2,50%, 5%, 7,50% dan 10% dan faktor II adalah dosis urea 0 g polibeg⁻¹, 0,50 g polibeg⁻¹, 1 g polibeg⁻¹, dan 1,50 g polibeg⁻¹. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh yang nyata dari masing-masing perlakuan dan interaksinya, data yang diperoleh kemudian dikompilasi dan dianalisis dengan sidik ragam varian, data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji BNJ dengan tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji polynomial orthogonal.

Belotong hasil samping limbah pabrik gula dari sistem sulfitasi cenderung mampu menghambat terjadinya volatilisasi urea. Semakin banyak kandungan belotong yang ditambahkan maka volatilisasi urea semakin rendah pada dosis pemberian urea yang sama. Pada kondisi yang sama yaitu perlakuan kadar lengas 50%, urea 1,5 gram dan belotong 10% meunjukkan volatilisasi terendah 15,13%. Pengaruh penambahan belotong pada pertumbuhan tanaman kakao berpengaruh nyata pada panjang akar, bobot segar daun, bobot segar batang, dan bobot kering biomassa tanaman. Penambahan belotong mampu meningkatkan efisiensi pemupukan urea sampai 30.74% pada penambahan belotong 10% dan pemupukan urea 0,5 g polibeg⁻¹.

PENGHAMBATAN VOLATILISASI AMONIA DARI PEMUPUKAN UREA PADA PEMBIBITAN TANAMAN KAKAO DENGAN PENAMBAHAN BELOTONG

ABSTRAK

Oleh : Nadya Faiqotul Himah

Pembimbing Utama : Dr. Ir. John Bako Baon, MSc.

Pembimbing Anggota : Ir. Martinus H. Pandutama, MSc., Ph.D

Pupuk urea adalah pupuk yang paling banyak dibutuhkan, sementara itu pupuk ini akan semakin mahal dengan makin langkanya energi tak terbarukan, sehingga langkah efisiensi pemupukan merupakan suatu keharusan. Efisiensi pupuk urea yang rendah antara lain disebabkan oleh kehilangan N melalui denitrifikasi, volatilisasi NH₃, pencucian, aliran permukaan dan terangkut oleh panen. Diantara penyebab tidak efisiennya pemupukan urea, kehilangan akibat volatilisasi amonia dapat mencapai 60-70%. Belotong merupakan hasil samping dari pengolahan pabrik gula kaya akan kandungan senyawa lignin dan sulfat, terutama yang berasal dari pabrik gula yang menggunakan proses pemurnian dengan sistem sulfitasi. Sementara itu telah dilaporkan bahwa lignosulfonat adalah produk yang tinggi akan phenyl group yaitu salah satu dari 3 senyawa yang mampu menghambat aktivitas urease. Diduga bahwa belotong mengandung senyawa lignosulfonat atau sejenisnya yang juga mampu menghambat volatilisasi urea. Dilain pihak kajian penggunaan limbah pabrik berupa belotong untuk meningkatkan efisiensi pemupukan urea belum dilakukan atau masih jarang. Penelitian bertujuan untuk mengkaji seberapa besar pengaruh dari hasil samping pabrik gula (belotong) dalam mengurangi penguapan akibat volatilisasi NH₃ dari pemupukan urea dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman bibit kakao. Penelitian ini terdiri atas dua kegiatan baik dalam pot tanpa tanaman untuk mempelajari pengaruh pemberian belotong terhadap volatilisasi urea dalam bentuk NH₃, maupun dengan tanaman kakao sebagai indikator untuk mempelajari pengaruh pemberian belotong terhadap pertumbuhan bibit kakao serta terhadap efisiensi pemupukan urea. Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak kelompok. Sebagai faktor I adalah taraf belotong 0%, 2.5%, 5%, 7.5% dan 10% sedangkan faktor II adalah jumlah urea 0 g/polibeg, 0.5 g/polibeg, 1.0 g/polibeg, dan 1.5 g/polibeg. Diamati juga kadar lengas tanah dalam mempengaruhi volatilisasi ammonia dengan pemberian 25%, 50%, 75%, dan 100% kadar lengas. Dan yang terakhir dilakukan pengamatan menggunakan tanaman indikator untuk mengetahui respon tanaman terhadap pencampuran belotong pada media pembibitan tanaman kakao. Dari hasil menunjukkan bahwa belotong hasil samping limbah pabrik gula dari sistem sulfitasi cenderung mampu menghambat terjadinya volatilisasi urea. Semakin banyak kandungan belotong yang ditambahkan maka volatilisasi urea semakin rendah pada dosis pemberian urea yang sama. Pada kondisi yang sama yaitu perlakuan kadar lengas 50 %, urea 1,5 gram dan belotong 10% meunjukkan volatilisasi terendah 15,13%. Pengaruh penambahan belotong pada pertumbuhan tanaman kakao berpengaruh nyata pada panjang akar, bobot segar daun, bobot segar batang, dan bobot kering biomassa tanaman. Penambahan belotong mampu meningkatkan efisiensi pemupukan urea sampai 30.74% pada penambahan belotong 10% dan pemupukan urea 0,5 g/polibeg.

Kata kunci : Volatilisasi amonia, Urea, Belotong

Reduction on Ammonia Volatilization of Urea Fertilizing On Cocoa Seedling Using Filter Press Cake

Nadya Faiqotul Himah^{A)}, John Bako Baon^{B)} and Martinus Pandutama^{C)}

^{A)} Postgraduate Student, University of Jember, Jl. Kalimantan 70, Tegalboto Campus, Jember, Indonesia

^{B)} Researcher, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute, Jl. PB Sudirman 90, Jember, Indonesia

^{C)} Lecturer, University of Jember, Jl. Kalimantan 70, Tegalboto Campus, Jember, Indonesia

) Corresponding author: na_gembil@yahoo.com

ABSTRACT

Urea fertilizer is the most needed fertilizer by cocoa farmers in Indonesia, meanwhile this fertilizer tends to be more expensive in relation with the more rare to find unrenueable energy, therefore fertilizer use efficiency approach should be taken. Low efficiency of urea fertilizer is caused by nitrogen (N) loss through denitrification, volatilization, leaching, run-off and harvested products. Among the causes of inefficiency in urea fertilizing, loss due to ammonia volatilization may reach up to 60-70%. Filter press cake as waste of sugar cane processing factory contains large amount of lignin and sulphate, especially that of sugar cane factory which in its refining process using sulphitation system. Meanwhile, it has been reported that lignosulphonate, a chemical product rich of phenyl group, is able to inhibit urease activity. It is possible that filter press cake contains lignosulphonate or lignosulphonate-like substances which are able to inhibit activity of urease. On the other hand, there is still a very limited information or work on the use of filter press cake to increase the efficiency of urea fertilizer by inhibiting urease activity. The objective of this present work was to investigate influence of the filter press cake on the volatilization of ammonia from urea and its effect on the growth of cocoa plants. This research consisted of two experiments, namely the first one without plants to study the effect of filter press cake on the volatilization of ammonia from urea, while the second one with cocoa plants to study the effect of filter press cake on cocoa plant growth and efficiency of urea fertilization. This experiment was designed as a factorial using randomized complete block design. As the first factor was the level of filter press cake (0%, 2.5%, 5%, 7.5% and 10%), the second factor was the amount of urea applied (0 %, 1%, 2%, and 3%). The influence of soil moisture on ammonia volatilization will be observed, especially in the experiment without plants (25%, 50%, 75%, and 100% of field capacity). Results of this study show that filter press cake as waste of sugar cane processing factory from sulphitation system could inhibit volatilization urea. The larger amount of filter press cake were added the urea volatilization was decreased. The condition of 50% soil moisture content, 1,5 gram urea and 10% filter press cake showed lowest volatilization 15,13%. Effect of added filter press cake on cocoa plant growth obviously effected at root length, fresh weight of leaf, fresh weight of branch, dry weight plant. Added filter press cake able to increase the efficiency of urea fertilizer up to 30,74% at added filter press cake 10% and urea fertilization 0,5 g/polibeg.

Keywords : Ammonia Volatilization, Filter Press Cake, Urea

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Dinamika Nitrogen.....	5
2.1.1	Penyematan Nitrogen.....	5
2.1.2	Mineralisasi Nitrogen.....	6
2.1.3	Pelindihan Nitrogen.....	6
2.1.4	Kehilangan Dalam Bentuk Gas Dari Nitrogen Tanah.....	7
2.2	Volatilisasi Nitrogen.....	7
2.2.1	Pengaruh pH Tanah.....	8
2.2.2	Pengaruh KTK Tanah dan Tekstur.....	9
2.2.3	Pengaruh Suhu Tanah.....	10
2.2.4	Pengaruh Kelembaban Tanah.....	11
2.2.5	Efek dari Volatilisasi Amonia.....	12
2.3	Bahan Organik Tanah.....	12
2.4	Belotong.....	13
2.5	Lignosulfonat.....	14
2.6	Urea.....	15
2.7	Tanaman Kakao.....	16
2.7.1	Deskripsi Umum.....	16
2.7.2	Kesesuaian Tanaman Kakao.....	18
2.7.3	Nutrisi Tanaman Kakao.....	19
2.8	Hipotesis.....	20

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2.	Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.3.	Metode Penelitian.....	21
3.4.	Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.4.1	Pengambilan dan Persiapan Contoh Tanah.....	22
3.4.2	Pengambilan dan Persiapan Contoh Belotong.....	22
3.4.3	Percobaan Penambahan Belotong Terhadap Penghambatan Volatilisasi Amonia.....	22

3.4.4 Percobaan Pengaruh Penambahan Belotong Pada Tanaman Kakao.....	23
3.5. Prosedur Kerja.....	25
3.6. Analisis Data.....	28

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pembahasan	29
4.1.1. Pengaruh Penambahan Belotong Terhadap Volatilisasi NH ₃ dalam Tanah.....	29
4.1.2. Pengaruh Penambahan Belotong Pada Pertumbuhan Tanaman Kakao.....	33
4.1.2.1 Pertumbuhan Tanaman.....	33
4.1.2.2. Pengaruh Pemupukan urea dan Penambahan Belotong terhadap Hasil Tanaman.....	41
4.1.3. Efek Penghambatan Volatilisasi NH ₃ Terhadap Efisiensi Pemupukan Urea.....	50
4.2 Pembahasan.....	51
4.2.1 Volatilisasi Amonia.....	51
4.2.2 Pertumbuhan Tanaman Kaka.....	54
4.2.3 Efisiensi Pemupukan Nitrogen.....	57
4.3 Efisiensi Biaya.....	58

V. KESIMPULAN dan SARAN

5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tingkat Keeratan Hubungan antara Dua Variabel	15
2.	Skala Skor Kerusakan Tanaman Akibat Serangan VSD	16
3.	Analisis Ragam Induksi Ketahanan Alami Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i>) terhadap Penyakit VSD dengan Aplikasi Boron	23
4.	Hasil Analisis Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Interaksi Konsentrasi Boron dengan Klon Kakao terhadap Intensitas Serangan VSD	24
5.	Hasil Uji Korelasi dengan Analisis <i>Pearson Correlation</i>	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Gejala-Gejala Khusus Tanaman yang Terserang Jamur <i>Oncobasidium theobromae</i>	5
2.	Basidiospora Pada Duduk Daun	6
4.	Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Boron	25
5.	Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Selulosa	26
6.	Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Lignin	27
7.	Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Polifenol	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Lay Out Penelitian	37
2.	Skor Intensitas Serangan VSD.....	38
3.	Hasil Perhitungan Intensitas Serangan	39
4.	Hasil Perhitungan Masing-Masing Faktor dan Interaksi.....	40
5.	Hasil Analisis Ragam	41
6.	Uji BNJ Faktor Klon dan Boron.....	42
7.	Uji BNJ Interaksi Klon dengan Boron	43
8.	Hasil Analisis Uji Lanjut BNJ	44
9.	Hasil Analisis Laboratorium	45
10.	Hasil Analisis Korelasi	46
11.	Hasil Analisis Boron dalam Tanah	47
12	Gambar Kegiatan di Laboratorium dan Aplikasi di Lapang	48