

TESIS

**APLIKASI KONSORSIUM MIKROBA DI RHIZOSFER DAN FILOSFER
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH
(*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry)**

*MICROBIAL CONSORTIUM APPLIED IN THE RHIZOSPHERE AND
PHYLLOSPHERE TO THE GROWTH OF CLOVE SEEDS
(*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry)*

NANA REZKIANA

G012191001



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**APLIKASI KONSORSIUM MIKROBA DI RHIZOSFER DAN FILOSFER
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH
(*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Agroteknologi

Disusun dan Diajukan oleh

NANA REZKIANA

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

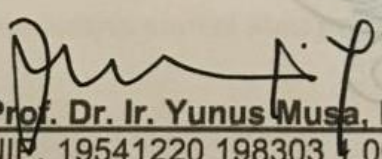
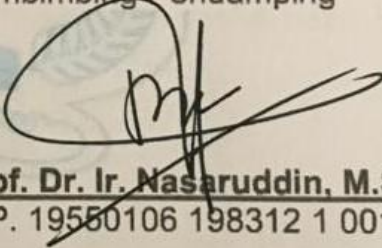
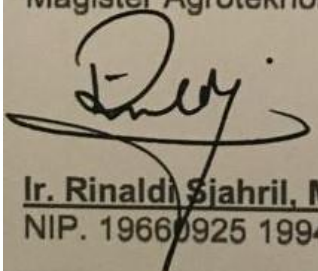
LEMBAR PENGESAHAN**APLIKASI KONSORSIUM MIKROBA DI RHIZOSFER DAN FILOSFER
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH (*Syzygium
aromaticum* (L.) Merr & Perry)****Disusun dan diajukan oleh:****NANA REZKIANA****G012191001**

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

Menyetujui

Pembimbing utama,

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc
NIP. 19541220 198303 1 001
Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, M.S.
NIP. 19550106 198312 1 001Ketua Program Studi
Magister AgroteknologiDekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr., Ph.D
NIP. 19660925 199412 001
Prof. Dr.Sc. Agr.Ir. Baharuddin
NIP. 19601224 198601 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nana Rezkiana

Nim : G012191001

Program studi : Agroteknologi

Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“APLIKASI KONSORSIUM MIKROBA DI RHIZOSFER DAN FILOSFER
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT CENGKEH (*Syzygium
aromaticum* (L.) Merr & Perry)”**

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

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

Makassar, 11 Februari 2021
Yang menyatakan,



Nana Rezkiana

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala puji bagi ALLAH SWT yang memiliki sifat *Ar-Rahman dan Ar-Rahim*, dengan kemuliaan-Nyalah sehingga diberikan kesehatan, ilmu pengetahuan, rejeki dan nikmatnya serta shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah MUHAMMAD SAW Beserta keluarganya, sahabat dan orang-orang yang mengikuti beliau hingga hari akhir, yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis menyelesaikan tesis ini, setelah mengikuti proses belajar, pengumpulan data, pengolahan data, bimbingan sampai pada pembahasan dan pengujian tesis.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis banyak menemukan hambatan dan tantangan, sehingga penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan sebagai suatu karya ilmiah, hal ini disebabkan oleh faktor keterbatasan penulis sebagai manusia yang masih berada dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan partisipasi aktif dari semua pihak berupa saran dan kritik yang bersifat membangun demi penyempurnaan tulisan ini. Tesis ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc** sebagai pembimbing utama dan **Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, M.S.** selaku pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktunya untuk mendidik, membimbing,

mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi sejak awal penelitian sampai selesainya penulisan Tesis ini.

2. **Dr. Ir.Katriani Mantja, M.P, Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc** dan **Dr. Ir. Andi Ardin Tjajo, MP.** (Kepala Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan) selaku dosen pembahas mulai dari seminar Usul hingga seminar hasil penelitian, terima kasih telah berkenan mengarahkan dan memberi saran dalam menyelesaikan tesis ini.
3. **Ir. Rinaldi Sjahril, M.Ag, Ph.D,** selaku Ketua Program Studi Magister Agroteknologi Pertanian Universitas Hasanuddin.
4. **Prof. Dr. Ir. Baharuddin, Dipl Ing. Agr.** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
5. **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu., M.A,** selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program studi Agroteknologi Universitas Hasanuddin yang telah membekali penulis dengan berbagai pengetahuan yang tak ternilai harganya.
7. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas motivasi dan bantuannya sehingga Allah memberikan imbalan yang terbaik dan semoga Allah selalu menuntun kita menjadi orang yang beriman, bertaqwa, dan ikhlas sehingga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat bagi penulis, pada Agama Islam tercinta dan bangsa.
Nashrun Minallah wa Fathun Qarib.

Ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada Ibunda tercinta St. Nurrahma, SE dan Ayahanda Ir. Mustakim, Ibu mertua Hj. Hamsinah dan Bapak Mertua H. Akhmad Baso, atas segala pengorbanan, kesabaran, dan cinta yang tiada habisnya selama ini. Terkhusus kepada Suami Faisal S.TP atas doa, pengorbanan, dukungan, dan kesabaran tanpa pamrih kepada penulis. Penulis juga menghanturkan terima kasih kepada kakanda dan adinda yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dan telah menjadi inspirasi dalam hidup penulis hingga selalu termotivasi untuk terus belajar hingga ke jenjang yang lebih tinggi(S2) **Terima Kasih.**

Akhir kata, harapan penulis kiranya tesis ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi pada perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang pertanian, serta memberikan semangat dan motivasi bagi insan pertanian dalam berkarya membangun pertanian dimasa akan datang. Aamiin ya Rabbal'alam.

Wassalumu'alaikum Wr.Wb.

Makassar, 11 Februari 2021
Penulis,

Nana Rezkiana

ABSTRAK

Nana Rezkiana, Aplikasi Konsorsium Mikroba di Rhizosfer dan Filosfer Terhadap Pertumbuhan Bibit Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry) (Dibimbing oleh **Yunus Musa** dan **Nasaruddin**)

Upaya mendapatkan bibit cengkeh yang berkualitas baik diperlukan rekayasa lingkungan tumbuh dengan pemanfaatan mikroba. Rhizosfer dan filiosfer berfungsi sebagai habitat bagi berbagai jenis mikroba yang berasosiasi dengan tanaman dengan aplikasi mikroba dalam bentuk konsorsium dapat menurunkan resiko kegagalan pemanfaatan mikroba di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan kombinasi aplikasi konsorsium mikroba di rhizosfer dan filiosfer. Penelitian dilaksanakan di Desa Tanete Kec Tompobulu Kab Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan dari Maret sampai Juli 2019. Analisis tanah dilaksanakan di laboratorium Fisika, Kimia dan Kesuburan tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Penelitian dalam bentuk percobaan Faktorial, dua faktor menggunakan Rancangan Acak Kelompok, Faktor pertama aplikasi konsorsium mikroba di rhizosfer menggunakan mikroba *Azotobacter sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma sp.*, yang terdiri dari 4 taraf uji yaitu g0 = 0 ml/tanaman, g1 = 4 ml/tanaman, g2 = 6 ml/tanaman, g3 = 8 ml/tanaman. Faktor kedua aplikasi konsorsium mikroba di filiosfer menggunakan mikroba *Gliocladium sp.* dan *Beauveria bassiana*. yang terdiri dari 4 taraf uji yaitu p0 = 0 ml/tanaman, p1 = 2 ml/tanaman, p2 = 4 ml/tanaman, p3 = 6 ml/tanaman sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik adalah 8ml di rhizosfer yaitu dengan nilai pengamatan pH 6.29, nilai KTK 24.31Cmol₍₊₎ kg⁻¹, P-tersedia 13.32 ppm, C/N 10, jumlah cabang 10.5 cabang, jumlah daun 90.1 helai, luas daun 1766.9 cm², indeks klorofi 123.0, klorofil a 497.8 μmol-m⁻², klorofil b 316.5 μmol-m⁻², total klorofil 740.7 μmol-m⁻².

Kata kunci : Bibit Cengkeh, Konsorsium mikroba, Rhizosfer, Filiosfer, Respon pertumbuhan

ABSTRACT

Nana Rezkiana, Microbial Consortium Applied in the Rhizosphere and Phyllosphere to The Growth of Clove Seedlings (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry) (guided by **Yunus Musa** and **Nasaruddin**)

Efforts to obtain good quality clove seeds require environmental engineering to grow with the use of microbes. Rhizosphere and phyllosphere function as habitats for various types of microbes associated with plants and the application of microbes in the form of a consortium can reduce the risk of failure in microbial utilization in the field. This study aims to determine the effect of dosage and combination of microbial consortium applications in the rhizosphere and phyllosphere. The research was conducted in Tanete Village, Tompobulu Subdistrict, Gowa Regency, South Sulawesi Province from March to July 2019. Soil analysis was carried out in the Physics, Chemical and Soil Fertility Laboratory of the Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University. The research was in the form of a factorial experiment, two factors using Randomized Block Design. The first factor was the application of the microbial consortium in the rhizosphere using the microbes *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., *Bacillus subtilis*, *Trichoderma* sp., consisted of 4 test levels, namely g0 = 0 ml/plant, g1 = 4 ml/plant, g2 = 6 ml/plant, g3 = 8 ml/plant. The second factor was the application of the microbial consortium in the phyllosphere using the microbe *Gliocladium* sp. and *Beauveria bassiana*. consisted of 4 test levels, namely p0 = 0 ml/plant, p1 = 2 ml/plant, p2 = 4 ml/plant, p3 = 6 ml/plant so that 16 treatment combinations are obtained. The results showed that the best treatment was 8ml in the rhizosphere, namely with an observed pH value of 6.29, CEC value of 24.31 $\text{Cmol}_{(+)}$ kg^{-1} , P-available content of 13.32 ppm, C/N 10, number of branches 10.5 branches, number of leaves 90.1, leaf area 1766.9 cm^2 , chlorophyll index 123.0, chlorophyll a 497.8 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}$, chlorophyll b 316.5 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}$, total chlorophyll 740.7 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}$.

Key words: Clove seedlings, Microbial consortium, Rhizosphere, Phyllosphere, Growth plant.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Hipotesis.....	4
I.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1. Karakteristik Tanaman Cengkeh.....	5
II.2. Peranan Konsorsium mikroba di Rhizosfer Tanaman	7
II.3. Peranan Konsorsium mikroba di Filosfer Tanaman	11
II.4. Kerangka Konseptual	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	15
III.1. Tempat dan Waktu	15
III.2. Alat dan Bahan	16

III.3. Metode Penelitian.....	16
III.4. Pelaksanaan Penelitian	17
4.1. Penyiapan Media Tumbuh	17
4.2. Penanaman	17
4.3. Aplikasi Mikroba ke Tanaman Cengkeh.....	17
4.4. Pemeliharaan	18
4.5. Pengamatan	18
4.6. Pengambilan sampel Tanah	18
III.5. Parameter Pengamatan.....	18
5.1. Parameter Kesuburan Tanah.....	19
5.2. Parameter Pertumbuhan Tanaman	19
5.3. Parameter Komponen Stomata	20
5.4. Parameter Komponen Energi Cahaya	21
5.5. Parameter Komponen Klorofil.....	21
III.6. Analisis Data	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
IV.1. Hasil.....	23
1.1. Kesuburan Tanah	23
1.2. Parameter Tinggi Tanaman	24
1.3. Parameter Diameter Batang	25
1.4. Parameter Diameter Tajuk	28
1.5. Parameter Jumlah Cabang	30
1.6. Parameter Jumlah Daun	32

1.7. Parameter Luas Daun	35
1.8. Parameter Komponen Stomata Daun	37
1.9. Parameter Komponen Energi Cahaya	39
9.1. Cahaya Scope	39
9.2. Cahaya Refleksi.....	41
9.3. Cahaya Transmisi	44
9.4. Cahaya Absorsi.....	45
1.10. Parameter Komponen Klorofil Daun.....	47
IV.2. Pembahasan.....	51
2.1. Peranan Aplikasi konsorsium Mikroba di Rhizosfer	54
2.2. Peranan Aplikasi konsorsium Mikroba di Filosfer	60
2.3. Interaksi antara perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan filosopher	63
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
V.1. Kesimpulan	65
V.2. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Nilai Konstanta a, b dan c	22
2.	Rata-rata nilai pH, C/N, P ₂ O ₅ dan KTK Tanah	23
3.	Rata-rata diameter batang(mm) 3 BSP konsorsium mikroba di rhizosfer dan konsorsium mikroba di filosfer	26
4.	Rata-rata diameter tajuk(cm) 3 BSP konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer	28
5.	Rata-rata Jumlah cabang (cabang) 3 BSP konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer	30
6.	Rata-rata Jumlah daun (helai) 3 BSP konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer	33
7.	Rata-rata Luas daun (cm ²) 3 BSP konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer	35
8.	Rata-rata Jumlah cahaya yang diterima daun (watt/cm ² /second) dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer	39
9.	Rata-rata Jumlah cahaya refleksi (%) dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer	42
10.	Rata-rata Jumlah cahaya absorsi (%) dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer	45
11.	Rata-rata Indeks klorofil, klorofil a (μmol-m ⁻²), klorofil b (μmol-m ⁻²), dan total klorofil (μmol-m ⁻²) dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan filosfer	48

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Peta Penelitian	15
2.	Sketsa Pengaplikasian Mikroba di Rhizosfer	17
3.	Sketsa Pengaplikasian Mikroba di Filosfer	18
4.	Alat Miniature Leaf Spectrometer	21
5.	Alat CCM-200 plus	22
6.	Rata-rata Tinggi Tanaman dengan Perlakuan konsorsium mikroba di Rhizosfer dan di Filosfer 3 BSP	25
7.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap diameter batang cengkeh	27
8.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofser Terhadap diameter batang cengkeh	27
9.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap diameter tajuk cengkeh	29
10.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofser Terhadap diameter tajuk cengkeh	29
11.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap Jumlah cabang cengkeh	31
12.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofser Terhadap Jumlah cabang cengkeh	32
13.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap Jumlah daun cengkeh	34
14.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofser Terhadap Jumlah daun cengkeh	34
15.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap luas daun cengkeh	36
16.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofser Terhadap luas daun cengkeh	37

17.	Rata-rata Luas Bukaan Stomata dengan Perlakuan Konsorsium Mikroba di Rhizosfer dan di Filosfer pada 3 BSP	38
18.	Rata-rata Kerapatan Stomata dengan Perlakuan Konsorsium mikroba di Rhizosfer dan di Filosfer pada 3 BSP	38
19.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap cahaya yang diterima daun (scop)	40
20.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofosfer Terhadap cahaya yang diterima daun (scop)	41
21.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap cahaya refleksi	43
22.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofosfer Terhadap cahaya refleksi	43
23.	Rata-rata Jumlah Cahaya Transmisi (%) dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan filofosfer	44
24.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap jumlah cahaya yang diserap daun(absorsi)	46
25.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofosfer Terhadap jumlah cahaya yang diserap daun(absorsi)	46
26.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap indeks klorofil daun	50
27.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofosfer Terhadap indeks klorofil daun	50
28.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap jumlah klorofil a daun	51
29.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofosfer Terhadap jumlah klorofil a daun	51
30.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap jumlah klorofil b daun	52
31.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofosfer Terhadap jumlah klorofil b daun	52
32.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di rhizosfer Terhadap total klorofil	53
33.	Grafik Hubungan Pemberian konsorsium mikroba di filofosfer Terhadap total klorofil	53

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Analisis Tanah	77
2.	Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah	77
3.	Rata-rata tinggi tanaman dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer pada 3 bulan setelah perlakuan (BSP)	78
4.	Sidik ragam rata-rata diameter batang dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer pada 3 bulan setelah perlakuan	79
5.	Sidik ragam rata-rata Diameter Tajuk dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer pada 3 BSP	80
6.	Sidik ragam rata-rata Jumlah Cabang dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer pada 3 BSP	81
7.	Sidik ragam rata-rata Jumlah Daun dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer pada 3 BSP	82
8.	Sidik ragam rata-rata Luas Daun dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer pada 3 BSP	83
9.	Sidik ragam rata-rata luas bukaan stomata dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	84
10.	Sidik ragam rata-rata kerapatan stomata dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	85
11.	Sidik ragam rata-rata Jumlah cahaya yang di terima daun dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	86

12. Sidik ragam rata-rata Jumlah cahaya refleksi dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	87
13. Sidik ragam rata-rata Jumlah Cahaya Transmisi dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	88
14. Sidik ragam rata-rata Jumlah cahaya absorsi dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	89
15. Sidik ragam rata-rata indeks klorofil dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	90
16. Sidik ragam rata-rata klorofil a dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	91
17. Sidik ragam rata-rata klorofil b dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	92
18. Sidik ragam rata-rata total klorofil dengan perlakuan konsorsium mikroba di rhizosfer dan di filosfer 3 BSP	93
19. Denah Penelitian	94
20. Dokumentasi Penelitian	96
21. Pengamatan Stomata	97
22. Pengamatan Komponen cahaya	98
23. Pengamatan Diameter batang	99
24. Menghitung luas daun dengan metode kertas milimeter	100

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar belakang

Cengkeh (*Syzygium aromaticum (L.) Merr & Perry*) menjadi komoditas rempah utama di Indonesia dan salah satu dari 16 komoditas perkebunan unggulan nasional. Tidak hanya digunakan sebagai bahan baku dalam industri rokok kretek, cengkeh juga dapat dimanfaatkan daunnya untuk dijadikan minyak cengkeh yang dapat masuk ke dalam industri makanan dan industri minyak wewangian, farmasi dan kesehatan, pangan dan pakan, pestisida nabati, serta obat bius dalam penangkapan dan transportasi ikan (Susanti, et al. 2020)

Indonesia berpotensi besar sebagai negara penghasil cengkeh dunia. Untuk mendorong ekspor, maka daerah penghasil cengkeh seperti Sulawesi, Ambon, Halmahera dan sejumlah daerah lainnya, harus dioptimalkan produksinya. Saat ini produktivitas cengkeh yang ditanam petani sangat rendah yakni hanya 2-2,5 kwintal/ha. Sebagian besar (95%) produksi cengkeh untuk kebutuhan pabrik rokok, sisanya untuk kebutuhan farmasi dan aneka makanan, sedangkan untuk ekspor rata-rata 2.000 ton/tahun ke sejumlah negara seperti India, Timur Tengah, Jepang dan Amerika Serikat.

Untuk mengembalikan kejayaan petani cengkeh, Ditjen Perkebunan mengembangkan lahan tanaman cengkeh tahun 2019 seluas 18.800ha, dan tahun 2020-2024 ditargetkan pengembangan mencapai

4.200ha/tahun. Dengan demikian pada tahun 2020-2024 kebutuhan bibit cengkeh mencapai 1.994.000 (Gesha,2019)

Salah satu masalah dalam pengembangan tanaman cengkeh yang banyak dijumpai di lapangan adalah kematian tanaman, menurut Alfian, et al. (2014) penyebab kematian tanaman yaitu stress akibat proses adaptasi setelah pindah tanam.

Penyebab lain kematian tanaman cengkeh yaitu terjadinya intensitas cahaya yang terlalu tinggi, menurut sulistianingrum (2014) intensitas cahaya yang terlalu tinggi (*sunburn*) menyebabkan peningkatan suhu daun sehingga laju transpirasi meningkat, hal tersebut mengakibatkan luas daun mengecil atau daun gugur sehingga menyebabkan kematian sebesar 5% selebihnya 3,5% tanaman mati akibat kekeringan dibulan juli dan 1,5% terhambatnya penyerapan nutrisi.

Terhambatnya penyerapan nutrisi (hara) mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang dapat menyebabkan ukuran tanaman menjadi relatif kecil (Wiratmaja, 2017)

Upaya mendapatkan bibit cengkeh yang berkualitas dan memiliki pertumbuhan yang baik diperlukan rekayasa lingkungan tumbuh yang sesuai, rekayasa lingkungan dalam peningkatan kemampuan tanaman beradaptasi terhadap lingkungan dapat dilakukan dengan pemanfaatan mikroba (Suherman, 2010) dengan aplikasi mikroba dalam bentuk konsorsium dapat menurunkan resiko kegagalan pemanfaatan mikroba di lapangan (Aris, et al. 2015)

Terdapat beberapa konsorsium mikroba seperti *Azotobacter sp.* dan *Lactobacillus sp.* yang berfungsi dalam penguraian senyawa organik untuk menyuburkan tanah (Andri, 2018) *Bacillus subtilis* dapat berperan melarutkan fosfat, mengikat nitrogen bebas, memproduksi Fitohormon (IAA, GA) memproduksi enzim ACC-deaminase, dan mensintesis siderofor (Kalay, et al. 2020)

Fungi *Trichoderma sp.* diketahui dapat dijumpai sebagai mikroflora tanah yang dominan dengan bermacam habitat yang luas. Mekanisme *Trichoderma* sebagai agens pengendali patogen tular tanah dapat melalui mekanisme parasitisme, kompetisi ruang dan nutrisi, membentuk lingkungan yang cocok bagi tanaman dengan membentuk zat pemicu pertumbuhan, serta antibiosis dan induksi ketahanan tanaman (Dewi, et al. 2018)

Selain itu menurut penelitian Lina, (2013) respon pemberian *Gliocladium sp* dapat meningkatkan kandungan klorofil a dan klorofil b selain itu peran fungi *Beauveria bassiana* yang secara tidak langsung terbukti dapat meningkatkan kesuburan tanaman melalui penyemprotan didaun (Filosfer) tanaman (Vianna, 2018).

1.2. Hipotesis

1. Dosis aplikasi konsorsium mikroba di rhizosfer berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cengkeh.
2. Dosis aplikasi konsorsium mikroba di filosfer berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cengkeh.
3. Terdapat interaksi perlakuan mikroba di rhizosfer dan filosfer yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cengkeh

1.3. Tujuan dan Kegunaan

1. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan interaksi dengan pengaplikasian konsorsium mikroba pada rhizosfer dan filosfer terhadap pertumbuhan tanaman cengkeh.
2. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dengan aplikasi konsorsium mikroba pada rhizosfer dan filosfer dapat memberikan hasil bibit cengkeh yang berkualitas dan memiliki pertumbuhan yang baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Karakteristik Tanaman Cengkeh

Tanaman cengkeh dapat dibudidayakan di dataran rendah sampai dataran tinggi dan lebih produktif ditanam di dataran rendah. Ketinggian tempat yang optimal untuk pembungaan tanaman cengkeh berkisar 200–600 mdpl, tetapi tanaman ini masih dapat berproduksi diketinggian 700–800m di atas permukaan laut (dpl). Semakin tinggi tempat menyebabkan produksi bunga semakin rendah, namun pertumbuhan tanaman cengkeh semakin subur(Hadiwijaya, 1982)

Unsur - unsur iklim yang dapat mempengaruhi pembungaan tanaman cengkeh adalah curah hujan optimum 1500–4500 mm/tahun, intensitas penyinaran matahari, suhu udara pada siang hari 20 – 30 °C dan tidak kurang dari 17 °C pada malam hari(Ali, 2018)

Unsur iklim yang lainnya seperti angin tidak begitu besar pengaruhnya kecuali dalam keadaan tidak terduga. Kelembaban nisbi mempengaruhi laju transpirasi tanaman dan secara tidak langsung akan mempengaruhi penyerapan air dan unsur hara. Kelembaban nisbi yang optimal untuk pertumbuhan tanaman cengkeh berkisar antara 60–80%(Ruhnayat dan Wahit, 1997).

Cengkeh menghendaki tanah berstruktur baik (gembur), tidak berpadas atau berlapis tanah liat. Tanah dengan sifat-sifat yang cocok,

pada umumnya termasuk tanah: latosol, pedsolik merah, andosol dan Mediteranian dengan syarat kedalaman 3-4 meter(Franky, 2019).

Selain jenis tanah, keasaman tanah (pH) ikut berperan dalam hal memacu pertumbuhan tanaman. Keasaman tanah yang optimum berkisar antara 5.5-6.5 apabila pH tanah lebih rendah atau lebih tinggi maka pertumbuhan tanaman cengkeh akan terganggu karena penyerapan unsur hara oleh akar menjadi terhambat(Hadiwijaya, 1982)

Terdapat tiga tipe dasar cengkeh yakni: Tipe Bungalawangkiri dengan karakter botani pucuk, ganggang daun dan cabang muda berwarna merah, daun berwarna hijau tua menghitam berukuran kecil dan sedikit mengkilap, pohon sangat rindang, dedaunan dan cabang sampai kepermukaan tanah tetapi batang dan ranting tidak tampak yang tampak hanya dedaunan, jumlah bunga pertandang lebih dari 15 bunga dan berwarna merah.

Tipe Sikotok dengan karakter botani pucuk berwarna kuning kemerah-merahan, ganggang daun dan cabang berwarna hijau muda, daun berwarna hijau tua, berukuran kecil dan sedikit mengkilap, pohon sangat rindang, daun dan cabangnya sampai kepermukaan tanah tetapi batang dan ranting tertutupi dedaunan, jumlah bunga pertandan lebih dari 15 bunga dan berwarna kuning tetapi kadang-kadang sedikit berwarna merah dipangkalnya(Hadiwijaya, 1982)

Tipe siputih dengan karakter botani pucuk berwarna kuning, ganggang daun dan cabang muda berwarna kuning atau hijau, daun

berwarna hijau muda, berukuran besar, hampir tidak mengkilap, pohon tidak rindang (cabang-cabang yang terbawah mengalami kematian dan cabang teratas bahkan batang tidak tertutupi dedaunan). Jumlah bunga pertandan kurang dari 15 bunga dan berwarna kuning dengan ukuran besar.

Yang sekarang dikenal dengan tipe Zanzibar sebenarnya merupakan hasil silang alami antara ketiga tipe dasar tersebut diatas. Tipe Zanzibar dengan sifat produksi tinggi namun berbeda sifat perakarannya karena terdapat akar-akar tunggang sekunder, akar samping membentuk sudut dengan akar tunggang primer (tidak horizontal/lateral seperti pada tipe siputih) tetapi dengan sistem perakaran yang meluas dan sangat banyak rambut akar menyebabkan lebih responsif terhadap pemupukan dibanding dengan tipe siputih(Hadiwijaya, 1982)

II.2. Peranan Aplikasi Konsorsium Mikroba di Rhizosfer Tanaman

Akar tanaman dan mikroorganisme rhizosfer kecenderungannya akan bekerjasama dalam signaling pathways beberapa nutrient yang diperlukan tanaman, PBRM (Plant Beneficial rhizospheric microorganism) merupakan mikrobial yang mampu membentuk koloni di daerah perakaran tanaman (rhizosphere) (Punjungsari, et al. 2019)

Pemanfaatan mikroba yang berada di rizosfer tanaman memiliki peranan yang sangat penting, karena disamping dapat menambat unsur hara juga menghasilkan hormon tumbuh, menekan penyakit tular tanah,

dan melarutkan unsur hara yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman (Herman dan Pranowo, 2013).

2.2.1. *Azotobacter sp.*

Fiksasi nitrogen non simbiotik memanfaatkan mikroba yang hidup bebas di alam. Di antara bakteri non simbiotik adalah *Azotobacter*. Kemampuan bakteri dalam menambat nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: sumber energi dan mineral, keberadaan nitrogen yang terpakai, reaksi tanah dan faktor lingkungan yang lain, serta kehadiran bakteri tertentu (Rahmi, 2014)

Hasil pengukuran fiksasi N₂ dengan metode ARA (Acetylene Reduction Assay) menunjukkan kemampuan isolate *Azotobacter* dalam mereduksi asetilena (menambat N₂) sebesar 235,05 nmol C₂H₂ ml/jam (Dadang, et al. 2014).

Laporan lainnya hasil pengukuran kadar Asam Indol Asetat (AIA) secara in vitro menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi hormon tertinggi isolat *Azotobacter sp.* 70,11 µg/ml. (Dadang, et al. 2014) *Azotobacter* merupakan bakteri penambat N₂ yang mampu menghasilkan substansi zat pengatur tumbuh giberelin, sitokinin, dan Asam Indol Asetat (AIA) sehingga dapat memacu pertumbuhan akar (Reginawanti, et al. 2018).

Hasil penelitian Dachlan et al. (2012) Interaksi antara kompos dan *Azotobacter* dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan N, P, dan K serta senyawa-senyawa organik yang dibutuhkan oleh tanaman.

Azotobacter sp. mampu melarutkan P terikat berupa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (trikalsium fosfat), meningkatnya pelarut fosfat menyebabkan pH semakin menurun.

2.2.2. *Bacillus subtilis*

B. subtilis dikategorikan sebagai bakteri PGPR, yakni bakteri yang aktif mengkoloni akar tanaman dan memiliki tiga peran utama bagi tanaman, yaitu sebagai biofertilizer, biostimulan, dan bioprotektan, PGPR dapat mempengaruhi tanaman secara langsung maupun tidak langsung.

Pengaruh secara langsung yaitu dengan memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, serta memproduksi siderofor dan hormon pertumbuhan (Suriani dan Amran, 2016) Laporan lebih lanjut menunjukkan bahwa 4 isolat bakteri *Bacillus sp.* endofit yang berasal dari bagian akar, batang, daun dan pelepah tanaman kelapa sawit dapat menghasilkan hormon IAA yang ditandai dengan terbentuknya warna merah muda dan merah muda transparan, dengan absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 530 nm (Puspita, et al. 2018)

2.2.3. *Lactobacillus sp.*

Lactobacillus sp. menghasilkan berbagai senyawa antimikroba dan zat efektif seperti asam laktat dan asetat, probiotik, antibiotik, bakteriosin serta hidrogen peroksida dan karbon dioksida (Abbas, 2014),

Hasil penelitian Somnath De. et al. (2018) Biji kacang arab (*Cicer arietinum*), Ercis (*Pisum sativum*), sawi putih (*Bassica hirta*) diberi *Lactobacillus* pada tanaman yang tumbuh menunjukkan biji yang tinggi perkecambahan dan stimulasi pertumbuhan diatas kontrol, sehingga

dapat disimpulkan *Lactobacillus* dapat digunakan secara efektif sebagai bioinoculant atau biofertilizer untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

2.2.4. *Trichoderma sp.*

Trichoderma (teleomorph, Hypocrea) adalah genus jamur yang banyak ditemukan di ekosistem sebagai pengendali hayati karena kemampuannya untuk melisis berbagai macam patogen tanaman. Dalam kemampuan penghambatan *Trichoderma* menghasilkan enzim pengurai dinding sel yang bekerja dalam kombinasi dengan metabolik sekunder.

Beberapa strain *Trichoderma sp.* di rhizosfer yang kompeten telah terbukti memiliki efek langsung pada tanaman, dalam meningkatkan potensi pertumbuhan dan serapan unsur hara, efisiensi penggunaan pupuk, persentase dan kecepatan perkecambahan biji, dan stimulasi pertahanan tanaman terhadap kerusakan biotik dan abiotik (Hermosa, et al. 2014)

Trichoderma sp. mampu menghasilkan indole acetic acid (IAA) pada media PDB dengan campuran triptofan selain itu kemampuan melarutkan fosfat (P_2O_5) pada medium Pikovskaya tertinggi juga dihasilkan oleh *Trichoderma sp.* (Megga, et al. 2018)

Spesies *Trichoderma* menjadi komponen yang ada di mana-mana dan sering dominan dari ekosistem tanah pertanian yang berperan penting dalam kesehatan tanah (Amaresh, et al. 2019) dengan fungsi sebagai dekomposer bahan organik dan unsur hara di dalam tanah sehingga tersedia bagi tanaman. Kompos daun memiliki kandungan unsur hara

tinggi terutama unsur Nitrogen yang dapat terurai oleh *Trichoderma sp.* (Sonia, et al. 2018)

II.3. Peranan Aplikasi Konsorsium Mikroba di Filosfer Tanaman

'Filosfer' menurut Bessem (1993) diusulkan untuk lingkungan yang disediakan oleh permukaan sel daun dan memungkinkan perkembangan mikroba. Menurut Lindow dan Leveau (2002) Habitat udara dipengaruhi oleh tumbuhan disebut filosfer dan penghuninya disebut epifit. Menurut Stone et al. (2018) filosfer merupakan permukaan tumbuhan di atas tanah.

Vorholt (2012) mengemukakan Istilah filosfer mengacu pada komunitas mikroorganisme yang hidup dalam hubungan simbiosis dengan tanaman, terutama pada daun, batang, kuncup, bunga, yaitu, di bagian udara tanaman. Mikroorganisme ini hidup pada permukaan organ tumbuhan (biasanya disebut sebagai phylloplane).

Filosfer menurut Paramanatham, et al. (2019) merupakan bagian tanaman yang berada di atas permukaan tanah yang menyediakan habitat beragam bagi mikro-organisme, filosfer terdiri dari caulosphere (permukaan batang), astenosfer (permukaan bunga), karposfer (permukaan buah), dan phylloplane (permukaan daun). Daun tanaman menyajikan area yang tersedia untuk kolonisasi dan pertumbuhan mikroba potensial, terlepas dari keberadaannya, di permukaan daun (phylloplane).

Di filosfer beberapa metabolit tumbuhan dapat berpindah ke permukaan daun yang dapat mendukung pertumbuhan mikroba. Meskipun lilin kutikula umumnya tahan terhadap gerakan kimiawi.

Senyawa ini dapat sampai dipermukaan daun melalui ekskresi dari sel daun, atau karena tekanan osmotik saat daun basah. Tanaman juga melepaskan senyawa organik yang mudah menguap, yang dapat mendukung kehidupan populasi mikroorganisme tertentu. (Dourado, et al. 2015).

Mikroorganisme filosfer dapat memperoleh nitrogen melalui tumbuhan yang menghasilkan asam amino, yang larut ke permukaan daun atau dengan bentuk anorganik nitrogen yang terlepas dari apoplas. terkadang terjadi nitrogen tiba dipermukaan daun melalui pengendapan atmosfer. Mikroorganisme phyllosphere dapat bertindak sebagai mutualis yang dapat mendorong pertumbuhan tanaman dan toleransi stress lingkungan (Stone et al. 2018)

Mikroba filosfer juga dapat memproduksi langsung fitohormon seperti sitokinin dan auksin, yang mendorong pembelahan sel dan perpanjangan atau mediasi sintesis zat antara metabolik tertentu yang berfungsi sebagai prekursor untuk biosintesis fitohormon yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman(Dourado, et al. 2015).

II.3.1. *Gliocladium sp.*

Gliocladium sp. endofit, berasosiasi dengan Pohon gondwanaland genus *Eucryphia cordifolia*, yang mampu menghasilkan senyawa organik yang mudah menguap (VOC's) yang memiliki sifat penghambatan dan mematikan mikroba lain(Merrit, et al. 2003)

Gliocladium sp. merupakan organisme endofit penting yang disamping menyediakan manfaat bagi berbagai tanaman inang, juga berhasil meniru perilaku kimianya (Castillo, et al, 2015)

Gliocladium sp dapat mengkoloni jaringan daun (Merritt, et al. 2003) cendawan *Gliocladium sp.* memiliki potensi sebagai agens hayati dan tidak menimbulkan dampak merugikan bagi tanaman, *Gliocladium sp.* bahkan memiliki kemampuan memicu pertumbuhan tunas Lada berturut-turut sebesar 29 dan 27% (Imam, et al. 2018)

II.3.2. *Beauveria bassiana*

Jamur *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales), merupakan patogen berbagai spesies serangga yang memproduksi berbagai metabolit dan enzim insektisida yaitu beauvercin dan bassianolides serta asam organik (Peter, et al. 2019).

Inokulasi oleh *Beauveria bassiana* dapat terjadi pada berbagai tahap pertumbuhan tanaman dan dapat menginokulasi tanaman inang di filosfer (Marie, et al. 2016) koloni *B. bassiana* tumbuh di akar, batang dan daun melalui metode penyemprotan daun (Aminuddin, et al. 2019) Menurut Russo, et al. (2018) kemampuan jamur entomopatogen *B. bassiana* untuk menginokulasi tanaman melalui organ-organ tanaman, bergerak melalui perbedaan jaringan yang telah terbukti dari isolasi batang, akar, dan daun.

II.4. Kerangka Konseptual Penelitian

