

**SKRIPSI**

**EFEK PENGAPURAN DAN PEMBERIAN *Trichoderma harzianum*  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**NUR ABDHY**

**G111 15 521**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2021**

**SKRIPSI**

**EFEK PENGAPURAN DAN PEMBERIAN *Trichoderma harzianum*  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**Diajukan Untuk Menempuh Ujian Sarjana  
Pada Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**

**NUR ABDHY**

**G111 15 521**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2021**

**EFEK PENGAPURAN DAN PEMBERIAN *Trichoderma Harzianum*  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**NUR ABDHY**

**G111 15 521**

**Skripsi Sarjana Lengkap  
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada**


**Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**


**Makassar, April 2021**

**Menyetujui :**


**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Prof. Dr. Ir. H. Wasaruddin, MS.**  
NIP. 19530106 198312 1 001

  
**Dr. Ir. Novaty Env Dunga, MP**  
NIP. 19591105 198702 2 001

**Mengetahui  
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**

  
**Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si**  
NIP. 19591103 199103 1 002

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EFEK PENGAPURAN DAN PEMBERIAN *Trichoderma Harzianum*  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**Disusun dan Diajukan oleh**

**NUR ABDHY**


**G111 15 521**

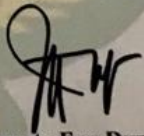
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 11 Juni 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS.**  
NIP : 19550106 198312 1 001

  
**Dr. Ir. Novaty Eny Dunga, MP**  
NIP. 19591105 198702 2 001



**Haris B., MSi.**

NIP. 19670311 199403 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Abdhy

NIM : G111 15 521

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

“ EFEK PENGAPURAN DAN PEMBERIAN *Trichoderma Harzianum*  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) ”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juni 2021



Nur Abdhy

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam atas limpahan rahmat, petunjuk, hidayah, nikmat kesehatan dan kesempatan serta kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“EFEKTIVITAS PENGAPURAN DAN PEMANFAATAN *Trichoderma Harzianum* TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)”**. Penelitian digunakan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Departemen Budidaya Pertanian di Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih terdapat kekurangan dalam penyusunannya, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang dapat menyempurnakan tulisan ini. Penulis mengucapkan maaf atas segala kekurangan yang ada dalam tulisan ini, semoga tulisan ini diberkahi oleh Allah SWT dan dapat bermanfaat bagi kita semua.

## UCAPAN TERIMA KASIH



Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam atas limpahan rahmat, petunjuk, hidayah, nikmat kesehatan dan kesempatan serta kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Salam dan shalawat kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya dan orang-orang yang istiqomah hingga akhir zaman kelak, Insya Allah.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun material. Ungkapan terimakasih yang tulus penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta **Ayahanda Pery Numpa** dan **Ibunda Nuriani** yang senantiasa mendoakan, melimpahkan kasih sayang dan segala motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan sampai ditingkat perguruan tinggi. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada saudaraku Arief dan Fajran yang senantiasa mendukung, membimbing, memotivasi dan sabar menghadapi penulis.

Pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dosen Pembimbing **Prof. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS.**, dan **Dr.Ir. Novaty Eny Dunga, MP** yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, ide, bimbingan, motivasi, dan saran selama penelitian dan penyusunan tugas akhir.

2. Dosen penguji Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, MS., Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP., dan Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP.**, serta karyawan Fakultas pertanian yang telah ikhlas meluangkan waktu dan memberi ilmu pengetahuan, kritik dan sarannya kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. **Pak Patahuddin S.P** yang telah memberikan kesempatan belajar dan memberikan ilmu pengetahuan serta menyediakan lahan dan tempat tinggal selama penelitian berlangsung.
4. Saudara dan sahabatku **Sarina, Pipit, Salsa, Aisyah** Terima kasih atas semua kebersamaan, bantuan, semangat dan motivasi yang selama ini diberikan kepada penulis.
5. Kakanda **Kurniawan S.P. M.Si** yang senantiasa memberikan saran, dukungan, semangat dan bantuannya agar tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Sahabat penulis **Fadil, Rahmat, Ical, Putra, Wahyu, Yudis, Dio, Munir, Ryan, Titi, Mala, Rya, Nini, Indri, Nanda, dan Kace Sofi** Terima kasih untuk segala bantuan, motivasi dan dukungan selama penelitian dan penulis menyusun skripsi.
7. Teman-teman **Agroteknologi 2015, dan BNN** serta teman-teman seperjuanganku yang telah membantu, menemani serta mengingatkan dalam segala hal kepada penulis dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.



8. Kepada segenap pihak-pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak berjasa, memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhirnya penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT dengan pahala. Penulis menyadari bahwa selama penelitian dan penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dan mendorong penulis untuk menulis karya yang lebih baik di masa yang akan datang, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi siapa saja yang membaca. Amiin

Makassar, Juni 2021

NUR ABDHY

## ABSTRAK

**Nur Abdhy, (G111 15 521)** Efek pengapuran dan pemberian *Trichoderma Harzianum* terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Di bimbingan oleh **Nasaruddin, dan Novaty Eny Dunga**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara pengapuran dan pemanfaatan *Trichoderma Harzianum*. terhadap pertumbuhan tanaman kakao dan melihat pengaruh pengapuran dan pemberian *Trichoderma Harzianum* terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari 2020 sampai Juni 2020, bertempat di Dusun Batulotong Desa Pucak Kecamatan Tompobulu Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor berdasarkan pola rancangan acak kelompok. Faktor utama adalah perlakuan dolomit yang terdiri atas 3 taraf, tanpa dolomit, dolomit 1 kg per tanaman, dolomit dan 2 kg per tanaman. Faktor kedua adalah *Trichoderma Harzianum* yang terdiri atas 4 taraf yaitu *Trichoderma Harzianum* 10 g , *Trichoderma Harzianum* 20 g, *Trichoderma Harzianum* 30 g dan *Trichoderma Harzianum* . 40 g. Hasil percobaan memperlihatkan bahwa Interaksi kapur dolomit dengan *Trichoderma Harzianum* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Kapur dolomit 2 kg per tanaman memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao. *Trichoderma Harzianum* 40 g memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

**Kata Kunci:** Dolomit, *Trichoderma Harzianum*, Kakao

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	
<b>PERNYATAAN PENGAJUAN</b> .....	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	
<b>ABSTRAK</b> .....	
<b>DAFTAR ISI</b> .....	
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan kegunaan .....	4
1.3 Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Dolomit dan Aplikasi Pengapuran Dolomit.....	6
2.2 <i>Trichoderma Harzianum</i> .....	10
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	15
3.2 Bahan dan Alat .....	15
3.3 Metode Percobaan .....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.4.1 Tahap Persiapan .....	16
3.4.2 Aplikasi Kapur Dolomit .....	16
3.4.3 Aplikasi <i>Trichoderma Harzianum</i> .....	16
3.4.3 Pemeliharaan .....	16
3.5 Parameter Pengamatan .....	17
3.6 Analisis Data.....	19

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Hasil .....</b>	<b>20</b>
4.1.1 Jumlah Daun Terbentuk (helai) .....	20
4.1.2 Total Pertambahan Luas Daun (cm <sup>2</sup> ).....	22
4.1.3 Kerapatan Stomata (Stomata/mm <sup>2</sup> ) .....	24
4.1.4 Luas Bukaan Stomata (mm <sup>2</sup> ) .....	26
4.1.5 klorofil a.....	28
4.1.6 klorofil b .....	29
4.1.7 Total klorofil .....	30
4.1.8 Jumlah energi cahaya matahari yang diserap (absorpsi) daun (%) .....	31
4.1.9 Jumlah energi cahaya matahari yang diteruskan (transmisi) daun (%) .....	32
4.1.10 Jumlah energi cahaya matahari yang dipantulkan (refleksi) daun (%) .....	33
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>34</b>
4.2.1 Pengaruh Pemberian Kapur Dolomit.....	34
4.2.2 Pengaruh Pemberian <i>Trichoderma Harzianum</i> .....	37
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata jumlah daun terbentuk yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu pemberian kapur dolomit (k) pada 5 bulan setelah perlakuan .....	20
2.	Rata-rata total pertambahan luas daun yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu pemberian kapur dolomit (k) dan inokulasi <i>Trichoderma Harzianum</i> (t) pada 5 bulan setelah perlakuan. ....	22
3.	Rata-rata kerapatan stomata yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu pemberian kapur dolomit (k) pada 4 bulan setelah perlakuan. ....	24
4.	Rata-rata luas bukaan stomata (stomata/mm <sup>2</sup> ) yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu pemberian kapur dolomit (k) pada 4 bulan setelah perlakuan. ....	27
5.	Rata-rata klorofil a ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu pemberian kapur dolomit (k) pada 4 bulan setelah perlakuan. ....	29
6.	Rata-rata klorofil b ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu pemberian kapur dolomit (k) pada 4 bulan setelah perlakuan .....	30
7.	Rata-rata jumlah energi cahaya matahari yang diserap (absorpsi) daun (%) yang dipengaruhi oleh faktor tunggal Pemberian inokulasi <i>Trichoderma Harzianum</i> (t) pada 4 bulan setelah perlakuan. ....	31
8.	Rata-rata jumlah energi cahaya matahari yang diteruskan (transmisi) daun (%) yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu Pemberian kapur dolomit (k) pada 4 bulan setelah perlakuan. ....	32

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Grafik Analisis regresi korelasi dengan perlakuan dosis <i>Trichoderma Harzianum</i> pada perlakuan kapur dolomit terhadap rata-rata jumlah daun 5 bulan setelah perlakuan. ....	21

2. Gambar 2. Grafik Analisis regresi korelasi dengan perlakuan dosis *Trichoderma Harzianum* pada perlakuan kapur dolomit terhadap rata-rata luas daun 5 bulan setelah perlakuan.....23
3. Gambar 3. Grafik Analisis regresi korelasi dengan perlakuan dosis *Trichoderma Harzianum* pada perlakuan kapur dolomit terhadap rata-rata kerapatan stomata 4 bulan setelah perlakuan.....25
4. Gambar 4. Grafik Analisis regresi korelasi dengan perlakuan dosis *Trichoderma Harzianum* pada perlakuan kapur dolomit terhadap rata-rata luas bukaan stomata 4 bulan setelah perlakuan. ....27
5. Gambar 5. Rata-rata total klotofil ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) pada pemberian kapur dolomit dan *Trichoderma Harzianum* .....30
6. Gambar 6. Rata-rata jumlah energi cahaya matahari yang dipantulkan (refleksi) daun (%) yang dipengaruhi oleh faktor tunggal yaitu Pemberian kapur dolomit (k) pada 4 bulan setelah perlakuan.....33

### **Lampiran**

- 1a. Rata-rata jumlah pembentukan daun dengan perlakuan kapur dolomit dan *Trichoderma Harzianum* , pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan. ....45
- 1b. Sidik ragam rata-rata jumlah pembentukan daun dengan perlakuan kapur dolomit dan *Trichoderma Harzianum* , pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan.....45
- 2a. Rata-rata pertambahan luas daun dengan perlakuan kapur dolomit dan *Trichoderma Harzianum* ,pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan. ....46
- 2b. Sidik ragam rata-rata pertambahan luas daun dengan perlakuan kapur dolomit dan *Trichoderma Harzianum* ,pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan.....46
- 3a. Rata-rata kerapatan stomata (Stomata/mm<sup>2</sup>) dengan perlakuan kapur dolomit dan *Trichoderma Harzianum* ,pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan.....47

3b. Sidik ragam rata-rata kerapatan stomata (Stomata/mm <sup>2</sup> ) dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan. ....	47
4a. Rata-rata luas bukaan stomata (Stomata/mm <sup>2</sup> ) dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan.....	48
4b. Sidik ragam rata-rata luas bukaan stomata (Stomata/mm <sup>2</sup> ) dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao setelah 5 bulan perlakuan.....	48
5a. Rata rata klorofil a dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	49
5b. Sidik ragam rata rata klorofil a dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	49
6a. Rata rata klorofil b dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	50
6b. Sidik ragam rata rata klorofil b dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	50
7a. Rata rata total klorofil dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	51
7b. Sidik ragam rata rata total klorofil dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	51
8a. Rata rata energy cahaya di absorsi dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	52
8b. Sidik ragam rata rata energi cahaya di absorsi dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao .....	52
9a. Rata-rata energi cahaya di transmisi dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao.....	53
9b. Sidik ragam rata-rata energi cahaya di transmisi dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao. ....	53
10a. Rata-rata energy cahaya di refleksi dengan perlakuan kapur dolomit dan <i>Trichoderma Harzianum</i> ,pada tanaman kakao. ....	54

- 10b. Sidik ragam Rata-rata energi cahaya di refleksi dengan perlakuan kapur dolomit dan *Trichoderma Harzianum* , pada tanaman kakao.....54
2. Data pH Perbulan di lapangan.....55

### **Lampiran Gambar**

1. Gambar Lampiran 1. Denah Percobaan Dilapangan..... 56
2. Gambar Lampiran 2. (a). Pengukuran pH awal tanah, b). Pengukuran pH akhir tanah, c). Pengaplikasian kapur dolomit, d).*Pengaplikasian Trichoderma Harzianum* . e). Pengamatan klorofil daun f). Pengamatan luas daun.....57



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup baik dan peluang pasarnya masih cukup besar dan kakao mampu memberikan penghasilan yang cukup baik sepanjang tahun bagi masyarakat petani kakao. Indonesia juga merupakan salah satu produsen kakao utama di dunia menunjukkan bahwa kakao Indonesia cukup diperhitungkan dan berpotensi untuk menguasai pasar global khususnya produsen dan ekspor biji kakao dan hal inilah yang menjadikan Indonesia sebagai komoditas ekspor kakao andalan di dunia. Hal ini sesuai dengan Direktorat Jendral Perkebunan (2019) bahwa kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia, setelah tanaman sawit dan karet yang telah memberikan sumbangan devisa bagi negara US \$ 1,13 Miliar pada tahun 2018.

Namun produksi kakao di Indonesia terus menurun sejak tahun 2011. Produksi biji kakao di Indonesia pada tahun 2010 mencapai 559.000 ton namun, tahun 2011 produksi kakao di Indonesia menurun 459.000 ton dan produksi kakao terus menurun hingga saat ini, pada tahun 2019 produksi kakao di Indonesia menurun hingga 217.090 ton (Dinas Pertanian Sulawesi Selatan, 2020). Sedangkan pada produksi kakao di pangsa pasar Internasional juga mengalami penurunan. Menurut International Cacao Organization (2012), pada tahun (2011), Indonesia merupakan produsen kakao ketiga di dunia selain Pantai Gading dan Ghana, dengan memproduksi sekitar 15% kakao dunia setelah Pantai gading yang merupakan penyumbang terbesar produksi kakao sebesar 34%, kemudian Ghana

sebesar 18%. Namun produksi kakao Indonesia pada tahun 2018 turun menjadi produsen kelima dunia setelah Pantai Gading, Ghana, Ekuador, Kamerun (Dta FAO 2018 dalam Indonesia Eximbank Institute 2019). Sedangkan pada tahun 2019 turun menjadi produsen ke 6 dunia setelah Pantai Gading, Ghana, Ekuador, Kamerun dan Nigeria (International Cacao Organization 2019).

Masalah yang menyebabkan produktivitas tanaman kakao menurun adalah kemasaman tanah. Tanaman kakao merupakan tanaman tahunan yang setiap saat menyerap kation-kation dalam tanah yang mengakibatkan penurunan pH yang berdampak pada ketersediaan hara dalam tanah. Terjadinya penurunan produktivitas kakao tidak terlepas dari berbagai faktor yang diantaranya adalah pemeliharaan tanaman yang kurang baik (Idaryani dan Sahardi, 2016), umur tanaman yang semakin tua, ketahanan tanaman terhadap penyakit (Sari dan Susilo, 2014) dan penerapan teknologi budidaya yang belum optimal (Basri, 2009). Produktivitas kakao sangat tergantung pada kesuburan lahan yang ikut dipengaruhi oleh tingkat derajat kemasaman tanah. Derajat kemasaman tanah menurut Rosmawati (2013) dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penelitian Hansen 2016 menunjukkan pemberian kapur dolomit 20 g per polybag dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit kakao. Tanah dengan pH rendah menyebabkan kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan fosfor (P) kurang tersedia sementara unsur mikro seperti Aluminium (Al), zat besi (Fe) dan Mangan (Mn) berlebih sehingga dapat meracuni tanaman. Menurut Nasaruddin (2017) produksi kakao dapat menyebabkan pengasaman tanah oleh pengangkutan basa-basa dan

mengeluarkannya dari sistem lahan produksi kakao melalui panen yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan pH tanah.

Produktivitas tanaman akibat kemasaman tanah dapat diatasi dengan pemberian kapur. Menurut Yulianti *et al* (2016), pengapuran dapat meningkatkan derajat kemasaman tanah. Pengapuran juga berfungsi menambah unsur Ca yang sangat diperlukan tanaman. Ketersediaan Ca dan Mg dalam tanah menurut Arsyad (2010) dapat meningkat dengan perlakuan pengapuran menggunakan kapur dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)$ ).

Pemberian kapur dolomit secara tidak langsung juga dapat membantu ketersediaan nitrogen (N) di dalam tanah. Peningkatan pH tanah akibat pemberian dolomit mempengaruhi aktivitas nitrifikasi jasad mikro yang berakibat pada peningkatan kadar nitrogen dalam tanah (Yulianti *et al.*, 2016). Peningkatan hara tanah seperti Ca maupun Nitrogen dengan perlakuan kapur dolomit tidak serta merta dapat berdampak pada perbaikan produktifitas tanaman.

Masalah lain yang menyebabkan menurunnya produktivitas kakao adalah kehilangan unsur hara didaerah perakaran melalui panen, pencucian dan denitrifikasi turut berperang dalam degradasi tanah diperkebunan kakao seperti, memburuk sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan tingginya tingkat serangan hama penyakit yang mengakibatkan penggunaan pupuk an organik dan pestisida sintetik yang berlebihan sehingga berdampak terhadap penurunan produktivitas kakao. Untuk mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan pupuk hayati yaitu *Trichoderma Harzianum* .

Salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah dan juga berfungsi sebagai biopestisida adalah *Trichoderma Harzianum*. Mikroorganisme ini adalah cendawan penghuni tanah yang dapat diisolasi dari perakaran tanaman lapangan, misalnya kakao. Spesies *Trichoderma* disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman (Saba, *et al*, 2012). Misalnya *Trichoderma harzianum* memberikan respon yang sama dengan auksin dalam meningkatkan perpanjangan akar tanaman kakao (nurhani, dkk, 2012). *Trichoderma* juga merupakan menghasilkan fitohormon ET dan IAA, yang berperang dalam keberlangsungan pertumbuhan tanaman dan ketahanan tanaman terhadap pengendalian penyakit dan kondisi yang merugikan (Hermosa, *et al*, 2012).

Hal inilah yang mendasari penelitian ini dilakukan untuk melihat respon pertumbuhan tanaman kakao terhadap *Trichoderma Harzianum* serta pemberian kapur dolomit maupun interaksi dari kedua faktor tersebut.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah (1) mengetahui interaksi antara Pengapuran dan Pemanfaatan *Trichoderma* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kakao (2) Melihat pengaruh pengapuran dan pemberian *Trichoderma Harzianum*. terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

Kegunaan dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi dalam ilmu pengetahuan, khususnya bidang pertanian dan sebagai bahan informasi tentang efektivitas pengapuran dan *Trichoderma Harzianum*. terhadap pertumbuhan bibit

tanaman kakao serta sebagai informasi pembanding pada penelitian-penelitian selanjutnya.

### **1.3 Hipotesis**

1. Terdapat salah satu dosis pengapuran yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao.
2. Terdapat salah satu dosis *Trichoderma Harzianum* . yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao.
3. Terdapat interaksi antara Pengapuran dengan *Trichoderma Harzianum* . yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTSAKA**

#### **2.1 Dolomit dan Aplikasi Pengapuran Dolomit**

##### 2.1.1 Dolomit

Dolomit berasal dari batu kapur dolimitik dengan rumus  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  atau  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ , berbentuk bubuk berwarna putih kekuningan dan dikenal sebagai bahan untuk meningkat pH tanah (Nainggolan, 2012). Dolomit  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  mengandung 21,73%  $\text{Ca}^{2+}$ , 13,18%  $\text{Mg}^{2+}$ , 13,03% C, 52,06% O, 30,40% CaO, 21.70% MgO, dan 47,90%  $\text{CO}_2$  (Ilham *et al.*, 2019) Dolomit di alam jarang ada yang murni, karena umumnya mineral ini selalu terdapat bersama-sama dengan batu gamping, kwarsa, rijang, pirit dan lampung. Dalam mineral dolomit terdapat juga pengotor, terutama ion besi (Arsyad, 2010).

Kapur dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) merupakan salah satu jenis kapur yang digunakan untuk menetralkan keasaman tanah (Gultom dan Mardalena, 2013). Dolomit juga merupakan sumber kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) bagi tanaman sehingga defisiensi Ca menyebabkan pertumbuhan tanaman lemah karena distribusi zat-zat yang penting bagi pertumbuhan bagian lain terhambat (Perdanita *et al.*, 2017).

Peningkatan kadar Ca dan Mg akan memacu turgor sel dan pembentukan klorofil sehingga proses fotosintesis menjadi lebih meningkat atau produk fotosintesis juga meningkat. Penambahan unsur hara Ca dan Mg juga dapat meningkatkan ketersediaan hara-hara yang lain serta memperbaiki sifat fisik

tanah, dengan semakin meningkatnya unsur hara dan sifat fisik tanah maka peningkatan hasil pun tercapai (Arsyad, 2010).

Pemupukan dengan penambahan unsur fosfat dan pemberian kapur diharapkan dapat memberikan pengaruh baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. kapur yang diharapkan dapat berfungsi membenahi sifat KTK dan fisik tanah terutama kemasaman tanah, selanjutnya berfungsi juga menunjang ketersediaan unsur P (Purwati, 2013).

Menurut Simagunsong *et al.*, (2015), kapur dolomit memiliki kandungan Ca yang berfungsi pada tanaman sebagai penyusun dinding sel tanaman, pembelahan sel, dan untuk tumbuh (*elongation*). Dolomit juga memiliki kandungan Mg yang berfungsi sebagai aktifator dalam enzim, pembentukan klorofil sehingga dengan adanya pemberian kapur dolomit dapat mendukung kebutuhan unsur hara pada tanaman. Kuswandi (1993) dalam Simagunsong *et al.*, (2015), menyatakan pemberian dolomit akan memperbaiki sistem perakaran tanaman dan meningkatkan serapan hara, akibatnya akan meningkatkan pula proses fotosintesis tanaman dan akibatnya pertumbuhan tanaman semakin meningkat.

### 2.1.2 Aplikasi Pengapuran Dolomit

Pengapuran adalah suatu teknologi pemberian kapur kedalam tanah, yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesuburan tanah yaitu memperbaiki sifat-sifat kimia, fisika dan biologi dari tanah umumnya bahan kapur untuk pertanian adalah berupa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), beberapa berupa kalsium magnesium karbonat [ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ], dan hanya sedikit berupa CaO atau  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Dua bahan utama

yang lebih dikenal ialah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), dan dolomit [ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ]. Bila bahan tersebut tidak atau sedikit mengandung dolomit disebut kalsit, tetapi bila jumlah magnesium meningkat disebut kapur dolomitik, dan bila sedikit kalsium karbonat dijumpai dan hanya terdiri dari kalsium-magnesium-karbonat maka disebut dolomit. Bahan kapur yang biasanya diperdagangkan dalam bentuk tepung. Makin halus bahan tersebut makin cepat daya larut dan reaksinya (Soepardi, 1983 *dalam* Setiawan 2008).

Tujuan utama pengapuran antara lain menaikkan pH tanah hingga tingkat yang diinginkan, dan mengurangi atau meniadakan keracunan Al tergantung dosis yang digunakan. Soerpadi (1983) menerangkan bahwa untuk meniadakan keracunan Fe dan Mn, serta menyediakan hara Ca. Kebutuhan kapur dapat ditentukan dengan berbagai cara tetapi untuk tanah masam di tropik disarankan menggunakan Al<sub>d</sub>. Faktor-faktor yang menentukan banyaknya kapur yang diperlukan adalah pH tanah, tekstur tanah, kadar bahan organik tanah, mutu kapur dan jenis tanaman. Apabila pemberian kapur melebihi pH tanah yang diperlukan akan berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan optimum tanaman dan tidak efisien juga waktu dan cara pengapuran harus diperhatikan. Pada dasarnya kapur diberikan pada tanah bila diperkirakan hujan tidak akan turun pada saat pemberian kapur (Setiawan, 2008).

Dolomit dapat menyumbangkan unsur Ca dan Mg sebagai unsur hara makro yang diperlukan tanaman kakao. Fungsi unsur Ca adalah mempertinggi resistensi tanaman terhadap penyakit, pembentukan pucuk tanaman dan ujung-ujung akar sedangkan unsur Mg dibutuhkan tanaman untuk kegiatan enzim-enzim yang



berhubungan dengan metabolisme karbohidrat yang dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Lingga (2004) pemberian kapur dengan dosis berlebih atau di atas optimal dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tetapi pemberian kapur pada batas tertentu akan memberikan hasil yang semakin meningkat (Hansen, 2016).

Kapur dolomit  $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$  merupakan material kapur yang biasa digunakan dalam pertanian untuk mengurangi kemasaman tanah serta menambahkan unsur kalsium sebagai unsur hara pada tanaman. Selain itu, pada kapur dolomit terdapat unsur magnesium sebagai unsur utama yang di berikan pada tanah yang miskin magnesium (Subandi, 2007 *dalam* Kurniasih, 2019).

Pemberian kapur telah di ketahui dapat mengurangi kemasaman dan meniadakan keracunan Al. Petani belum memahami manfaat kapur, di samping itu banyak di antara pakar yang bukan ilmuwan tanah meragukan manfaat kapur pada tanah masam. Alasannya adalah karena kapur yang diperlukan terlalu banyak bila dibandingkan dengan pupuk N, P, K. Akan tetapi mereka belum mengetahui bahwa jumlah kapur tersebut dapat meningkat produksi selama 4-5 tahun berikutnya. Penambahan bahan organik juga penting dalam budidaya kedelai. Selain meningkatkan hasil juga dapat memperbaiki kualitas tanah (Saputro *et al*, 2017).

Hariyadi, (1989) menyatakan pemberian dolomit dapat memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik dan dampaknya terhadap aktifitas mikroorganisme dalam tanah lebih meningkat, dengan demikian daya proses dekomposisi bahan organik

menjadi humus akan lebih cepat, larutan zat yang sifatnya meracun tanaman menjadi menurun, dan unsur lain tak banyak terbuang

## **2.2 *Trichoderma Harzianum* .**

*Trichoderma Harzianum* merupakan cendawan yang memiliki pertumbuhan cepat, mampu memanfaatkan substrak dan resisten terhadap bahan kimia berbahaya (Klien dan Eveleigh, 1988). *Trichoderma* sering ditemukan sebagai microflora tanah yang dominan pada berbagai ekosistem seperti pertanian, padang rumput, rawa dan gurun, disemua zona iklim (Roiger *et al.*, 1991; Wardle *et al.*, 1933; Smith *et al.*, 1995). Pertumbuhan *Trichoderma* pada media PDA sangat cepat 3-4 hari inkubasi pada suhu kamar (27 °c) mampu memenuhi cawan petri berdiamter 7-9 cm, pertumbuhan hifa datar dan membentuk daerah melingkar yang berwarna hijau terang sampai gelap, kemudian koloni menjadi seperti beludru sampai menjadi tepung dan membentuk cincin konsentris. Suhu optimum untuk pertumbuhan *Trichoderma* berbeda-beda tergantung pada spesiesnya (Danielson dan Davey, 2002).

Menurut Barnet dan Hunter (1988), cendawan *Trichoderma Harzianum* memiliki hifa yang menumpuk membentuk lingkaran konsentrik, konidiofor panjang tipis dan bercabang. Cendawan ini mudah dikenali secara visual dari pertumbuhan koloninya yang sangat cepat dengan bantalan konidianya yang berwarna kehijauan, koloni *Trichoderma Harzianum* pada media agar pada awalnya berwarna putih selanjutnya miselium akan berubah menjadi hijau hijau lalu terlihat sebagian besar berwarna hijau, bagian tengah koloni dikelilingi miselium yang masih berwarna putih dan pada akhirnya seluruh

miselium akan berwarna hijau (Umrah, 1995 dalam Nurhayati, 2001). Koloni pada jamur tersebut bersifat saprofit di tanah dan kayu yang melapuk, namun beberapa jenis bersifat parasit pada cendawan lain (Barnet dan Hunter, 1988).

Jamur *Trichoderma Harzianum* . merupakan salah satu jenis yang banyak dijumpai pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati pengendali patogen tanah dan telah menjadi perhatian penting sejak beberapa dekade terakhir ini karena kemampuannya sebagai pengendali biologis terhadap beberapa patogen dalam tanah, sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman inang (Anuradha *et al.*, 2014 dalam Wayan, 2016).

Agensia pengendali hayati merupakan salah satu pilihan pengendalian patogen tanaman yang menjanjikan karena murah, mudah didapat dan aman terhadap lingkungan. *Trichoderma Harzianum* . merupakan spesies jamur antagonis yang umum dijumpai di dalam tanah, khususnya dalam tanah organik dan sering digunakan dalam pengendalian hayati, baik terhadap patogen tular – tanah atau rizosfer maupun patogen filisfer. Kisaran inang patogen tanaman yang luas juga menjadi salah satu pertimbangan mengapa jamur ini banyak digunakan (Soesanto, 2016).

Spesies *Trichoderma Harzianum* . disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agensia hayati. *Trichoderma Harzianum* . dalam peranannya sebagai agensia hayati yang bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya. *Trichoderma Harzianum* . juga merupakan jamur parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari jamur lain. Kemampuan

*Trichoderma Harzianum* . yaitu mampu memarasit jamur patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan jamur lain (Soesanto, 2016).

Cendawan *Trichoderma Harzianum* merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Cendawan *Trichoderma Harzianum* . merupakan salah satu jenis cendawan yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah. Cendawan ini dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman (Gunawaty et al, 2014).

*Trichoderma* diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap cendawan patogen. *Trichoderma* mudah ditemukan pada ekosistem tanah dan akar tanaman. Cendawan ini adalah mikroorganisme yang menguntungkan, avirulen terhadap tanaman inang, dan dapat memarasit cendawan lainnya (Alfizar, Marlina dan Fitri, 2013).

Menurut Marianah (2013), *Trichoderma Harzianum* . berfungsi untuk 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 memberikan warna hijau pada daun. Mikroorganisme yang terkandung dalam *Trichoderma* berfungsi memperbaiki sifat biologi tanah, dan selanjutnya dapat meningkatkan kesuburan

tanah dan memperbaiki fisik tanah. Kesuburan tanah dengan agregasi tanah yang baik meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai agensi hayati berupa pupuk biologis tanaman adalah jamur *Trichoderma asperellum* disamping berperan sebagai pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agensi hayati dan stimulasi pertumbuhan tanaman. Biakan jamur *Trichoderma asperellum* di berikan ke area pertanaman dan berfungsi sebagai dekomposer dengan mendekomposisi limbah organik (dedaunan dan ranting tua) sebagai media tumbuh menjadi kompos yang bermutu (Didik, Artha dan Wirya, 2017).

*Trichoderma asperellum* menghasilkan antibiotik Trichodermaerin dan beberapa enzim yang mampu melisis dinding sel seperti lipase, NAGase, B-1.3-glukanase, B-glukosidase dan protoase. Selain itu, *T.asperellum* dapat merangsang ketahanan, pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang mengakibatkan peningkatan produksi tanaman (Naheer, et al., 2014).

Sifat endofit memungkinkan *T.asperellum* berperan sebagai agen biokontrol melalui mekanisme mikoparasit, produksi antibiotik, kompetisi ruang dan nutrisi, kolonisasi akar dan induksi resistensi sistemik dan memacu pertumbuhan. *Trichoderma harzianum* yang endofit dalam akar dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara bagi pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan tinggi tanaman, panjang akar, biomassa dan fotosintesis tanaman (Fitrianti, 2018).

*Trichoderma harzianum* adalah cendawan yang menguntungkan yang bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman, karena peran cendawan

*Trichoderma* sangat penting dalam memberikan sinyal auksin dan merangsang pertumbuhan tanaman. Selain itu penggunaan *Trichoderma harzianum* juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, karena kemampuannya dalam mendegradasi senyawa-senyawa yang sulit terdegradasi seperti lignosellulosa (Hermawan, Maghfoer dan Wadiyati, 2013). *Trichoderma harzianum* merupakan kapang tanah yang bersifat saprofit yang dikenal sebagai agen biokontrol antagonis yang efektif terhadap sejumlah kapang fitopatogen (Ainy, Restiyani dan Lela 2015).

*Trichoderma* disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman. Cendawan *Trichoderma harzianum* telah digunakan dalam percobaan pengendalian hayati yang menunjukkan meningkatnya kemampuan pertumbuhan tanaman. Respons dari aplikasi *Trichoderma harzianum* adalah dengan meningkatnya persentase perkecambahan, tinggi tanaman dan bobot kering serta waktu perkecambahan yang lebih singkat. Disamping itu juga beberapa penelitian juga melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* pada konsentrasi yang sangat berlebih memberikan respons negatif terhadap pertumbuhan tanaman kakao (Nurahmi, Susanna dan Sriwati, 2012).

Semakin tinggi dosis aplikasi *Trichoderma Harzianum* 30 gram memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan vegetatif dan perkembangan generatif tanaman serta hasil panen. Tanaman yang diaplikasikan *Trichoderma Harzianum* . dapat tumbuh dengan cepat dan subur, waktu pembungaan lebih cepat dan jumlah bunga juga banyak.