

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBERIAN *TRICHODERMA* sp. DAN PUPUK NPK**

**TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH**

**(*Syzygium aromaticum* L.)**

**SYAFAWIDA SAFIRA**

**G011 18 1510**



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMBERIAN *TRICHODERMA* sp. DAN PUPUK NPK  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH**

*(Syzygium aromaticum L.)*

Disusun dan diajukan oleh

**SYAFAWIDA SAFIRA**

**G011 18 1510**



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

**2022**

PENGARUH PEMBERIAN *TRICHODERMA* sp. DAN PUPUK NPK  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH  
(*Syzygium aromaticum* L.)

SYAFAWIDA SAFIRA

G011 18 1510

Skripsi Sarjana Lengkap

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana

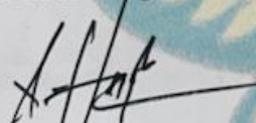
Pada

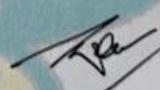
Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Makassar, Agustus 2022  
Menyetujui :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Dr. Ir. Abd. Haris B. M.Si.  
NIP. 19670811 199403 1 003

  
Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, M.S.  
NIP. 19541231 198102 1 006

Mengetahui,

Ketua Departemen Budidaya Pertanian



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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN *TRICHODERMA* sp. DAN PUPUK NPK  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH  
(*Syzygium aromaticum* L.)

Disusun dan Diajukan oleh

SYAFAWIDA SAFIRA

G011 18 1510

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 5 Agustus 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Dr. Ir. Abd Haris B, M.Si.  
NIP. 19670811 199403 1 003

  
Prof. Dr. Ir. H. Ambo ala, M.S.  
NIP. 19541231 198102 1 006

  
Program Studi  
Dr. Ir. Abd Haris B, M.Si.  
NIP. 19670811 199403 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SYAFAWIDA SAFIRA  
NIM : G011 18 1510  
Program Studi : AGROTEKNOLOGI  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya yang berjudul

**“Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. dan Pupuk NPK terhadap  
Pertumbuhan Bibit Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.)”**

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

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

Makassar, Agustus 2022

Yang menyatakan

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METERAN LEMPEL'. The serial number '000573AJX061704151' is visible at the bottom of the stamp.

Syafawida Safira

## ABSTRAK

**SYAFAWIDA SAFIRA (G011181510)**, Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.). Dibimbing **ABD. HARIS B.** dan **AMBO ALA.**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan Pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit cengkeh yaitu mengetahui interaksi *Trichoderma* sp. dengan pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh, mengetahui satu atau lebih dosis *Trichoderma* sp. yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh, mengetahui satu atau lebih dosis pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan di Kebun Percobaan *Teaching Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan pada Desember 2021 hingga April 2022. Percobaan ini dilaksanakan berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok faktorial 2 faktor. Dosis *Trichoderma* sp. sebagai faktor pertama. Dosis pupuk NPK sebagai faktor kedua. Jadi, setiap perlakuan terdapat 3 unit bibit percobaan, diulang sebanyak 3 kali dan terdapat 48 bibit dalam satu ulangan, sehingga terdapat 144 bibit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan *Trichoderma* sp. dan pupuk NPK terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan 30 g *Trichoderma* sp. memberikan hasil yang lebih baik terhadap tinggi tanaman (15,92 cm), luas daun (5,78 cm<sup>2</sup>), luas bukaan stomata (184,69 μm<sup>2</sup>), klorofil a (248,16 μmol.m<sup>-2</sup>), klorofil b (98,39 μmol.m<sup>-2</sup>), dan total klorofil (348,04 μmol.m<sup>-2</sup>). Perlakuan 15 g pupuk NPK memberikan hasil yang lebih baik terhadap tinggi tanaman (15,87 cm), luas daun (5,68 cm<sup>2</sup>), luas bukaan stomata (183,79 μm<sup>2</sup>), klorofil a (249,02 μmol.m<sup>-2</sup>), klorofil b (99,00 μmol.m<sup>-2</sup>), dan total klorofil (351,22 μmol.m<sup>-2</sup>).

**Kata kunci:** *Cengkeh, Pembibitan, Pupuk NPK, Trichoderma.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya yang tiada henti diberikan kepada penulis. Salam dan shalawat tak lupa penulis kirimkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.)”** dapat terselesaikan dengan baik yang sekaligus menjadi syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis juga menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Papa **Dwi Soesilo, SKM, M.Kes**, mama **drg. Gandawaty** dan kakakku **Dika Laksana Gusta S.Kom** atas limpahan kasih sayang, perhatian, pengorbanan, doa dan dukungannya yang tanpa henti diberikan kepada penulis.
2. Dosen pembimbing, **Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si.**, dan **Prof. Dr. Ir. H. Ambo Ala, M.S.** yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir H. Nasaruddin, Ms.**, Bapak **Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP.**, dan Ibu **Dr. Ir. Katriani Mantja, MP.**, selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pertanian, khususnya Departemen Budidaya Pertanian yang telah banyak mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Keluarga besar kantor BTPH Wilayah II, Perseminan Permanen Unit Kabupaten maros. Mandor Perkebunan pada Balai Perbenihan Tanaman Hutan (BTPH) Wilayah II Bapak **Arman Az Tambi**, dan seluruh staff dan karyawan yang membantu menyediakan bibit tanaman cengkeh untuk penelitian, terima kasih atas waktu, tenaga serta bibit yang diberikan kepada penulis.
6. Kakak **Reynaldi Laurenze, S.P** dan kakak **Khairunnisa A, S.P** yang telah memberikan banyak bantuan dan solusi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Sahabat seperjuangan **Andi Dzul Arsyi Ainun, S.P, Mega Juliani, Surya Hardini Pateha, A. Dinda Namirah Sarilla, S.P, A. Putri Savirah Rizky A. Jamil, Trilinda Sari, Adhyaksa Husain, Afwan Fahma Yusuf dan Agus Mappa, S.P** terima kasih masih selalu bersama hingga saat ini. Membantu disaat penelitian, selalu memberikan semangat dan inspirasi untuk menyelesaikan skripsi.
8. Keluarga Besar Asisten Agroklimatologi, *Plant Physiology* (E11), teman – teman H18rida (Agroteknologi 2018), G18ERELIN (Agronomi 2018), Amateur Player Badminton, dan Gamucer yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa yang telah diberikan.

9. Kakak **Imbran, Uga** dan kawan-kawan yang telah membantu mempersiapkan penelitian, terima kasih atas waktu, tenaga, dan kerjasamanya.
10. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah membantu penulis hingga saat ini, semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan membalas kebaikan yang diberikan kepada penulis.

Makassar, Agustus 2022

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Hipotesis .....	3
1.3 Tujuan dan Kegunaan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tanaman Cengkeh ( <i>Syzygium aromaticum</i> L.) .....	5
2.2 Pembibitan.....	7
2.3 <i>Trichoderma</i> sp. ....	9
2.4 Pupuk NPK .....	12
<b>BAB III. METODOLOGI</b> .....	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Metode Penelitian .....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.5 Parameter Pengamatan .....	18
3.6 Analisis Data .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>22</b>
4.1 Hasil .....	22
4.2 Pembahasan .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) .....	22
2.	Tabel 2. Rata-rata Diameter Batang (mm) .....	25
3.	Tabel 3. Rata-rata Luas Daun (cm <sup>2</sup> ) .....	26
4.	Tabel 4. Rata-rata Luas Bukaan Stomata (μm <sup>2</sup> ) .....	29
5.	Tabel 5. Rata-rata Klorofil a (μmol.m <sup>-2</sup> ) .....	31
6.	Tabel 6. Rata-rata Klorofil b (μmol.m <sup>-2</sup> ) .....	33
7.	Tabel 7. Rata-rata Total Klorofil (μmol.m <sup>-2</sup> ) .....	36

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Grafik Orthogonal Polynomial Tinggi Tanaman (cm) 4 BSP Perlakuan <i>Trichoderma</i> sp.....	23
2.	Gambar 2. Grafik Orthogonal Polynomial Tinggi Tanaman (cm) 4 BSP Perlakuan Pupuk NPK.....	24
3.	Gambar 3. Grafik Orthogonal Polynomial Luas Daun (cm <sup>2</sup> ) Perlakuan <i>Trichoderma</i> sp.....	27
4.	Gambar 4. Grafik Orthogonal Polynomial Luas Daun (cm <sup>2</sup> ) Perlakuan Pupuk NPK.....	27
5.	Gambar 5. Rata-rata Kerapatan Stomata (mm <sup>2</sup> ) .....	28
6.	Gambar 6. Grafik Orthogonal Polynomial Luas Bukaan Stomata (µm <sup>2</sup> ) Perlakuan <i>Trichoderma</i> sp. ....	30
7.	Gambar 7. Grafik Orthogonal Polynomial Luas Bukaan Stomata (µm <sup>2</sup> ) Perlakuan Pupuk NPK .....	30
8.	Gambar 8. Grafik Orthogonal Polynomial Klorofil a (µmmol.m <sup>-2</sup> ) Perlakuan <i>Trichoderma</i> sp. ....	32
9.	Gambar 9. Grafik Orthogonal Polynomial Klorofil a (µmmol.m <sup>-2</sup> ) Perlakuan Pupuk NPK .....	32
10.	Gambar 10. Grafik Orthogonal Polynomial Klorofil b (µmmol.m <sup>-2</sup> ) Perlakuan <i>Trichoderma</i> sp. ....	34
11.	Gambar 11. Grafik Orthogonal Polynomial Klorofil b (µmmol.m <sup>-2</sup> ) Perlakuan Pupuk NPK .....	35
12.	Gambar 12. Grafik Orthogonal Polynomial Total Klorofil (µmmol.m <sup>-2</sup> ) Perlakuan <i>Trichoderma</i> sp. ....	37
13.	Gambar 13. Grafik Orthogonal Polynomial Total Klorofil (µmmol.m <sup>-2</sup> ) Perlakuan Pupuk NPK .....	37
14.	Gambar 14. Rata-rata Energi Cahaya Absorpsi (%).....	38
15.	Gambar 15. Rata-rata Energi Cahaya Refleksi (%).....	39
16.	Gambar 16. Rata- rata Energi Cahaya Transmisi(%) .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	1a. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) 1 BSP .....	54
2.	1b. Sidik Ragam Rata-rata Tinggi Tanaman 1 BSP .....	54
3.	2a. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) 2 BSP .....	55
4.	2b. Sidik Ragam Rata-rata Tinggi Tanaman 2 BSP .....	55
5.	3a. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) 3 BSP .....	56
6.	3b. Sidik Ragam Rata-rata Tinggi Tanaman 3 BSP .....	56
7.	4a. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) 4 BSP .....	57
8.	4b. Sidik Ragam Rata-rata Tinggi Tanaman 4 BSP .....	57
9.	5a. Rata-rata Diameter Batang (mm) 1 BSP .....	58
10.	5b. Sidik Ragam Rata-rat Diameter Batang 1 BSP .....	58
11.	6a. Rata-rata Diameter Batang (mm) 2 BSP .....	59
12.	6b. Sidik Ragam Rata-rata Diameter Batang 2 BSP.....	59
13.	7a. Rata-rata Diameter Batang (mm) 3 BSP .....	60
14.	7b. Sidik Ragam Rata-rata Diameter Batang 3 BSP.....	60
15.	8a. Rata-rata Diameter Batang (mm) 4 BSP .....	61
16.	8b. Sidik Ragam Rata-rata Diameter Batang 4 BSP.....	61
17.	9a. Rata-rata Luas Daun (cm <sup>2</sup> ).....	62
18.	9b. Sidik Ragam Rata-rata Luas Daun.....	62
19.	9c. Sidik Ragam Rata-rata Luas Daun Setelah Transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ .....	62
20.	10a. Rata-rata Kerapatan Stomata (mm <sup>2</sup> ).....	63
21.	10b. Sidik Ragam Rata-rata Kerapatan Stomata .....	63

22.	11a. Rata-rata Luas Bukaan Stomata ( $\text{mm}^2$ ) .....	64
23.	11b. Sidik Ragam Rata-rata Luas Bukaan Stomata .....	64
24.	12a. Rata-rata Klorofil a ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) .....	65
25.	12b. Sidik Ragam Rata-rata Klorofil a .....	65
26.	13a. Rata-rata Klorofil b ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) .....	66
27.	13b. Sidik Ragam Rata-rata Klorofil b .....	66
28.	14a. Rata-rata Total Klorofil ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ ) .....	67
29.	14b. Sidik Ragam Total Klorofil .....	67
30.	15a. Rata-rata Energi Cahaya Absorpsi (%) .....	68
31.	15b. Sidik Ragam Rata-rata Energi Cahaya Absorpsi .....	68
32.	16a. Rata-rata Energi Cahaya Refleksi (%) .....	69
33.	16b. Sidik Ragam Rata-rata Energi Cahaya Refleksi .....	69
34.	17a. Rata-rata Energi Cahaya Transmisi (%) .....	71
35.	17b. Sidik Ragam Energi Cahaya Transmisi .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Denah Penelitian.....	72
2.	Gambar 2. Membuat Naungan dengan menggunakan Bambu dan Paranet dengan Tinggi 2 Meter diatas Permukaan Tanah.....	73
3.	Gambar 3. Mencampurkan Media Tanah, Pupuk Kandang dan biochar ....	73
4.	Gambar 4. Memindahkan Tanaman ke Polybag dengan Ukuran 30x30 ....	73
5.	Gambar 5. Pengaplikasian <i>Trichoderma</i> sp. Sesuai dengan Taraf Perlakuan.....	74
6.	Gambar 6. Pengaplikasian Pupuk NPK Sesuai dengan Taraf Perlakuan.....	74
7.	Gambar 7. Mengukur Tinggi Tanaman menggunakan Mistar .....	74
8.	Gambar 8. Mengukur Diameter Batang mrnggunakan Jangka Sorong .....	75
9.	Gambar 9. Mengukur Luas Daun menggunakan Aplikasi <i>Petiole</i> .....	75
10.	Gambar 10. Pengambil Sampel Stomata Pada Pukul 08:00-09:00.....	75
11.	Gambar 11. Mengamati Jumlah, Panjang, dan Lebar Stomata .....	76
12.	Gambar 12. Mengamati Klorofil Daun .....	76
13.	Gambar 13. Mengamati Energi Cahaya menggunakan Alat <i>Miniature Leaf Spectrometer C1-710/720</i> .....	76
14.	Gambar 14. Pengamatan Awal .....	76
15.	Gambar 15. Pengamatan Keempat Setelah Pengaplikasian .....	77

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman cengkeh merupakan rempah yang memiliki aroma yang khas dan digunakan sebagai bahan pengawet makanan, selain itu digunakan sebagai bahan baku dalam industri rokok kretek. Indonesia merupakan negara penghasil cengkeh terbesar didunia. Komoditi cengkeh mempunyai prospek yang baik pada ekspor secara nasional, sehingga memberikan dan menambah devisa negara. Hal ini dapat terlihat pada data BPS tahun 2021 bahwa nilai ekspor Indonesia telah mencapai 17.038 ton (BPS, 2021). Penghasil cengkeh saat ini didominasi oleh Kepulauan Maluku dengan total produksi 21.164 ton dengan luas areal 43.831 ha pada tahun 2017 (BPS, 2021).

Tanaman cengkeh juga dibudidayakan di provinsi lain seperti Sulawesi Selatan. Hal ini dapat terlihat pada data BPS yang menunjukkan bahwa luas areal pertanaman cengkeh di Sulawesi Selatan mencapai 65.558 ha pada tahun 2020-2021. Kaitannya dengan luas areal pertanaman cengkeh tersebut maka perlu ditinjau daya produksi yang dapat dihasilkan. Melihat dari data BPS, dapat diketahui bahwa tingginya permintaan cengkeh ini belum sebanding dengan hasil produksi yang mampu dihasilkan. Dengan ini perlu adanya upaya pengoptimalan lahan yang ada ataupun ekspansi lahan agar mencapai potensi cengkeh maksimal (BPS, 2021).

Permasalahan utama dalam pengembangan bibit cengkeh adalah kematian tanaman muda yang stress akibat proses adaptasi setelah pindah tanam, karena tidak

seimbang antara kemampuan akar menyuplai air pada awal pertanaman. Mati bujang tanaman cengkeh juga salah satu permasalahan yang banyak terjadi dilapangan karena kondisi tanah yang kurang sesuai dengan cengkeh dan drainase yang kurang baik sehingga daya serap tanah terhadap air berkurang (Alfian *et al*, 2014). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk pengembangan komoditi ekspor khususnya tanam rempah, dibutuhkan bahan tanam atau bibit yang baik untuk mendukung program pemerintah dengan pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk NPK untuk menunjang pertumbuhan bibit cengkeh yang baik (Hutubessy, 2014).

Pemberian 30 g *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan luas daun, dibandingkan dengan tanpa pemberian *Trichoderma* sp. karena pemberian *Trichoderma* sp. dapat mendorong fase revitalisasi tanaman yang terjadi karena adanya mekanisme interaksi antara tanaman dan *Trichoderma* sp. dalam memacu hormon untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, *Trichoderma* sp. dapat berperan sebagai dekomposer bahan organik di dalam tanah menjadi senyawa organik yang dapat diserap oleh tanaman dan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman (Kalay *et al*, 2019).

Pengaplikasian *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan dalam mengatasi masalah pada perakaran tanaman, hifa-hifa yang sangat panjang didalam tanah mampu mengikat air yang tidak dapat dicapai oleh akar dan membasahi area perakaran tanaman, sehingga dapat menyuplai air yang seimbang pada saat awal pertanaman dan membantu menghasilkan metabolit sekunder yang dapat

dimanfaatkan sebagai zat pengatur tumbuh, *Trichoderma* sp. juga bermanfaat untuk penambahan tinggi tanaman (Rochman *et al*, 2021).

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, maka dari itu pemupukan yang seimbang sangat dibutuhkan oleh tanaman, misalnya pemberian pupuk NPK dengan kandungan unsur hara makro, karena dapat membantu pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, sehingga dapat merangsang pertumbuhan khususnya batang, cabang, dan daun. Pemberian dosis pupuk NPK 15 g – 20 g berpengaruh terhadap pertumbuhan tajuk tanaman dan memberikan pengaruh tinggi pada bibit cengkeh (Direja *et al*, 2019).

Maka dari itu, penting dilakukan pemupukan yang seimbang untuk menunjang pertumbuhan bibit tanaman cengkeh. Pemupukan berimbang yaitu penambahan pupuk ke media tanam dalam kondisi yang sesuai dengan yang dibutuhkan atau kata lainnya tidak berlebihan dan juga tidak kurang, misalnya N, P, dan K diharapkan dapat memberikan pengaruh bagi tanaman dengan unsur hara yang cukup, sehingga jika salah satu unsur hara ini kurang atau tidak seimbang, maka pertumbuhan tanaman yang baik tidak akan terjadi (Direja *et al*, 2019).

Berdasarkan hal – hal yang telah dikemukakan, maka dilakukan penelitian pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan Pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.).

## **1.2 Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit tanaman cengkeh yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi *Trichoderma* sp. dengan pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh.
2. Terdapat satu atau lebih dosis *Trichoderma* sp. yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh.
3. Terdapat satu atau lebih dosis pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh.

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit cengkeh yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui interaksi *Trichoderma* sp. dengan pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh.
2. Mengetahui satu atau lebih dosis *Trichoderma* sp. yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh.
3. Mengetahui satu atau lebih dosis pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit cengkeh.

Kegunaan penelitian ini yaitu diharapkan menjadi informasi terkait pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit tanaman cengkeh sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.)

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan lokal yang banyak diusahakan petani selain kelapa, pala dan kakao. Sampai saat ini, sebanyak 80% kebutuhan cengkeh di dunia dipasok oleh Indonesia. Salah satu tanaman tertua cengkeh yang berada di Indonesia khususnya di Pulau Ternate. Tipe cengkeh yang banyak dibudidayakan di Indonesia ada 3 yaitu Zanzibar, Sikotok dan Siputih. Cengkeh yang disukai masyarakat adalah tipe Zanzibar karena produktivitasnya lebih tinggi, dibandingkan dengan varietas sikotok dan siputih (Moningka *et al*, 2012).

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) termasuk jenis tumbuhan perdu yang dapat memiliki batang pohon besar dan berkayu keras, cengkeh mampu bertahan hidup puluhan bahkan sampai ratusan tahun. Pohon cengkeh merupakan tanaman rempah yang banyak dimanfaatkan untuk pembuatan obat. Umumnya cengkeh pertama kali berbuah pada umur 4-7 tahun (Susanti *et al*, 2020).

Daun cengkeh memiliki bentuk daun bulat panjang dengan ujung meruncing seperti jarum. Sehingga dapat dibedakan dengan tanaman lain. Daun cengkeh tebal dan licin, daun cengkeh yang masih muda berwarna kuning kehijauan dengan sedikit warna kemerahan. Setelah tumbuh dewasa warna daun cengkeh akan berubah menjadi hijau dan mengkilap. Daun tunggal dan daun duduk berhadapan. Daun cabang pertama pada simpul ketiak tumbuh tunas–tunas yang menjadi cabang kedua, setelah itu tumbuh hingga menjadi ranting–ranting. Daun merupakan organ

yang berperan dalam proses fotosintesis. Hasil dari fotosintesis pada daun akan menghasilkan energi yang akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan daun, banyaknya jumlah daun akan mempengaruhi jumlah asimilat yang dihasilkan dan berpengaruh pada pembentukan daun (Suwanto *et al*, 2014).

Batang pohon cengkeh mempunyai kayu yang keras. Batang cengkeh muda berwarna kekuningan. Pertumbuhan batang yang dekat dengan permukaan tumbuh 2–3 batang induk berat dan tegak lurus. Ranting–ranting yang muncul sangat padat. Kulit kayu berwarna abu-abu dan berbatang kasar. Ranting yang sangat halus sehingga mudah terkelupas. Pertumbuhan diameter batang pada bibit cengkeh memerlukan waktu, karena cengkeh merupakan tanaman tahunan yang pertumbuhannya bisa sampai 4-7 tahun (Hasanah, 2011).

Cengkeh memiliki 4 jenis akar, yaitu akar tunggang, akar serabut, akar lateral dan akar rambut. Akar yang relatif besar adalah akar tunggang dan akar lateral. Akar tunggang adalah akar pokok (berasal dari akar lembaga) kemudian bercabang–cabang. Akar ini bisa bertahan hingga ratusan tahun karena tergolong akar yang kuat. Akar ini mampu masuk kedalam tanah yang cukup dalam. Akar berperan penting dalam penyerapan dan mengangkut air dari dalam tanah, yang dialokasikan ke seluruh organ tanaman (Suwanto *et al*, 2014).

Cengkeh memiliki kandungan minyak esensial. Kandungan minyak esensial cengkeh dapat menghasilkan berbagai aktivitas biologi. Senyawa kimia yang terkandung dalam cengkeh adalah fenol, flavonoid, hidroksi benzoat, dan asam hidrokinetik, dengan kandungan senyawa kimia utama eugenol. Minyak cengkeh juga digunakan untuk mengobati sakit gigi dan mampu menghambat SARS CoV-

19. Sehingga baik dikonsumsi untuk menambah daya tahan tubuh dan meningkatkan imunitas tubuh di era pandemik Covid-19 (Vicidomini *et al*, 2021).

## **2.2 Pembibitan**

Pembibitan cengkeh membutuhkan kondisi lingkungan yang optimal, sehingga bibit yang dihasilkan sehat dan tumbuh dengan baik, ketersediaan dan keseimbangan unsur hara sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Pemilihan media tanaman dan pemupukan juga salah satu faktor untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan bibit, pengaplikasian *Trichoderma* sp. yang dapat mengurai bahan organik didalam tanah, pupuk NPK yang menghasilkan unsur hara makro yang di butuhkan oleh tanaman (Salawati *et al*, 2019).

Syarat tumbuh kembang cengkeh meliputi keadaan pH tanah antara nilai 4,5–7,0, artinya cocok pada tanah asam sampai netral. Tumbuhan cengkeh ini baik di tanam di tanah yang agak miring ke timur, supaya terkena sinar matahari pagi sepenuhnya, hal ini tidak menutup kemungkinan untuk tanah datar. Dari syarat tumbuh kembang tanaman cengkeh ini, diharapkan para petani juga mengetahui supaya didapatkan panen yang sangat memuaskan, dan mengurangi permasalahan gagal panen yang terjadi. Tanaman cengkeh yang tumbuh di perbukitan memiliki pertumbuhan yang baik karena mendapatkan sinar matahari yang optimal dan juga di daerah yang sejuk, tanaman cengkeh tumbuh optimal pada 300 - 600 m dpl dengan suhu 22°-30°C, dan curah hujan yang dikehendaki 1500 - 4500 mm/tahun (Susanti *et al*, 2020).

Bibit yang sehat dan kuat hanya bisa diperoleh dengan pemeliharaan yang baik dimasa pembibitan. Bibit merupakan salah satu faktor penting dalam

pembibitan untuk menentukan hasil, sedangkan untuk memperoleh diperlukan bahan yang baik di pembibitan. Pembibitan tanaman cengkeh merupakan kegiatan awal pertanaman yang sangat penting bagi keberhasilan pertumbuhan tanaman selanjutnya, sehingga perlu pemeliharaan yang baik (Yusdin dan Haris, 2016).

Pada saat pembibitan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu, tempat persemaian dekat dengan air, tidak tergenang air, tempat persemaian diberi naungan seperti paranet agar tidak terkena matahari langsung dan hujan. Lahan yang akan dijadikan sebagai pembibitan harus dibersihkan dari sisa semak-semak atau sisa akar pohon ataupun tanaman yang ada di lahan tersebut. Selanjutnya dilakukan pengajiran atau pengaturan jarak tanam agar memudahkan perawatan dan pemerataan cahaya dan air. Jarak tanam minimum 8 m x 8 m dan optimalnya 10 m x 10 m pada lahan yang subur. Pemasangan naungan dengan persentase 50% dapat dipakai menggunakan anyaman bambu, daun kelapa, atau paranet. Setelah benih disemaikan, kemudian tumbuh bibit kecil dan selanjutnya dipindahkan ke polybag. Bibit yang memiliki 2-3 daun yang dapat dipindahkan ke polybag karena tanaman cengkeh dapat tumbuh dengan cepat (Wahyudi, 2015).

Pertumbuhan tanaman merupakan pengaruh proses fisiologis yang mengalami perubahan ukuran dalam waktu tertentu. Pertumbuhan yang optimal memerlukan bibit yang baik dari segi genetik dan lingkungan selama masa pertumbuhan tanaman tersebut, sehingga pertumbuhan abnormal tidak akan terjadi. Kualitas dari bibit bisa dilihat dari pertumbuhannya dan perkembangan bibit, misalnya tinggi bibit dan diameter bibit (Hermawan *et al*, 2013).

Perkembangan diameter batang dapat terjadi karena pembesaran jaringan pengangkut dan pembesaran ukuran sel. Aktivitas kambium dapat membentuk xylem dan floem sekunder yang berpengaruh pada penambahan ukuran diameter tanaman. Hal ini tidak terlepas dari peran air yang tersedia, karena kebutuhan air tanaman menjadi komponen utama yang membantu peningkatan produksi fotosintat yang dialokasikan ke organ tanaman lain (Maryani, 2012).

Ada tiga faktor yang bisa mempengaruhi mutu bibit yaitu faktor genetik, fisik dan faktor fisiologis. Faktor luar terdiri dari suhu, kelembaban udara, cahaya, konsentrasi karbondioksida, air, media dan pupuk. Mutu morfologis bibit dan nisbah pucuk/akar dengan mengukur biomassa bibit yang ditunjukkan dengan daya hidup dan pertumbuhan tanaman dilapangan. Nisbah pucuk/akar yang rendah akan menghasilkan daya hidup dan adaptasi tumbuhan yang lebih tinggi (Trisnata *et al*, 2017).

### **2.3 *Trichoderma* sp.**

*Trichoderma* sp. sebagai pengurai bahan organik, seperti nitrogen yang dapat merangsang pertumbuhan terutama pada tinggi tanaman dan juga hijau daun, pemberian *Trichoderma* sp. berperan dalam proses dekomposisi yang dapat menghasilkan nutrisi pada tanaman dan meningkatkan efisiensi pupuk nitrogen secara bersamaan, pengaplikasian *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan penyebaran unsur hara yang menyebabkan pertambahan panjang akar dan panjang batang sehingga tanaman mendapatkan unsur hara yang baik (Rahma *et al*, 2022).

Pemberian *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan kandungan unsur hara P didalam tanah sebagai perpanjangan sistem perakaran sehingga kontak perakaran dengan tanah lebih besar dan berperan dalam dalam reaksi metabolisme dalam

tanah, mampu menahan air sehingga aerasi di dalamnya menjadi lancar dan dapat meningkatkan perkembangan akar. *Trichoderma* sp. juga memiliki peran penting dalam kesuburan tanah yaitu sebagai pengatur daur hara, sehingga dapat membantu penyerapan air dan unsur hara yang diinginkan dalam proses metabolisme didalam tubuh tanaman (Charisma *et al*, 2012).

*Trichoderma* sp. dapat dijumpai pada daerah perakaran tanaman, terutama dibawah tajuk tanaman. *Trichoderma* sp. paling banyak ditemui pada ujung akar dan pada kedalaman 5-10 cm di sekitar pangkal batang. *Trichoderma* sp. hidup pada pH tanah 5-6,5 mempunyai daya antagonis, sehingga banyak digunakan sebagai agen pengendali hayati. Mekanisme *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali patogen tular tanah dapat melalui mekanisme parasitisme, kompetisi ruang dan nutrisi, membentuk lingkungan yang cocok bagi tanaman, membentuk zat pemicu pertumbuhan, serta antibiosis dan induksi ketahanan tanaman (Reski, 2018).

*Trichoderma* sp. dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman yaitu pembentukan akar, produksi tanaman dan ketahanan tanaman terhadap stress karena pengaruh lingkungan abiotik dan juga mampu menyuplai nutrisi yang dibutuhkan tanaman. *Trichoderma* sp. mampu mengurai bahan organik didalam tanah, salah satu cara agar dapat memberikan pertumbuhan pada tanaman dengan cara menginfeksi akar tanaman (Rosfiansyah *et al*, 2017).

*Trichoderma* sp. mempunyai aktivitas ligninolitik yang tinggi. Selain itu *Trichoderma* sp. mempunyai enzim selulase dan xylem yang tinggi sehingga jamur ini dapat juga berperan sebagai dekomposer bahan organik. Terdekomposisinya bahan organik akan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman sehingga

pertumbuhan tinggi tanaman pada media bahan organik yang diberi *Trichoderma* sp. menjadi lebih baik (Suharti *et al*, 2018)

*Trichoderma* sp. disamping sebagai organisme pengurai, juga berperan penting dalam memberikan sinyal auksin dan merangsang pertumbuhan tanaman. Pembukaan stomata dipengaruhi terhadap ketersediaan air dan unsur hara yang diberikan oleh *Trichoderma* sp. sehingga membantu membuka dan menutupnya sel penjaga dengan masuknya air ke sel melalui osmosis, sehingga mampu melakukan proses fotosintesis (Rokhminarsi *et al*, 2021).

Peran *Trichoderma* sp. pada akar mampu menginfeksi akar tanaman dan akar-akar cabang yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinfeksi *Trichoderma* sp. sehingga proses penyerapan unsur hara lebih optimal dimana hasil penyerapan tersebut ditransportasikan ke seluruh organ tanaman untuk proses fisiologi dan pertumbuhan tanaman. Selain itu, unsur hara yang ditransportasikan ke seluruh organ tanaman akan membantu dalam pertumbuhan tanaman, sehingga proses fotosintesis yang terjadi akan lebih optimal karena pembentukan daun yang baik (Akbar *et al*, 2022).

Pemberian *Trichoderma* sp. pada pembibitan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen. Nitrogen dalam jumlah yang optimum berperan dalam mempercepat tumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang dan daun. Selain itu, *Trichoderma* sp. juga merangsang tanaman untuk merangsang hormon giberelin dan auksin dalam jumlah yang cukup besar. Hal ini berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimum, hormon giberelin dan auksin berperan dalam pemanjangan akar dan batang (Wellys *et al*, 2019).

## 2.4 Pupuk NPK

Pupuk NPK adalah pupuk yang sangat dibutuhkan oleh tanaman karena mengandung unsur hara N, P dan K sebagai penunjang dalam proses fotosintesis sebagai senyawa–senyawa yang akan diubah untuk membentuk organ tanaman seperti daun, batang dan akar. Kadar NPK yang banyak beredar adalah 15-15-15, 16-16-16-16 dan 8-20-15 pupuk ini sangat populer karena kadarnya yang cukup tinggi serta memadai untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Adnan *et al*, 2015).

Manfaat menggunakan pupuk NPK adalah dapat dipergunakan dengan memperhitungkan kandungan zat hara dengan pupuk tunggal, pupuk NPK dapat mengatasi pemupukan apabila tidak ada pupuk tunggal, pupuk yang sangat sederhana dan penyimpanan pupuk ini menghemat waktu, ruangan serta biaya. Maka dari itu pemupukan yang seimbang sangat penting untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Kaya, 2013).

Unsur hara N, P dan K merupakan tiga unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan nitrogen berperan penting pada masa vegetatif tanaman. Pupuk NPK umumnya digunakan pada saat pembibitan, contohnya pupuk yang biasa digunakan pada masa pembibitan adalah phonska dengan komposisi lengkap, memiliki sumber fosfat dan nitrogen. Peran nitrogen sebagai pembentukan protein, klorofil dan proses metabolisme. Unsur K juga berperan sebagai aktivator enzim, memelihara potensial osmosis dan pengambilan air, serta translokasi hasil fotosintesis keluar daun menuju *sink* (Sukmawan, 2015).

Nitrogen berperan untuk merangsang pertumbuhan tanaman khususnya batang, cabang dan daun. Nitrogen juga memiliki peran penting dalam pembentukan hijau daun dalam proses fotosintesis. Jika suatu tanaman kekurangan

unsur hara nitrogen daun bawah menguning, mengering sampai berwarna coklat muda dan batangnya pendek serta terlihat lemah. Fosfor berperan sebagai pertumbuhan akar dan tanaman muda, jika tanaman kekurangan fosfor tanaman akan berwarna coklat kehijauan atau hitam dan batang pendek kecil-kecil. Kalium juga berperan memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur serta sebagai sumber kekuatan bagi tanaman (Direja *et al*, 2019).

Salah satu pupuk NPK yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman adalah pupuk NPK mutiara. Pupuk NPK Mutiara menghasilkan pertumbuhan bibit pada tinggi bibit dan diameter batang yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena unsur hara N, P, dan K yang ada dalam pupuk NPK mutiara kandungannya lebih tinggi. Pemupukan merupakan faktor penting dalam pertumbuhan bibit, pertumbuhan vegetatif bibit sangat diperlukan unsur hara NPK dan unsur hara lainnya dalam jumlah yang cukup dan seimbang (Mukhtaruddin *et al*, 2015).

Perlu diketahui bahwa unsur hara nitrogen berperan dalam pembentukan karbohidrat yang merupakan hasil fotosintesis, sehingga proses diferensiasi sel juga dapat berlangsung, hal ini akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Kandungan nitrogen yang tinggi dibutuhkan *Trichoderma* sp. mempercepat berkembang dan mendekomposisi bahan organik (Mahmud *et al*, 2020).

Unsur hara yang dibutuhkan dalam pembibitan diantaranya unsur hara nitrogen yang berperan dalam pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis, unsur hara phosphor yang berperan dalam perkembangan jaringan meristem dalam memperpanjang jaringan yang ditunjukkan dengan panjang dan lebar daun. Selain itu, unsur kalium juga diperlukan untuk proses metabolisme dan

proses fotosintesis. Unsur hara tersebut berpengaruh nyata terhadap peningkatan total luas daun pada bibit (Sitorus *et al*, 2014).

Ketersediaan unsur hara N, P, dan K berperan sangat penting dalam proses pembelahan sel sehingga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun. Unsur hara N, P, dan K yang terdapat pada media tanam dapat membantu proses pembelahan sel dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat mencapai bentuk yang sempurna. Unsur N mempercepat pembentukan hijau daun (klorofil) yang berguna untuk proses fotosintesis yang berguna memacu pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan diameter batang. Tanaman membutuhkan hara yang cukup untuk proses fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat dan asimilat yang akan dimanfaatkan tanaman untuk keperluan pertumbuhan vegetatif (Agung *et al*, 2019).

Nitrogen, Fosfor, dan Kalium memiliki faktor penting dan harus selalu tersedia pada tanaman karena dapat berperan sebagai proses metabolisme dan biokimia tanaman. Pupuk NPK Mutiara mengandung 5 unsur hara yakni 16% Nitrogen, 16% Fosfat, 16% Kalium, 0,5% magnesium, dan 6% kalsium. Unsur hara tersebut sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif dan generatif sehingga dapat meningkatkan kualitas bibit yang lebih baik. Nitrogen merupakan bahan penyusun klorofil dan protein. Dengan meningkatkan unsur hara nitrogen di dalam media tanam tentunya akan memacu pertumbuhan bibit terutama pada tinggi tanaman. Unsur kalium (K) merupakan katalisator yang sangat berperan dalam metabolisme tanaman seperti meningkatkan aktifitas enzim dan mengurai

terjadinya transpirasi (kehilangan air). Selain itu, unsur K merupakan pengaktif enzim yang membantu proses fotosintesis dan respirasi (Rizal *et al*, 2022).

Unsur forfor merupakan unsur hara yang harus tersedia pada tanaman atau di kenal dengan unsur hara esensial (tidak dapat tergantikan). Peran unsur P pada bibit yaitu memperkuat batang agar tidak tumbang (lunak), memacu perkembangan akar sehingga tanaman lebih cepat dalam menyerap unsur hara di dalam tanah dan memanfaatkan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, metabolisme, karbohidrat dan transfer energi dalam tubuh tanaman (Ariyanti *et al*, 2017).

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan *Teaching Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian terletak dengan koordinat 5°07'38.71"S 119°29'06.81"E pada ketinggian 9 m dpl. Penelitian ini dilaksanakan dari Desember 2021 sampai April 2022.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu meteran, cangkul, mistar, gunting, ember, timbangan analitik, CCM-200 plus, *Miniature Leaf Spectrometer* C1-710/720, kaca preparat, mikroskop, alat tulis menulis, jangka sorong, *Petiole*, dan laptop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *polybag* ukuran 30 x 30cm, bibit tanaman cengkeh 3 bulan varietas zanzibar, *Trichoderma* sp. (Primasid), pupuk NPK (Mutiara), air, *biochar* tongkol jagung, tanah *top soil*, pupuk kandang, plester bening, kuteks, dan label.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor yang disusun berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah *Trichoderma* sp. dan faktor kedua adalah pupuk NPK.

*Trichoderma* sp. = T

Pupuk NPK = P

T0 = Kontrol

P0 = Kontrol

T1 = 15g / polybag

P1 = 10g / polybag

T2 = 30g / polybag

P2 = 15g / polybag

T3 = 45g / polybag

P3 = 20g / polybag