

**PERBAIKAN KUALITAS DAUN MURBEI (*Morus indica*) MELALUI  
KONSORSIUM RIZOBAKTERI UNTUK PENINGKATAN  
VIABILITAS DAN KUALITAS KOKON  
ULAT SUTERA (*Bombyx mori*)**

***IMPROVING QUALITY OF MULBERRY LEAVES (*Morus indica*)  
THROUGH THE USE RHIZOBACTERIAL CONSORTIUM FOR  
IMPROVE VIABILITY AND QUALITY OF COCOONS  
SILKWORM (*Bombyx mori*)***

**ZULFITRIANY DWIYANTI MUSTAKA**

**P013191017**



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PERBAIKAN KUALITAS DAUN MURBEI (*Morus indica*) MELALUI  
KONSORSIUM RIZOBAKTERI UNTUK PENINGKATAN  
VIABILITAS DAN KUALITAS KOKON  
ULAT SUTERA (*Bombyx mori*)**

Disertasi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar doctor

Program Studi Ilmu Pertanian

Disusun dan diajukan oleh

**ZULFITRIANY DWIYANTI MUSTAKA**

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## DISERTASI


### PERBAIKAN KUALITAS DAUN MURBEI *Morus indica* MELALUI KONSORSIUM RIZOBAKTERI UNTUK PENINGKATAN VIABILITAS DAN KUALITAS KOKON ULAT SUTERA *Bombyx mori*

Disusun dan diajukan oleh

**ZULFITRIANY DWIYANTI MUSTAKA, SP. MP.**  
**NIM P013191017**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin pada tanggal 14 Agustus 2023 dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,  
Promotor,

  
Prof. Dr. Ir. Baharuddin, Dipl.Ing. Agr  
NIP. 19601224 1986011 001

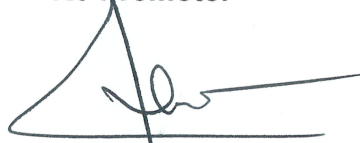
Menyetujui,

Ko Promotor



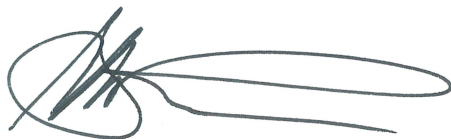
Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si, Apt  
NIP. 19641231 1990021 005

Ko Promotor



Dr. Ir. Melina, MP  
NIP. 19610603 198702 2001

Ketua Program Studi



Prof. Dr. Ir. Baharuddin, Dipl.Ing. Agr  
NIP. 19601224 1986011 001

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp. M(K), M.Med.Ed  
NIP. 19661231 199503 1 009

**PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI  
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, disertasi yang berjudul **Perbaikan Kualitas Daun Murbei melalui Konsorsium Rizobakteri untuk Peningkatan Viabilitas dan Kualitas Kokon Ulat Sutera *Bombyx mori*** adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Prof, Dr. Ir. Baharuddin, Dipl. Ing, Agr, Prof. Dr. Gemini Alam, MSi., Apt. dan Dr. Ir. Melina, MP.). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka disertasi ini. Bab II dari disertasi ini telah dipublikasikan di International Journal Biodiversitas sebagai artikel dengan judul Potential of Rhizobacterial Consortium in Increasing Area and Weight of Mulberry Leaves (*Morus indica*). Bab III dari disertasi ini telah dipresentasikan di Seminar International Conference on Global Resources dengan judul Inventory of Disease Symptoms in Mulberry Plants with and without Rhizobacteria Consortium Treatment.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa disertasi ini kepada Universitas Hasanuddin.



Makassar

Zulfriany Dwiyantri Mustaka  
P013191017

## PRAKATA

### ***Bismillahirrahmanirrahim***

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala keberkahan rahmat, petunjuk dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian, mengolah dan menganalisa data hingga akhirnya menyempurnakan DISERTASI ini dengan judul: *Perbaikan Kualitas Daun Murbei melalui Konsorsium Rizobakteri untuk Peningkatan Viabilitas dan Kualitas Kokon Ulat Sutera Bombyx mori sesuai dengan waktu yang telah diberikan.*

Penelitian ini merupakan Laporan Hasil Penelitian Penulis yang disajikan dalam bentuk DISERTASI sebagai syarat terakhir untuk memperoleh gelar DOKTOR pada bidang ILMU-ILMU PERTANIAN Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada KEMENDIKBUD atas dukungan pembiayaan studi dalam bentuk dukungan beasiswa BPPDN pada program Doktor. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku Rektor Universitas Hasanuddin, Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K)., Med.Ed. selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas fasilitas dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan. Dan terkhusus pada Almarhum Prof. Dr. Ir. Laode Asrul MP yang semasa hidup telah banyak memberikan motivasi kepada penulis dan seluruh mahasiswa pascasarjana semasa hidupnya.
2. Prof. Dr. Ir. Baharuddin, Dipl. Ing. Agr., selaku Ketua Program Studi S3 Ilmu Pertanian sekaligus Promotor dalam penelitian ini, yang telah dengan tulus dan penuh kesabaran memberikan dukungan dan senantiasa meluangkan waktu memberikan arahan, bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam memulai dan menjalani proses penulisan disertasi.
3. Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt. dan Dr. Ir. Melina, M.P. selaku Komisi Pembimbing yang menyediakan waktu untuk berdiskusi, mengarahkan dan memberikan bimbingan penulisan demi penyempurnaan disertasi ini.
4. Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, M.S., Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc, Dr. Ir. Andi Sadapotto, M.P. dan Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P. selaku komisi penguji dan penilai

kualifikasi ujian tertutup yang telah memberikan sumbang saran terhadap penyempurnaan disertasi ini.

5. Dr. Ir. A.M. Adnan, M.P., selaku penguji eksternal yang memberikan sumbangan pemikiran dengan alur birokrasi dan global terhadap pengembangan hasil penelitian.
6. Seluruh staff pengajar yang telah mencurahkan ilmunya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin serta staff administrasi atas pelayanannya selama ini.
7. Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep Dr. Ir. Darmawan, MP beserta jajaran pimpinan yang telah memberikan ijin dan kesempatan kepada saya untuk melanjutkan pendidikan pada Program Pascasarjana.
8. Kepala Balai Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan Provinsi Sulawesi Selatan beserta jajarannya atas kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian ini.
9. Rektor Universitas Islam Makassar Prof. Dr. Ir. Majdah Zain, MS dan jajaran dosen yang telah mendorong dan memotivasi dalam proses pendidikan ini.
10. Ayahanda Drs. L. Mustaka Gandjeng, Ibunda Hj. Nuraeni, Nenek Hj. Napisah Magga, Saudara-saudaraku; drg. Zulfiany Ekasari Mustaka, S. Ked., Zulwahyuni Catriana Mustaka, S.Sos, Zulkarnaen Perdana Mustaka, SH., Zulchaidir Dwiyanto Mustaka, SE dan Zultani Satri Mustaka, SH atas doa, perhatian, dukungan dan motivasinya yang tidak henti hingga pendidikan ini berhasil penulis jalani.
11. Bapak Mertua Abdul Rahim Yusuf, Ibu Mertua Muliati (Almarhum), kakak, adik, ipar dan lago tercinta serta *Keluarga Besar Bate Salapang* atas suport dan bantuannya selama penulis mengenyam pendidikan.
12. Rekan Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Hasanuddin angkatan 2019 yang tak henti berbagi semangat dan motivasi di setiap aktivitas kuliah, penelitian hingga penyusunan disertasi dalam garis COVID 19 yang mewarnai kebersamaan kami. Air mata, keringat dan adrenalin yang terpicu memberi warna tersendiri dalam catatan perjalanan kita dalam kurun waktu 2019-2023.
13. Rekan-rekan organisasi Tim Penggerak Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga, Dewan Kerajinan Nasional Daerah, IWAPI dan Bunda PAUD Provinsi Sulawesi Selatan yang turut menorehkan warna dalam proses penyelesaian studi ini.

14. Suami tercinta Muhammad Iqbal, SP. MP. atas keikhlasan, doa, dukungan dan pengertiannya selama proses pendidikan ini saya jalani serta kedua putriku hebatku Ariiqah Zahra Mardhatillah dan Abidah Nurul Ramadhani atas pengertian, support semangat dan bantuan *skill digitalnya* yang banyak membantu penyelesaian studi ini.

15. Seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, semoga kesuksesan dan kelancaran selalu menyertai langkah kita.

Semoga disertasi ini dapat bermanfaat untuk pengembangan dan peningkatan produksi sutera Sulawesi Selatan khususnya sebagai langkah dalam mengembalikan **KEJAYAAN SUTERA SULAWESI SELATAN.**

Makassar, 7 Agustus 2023

Penulis



Zulfitriany Dwiyanti Mustaka

## ABSTRAK

**ZULFITRIANY DWIYANTI MUSTAKA.** *Perbaikan Kualitas Daun Murbei *Morus indica* melalui Konsorsium Rizobakteri untuk Peningkatan Viabilitas dan Kualitas Kokon Ulat Sutra* (dibimbing oleh **Baharuddin, Gemini Alam dan Melina**).

Rizobakteri merupakan kelompok bakteri yang hidup secara saprofit di daerah rizosfer dan beberapa diantaranya dapat berperan sebagai pemacu tumbuh tanaman dan sebagai agen biokontrol terhadap penyakit sehingga dapat meningkatkan hasil panen. Konsorsium rizobakteri adalah Kelompok rizobakteri yang memberi keuntungan pada tanaman dikenal dengan (RPTT). Peranan konsorsium rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman memiliki tiga kategori yaitu pertama sebagai *biostimulants* dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai *fitohormon* seperti Asam Indol Asetat (AIA), giberelin, sitokinin dan etilen dalam lingkungan akar, kedua sebagai *biofertilizers* dengan menambat N<sub>2</sub> dari udara dan melarutkan P yang terikat dalam tanah, dan yang ketiga pengendali patogen tanah *bioprotectants* dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti patogen seperti *siderophore*, kitinase, antibiotik dan sianida. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi konsorsium Rizobakteri pada berbagai perlakuan untuk penguatan kualitas daun murbei dalam meningkatkan viabilitas dan kualitas kokon ulat sutera *Bombyx mori*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aplikasi konsorsium rizobakteri terhadap tanaman murbei memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kualitas daun murbei dengan tingkat efektifitas penggunaan konsorsium rizobakteri terhadap luas daun murbei sebesar 64,69% dan tingkat efektifitas penggunaan konsorsium rizobakteri terhadap bobot daun sebesar 120%. (2) Hasil inventarisasi penyakit menunjukkan bahwa terdapat 4 gejala penyakit yang menyerang pertanaman murbei yang diberi perlakuan konsorsium Rizobakteri yaitu, *Aecidium mori*, *Phyllactinia* sp, *Cercospora moricola*, dan mosaik dan 7 gejala penyakit pada perlakuan tanpa konsorsium Rizobakteri yaitu MuVBV, mosaic, *Aecidium mori*, *Cladosporium* sp., bercak batang, *Aspergillus* sp., dan *Fusarium*, sp. (3) Aplikasi konsorsium rizobakteri mampu meningkatkan viabilitas dan kualitas kokon ulat sutera yaitu efektif menurunkan tingkat mortalitas hingga 89,17%, efektif meningkatkan kemampuan mengokan 11,02-15,45%, meningkatkan persentase kulit kokon hingga 25,44% dan menghasilkan kokon dengan kualitas kelas A.

**Kata kunci:** *konsorsium rizobakteri, ulat sutra, viabilitas, kokon, murbei, bioassay*

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.  Tanggal : _____	Paraf Ketua / Sekretaris,  

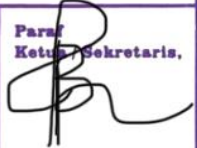


## ABSTRACT

**ZULFITRIANY DWIYANTI MUSTAKA.** *Improving the Quality of Morus indica Mulberry Leaves through the Rizobakteri Consortium to Improve the Viability and Quality of Silkworm Cocoons* (supervised by **Baharuddin, Gemini Alam** and **Melina**).

Rhizobacteria are a group of bacteria that live saprophytically in the rhizosphere and some of them can act as plant growth promoters and as biocontrol agents against diseases so as to increase crop yields. The rhizobacteria consortium is a group of rhizobacteria that provide benefits to plants known as (RPTT). The role of the rhizobacteria consortium in increasing plant growth has three categories: first as biostimulants by synthesizing and regulating the concentration of various phytohormones such as Indole Acetic Acid (AIA), gibberellins, cytokinins and ethylene in the root environment, secondly as biofertilizers by fixing N<sub>2</sub> from the air and dissolving P which bound in the soil, and the third controlling soil pathogens bioprotectants by producing various anti-pathogenic compounds or metabolites such as siderophores, chitinase, antibiotics and cyanide. This research was conducted to determine the potential of the Rizobakteri consortium in various treatments to strengthen the quality of mulberry leaves in increasing the viability and quality of the Bombyx mori silkworm cocoons. The results showed that the application of the rhizobacteria consortium on mulberry plants had a positive effect on improving the quality of mulberry leaves with the level of effectiveness of using the rhizobacteria consortium on mulberry leaf area of 64.69% and the level of effectiveness of using the rhizobacteria consortium on leaf weight of 120%. (2) The results of the disease inventory showed that there were 4 disease symptoms that attacked mulberry plantations treated by the Rizobakteri consortium namely, Aecidium mori, Phyllactinia sp, Cercospora moricola, and mosaic and 7 disease symptoms in the treatment without the Rizobakteri consortium, namely MuVBV, mosaic, Aecidium mori, Cladosporium sp., stem spot, Aspergillus sp., and Fusarium, sp. (3) The application of the rhizobacteria consortium was able to increase the viability and quality of silkworm cocoons, namely effectively reducing the mortality rate to 89.17%, effectively increasing the ability of the cocoons to 11.02-15.45%, increasing the percentage of cocoon shells to 25.44% and producing cocoons. with class A quality.

**Keywords:** *rhizobacteria consortium, silkworm, viability, cocoon, mulberry, bioassay*

 <b>GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS</b>	
Abstrak ini telah diperiksa.  Tanggal : _____	Para Ketua / Sekretaris,  

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR</b> .....	<b>xiv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN UMUM**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Kegunaan Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.6 Kebaruan Penelitian .....	16

### **BAB II POTENSI KONSORSIUM RIZOBAKTERI DALAM MENINGKATKAN LUAS DAN BOBOT DAUN MURBEI *Morus indica***

2.1 Abstrak .....	25
2.2 Pendahuluan.....	26
2.3 Bahan dan Metode .....	28
2.4 Hasil dan Pembahasan .....	30
2.5 Kesimpulan .....	41

Daftar Pustaka

Lampiran

### **BAB III INVENTARISASI GEJALA PENYAKIT PADA TANAMAN MURBEI DENGAN DAN TANPA KONSORSIUM RIZOBAKTERI**

3.1 Abstrak .....	53
3.2 Pendahuluan .....	53
3.3 Bahan dan Metode .....	55
3.4 Hasil dan Pembahasan .....	56
3.5 Kesimpulan .....	73

Daftar Pustaka

Lampiran

### **BAB IV VIABILITAS ULAT SUTERA DAN KUALITAS KOKON SEBAGAI TITIK AKHIR UJI PAKAN MURBEI (*Morus indica*) DENGAN APLIKASI KONSORSIUM RIZOBAKTERI**

4.1 Abstrak .....	82
4.2 Pendahuluan .....	82
4.3 Bahan dan Metode .....	84
4.4 Hasil dan Pembahasan .....	86
4.5 Kesimpulan .....	93

Daftar Pustaka

Lampiran

**BAB V PEMBAHASAN UMUM**

5.1 Pendahuluan .....	102
5.2 Penguatan Kualitas Daun Murbei sebagai Pakan Ulat Sutera .....	107
5.1 Peningkatan Resistensi Tanaman Murbei terhadap Penyakit .....	110
5.2 Pengukuran Viabilitas Ulat Sutera.....	113
5.5 Penentuan Kelas Kokon .....	115

**BAB VI KESIMPULAN UMUM**

6.1 Kesimpulan .....	120
6.2 Saran.....	120

Daftar Pustaka

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Persyaratan kelas mutu kokon segar	14
Tabel 1.2 Penelitian pendukung terkait uji viabilitas dan kualitas kokon ulat Sutera dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.	15
Tabel 2.1 Rata-rata luas daun tanaman murbei pada 8 minggu setelah perlakuan (MSP) pada aplikasi konsorsium rizobakteri.	30
Tabel 2.2 Efektivitas konsorsium rizobakteri dalam meningkatkan luas daun murbei.	34
Tabel 2.3 Hasil pengukuran potensi pupuk konsorsium rizobakteri dalam optimalisasi bobot daun murbei.	37
Tabel 3.1 Sebaran penyakit tanaman murbei pada setiap pengamatan.	58
Tabel 4.1 Persyaratan kelas mutu kokon segar	84
Tabel 4.2 Persentase mortalitas ulat sutera dengan pemberian pakan daun murbei <i>M. indica</i> hasil aplikasi konsorsium rizobakteri.	86
Tabel 4.3 Persentase kemampuan larva mengokon.	87
Tabel 4.4 Laju bobot ulat sutera dengan pemberian pakan daun murbei <i>M. indica</i> hasil aplikasi konsorsium rizobakteri.	88
Tabel 4.5 Kualitas kokon ulat sutera dengan pemberian pakan daun murbei <i>M. indica</i> hasil aplikasi konsorsium rizobakteri.	90
Tabel 4.6 Kelas kualitas kokon berdasarkan bobot kokon dan % kulit kokon.	91
Tabel 4.7 Kelas kualitas kokon berdasarkan persentase kokon cacat.	91
Lampiran	
Tabel Lampiran 1.1. Hasil uji <i>Indole Aecetic Acid</i> (IAA) rizobakteri penyusun konsorsium yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.	20
Tabel Lampiran 1.2. Hasil uji <i>Asam Giberelin</i> (GA3) rizobakteri penyusun konsorsium yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.	21

Tabel Lampiran 1.3. Hasil uji <i>siderofor</i> rizobakteri penyusun konsorsium yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.	22
Tabel Lampiran 2.1 Luas daun tanaman murbei (mm <sup>2</sup> ) pada control tanpa aplikasi konsorsium rizobakteri pada pengamatan 1 MSP hingga 8 MSP.	46
Tabel Lampiran 2.2 Luas daun tanaman murbei (mm <sup>2</sup> ) pada perlakuan MiCR5 dengan aplikasi konsorsium rizobakteri 5% pada pengamatan 1 MSP hingga 8 MSP.	46
Tabel Lampiran 2.3 Luas daun tanaman murbei (mm <sup>2</sup> ) pada perlakuan MiCR10 dengan aplikasi konsorsium rizobakteri 10% pada pengamatan 1 MSP hingga 8 MSP.	47
Tabel Lampiran 2.4 Luas daun tanaman murbei (mm <sup>2</sup> ) pada perlakuan MiCR15 dengan aplikasi konsorsium rizobakteri 15% pada pengamatan 1 MSP hingga 8 MSP.	47
Tabel Lampiran 2.5 Luas daun tanaman murbei (mm <sup>2</sup> ) pada perlakuan MiCR20 dengan aplikasi konsorsium rizobakteri 20% pada pengamatan 1 MSP hingga 8 MSP.	48
Tabel Lampiran 2.6 Laju pertambahan luas daun tanaman (mm <sup>2</sup> ) pada perlakuan dengan aplikasi konsorsium rizobakteri 8 MSP.	49
Tabel Lampiran 3.1 Kejadian penyakit pada setiap perlakuan pada 35 minggu setelah perlakuan.	76
Tabel Lampiran 3.2 Kejadian penyakit pada setiap perlakuan pada 42 minggu setelah perlakuan.	77
Tabel Lampiran 3.3 Kejadian penyakit pada setiap perlakuan pada 49 minggu setelah perlakuan.	78
Tabel Lampiran 3.4 Kejadian penyakit pada setiap perlakuan pada 56 minggu setelah perlakuan.	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka pikir penelitian	8
Gambar 2.1 Grafik analisis orthogonal polynomial pada perlakuan dosis konsorsium Rizobakteri terhadap luas daun tanaman murbei 8 MSP	31
Gambar 2.2 Laju penambahan luas daun tanaman murbei dengan perlakuan konsorsium rizobakteri selama 8 minggu pengamatan	33
Gambar 2.3 Perbandingan berat daun mrbei control, perlakuan konsorsium rizobaketri 15% dan perlakuan konsorsium rizobakteri 20%	35
Gambar 3.1 Gejala penyakit yang ditemukan pada pertanaman murbei yaitu (1) <i>Aecidium mori</i> , karat daun murbei, (2) <i>Phyllactania corylea</i> , embun tepung, (3) <i>Fusarium</i> sp., Hawar daun murbei, (4) <i>Cercospora moricola</i> , bercak daun murbei, (5) <i>Gemini virus</i> , mosaik daun murberi, (6) <i>Mulberry Vein Banding Virus Tospo Virus</i> MuVBV, (7) <i>Cladosporium</i> sp.,bercak coklat daun murbei, (8) <i>Pseudomonas syringae</i> , hawar daun bakteri, (9) <i>Aspergillus</i> sp., batang hitam, (10) <i>Fusarium</i> sp, bercak cabang murbei.	57
Gambar 3.2 Kejadian penyakit pada blok konsorsium rizobakteri dan kontrol pada 56 MSP.	59
Gambar 3.3 Pengamatan gejala mikroskopis	61
Gambar 3.4 Gejala awal bercak daun <i>Cercospora moricola</i>	63
Gambar 3.5 Kutu putih <i>Phaenococcus Manihot</i> sebagai vector penyakit mosaic	65
Gambar 3.6 Gejala penyakit bercak cokelat pada daun murbei	68
Gambar 4.1 Uji viabilitas dengan 15 unit perlakuan, masing-masing sasak berisi 50 ulat sutera	85
Gambar 4.2 Kondisi ulat sutera yang gagal mengokon	87
Gambar 5.1 Blok perlakuan di areal pertanaman murbei di Kabupaten Gowa	108
Gambar 5.2 Ketidakseimbangan hormone dapat menyebabkan ulat sutera gagal berganti kulit.	112
Gambar 5.3 Ciri-ciri ulat sutera yang akan berganti kulit	114

Gambar 5.4 Alat mulut ulat sutera yang turut terlepas dan terganti pada proses moulting.	114
Gambar 5.5 Proses produksi hormon protorasikotropik	115
Gambar 5.6 Ciri ulat yang akan mengokon	116
Gambar 5.7 Lama instar V dan kemampuan mengokon tidak berlangsung seragam	117

### Lampiran

Gambar Lampiran 1.1 Produksi <i>Indole Acetic Acid</i> (IAA) isolate rizobakteri penyusun konsorsium rizobakteri yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.	20
Gambar Lampiran 1.2 Produksi <i>Asam Giberelin</i> (GA3) isolate rizobakteri penyusun konsorsium rizobakteri yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei	21
Gambar Lampiran 1.3. Hasil uji kemampuan menghasilkan siderofor rizobakteri penyusun konsorsium rizobakteri yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.	22
Gambar Lampiran 2.1 Batang stek <i>Morus incica</i> dengan Panjang 30 cm sesuai dengan unit perlakuan yang dibutuhkan yaitu sebanyak 50 unit percobaan.	50
Gambar Lampiran 2.2 Proses perendaman batang stek <i>Morus incica</i> dengan Konsorsium rizobakteri	51
Gambar Lampiran 2.3 Laju pertumbuhan tanaman murbei dengan aplikasi konsorsium rizobakteri	52
Gambar Lampiran 2.3 Pengukuran luas daun murbei	52
Gambar Lampiran 3.1 Data curah hujan dasarian Stasiun Bunga Kabupaten Gowa bulan Januari s.d April 2022	80
Gambar Lampiran 3.2 Areal pengamatan inventarisasi penyakit tanaman murbei.	80
Gambar Lampiran 3.3 Membuat media <i>Potato Dextrosa Agar</i>	81
Gambar Lampiran 3.4 Mengidentifikasi sampel gejala penyakit dari pertanaman murbei yang telah diberikan perlakuan.	81



Gambar Lampiran 4.1 Takaran pakan murbei sesuai perkembangan instar ulat sutera	97
Gambar Lampiran 4.2 Menimbang pakan murbei yang telah diberi aplikasi konsorsium rizobakteri	97
Gambar Lampiran 4.3 Menimbang bobot tubuh larva di setiap pergantian instar	98
Gambar Lampiran 4.4 Aktivitas makan instar III sesaat setelah pergantian kulit	98
Gambar Lampiran 4.5 Aktivitas larva yang telah berganti kulit dan kulit yang dilepaskan (kutikula)	99
Gambar Lampiran 4.6 Viabilitas yang rendah menyebabkan mortalitas larva yang gagal berganti kulit	99
Gambar Lampiran 4.7 Ketidaktepurnaan hormon menyebabkan proses pergantian kulit serangga (moulting) berjalan lambat	100
Gambar Lampiran 4.8 Tubuh yang transparan menjadi ciri bahwa ulat sutera akan memproduksi serat sutera untuk membangun kokonnya	100
Gambar Lampiran 4.9 Proses pembentukan kokon oleh ulat sutera pada seriframe	101
Gambar Lampiran 4.10 Pengukuran bobot kokon, pemisahan kokon cacat dan penentuan kualitas kelas kokon	101

# BAB I

## PENDAHULUAN UMUM

### 1.1 Latar Belakang

Teknik budidaya sutera hingga pembuatan kain sutera telah dimulai di Cina sejak 200 tahun sebelum masehi (SM). Selanjutnya menyebar ke daerah Korea, India dan Jepang. Indonesia mulai mengenal sutera pada abad ke-10 melalui perdagangan Cina-Indonesia. Ada catatan yang mengasumsikan sutera pada awalnya berkembang di Sulawesi Selatan. Hal ini terlihat dari terminologi sutera dalam bahasa Bugis seperti *sabek* (sutera), *woena sabek* dan *lipak sabek*. Jaman Hindia Belanda tahun 1833 oleh Gubernur L.M. Rollin Conquerque mengerahkn ahli-ahli persuteraan Eropa ke Nusantara dan pengembangan industri sutera di Indonesia difokuskan pada daerah Priangan, Bandung dengan mengimpor bibit atau telur ulat sutera dari Lyon, Perancis. Sementara ketersediaan pakan ulat sutera berupa tanaman murbei dikembangkan di Jawa Barat dan Sulawesi Selatan.

Setelah kemerdekaan Indonesia tepatnya pada tahun 1953 usaha industri ulat sutera dikembangkan dengan serius oleh Kepala Dinas Kehutanan Yogyakarta, Dr. Soedjarwo. Membangun kerjasama dengan peneliti-peneliti Universitas Gajah Mada (UGM) dan Institut Teknologi Tekstil (ITT) Bandung. Langkah strategis yang akhirnya mendorong terbentuknya organisasi Industri Sutera Alam Indonesia (ISRI) tahun 1961. Selanjutnya beberapa universitas di Indonesia seperti Institut Pertanian Bogor (IPB), Universitas Pajajaran Bandung (Unpad), UGM, Universitas Sumatera Utara (USU) dan Universitas Hasanuddin (Unhas) mulai terlibat penelitian pengembangan ulat sutera di Indonesia.

Memasuki Abad ke-21 perkembangan Industri Ulat Sutera semakin menurun. Pada tahun 2010 secara global produksi sutera alam Indonesia hanya berada pada posisi 6 di bawah Cina, India, Brazil, Thailand dan Jepang. Pada Tahun 2012 posisi Indonesia digeser Korea, Kamboja dan Myanmar, sehingga posisi produksi sutera Indonesia pada tingkat global berada pada posisi 9. Dan setelah satu dekade yaitu tahun 2022, produsen sutera terbesar dunia adalah Republik Rakyat Cina mencapai 60% produksi sutera dunia, menyusul India dan Uzbekistan sementara posisi produksi

sutera Indonesia tidak lagi terdengar hingga posisi 20 penghasil sutera tertinggi dunia.

Potensi pasar sutera baik domestik maupun global begitu terbuka bagi para petani sutera nasional namun belum mampu mendorong perkembangan industri ulat sutera nasional. Permintaan sutera dunia meningkat 7,8% dari tahun 2016-2021 utamanya dari Kawasan Asia Pasifik, dan diperkirakan akan meningkat 9,5% hingga tahun 2026. Kompetisi yang tinggi dengan produser di negara lain, rendahnya dukungan pemerintah terhadap industri ini dan teknologi yang tertinggal serta penanganan terhadap hama penyakit merupakan faktor penghambat pengembangan budidaya dan industri ulat sutera di Indonesia.

Peningkatan produksi baik dari kuantitas maupun kualitas perlu beberapa upaya strategis. Upaya peningkatan produksi kokon dan benang sutera sebaiknya difokuskan pada pemeliharaan ulat sutera yaitu pengembangan tanaman murbei yang baik untuk pakan ulat sutera. Ulat sutera yang diberi daun murbei dengan nutrisi yang baik akan lebih tahan terhadap serangan penyakit dan menghasilkan kokon 20% lebih banyak (Kaomini, 2002). Bagian tanaman murbei yang dimanfaatkan sebagai pakan ulat sutera adalah daunnya. Kualitas daun murbei tidak hanya menentukan pertumbuhan dan kesehatan ulat sutera tetapi juga berpengaruh terhadap kualitas kokon yang dihasilkan. Panen daun murbei sebagai pakan dilakukan dengan cara pemangkasan cabang-cabangnya yang memungkinkan tanaman tumbuh sepanjang tahun. Jenis murbei yang banyak ditanam dan digunakan sebagai pakan ulat sutera di antaranya *Morus multicaulis*, *M. indica*, *M. alba*, *M. nigra*, *M. cathayana* dan *M. macroura*. Jenis murbei yang paling banyak dibudidayakan di Balai Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan (BPSKL) Bili-Bili Wilayah Sulawesi Selatan adalah *M. multicaulis* dan *M. indica*. Dua jenis ini memiliki keistimewaan yaitu produksi daun yang tinggi, tidak cepat layu dan memiliki kandungan protein yang tinggi.

Kelangsungan pertumbuhan dan panen daun murbei yang tetap terjamin kualitasnya berkorelasi positif dengan ketersediaan unsur-unsur hara dalam tanah (Setiadi, *et al.* 2011). Budisantoso *et al.* (1994) melaporkan bahwa unsur-unsur hara harus tersedia dalam jumlah yang tepat, karena kekurangan atau kelebihan salah satu unsur hara akan dapat mengurangi efisiensi penyerapan unsur hara lainnya. Hara tanaman adalah unsur kimia yang sangat penting bagi pertumbuhan dan reproduksi tanaman. Jika

tanaman kekurangan pasokan nutrisi tersebut, maka pertumbuhannya menjadi tidak normal (Nasaruddin dan Yunus, M. 2012<sup>b</sup>).

Penyediaan unsur hara dan pengendalian hama penyakit tanaman yang sinergis dengan kaidah hayati perlu digalakkan. Penggunaan pupuk hayati mampu memberikan nutrisi ke tanaman, mempertahankan struktur tanah dan ramah lingkungan (Mirzakhani et al., 2009 *dalam* Nasaruddin 2012)

Penggunaan pupuk organik secara intensif memberikan pengaruh sangat nyata terhadap luas daun dan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang tanaman murbei. Selain itu pemberian pupuk juga mempengaruhi kandungan gizi tanaman sehingga ulat sutera dapat menyelesaikan pertumbuhan metabolisme siklus hidupnya sampai stadium akhir yaitu pengokonan dengan sempurna. Pemupukan pada tanaman murbei memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot kokon maupun bobot kulit kokon dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase kulit kokon yang dihasilkan (Setiadi *et al.*, 2011).

Kebijakan Provinsi Sulawesi Selatan dalam mengembalikan kejayaan sutera menjadi strong point dalam RPJMD 2018-2023. Salah satunya dengan pembukaan lahan murbei seluas 1.305,91 ha yang perlu ditunjang dengan menitikberatkan pada efisiensi penggunaan energi dan *Back to Nature* serta *Go Organic*. Salah satu teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan lahan adalah dengan teknologi pupuk mikroba. Keberadaan dan populasi mikroba rizosfer dapat memelihara kesehatan akar tanaman, serapan hara, dan meningkatkan toleransi tanaman terhadap stress lingkungan (Ahmad *et al.*, 2011). Mikroorganisme yang menguntungkan dapat menjadi komponen penting dalam mencapai perbaikan kualitas daun murbei. Pendekatan memanipulasi populasi mikroba rizosfer dengan inokulasi rizobakteri bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman murbei memiliki potensi besar dalam manajemen budidaya murbei yang sehat dan berkelanjutan sehingga mampu mengurangi penggunaan bahan kimia pertanian dalam praktek budidayanya.

Tanah sebagai media tumbuh tanaman adalah sebuah komponen dari keseluruhan ekosistem pertanian. Tanah yang sehat memiliki kondisi fisik, kimia dan biologis yang baik untuk mendukung produktivitas tanaman yang tinggi dan berkelanjutan. Umumnya tanaman memerlukan sirkulasi udara dan air yang baik. Mikroorganisme aerobik, seperti bakteri, actinomycetes dan fungi menggunakan oksigen dari udara tanah dan merombak bahan organik

dan mineral tanah dari bentuk yang tidak tersedia menjadi bentuk yang larut dan tersedia bagi tanaman. Zona tanah yang paling mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah rizosfer dan bakteri yang efektif mengkolonisasi adalah rizobakteri (Sturzand, 2000 *dalam* Nazaruddin, 2012).

Mikrobia Rizosfer atau Rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (RPTT) atau *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) memiliki kemampuan untuk melindungi bagian tanaman di atas tanah terhadap penyakit layu virus, jamur, bakteri dengan resistensi terinduksi, merangsang pertumbuhan akar dan tunas, meningkatkan kadar khlorofil daun, meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan serta dapat menunda penuaan daun (Yeole and Dube, 1997; Singh and Dixit, 2001: Lucy, *et all.*, 2004). Kelompok bakteri ini mengkolonisasi rizosfer yang merupakan lapisan tanah tipis antara 1-2 mm di sekitar zona perakaran. Aktivasnya memberi keuntungan bagi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Rizosfer sangat menentukan pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Menginokulasikan mikroba rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman akan meningkatkan kesehatan rizosfer.

Rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman mempunyai kemampuan untuk memperbaiki kesehatan dan kebugaran serta meningkatkan hasil tanaman (Elango *et all*, 2013). Dalam interaksinya rizobakteri sebagai mikroba tanah yang berada di sekitar akar tanaman secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Peranan Rizobakteri dalam mengotimalkan kualitas pertumbuhan tanaman melalui perannya sebagai *stimulan* dengan mengatur kerja *fitohormon*, sebagai *fertilizers* dan sebagai protektan yang bekerja alami menghasilkan metabolit sekunder anti patogen. Gholami, *et all.* (2009) mengemukakan bahwa peranan rizobakteri meningkatkan sintesis hormon seperti *Indole Acetic Acid* (IAA) atau giberelin (GA3) sebagai pemicu aktivitas enzim amilase.

Majeed *et all.*, (2018) melaporkan bahwa dari sekian banyak Rizobakteri, genus yang menunjukkan potensi sebagai pupuk hayati atau pemacu pertumbuhan adalah *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Beijerinckia*, *Derxia*, *Herbaspirillum*, *Burkholderia*, *Gluconacetobacter*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Rahnella*, *Alcaligenes*, *Klebsiella*, *Lysobacter* dan *Paenibacillus*. Beberapa kelompok bakteri dilaporkan mampu mengikat N dan melarutkan P, yaitu *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Serratia*, *Paenibacillus*, dan *Micrococcus* (Kenneth *et all.*, 2019).

Konsorsium Rizobakteri merupakan campuran populasi mikroba dalam bentuk komunitas yang memiliki hubungan kooperatif, komensal, dan mutualistik. Keunggulan konsorsium agen hayati adalah mekanismenya lebih beragam dan saling mendukung (Munif *et all.*, 2019). Siahaan, *et all* (2013) melaporkan bahwa penggunaan konsorsium mikroba cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan isolat tunggal, karena diharapkan kerja enzim dari setiap jenis mikroba dapat saling melengkapi agar dapat bertahan.

Hubungan antara konsorsium bakteri dalam keadaan cukup substrat tidak akan saling mengganggu, tetapi saling bersinergi sehingga menghasilkan efisiensi reformasi yang lebih tinggi selama proses pertumbuhan tanaman. Mekanisme sinergisme antar isolat dalam konsorsium disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: (1) salah satu anggota genus mampu menyediakan satu atau lebih faktor nutrisi yang tidak dapat disintesis oleh anggota genus lainnya, (2) salah satu anggota genus tidak dapat mendegradasi bahan organik. Spesies tertentu akan bergantung pada anggota genus yang mampu memberikan hasil degradasi bahan organik tersebut, (3) salah satu anggota genus melindungi anggota genus lainnya yang peka terhadap bahan organik tertentu dengan mengurangi konsentrasi bahan organik beracun dengan memproduksi faktor pelindung spesifik dan non-spesifik. (Deng, dan Wang, 2016).

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian dilakukan dengan mengembangkan pupuk konsorsium rizobakteri untuk perbaikan kualitas daun tanaman murbei sebagai pakan dengan karakter nutrisi yang baik bagi ulat sutera sehingga mampu meningkatkan viabilitas dan kualitas kokon ulat sutera.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- a. Bagaimana respon daun murbei terhadap aplikasi konsorsium Rizobakteri?
- b. Penyakit apa saja yang menyerang tanaman murbei?
- c. Bagaimana viabilitas dan kualitas kokon ulat sutera hasil uji bioassay dengan aplikasi pakan murbei dengan konsorsium Rizobakteri?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menemukan kualitas tanaman murbei yang optimal bagi peningkatan viabilitas dan mutu produksi kokon ulat sutera melalui aplikasi konsorsium Rizobakteri. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Menganalisis respon daun murbei terhadap aplikasi Konsorsium Rizobakteri.
- b. Menginventarisasi gejala penyakit Tanaman Murbei.
- c. Menguji viabilitas ulat sutera dan menetapkan kelas kualitas kokon segar melalui uji bioassay dengan aplikasi pakan murbei dengan konsorsium Rizobakteri.

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

- a. Memberikan informasi ilmiah tentang respon daun murbei terhadap aplikasi konsorsium Rizobakteri.
- b. Memberikan informasi ilmiah tentang penyakit daun murbei .
- c. Memberikan informasi ilmiah tentang peningkatan viabilitas dan penentuan kelas kualitas kokon ulat sutera dengan aplikasi pakan murbei dengan konsorsium Rizobakteri.
- d. Sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya terkait aspek biologi murbei dan ulat sutera.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

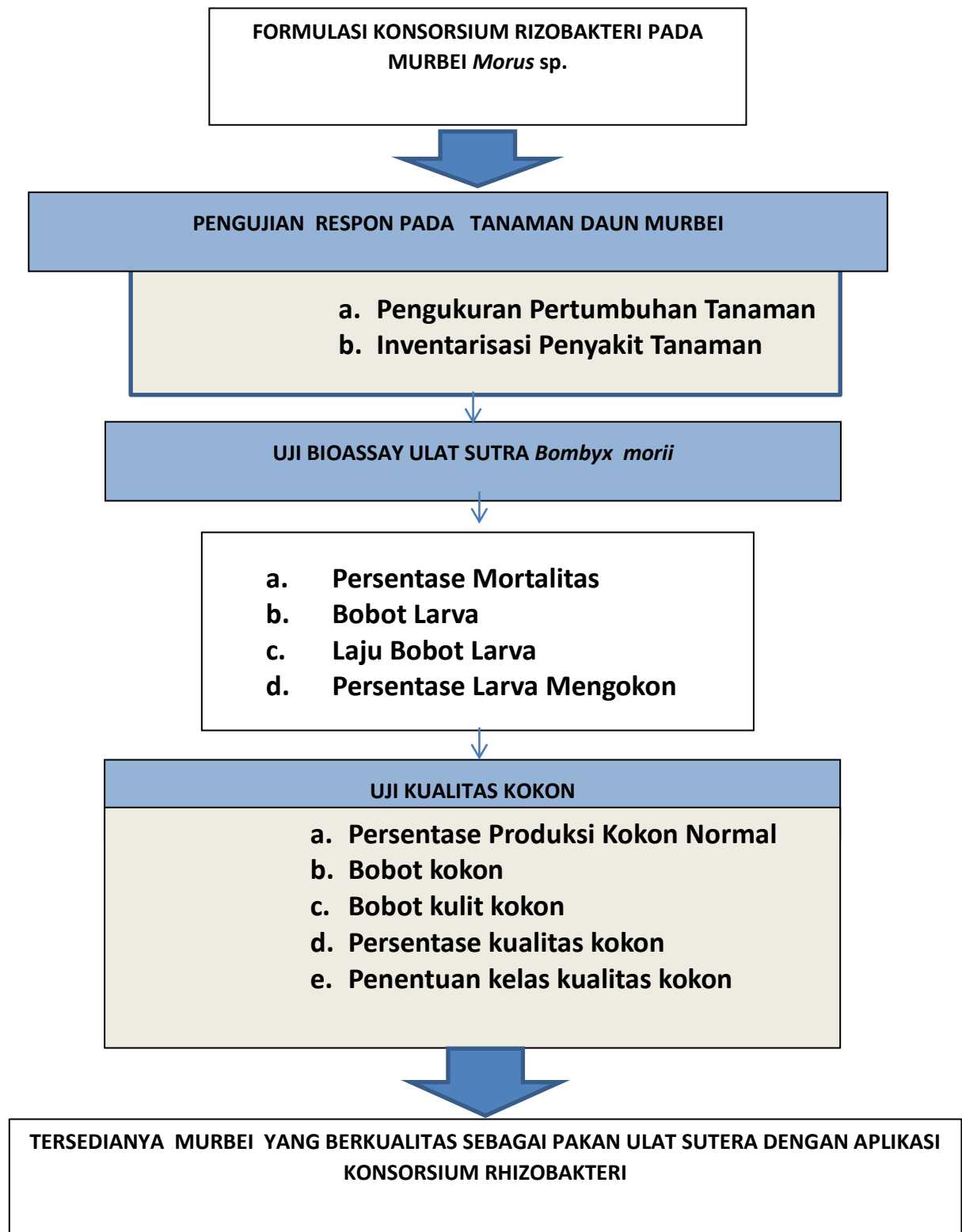
Penelitian ini dibatasi pada daun murbei sebagai pakan ulat sutera dengan aplikasi konsorsium Rizobakteri, pertumbuhan tanaman murbei, inventarisasi penyakit tanaman murbei, uji bioassay ulat sutera dengan perlakuan pakan dan pengukuran kualitas kokon yang dihasilkan. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.1. Kerangka pikir penelitian.

### Tahapan Penelitian

#### 1.5.1 Formulasi Konsorsium Rizobakteri

- a. Pelaksanaan dimulai pada bulan Maret 2021 dengan mengisolasi *Rhizobium*, *Lactobacillus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter*, *Actinomyces* di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- b. Pengujian IAA, GA3, dan siderofor rizobakteri di Laboratorium Penyakit Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- c. Persiapan Konsorsium Rizobakteri untuk aplikasi pada tanaman murbei dalam bentuk media cair di Laboratorium Penyakit Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- d. Analisa Komposisi N *Rhizobium*, *Lactobacillus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter*, *Actinomyces* di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- e. Analisa Komposisi P dan K *Rhizobium*, *Lactobacillus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter*, *Actinomyces* di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- f. Analisa NPK Mikrobat Konsorsium Rizobakteri di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.





Gambar 1.1. Kerangka Pikir Penelitian

### 1.5.2 Pengujian Kualitas Tanaman Murbei

- a. Pelaksanaan pada bulan Juni-Oktober 2021 Model penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian ekperimental non faktor. Rancangan percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 (lima) perlakuan dan 10 (sepuluh) ulangan.
- b. Pelaksanaan dimulai dengan penyiapan batang tanaman murbei dengan umur dan karakter seragam. Panjang stek yang digunakan adalah 30 cm. Total stek yang digunakan adalah 50 batang murbei jenis *Morus indica*.
- c. Perlakuan terdiri atas:
  - MiCr0 = *Morus indica* tanpa konsorsium rizobakteri
  - MiCr5 = *Morus indica* dengan konsorsium rizobakteri 5%
  - MiCr10 = *Morus indica* dengan konsorsium rizobakteri 10%
  - MiCr15 = *Morus indica* dengan konsorsium rizobakteri 15%
  - MiCr20 = *Morus indica* dengan konsorsium rizobakteri 20%
- d. Konsorsium rizobakteri diaplikasikan sesuai perlakuan. Dengan mengukur respon tanaman setiap minggunya,
- e. Parameter pengamatan meliputi:
  - Laju pertambahan luas daun tanaman yang diukur setiap minggu selama 8 kali pengamatan
  - Bobot daun tanaman yang diukur pada akhir pengamatan
  - Nilai Efektivitas Konsorsium Rizobakteri yang diukur dengan rumus:

$$NE (\%) = \frac{Np - K}{K} \times 100$$

Keterangan :

NE = Nilai Efektivitas

Np = Nilai Perlakuan

K = Kontro

- Nilai Indeks Efektivitas Konsorsium Rizobakteri yang diukur dengan rumus Abbott (Ciba-Geigy 1981 *dalam* Ditjend PSP, 2011):

$$\text{NIE (\%)} = \frac{\text{Np} - \text{Ntrd}}{\text{Ntrt} - \text{Ntrd}} \times 100$$

Keterangan:

NIE = Nilai Indeks Efektivitas

Np = Nilai Perlakuan

Ntrd = Nilai Terendah

Ntrt = Nilai Tertinggi

Kategori Penilaian:

Kategori	Persentase
Sangat Tidak Efektif	0-40%
Tidak Efektif	40%-60%
Cukup Efektif	60%-80%
Efektif	80%-100%

### 1.5.3 Inventarisasi Penyakit Murbei

#### a. Pengamatan Lapangan

Penetapan blok pengamatan dimulai bulan November 2021 dan pemangkasan dilakukan pada awal Desember 2021. Pemupukan mulai dilakukan satu minggu setelah pemangkasan.

Blok pengamatan terdiri atas Blok I dengan aplikasi konsorsium rizobakteri dan Blok II tanpa konsorsium rizobakteri. Luas areal setiap blok 0,5 ha. Setiap blok lokasi pengamatan terdapat 5 plot dengan masing-masing terdiri atas 20 tanaman. Pengambilan sampel dilakukan setiap minggu selama 2 bulan dengan cara acak sistematis (*systematic random sampling*). Bagian tanaman yang terserang penyakit disimpan dalam kertas amplop, kemudian diidentifikasi di laboratorium.

#### b. Pengamatan Laboratorium

Pelaksanaan pada bulan Februari 2022. Identifikasi dilakukan melalui pengamatan secara makroskopis dengan melihat warna dan kecepatan pertumbuhan cendawan, serta pengamatan mikroskopis dengan melihat makronidia, mikronidia atau klamidiospora fungi. Morfologi koloni diamati setelah melakukan pemurnian isolat dengan menggunakan media PDA. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan mengambil sejumlah kecil koloni dari media lalu diletakkan pada objectglass dan ditambahkan 1 tetes aquades, preparat kemudian ditutup dengan degglass.

#### 1.5.4. Uji Bioassay Ulat Sutera

- a. Pelaksanaan dimulai bulan Februari 2022. Pengujian dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 (lima) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan.
- b. Ulat sutera yang digunakan adalah Ras AB yang dikembangkan di Balai Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan Wilayah Sulawesi Desa Bili-Bili Kecamatan Bonto Marannu Kabupaten Gowa.
- c. Pengujian Bioassay untuk mengukur viabilitas larva ulat sutera.
- d. Pelaksanaan pemeliharaan berdasarkan standar pemeliharaan JICA (1985):
  1. Persiapan dimulai dengan desinfektan ruangan lima hari sebelum pemeliharaan ulat sutera. Desinfektan dengan penyemprotan larutan kaporit (0,5%) ke seluruh ruangan (1-2 L/m<sup>3</sup>)
  2. Ulat sutera yang baru menetas masih diberikan perlakuan yang sama hingga instar III.
  3. Ulat instar II dipelihara pada sasag dengan kepadatan 50 ekor/sasag. Ulat didesinfektan tubuhnya dengan 0,5 g, campuran 95% kapur halus dan 5% kaporit.
  4. Pemberian pakan dikontrol dengan volume, interval dan pucuk daun yang sama sesuai tahap instar.
  5. Daun murbei diberikan tiga kali sehari yaitu pagi, siang dan sore. Daun murbei diiris halus sekitar 0,5-1,0 cm dan 3,0-4,0 cm berturut-turut untuk instar I, II dan III. Sedangkan pada ulat instar IV dan V daun tidak dipotong-potong lagi.
  6. Setelah pergantian kulit, ulat memasuki awal instar II dan ditimbang bobot badannya.

7. Mengukur kemampuan makan ulat sutera dengan kertas grafik. Pada akhir instar III yang ditandai dengan ulat sudah berhenti makan dan berganti kutikula, tempat pemeliharaan dibersihkan. Akhir instar III ulat sutera kembali di timbang bobotnya.

e. Parameter Pengamatan:

1. Persentase Mortalitas Ulat Sutera

Persentase mortalitas merupakan perbandingan antara ulat sutera mati dengan jumlah ulat sutera yang dipelihara.

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah Ulat Sutera Mati}}{\text{Total Ulat Sutera}} \times 100$$

2. Efektivitas Konsorsium Rizobakteri terhadap Mortalitas Ulat Sutera

Efektivitas konsorsium rizobakteri terhadap mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{NE (\%)} = \frac{Np - K}{K} \times 100$$

3. Persentase Larva Mengokon

Persentase larva mengokon merupakan perbandingan antara ulat sutera yang berhasil mengokon dengan jumlah ulat sutera yang dipelihara.

$$\text{Larva mengokon (\%)} = \frac{\text{Jumlah Ulat mengokon}}{\text{Total Ulat Sutera}} \times 100$$

4. Efektivitas Konsorsium Rizobakteri terhadap Larva Mengokan  
Efektivitas konsorsium rizobakteri terhadap larva mengokan dihitung dengan rumus:

$$NE (\%) = \frac{Np - K}{K} \times 100$$

5. Laju Pertumbuhan Bobot Ulat Sutra

Laju pertumbuhan bobot ulat sutera diukur dengan mengurangi bobot sutera pengamatan terakhir dengan bobot ulat sutera sebelumnya.

6. Persentase Kokon Cacat

Persentase kokon cacat merupakan perbandingan antara berat kokon cacat dengan berat kokon seluruhnya.

Pisahkan kokon cacat, kemudian ditimbang. Persentase kokon cacat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kokon Cacat (\%)} = \frac{\text{Berat Kokon Cacat (g)}}{\text{Berat Seluruh Kokon (g)}} \times 100$$

7. Persentase Kulit Kokon

Persentase kulit kokon merupakan perbandingan antara berat kulit kokon dengan berat kokon. Persentase kulit kokon dihitung dengan rumus:

$$\text{Berat Kokon (\%)} = \frac{\text{Berat Kulit Kokon (g)}}{\text{Berat Kokon (g)}} \times 100$$

### 1.5.5. Uji Kualitas Kokon

- a. Pelaksanaan pada bulan Maret hingga Juni 2022 dan merupakan tahap akhir dari penelitian dengan menguji kualitas kokon.
- b. Ulat yang mengokon diletakkan pada seriframe dan kokon dipanen sekitar 5 (lima) hari setelah ulat mengokon.
- c. Parameter yang diamati meliputi:

1. Persentase Produksi Kokon Normal

Persentase produksi kokon normal merupakan perbandingan antara berat kokon normal dengan berat kokon seluruhnya. Persentase produksi kokon normal diitung dengan rumus:

$$\text{Kokon Normal (\%)} = \frac{\text{Berat Kokon Normal (g)}}{\text{Berat Seluruh Kokon (g)}} \times 100$$

2. Bobot Kokon

Bobot kokon merupakan bobot rata-rata dari 30 kokon yang diproduksi.

3. Bobot Kulit Kokon

Bobot kulit kokon merupakan bobot rata-rata dari 30 kokon yang telah dikeluarkan pupunya.

4. Penentuan Kelas Kokon

Dengan menggunakan SNI 7635 Tahun 2011 tentang standar dalam menetapkan persyaratan dan penetapan kokon segar jenis *Bombyx mori* sebagai pedoman pengujian kokon segar di Indonesia (Tabel 1.1).

Tabel 1.1 . Persyaratan Kelas Mutu Kokon Segar

No	Parameter yang Diuji	Satuan	Persyaratan Kelas Mutu			
			A	B	C	D
1	Berat Kokon	g/btr	≥ 2,0	1,7-<2	1,3-<1,7	<1,3
2	Kulit Kokon	%	≥ 23,0	20,0<23,0	17,0-<20	<17
3	Kokon Cacat	%	≤ 2,0	>2,0-5,0	>5,0-8,0	>8,0



Sistematika penelitian dibangun berdasarkan logika penelitian sebagaimana ditunjukkan sebagai berikut:

- Bab I Menguraikan tentang pendahuluan secara umum yang meliputi latar belakang, masalah, tujuan, manfaat, kebaruan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.
- Bab II Menguraikan mengenai artikel yang telah dipublikasi pada Jurnal Biodiversitas yang terbit pada bulan Maret 2022. Artikel dengan judul *Potential of Rhizobacterial Consortium in Increasing Area and Weight of Mulberry Leaves (Morus indica L.)*. membahas efektifitas konsorsium rizobakteri dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman murbei sebagai pakan ulat sutera. Dalam uraian ini, tujuan yang ingin dicapai adalah untuk menganalisis respon daun murbei terhadap aplikasi konsorsium Rizobakteri.
- Bab III Menguraikan mengenai gejala-gejala penyakit yang ditemukan pada pertanaman murbei. Sebagian datanya telah dipresentasikan dalam seminar international *International Conference on Global Resources* dengan judul *Inventory of Disease Symptoms in Mulberry Plants with and without Rhizobacteria Consortium Treatment* membahas inventarisasi gejala penyakit pada daun murbei dengan dan tanpa konsorsosium rizobakteri. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui tingkat resistensi tanaman murbei dengan aplikasi konsorsium srizobakteri.
- Bab IV Menguraikan mengenai kualitas kokon dan viabilitas ulat sutera dengan konsorsium rizobakteri yang diaplikasikan pada tanaman murbei sebagai pakan. Sebagian datanya akan disubmitt pada journal international dengan judul *Coccon Production and Viability as the End Point of the Mulberry (Morus indica) Feed Test From The Application of the Rhizobacteria Consortium*. Dalam uraian ini, tujuan yang ingin dicapai adalah analisis viabilitas dan menentukan kelas kualitas kokon ulat sutera melalui uji bioassay dengan aplikasi pakan murbei hasil konsorsium Rizobakteri.

### **1.6 Kebaruan Penelitian**

Data penelitian tentang terkait produksi kokon Sulawesi Selatan dari tahun 1990-an sampai tahun 2000-an menunjukkan angka yang sangat

fluktuatif. Dari hasil studi literatur yang dilakukan diperoleh informasi yang berhubungan dengan viabilitas dan kualitas kokon ulat sutera. Gambaran penelitian tentang penelitian-penelitian terbaru dalam uji viabilitas dan kualitas kokon ulat sutera dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Penelitian pendukung terkait uji viabilitas dan kualitas kokon ulat sutera dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.

No	Judul Penelitian	Link Publikasi	Peneliti
<b>Konsorsium Rizobakteri</b>			
1	Screening of Plant Growth Promotion Rhizobacteria (PGPR) yo increase local aromatic rice plant growth.	J Pharm Res 13 (1): 0975-2366. DOI: 10.31838/ijpr/2021.13.01.151. 2020	Sudewi S, Ala AM, Patandjengi BA, BDR M, Rahim AB.
2	Test the Potential of POH concortium rhizobacteria as a trigger for plant growth sanseviera.	Scientific Journal of Innovation. Vol. 19 No. 1. 2019. DOI: 10.25047/jiitiii.v19i1.1395	Mustaka, Z., Sahrudin, Ita J
3	2015. Plant hormones produced by microbes. In: Lugtenberg B. (eds) Principles of plant-microbe interactions.	Springer International Publishing, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-08575-3_26. 2015	Spaepen S.
<b>Penyakit Tanaman Murbei</b>			
4	First report of leaf spot diseases caused by <i>Cladosporium pseudocladosporioides</i> on <i>Morus alba</i> in South	Institute of Forest Science, Kangwon National University, Seoul. Vol. 4. No. 2. hh:338-334. 2021.	Heo, JI, Oh, JY, Lee, DH

	Korea.		
5	Studies on Management of Leaf Spot Disease of Mulberry ( <i>Morus</i> spp.) through the Use of Botanicals	International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Volume 9 Number 3 (2020) Journal homepage: <a href="http://www.ijcmas.com">http://www.ijcmas.com</a>	Mohd Afaq Shair , Wasim Afzal , Aafreen Sakina, Nisar Ganai

	<b>Pengujian Viabilitas dan Kualitas Kokon</b>		
6	Effect of mulberry species on cocoon productivity of two silkworm hybrids <i>Bombyx mori</i> L.	Widyariset J 3 (2): 119-130. DOI: 10.14203/widyariset.2.2.2017.119-130. 2017	Andadari L, Minarningsih RD.
7	Effect of Mulberry Silkworm Feeding on Diseased Mulberry Leaves on Worm Viability and Cocoon Productivity	European International Journal of Multidisciplinary Research and Management ISSN: 2750-8587 DOI: <a href="https://doi.org/10.55640/eijmrms-02-06-21">https://doi.org/10.55640/eijmrms-02-06-21</a> <a href="https://eipublication.com/index.php/eijmrms">https://eipublication.com/index.php/eijmrms</a> Volume: 02 Issue: 06 June 2022 Published Date:- 19-06-2022	Sokhibova NS., Khaknazarova, UU., Turaeva SD., dan Nuraddinova MJ.

Adapun kebaruan dari penelitian ini adalah:

1. Diperoleh konsentrasi konsorsium rizobakteria yang efektif dalam meningkatkan kualitas daun murbei yang meliputi laju pertumbuhan tunas, luas dan bobot daun murbei sebagai pakan ulat sutera.
2. Diperoleh informasi sejauh mana pengaruh aplikasi konsorsium rizobakteri terhadap resistensi penyakit pada tanaman murbei.

3. Diperoleh informasi tingkat viabilitas ulat sutera dan kelas kokon ulat sutera dengan aplikasi konsorsium rizobakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

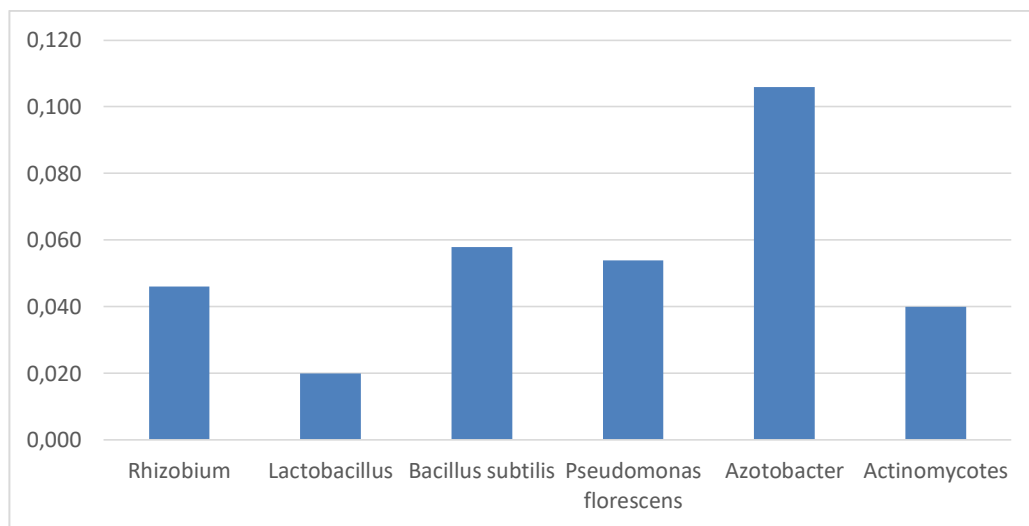
- Andadari dan Irianto, RSB. 2011. Pengaruh Pupuk Lambat Larut dan Daun Tanaman Murbei Bermikoriza terhadap Kualitas Kokon Ulat Sutera. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Lain*. Vol. 8 No.2: 119-127.
- Budisantoso H., Sumardjito Z., dan Nuraeni S. 1994. Pengaruh Pemupukan terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Murbei. *J. Penelitian Hutan* 8 (2):17-20.
- Chaniago, MM., Tanjung M., dan Nursal. 2019. Pengaruh kualitas daun murbei (*Morus multicaulis*) terhadap indeks nutrisi ulat sutera *Bombx mori* L (Lepidoptera: Bombycidae), *Jurnal Online Saintia Biologi*. ISSN 2337-8913.
- Elango R , Parthasarathi R, and MegalaS. 2013. Field level studies on the association of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in *Gloriosa Superba* L. rhizosphere. *Indian Streams Research Journal* 3(10): 1-6.
- Gholami, A., Shahsavani and Nezarat. 2009. The Effect of Plant Growth Promoting Rizobacteria (PGPR) on Germination, Seedling Growth dan Yield of Maize. *World Academy of Science, Engineering and Technology XLIX*. Page: 19-24.
- Hemahenpagam N and Selvaraj T. 2011. Effect of Arbuscular Mycorrhizal (AM) Fungud and Plant Growth Promoting Rizobacteria (PGPR) on Medicinal Plant *Solanum viarum* seedling. *J. Environ, Biology*. XXXII:579-583
- Husen E., Rasti S., dan Ratih DH. 2007. Rizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. [http://balittanah.litbang.deptan.go.id/16 Juli 2015](http://balittanah.litbang.deptan.go.id/16%20Juli%202015).
- Joseph, W. 2004. Induced Systemic Resistance and Promotion of Plant Growth by *Bacillus* spp. *Phytopathology*:1259-1266.
- Kaomini, M. 2002. Pedoman teknis pemeliharaan ulat sutera, Samba Project. Bandung.
- Nasaruddin, 2012. Efektivitas Pemanfaatan *Azotobacter chroococcum* dan Mikoriza Arbuskula (*Glomus* sp.) terhadap Pertumbuhan dan Ketersediaan Hara Tanaman Kakao. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

- Reed E., and Glick, B.R. 2004. Application of free living plant growth promoting rhizobacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 86 (1): 11-25.
- Setiadi, Wiwit, Kasno dan Noor Farikhah Haneda. 2011. Penggunaan Pupuk Organik untuk Peningkatan Produktivitas Daun Murbei (*Morus* sp.) sebagai Pakan Ulat Sutera. *Jurnal Silvikultur Tropika* 2 (3): 165-70.
- Singh, T and Dixit, S.K. 2011. Use of biofertilizers for higher crop yield. Farm Information Unit. Directorate of Extension, MOAGOI, KrishiVistar Bhavan, Pusa. New Delhi. India.
- Yeole, R.D. and Dube, H.C. 1997. Increased plant growth and yield through seed bacterization. *Ind. Phytopathol.*, 50 (3): 316-319.

## LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1.1 Hasil uji *Indole Acetic Acid* (IAA) rizobakteri penyusun konsorsium yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.

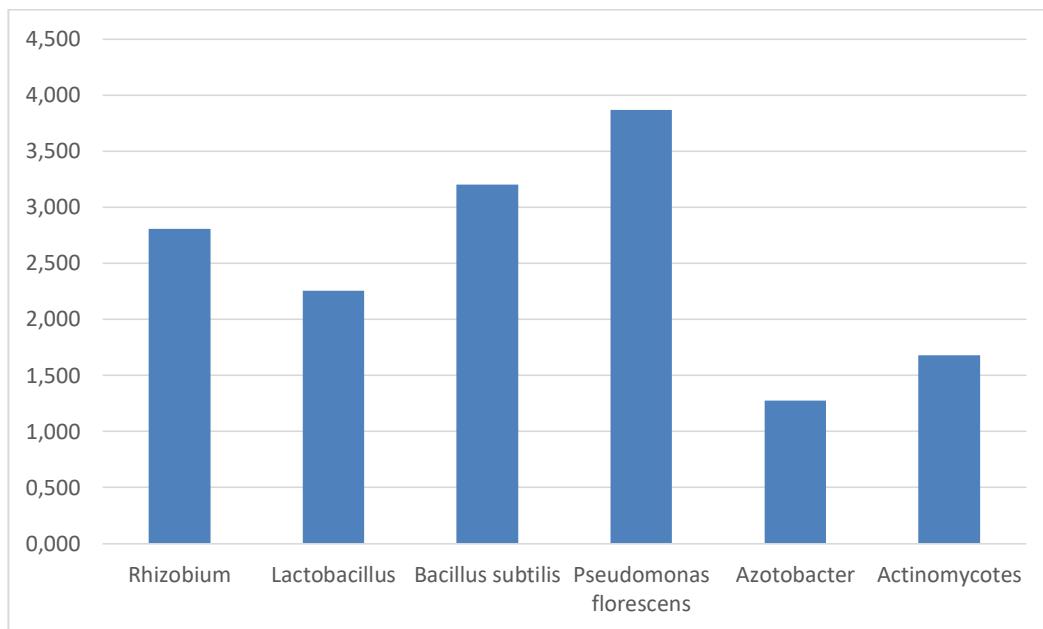
Nama isolat	Konsentrasi (ppm)
<i>Rhizobium</i> sp	0.046
<i>Lactobacillus</i> sp	0.020
<i>Bacillus subtilis</i>	0.058
<i>Pseudomonas florescens</i>	0.054
<i>Azotobacter</i> sp	0.106
<i>Actinomycoetes</i> sp	0.040



Gambar Lampiran 1.1 Produksi *Indole Acetic Acid* IAA isolat rizobakteri penyusun konsorsium rizobakteri yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.

Tabel Lampiran 1.2 Hasil uji Asam Giberelin (GA3) rizobakteri penyusun konsorsium yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.

Nama isolat	Konsentrasi (ppm)
<i>Rhizobium</i> sp	2.808
<i>Lactobacillus</i> sp	2.257
<i>Bacillus subtilis</i>	3.203
<i>Pseudomonas florescens</i>	3.867
<i>Azotobacter</i> sp	1.277
<i>Actinomycoetes</i> sp	1.680

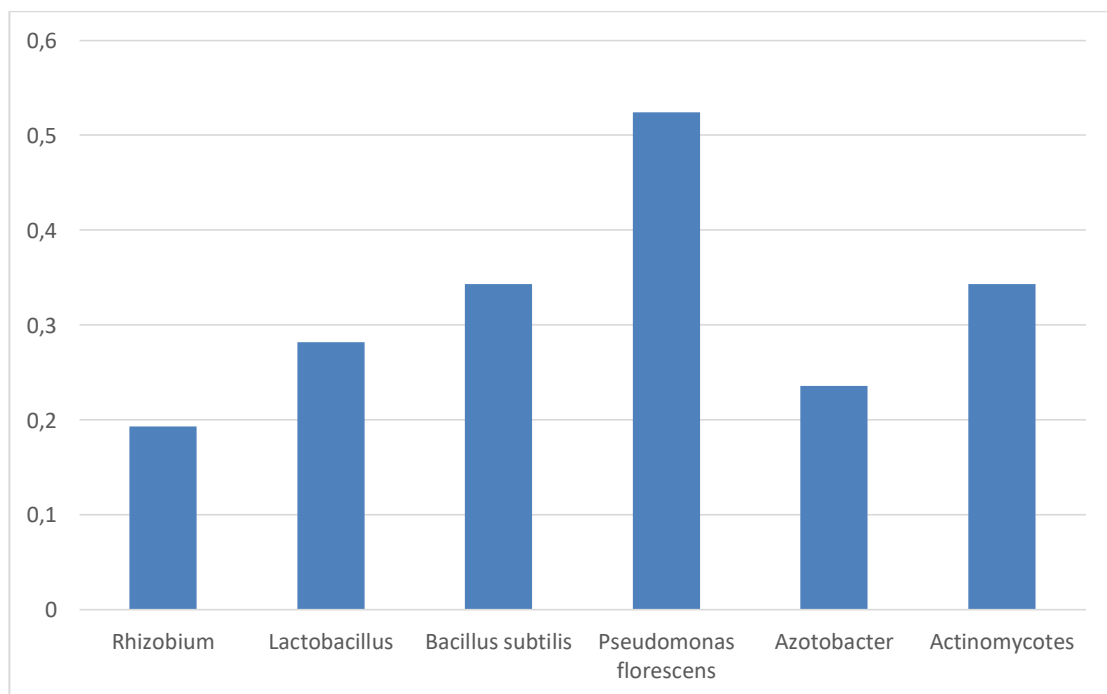


Gambar Lampiran 1.2. Produksi Asam Giberelin (GA3) isolat rizobakteri penyusun konsorsium rizobakteri yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.



Tabel Lampiran 1.3 Hasil uji Siderofor rizobakteri penyusun konsorsium yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.

Nama isolat	Konsentrasi
<i>Rhizobium</i> sp	0.193
<i>Lactobacillus</i> sp	0.282
<i>Bacillus subtilis</i>	0.343
<i>Pseudomonas floescens</i>	0.524
<i>Azotobacter</i> sp	0.236
<i>Actinomycoetes</i> sp	0.343



Gambar Lampiran 1.3. Hasil uji kemampuan menghasilkan siderofor rizobakteri penyusun konsorsium rizobakteri yang akan diaplikasikan pada tanaman murbei.