TUGAS AKHIR

POTENSI *ARBUSCULAR MYCHORRIZA FUNGI* DAN PGPR UNTUK SERAPAN NUTRISI K DAN P TERHADAP TANAMAN *OCHROMA GRANDIFLORUM ROWLEE* PADA TANAH TPA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

MUAMAR
18513106

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024

TUGAS AKHIR

POTENSI *ARBUSCULA MYCHORRIZA FUNGI* DAN PGPR UNTUK SERAPAN NUTRISI K DAN TERHADAP TANAMAN *OCHROMA GRANDIFLORUM ROWLEE* PADA TANAH TPA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

MUAMAR
18513106

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Dewi Wulandari, S.Hut.. M.Agr., Ph.D.
NIK. 185130401
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.
NIK. 045130401
Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

POTENSI *ARBUSCULAR MYCORRHIZA FUNGI* DAN PGPR UNTUK SERAPAN NUTRISI K DAN P TERHADAP TANAMAN *OCHROMA GRANDIFLORUM ROWLEE* PADA TANAH TPA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Kamis

Tanggal : 15-02-2024

Disusun Oleh :

MUAMAR
18513106

Tim penguji :

Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D. ( ) 15/2-24.

Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., M.Agr., Ph.D. ( ) 15/2-24

Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. ( ) 15/2-24

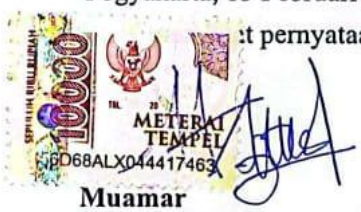
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 Februari 2024

Hormat saya,



Muamar

NIM: 18513106

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wa'rahmatullahi Wa'barakatuh.

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"Potensi *Arbuscular Mycorrhiza Fungi* Dan Pgpr Untuk Serapan Nutrisi K dan P Terhadap Tanaman *Ochroma Grandiflorum Rowlee* Pada Tanah TPA".**

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, terdapat pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis. Pada kesempatan ini, penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan doa untuk kelancaran penulisan tugas akhir ini.

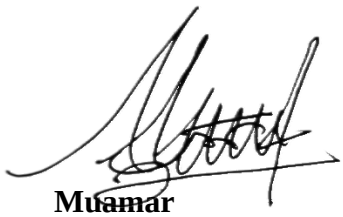
Dengan tulus hati, ucapan terima kasih ini disampaikan kepada:

1. Allah SWT atas semua nikmat dan kemudahan dalam menjalankan proses penelitian ini.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Ibu Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir penulis yang telah memberikan ilmu, waktu, serta bantuan dengan sabar dalam membimbing penulis
4. Ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., M.Agr., Ph.D. selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan arahan dan koreksi kepada penulis.
5. Ibu Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan arahan dan koreksi kepada penulis.
6. Bapak Heriyanto, A.Md. selaku admin Program Studi Teknik Lingkungan UII yang siap memberikan informasi dengan mudah kepada penulis.
7. Staf Laboratorium Teknik Lingkungan UII Ibu Diah Dianingtyas Sukardi, S.Si. yang telah membantu penulis selama di laboratorium.
8. Teman-teman TA Remediasi Tanah TPA yang selalu mendukung penulis.

9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun serta penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 15 Februari 2024



Muamar

NIM: 18513106

ABSTRAK

MUAMAR. *Potensi Arbuscular Mychoriza Fungi Dan PGPR Untuk Serapan Nutrisi K Dan P Terhadap Tanaman Ochroma Grandiflorum Rowlee Pada Tanah TPA. Dibimbing oleh Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D.*

Data statistik Daerah Istimewa Yogyakarta, menunjukkan laju pertumbuhan penduduk periode 2000 – 2010 di Yogyakarta mengalami peningkatan sebesar 1,04 %. Sementara itu, jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Yogyakarta yaitu 220 ton tiap hari. Bertambahnya jumlah penduduk ini mempengaruhi produksi sampah yang dihasilkan dan ditampung di TPA Piyungan. Pengelolaan sampah dirasa tidak memberikan dampak positif bagi lingkungan. Untuk mengurangi resiko pencemaran tanah TPA, maka perlu adanya kegiatan remediasi tanah menggunakan metode biofitoremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Arbuscular Mychorriza Fungi* dan *Plant growt-Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap biomassa, penyerapan Kalium dan fosfor pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee*. Penelitian ini di lakukan dalam skala rumah kaca dengan mempersiapkan semai, mikroba dan tanah TPA. Pembanding antar variabel yang digunakan yaitu kontrol, *Accaulospora sp* + PGPR, *Accaulospora sp* dan PGPR. Pengujian pH tanah dan jaringan tanaman menggunakan pH meter dengan larutan H_2O. Pengujian nutrisi K dan P menggunakan metode destruksi yang kemudian diuji menggunakan *Spectrophotometer uv-vis*. Hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa pengaruh AMF + PGPR dapat menjadikan tanaman mampu menyerap K paling besar yaitu pada jaringan batang sebesar 834,9 mg/kg. Kemampuan PGPR juga dalam menyediakan P tanah yang sebelumnya tidak tersedia bagi tanaman sebesar 194,1 mg/kg menjadi tersedia bagi tanaman sebesar 74,4 mg/kg, kemudian di akumulasikan pada jaringan akar dan batang sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal.

Kata kunci: *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), *Arbuscular Mychorriza Fungi* (AMF), Bio-fitoremediasi dan *Ochroma grandiflorum Rowlee.*

ABSTRACT

MUAMAR. The Potential of Arbuscular Mycorrhiza Fungi and PGPR for Nutrient Uptake of K and P in Ochroma grandiflorum Rowlee on Piyungan Landfill. Supervised by Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., PhD.

Statistical data from the Special Region of Yogyakarta, shows that the population growth rate for the period 2000 - 2010 in Yogyakarta has increased by 1.04%. Meanwhile, the amount of waste generated in Yogyakarta City is 220 tons per day. This increase in population affects the production of waste generated and accommodated in the Piyungan landfill. Waste management does not have a positive impact on the environment. To reduce the risk of landfill soil pollution, it is necessary to carry out soil remediation activities using the biofitoremediation method. This study aims to determine the effect of *Arbuscular Mychorriza Fungi* and *Plant growtht-Promoting Rhizobacteria* (PGPR) on biomass and absorption of Potassium and phosphorus in *Ochroma grandiflorum Rowlee* plants. This research was conducted on a greenhouse scale by preparing seedlings, microbes and landfill soil. Comparison between variables used are control, *Accaulospora sp* + PGPR, Accaulospora sp and PGPR. Testing the pH of soil and plant tissue using a pH meter with H_2O solution. testing K and P nutrients using the deconstruction method which is then tested using a Spectrophotometer uv-vis. The results of this study prove that the effect of AMF + PGPR can make plants able to absorb the most K, namely in the stem tissue of 834,9 mg/kg. PGPR's ability to also provide soil P which was previously unavailable to plants by 194,1 mg/kg. becomes available to plants by 74,4 mg/kg then accumulated in root and stem tissues so that plant growth becomes more optimal.

Keywords: *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), *Arbuskular Mychorriza Fungi* (AMF), Biofitoremediation, and *Ochroma grandiflorum Rowlee.*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR i
KATA PENGANTAR v
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
Kerangka Berpikir 4
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.6 Ruang Lingkup 5
BAB II 6
TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan 6
2.2 *Arbuzkular Mychorriza Fungi* 6
2.3 Rizobakteria sebagai *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR) 7
2.4 Jenis Tanaman *Ochroma Grandiflorum Rowlee* 8
2.5 Nutrisi K dan P 8
2.5 Penelitian Terdahulu 9
BAB III 11
METODE PENELITIAN 11
3.1 Waktu dan Lokasi 11
3.2 Pengamatan dan Pengambilan Data Primer 12
3.3 Instrumen Penelitian 12
a) Alat 12
b) Bahan 14
3.4 Tahapan Penelitian 15
3.4.1 Persiapan Semai 16
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah 16

3.4.3 Persiapan Inokulum 17
3.4.4 Proses Penanaman dan Inokulasi Mikroba 19
3.4.5 Pemeliharaan dan Pengamatan Tanaman 20
3.4.6 Panen Semai Tanaman 21
3.4.7 Analisis Kalium dan Fosfor 21
3.4.8 Analisis Data 21
BAB IV 22
HASIL DAN PEMBAHASAN 22
4.1. Hasil Analisa Paremeter Pertumbuhan Ochroma grandiflorum Rowlee ... 22
4.1.1. Hasil Analisis K Pada Jaringan Tanaman Uji 22
4.1.2. Hasil uji analisis P tersedia pada tanah dan P total pada jaringan tanaman uji 23
4.2. Pengaruh Aplikasi AMF dan PGPR pada Biomassa Tanaman *Ochroma grandiflorum rowlee* 25
4.2.1. Berat Basah dan Berat Kering Jaringan Tanaman *Ochroma grandiflorum rowlee* 25
BAB V 28
KESIMPULAN 28
5.1 Kesimpulan 28
5.2 Saran 28
DAFTAR PUSTAKA 29
LAMPIRAN 32
Lampiran 1.1 Langkah Pengujian Sampel 32
Lampiran 1.2 Konsentrasi Kalium (K) 35
Lampiran 1.3 Konsentrasi Fosfor (P) 39
Lampiran 1.4 Dokumentasi 48
RIWAYAT HIDUP 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur Kerangka Berpikir 4

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Rumah Kaca 12
Gambar 3. 2 Alur Tahapan Penelitian 15
Gambar 3. 3 Peta Titik Sampling Tanah 17
Gambar 3. 4 Reculture Mikroba 18
Gambar 3. 5 Pembuatan Inokulum PGPR 18
Gambar 3. 6 Reculture AMF 19
Gambar 3. 7 Media Tanam dan Inokulasi Mikroba Terhadap Ochroma grandiflorum Rowlee 20

Gambar 4. 1 Konsentrasi K Tanaman Ochroma grandiflorum Rowlee dengan Proses Inokulasi Mikroba (n=25) 22
Gambar 4. 2 Konsentrasi P Tersedia dan P Total Jaringan Tanaman Ochroma grandiflorum Rowlee (n=25) 24
Gambar 4. 3 Berat basah Jaringan Ochroma grandiflorum Rowlee 25
Gambar 4. 4 Berat Kering Jaringan Ochroma grandiflorum Rowlee 26
Gambar 4. 5 Uji Regresi Serapan P Pada Akar dengan Biomassa 26
Gambar 4. 6 Uji Regresi Serapan P Pada Batang dengan Biomassa 27

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu..... 9
Tabel 3. 1 Koordinat Lokasi Sampling Tanah 16
Tabel 3. 2 Populasi Bakteri PGPR 20
Tabel 3. 3 Jumlah Perlakuan Penelitian 20

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data statistik Daerah Istimewa Yogyakarta, menunjukkan laju pertumbuhan penduduk periode 2000 – 2010 di Yogyakarta mengalami peningkatan sebesar 1,04 % (BPS, 2010). Sementara itu, jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Yogyakarta yaitu 220 ton tiap hari. Pertumbuhan penduduk ini sebanding dengan peningkatan jumlah sampah. Sampah dihasilkan dari aktivitas manusia. Fakta ini harus diimbangi dengan pengelolaan sampah sehingga tidak terjadi kerusakan dan masalah pencemaran lingkungan. Bertambahnya jumlah penduduk ini mempengaruhi produksi sampah yang dihasilkan dan ditampung di TPA Piyungan. Permasalahan sampah di perkotaan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu volume sampah yang melebihi daya tampung TPA, lahan TPA yang semakin sempit, penggunaan teknologi yang tidak optimal, sampah yang sudah menjadi kompos tidak dikeluarkan dari TPA, management pengelolaan sampah tidak efektif, pengelolaan sampah dirasa tidak memberikan dampak positif bagi lingkungan, dan kurangnya dukungan kebijakan pemerintah (Putri *et al*., 2021). Solusi yang tepat untuk mengurangi dampak tanah tercemar unsur logam maupun non logam yaitu dengan pengimplementasian teknologi bioremediasi yang dapat memperbaiki kesuburan tanah dan memperbaiki struktur kondisi lahan agar produktivitas tanaman lebih maksimal (Adams *et al*., 2015). Teknologi Bioremediasi yang di gunakan pada penelitian ini dengan pemanfaatan mikroba seperti *Arbuscular Mychorrizal Fungi* (AMF) dan *Plant Growt Promoting Rhizobacteria* (PGPR).

Ochroma grandiflorum Rowlee yang berarti rakit (Spanyol) berasal dari Amerika Tengah, tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 m/dpl. *Ochroma grandiflorum Rowlee* adalah salah satu jenis tanaman introduksi yang cepat tumbuh, kayunya ringan sewaktu muda dan dapat dimanfaatkan untuk bahan baku alat-alat isolasi, kerajinan dan industri perkapalan. Jenis ini diimpor ke Indonesia dan menghasilkan kayu sangat ringan dengan berbagai kegunaan seperti untuk alat pengapung, ponton, pesawat terbang, alat renang dan alat isolasi. Pohon

Ochroma grandiflorum Rowlee muda cepat menghasilkan kayu ringan (Charomaini, 2005).

Secara umum ada beberapa faktor penghambat pertumbuhan tanaman yaitu, ketidakseimbangan hormon dan nutrisi, toksisitas ion, gangguan fisiologis dan kerentanan terhadap penyakit. Oleh sebab itu kendala ini dapat diatasi dengan pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada media tanam. Bakteri dari PGPR ini dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan tanaman dengan mengatur keseimbangan hormon dan nutrisi, menghasilkan zat pengatur tumbuh, melarutkan unsur hara dan menginduksi resistensi tanaman terhadap patogen. Penggunaan PGPR pada tanaman berkayu saat di persemaian dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan tanaman (Nadeem *et al*., 2014).

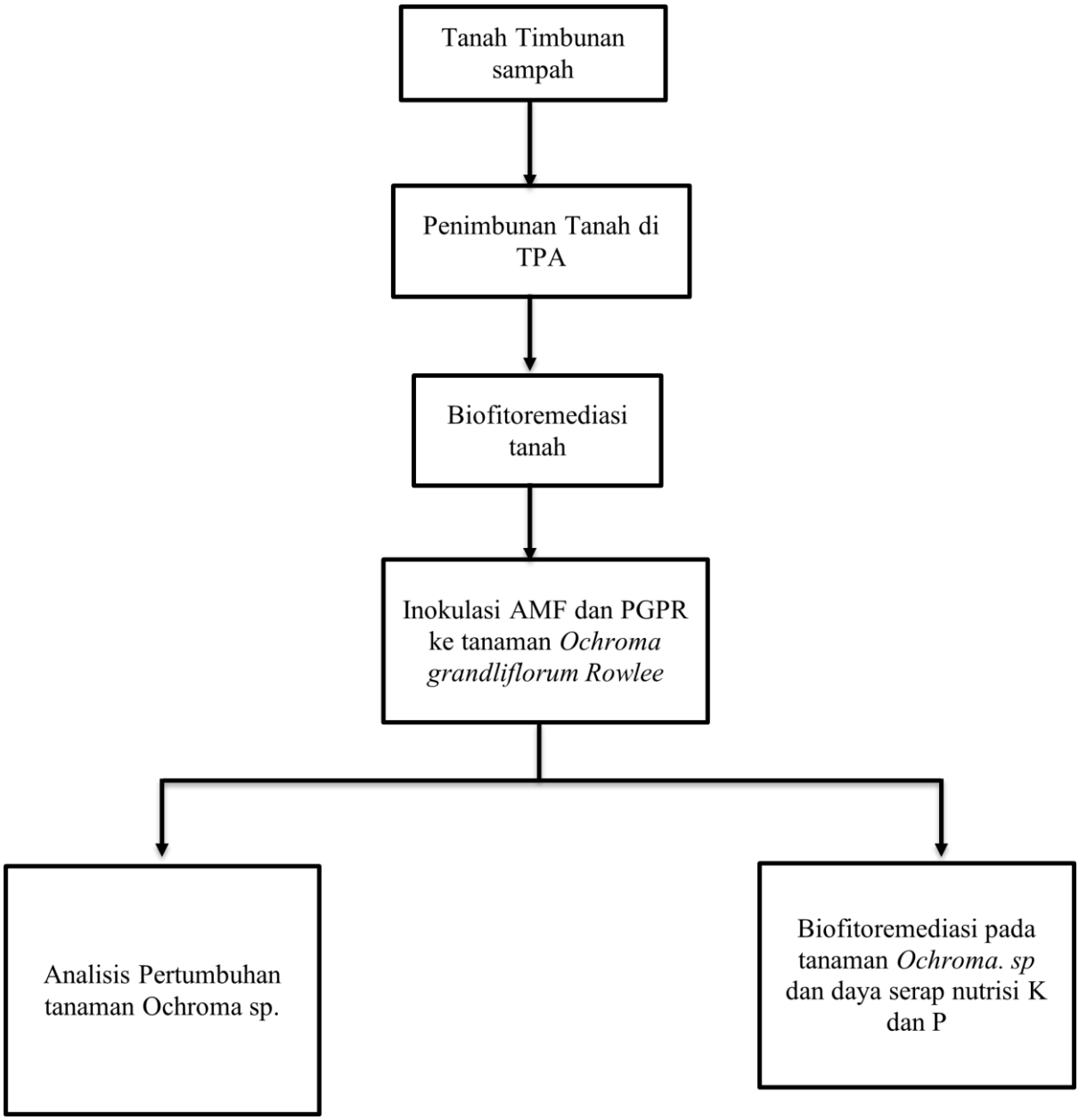
Dalam beberapa faktor untuk mempengaruhi percepatan pertumbuhan tanaman bisa di gunakan juga dengan menginokulasi jenis jamur yang dapat di manfaatkan langsung oleh akar tanaman. *Arbuscular Mychorrizal Fungi* (AMF) merupakan salah satu fungi mikoriza dari filum *Glomeromycota* yang hidup secara mutualisme pada akar tanaman inangnya dengan meningkatkan absorbsi hara dari dalam tanah, membantu ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung pertumbuhn tanaman (Putri *et al*., 2022).

Beberapa unsur hara juga di perlukan untuk pertumbuhan tanaman salah satunya adalah Fosfor (P). Meskipun bukan unsur hara yang paling dibutuhkan oleh tanaman, akan tetapi jumlah yang dipasok ke tanaman cukup tinggi, terutama pada tanah yang mengalami cuaca buruk, karena intensitas proses adsorpsi spesifik P dalam mineral tanah yang melimpah seperti goetit, hematit, dan gibbsite. Di dalam tumbuhan, P merupakan penyusun gula tertentu, asam nukleat, lipid, dan senyawa lainnya. Dalam metabolisme, ia merupakan mediator sintesis karbohidrat dan berperan dalam aktivasi dan inaktivasi enzim sehingga bisa digunakan oleh pertumbuhan tanaman (Malhotra, 2018).

Dalam penelitian ini kami menggunakan tanah TPA sebagai salah satu media tanam agar dapat melihat potensi dari AMF dan PGPR terhadap serapan K dan P pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee.* Karena tanaman *Ochroma* ini merupakan famili dari *Bombacaceae* yang memiliki jenis cepat tumbuh dan bisa dijadikan sebagai indikator regenerasi hutan maka sangat cocok menggunakan

AMF dan PGPR yang memiliki kemampuan untuk membantu tanaman melalui jaringan akar agar dapat tumbuh dengan baik.

Kerangka Berpikir



Gambar 1. 1 Alur Kerangka Berpikir

1.2 Rumusan Masalah

1) Apa fungsi dan peran mikroba *Rhizobacteria* (PGPR) dan *Arbuscular Mycorrhizal Fungi* (AMF) terhadap tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* dari media tanah TPA untuk serapan nutrisi K dan P?
2) Bagaimana pengaruh *Arbuscular Mikoriza Fungi* dan PGPR pada *Ochroma grandiflorum Rowlee* terhadap serapan K dan P?

1.3 Tujuan Penelitian

1) Untuk mengetahui pengaruh AMF dan PGPR terhadap biomassa dan pertumbuhan tanaman.
2) Untuk mengetahui pengaruh AMF dan PGPR pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* terhadap penyerapan K dan P

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat lain yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh mikoriza fungi dan PGPR pada penyerapan K dan P di tanaman *Ochroma Grandiflorum Rowlee*
2. Menjadi acuan dalam melakukan fitoremediasi tanah TPA maupun menjadi acuan dalam melakukan penelitian selanjutnya.

1.6 Ruang Lingkup

Ruang lingkup Dari penelitian ini yakni :

1. Kultur dan inokulasi mikoriza fungi di lakukan di laboratorium dan rumah kaca dosen pembimbing.
2. Pengujian parameter Nutrisi K dan P pada tanah TPA Piyungan
3. Pengujian penyerapan Nutrisi pada jaringan tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee*
4. Penelitian, pengamatan dan pelaksanaan dilakukan dalam skala rumah kaca

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Piyungan

Pengelolaan sampah bertujuan memindahkan sampah dari tempat ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) supaya tidak membahayakan lingkungan. Menurut UU No. 18 Tahun 2008, setiap pemerintah daerah memiliki tugas melaksanakan pengelolaan sampah dan memfasilitasi penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan sampah. Data statistik Daerah Istimewa Yogyakarta, menunjukkan laju pertumbuhan penduduk periode 2000 – 2010 di Yogyakarta mengalami peningkatan sebesar 1,04 % (BPS, 2010).

Sementara itu, jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Yogyakarta yaitu 220 ton tiap hari. TPA Piyungan terletak lebih kurang 16 kilometer sebelah tenggara pusat Kota Yogyakarta. Letak tepat TPA ini yaitu di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Pembangunan TPA Piyungan dilakukan pada tahun 1992 dan mulai beroperasi pada 1995. Luas TPA Piyungan yaitu 13 hektar dengan kapasitas 2,7 m3 sampah. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Piyungan merupakan salah satu tempat pembuangan sampah di Yogyakarta, Indonesia, dengan komposisi sampah berasal dari sampah rumah tangga, pasar, serta juga industri yang bersifat organik maupun anorganik. Adanya proses dekomposisi yang terjadi di TPA Piyungan akan menghasilkan air lindi (leachate) yang berpotensi menyebabkan pencemaran tanah dan air tanah (Sihombing, 2020).

2.2 *Arbuzkular Mychorriza Fungi*

Arbuzkular Mychorrizal Fungi merupakan salah satu fungi yang mampu membentuk simbiosis saling menguntungkan antara jamur dan akar tanaman, yang dapat meningkatkan kapasitas dalam menyerap unsur hara dan air, seperti unsur fosfat yang ketersediannya pada tanah-tanah masam dan tanah dengan pH tinggi, menjadi terbatas, sehingga seringkali menjadi salah satu pembatas utama dalam meningkatkan produktivitas tanaman (Brundrett *et al*., 1994).

Arbuscular Mychorrizal Fungi juga bisa di gunakan untuk memperbaiki struktur tanah dan membebaskan P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Respon tanaman yang diinokulasi dengan AMF berbeda-beda tergantung

pada berbagai macam faktor seperti kandungan P dalam tanah dan bahan organik tanah. Pada umumnya ketergantungan tanaman kehutanan terhadap mikoriza berkisar 79%, tanaman hijauan 56%, tanaman pekarangan 44%, serta rumput liar 70%. AMF juga merupakan komponen esensial yang dibutuhkan untuk membantu meningkatkan daya hidup dan pertumbuhan tanaman, contoh studi kasus pada lahan pasca tambang di mana AMF dapat membantu merefegetasi lahan dengan meningkatkan pengambilan nutrisi , daya larut mineral, mengikat partikel tanah menjadi agregat yang stabil sehingga cocok untuk pertumbuhan tanaman (Tawaraya, 2003).

2.3 Rizobakteria sebagai *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

Rizosfer adalah zona atau wilayah tanah yang berdekatan langsung ke permukaan akar. Zona ini sebgaian besar merupakan habitat dari mikroorganisme tanah (bakteri dan jamur). Selanjutnya rhizobakteri ini biasanya di sebut sebagai *Plant Growth-Promoting Rhizobackteria* (PGPR) pemicu pertumbuhan tanaman (Kloepper dalam Yanti, 2019).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dapat dipakai dalam program intensifikasi pertanian karena merupakan bakteri di sekitar perakaran dan hidup berkoloni menyelimuti akar yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan merangsang pertumbuhan (biostimulants) tanaman . PGPR juga merupakan bakteri yang hidup di sekitar daerah perakaran (rizosfer). Bakteri ini memiliki kemampuan untuk mengkolonisasi akar dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. PGPR ini juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dikarenakan karakteristik dari bakteri ini yaitu dapat mengatur berbagai konsterasi berbagai zat pengatur tumbuh dan dapat memfasilitasi ketersediaan unsur hara yang berguna bagi tanaman (Marom *et al*., 2017).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah bakteri pengoloni akar, dimana bakteri tersebut sangat menguntungkan terhadap pertumbuhan tanaman. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, PGPR bergerak sebagai biostimulan untuk menghasilkan atau mengubah konsentrasi hormon tanaman dan melarutkan fosfat mineral serta memberikan efek antagonis terhadap patogen tanaman melalui beberapa cara yaitu produksi antibiotik, siderofore, enzim

kitinase, ß-1,3-glucanase, sianida, parasitisme, kompetisi sumber nutrisi dan relung ekologi, menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik (Pratama *et al*., 2017).

2.4 Jenis Tanaman *Ochroma Grandiflorum Rowlee*

Balsa merupakan keluarga *Ochroma* yang merupakan salah satu dari suku *Bombacaceae* yang berasal dari Amerika Tengah. Dari 9 jenis yang dikenal, 4 jenis telah didatangkan ke Indonesia dan ditanam oleh Jawatan Kehutanan. Keempat jenis tersebut adalah *O. tomentosa* (diimport dengan nama *O. langopus*); *O. bicolor* (balsa Guapiles); *O. limonensis* (balsa limon) dan *O. grandiflora* (balsa Equador). Yang terakhir merupakan balsa yang menghasilkan kayu paling ringan. Kegunaan kayu untuk kerajinan tangan, bahan pelampung, ponton pesawat terbang, alat renang, model kapal dan pesawat terbang serta untuk bahan isolasi. Benih balsa termasuk biji yang mengalami dormansi yang penyebabnya bukan karena faktor bawaan tetuanya tetapi dipengaruhi oleh faktor luar antara lain air, gas dan penghambat mekanis (Charomaini, 2005).

2.5 Nutrisi K dan P

1) Kalium

Unsur hara kalium (K) merupakan salah satu unsur esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman sebagai salah satu pendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fungsi utama K antara lain, membantu per-kembangan akar, membantu proses pemben-tukan protein, menambah daya tahan tanaman terhadap penyakit dan merangsang pengisian biji. Tanaman memerlukan kalium dalam jumlah yang tinggi yaitu berkisar antara 50-300 kg K/ha/musim tanam. Kebutuhan K oleh tanaman setara dengan kebutuhan N, bahkan pada beberapa tanaman serapan K lebih tinggi dibandingkan N seperti pada lahan sawah dan kering. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan K oleh tanaman cukup tinggi dan apabila kebutuhan tersebut tidak terpenuhi maka proses metoblisme tanaman terganggu sehingga produktivitas tanaman dan mutu hasil menjadi rendah (Selian, 2008).

2) Fosfor

Fosfor merupakan unsur reaktif dan tidak terdapat dalam bentuk unsur di dalam tanah. Fosfor dalam larutan tanah ada sebagai fosfor anorganik yang tidak larut dan fosfor organik yang tidak larut. Siklusnya di biosfer dapat digambarkan sebagai "sedimen," karena tidak ada pertukaran dengan atmosfer, dan tidak seperti nitrogen, tidak ada sumber atmosfer yang besar yang dapat tersedia secara biologis. Akibatnya, kekurangan fosfor sangat membatasi pertumbuhan dan hasil tanaman. Tingkat fosfor dalam tanah sekitar 0,05%. Nilai uji tanah umumnya jauh lebih tinggi, namun sebagian besar, sekitar 95 hingga 99%, terdapat dalam bentuk fosfat yang tidak larut. Konsentrasi P terlarut dalam larutan tanah biasanya sangat rendah, biasanya pada tingkat yang bervariasi dari ppb pada tanah yang sangat miskin hingga 1 mg/L pada tanah yang sangat subur (Walpola, 2012).

2.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Tema penelitian	Hasil
1	Khairiyah *et al.*, 2022	Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tanaman Singkong (*Manihot esculenta*) di Tanah Inceptisol Bogor	Pada penelitian ini, spora FMA yang diinokulasikan ke akar tanaman singkong telah mampu menginfeksi akar tanaman pada pekan ke-8. Pada pekan ke-8 setelah tanam, inokulan FMA pada setiap perlakuan telah mampu menginfeksi akar tanaman lebih dari 40%. Fungi mikoriza arbuskula yang diaplikasikan dapat bersaing dengan FMA indigenus sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dengan optimum akibat inokulasi FMA pada tanah Inceptisol.
2	Husnihuda *et al.*, 2017	Respon pertumbuhan dan hasil kubis bunga *(brassica oleracea var. botrytis*,l.*)* pada pemberian pgpr akar	Pemberian PGPR memberikan dampak pada berat kubis bunga, karena zat pengatur tumbuh yang dihasilkan PGPR berperan

		bambu dan komposisi media tanam	dalam pembesaran dan diferensiasi sel. Komposisi media tanam meningkatkan diameter kubis bunga pada perbandingan tanah dan pupuk kandang 1:1 dan 2:1 Kombinasi PGPR dan komposisi media tanam tanah dan pupuk kandang domba direspon sama pada semua parameter.
3	Kalayu, 2019	Mikroorganisme Pelarut Fosfat : pendekatan sebagai pupuk hayati	PGPR dapat digunakan secara efektif untuk jagung dalam kondisi irigasi dengan pengurangan penggunaan pupuk kimia fosfor hingga 25 persen.

Pada penelitian ini di lakukan analisis Potensi AMF dan PGPR pada tanaman percobaan *Ochroma grandiflorum Rowlee* menggunakan tanah TPA. Parameter yang membedakan penelitian ini berupa konsentrasi unsur hara K dan P dalam tanah, akar dan batang serta nilai biomassa pada tanah TPA Piyungan.

BAB III
METODE PENELITIAN

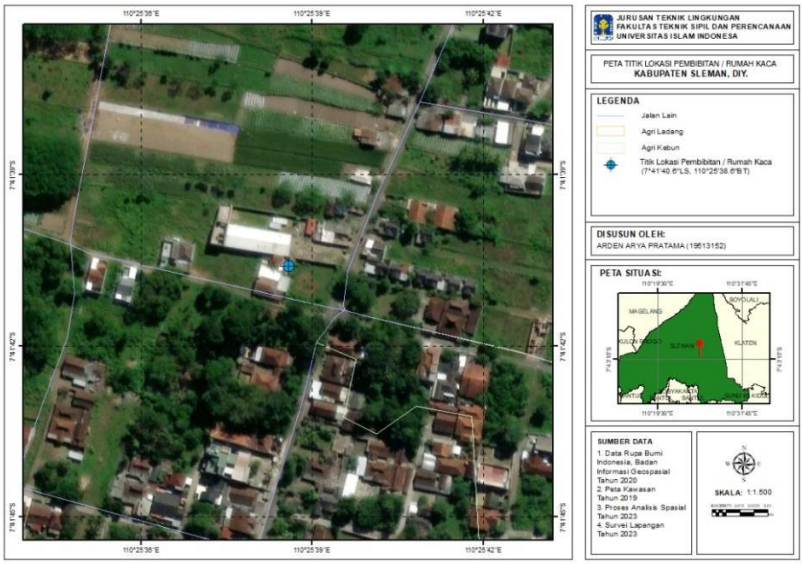
3.1 Waktu dan Lokasi

1. Waktu

Penelitian dilaksanakan pada skala rumah kaca. Penelitian dilakukan mulai dari melakukan sampling tanah di TPA Piyungan, persiapan inokulasi AMF, persiapan semai *Ochroma grandiflorum Rowlee*, pemindahan media tanam ke tanah yang disterilkan, Inokulasi AMF ke media tanam dan pemeliharaan tanaman. Pengambilan media tanam berupa tanah TPA dilakukan pada bulan Februari-April 2023. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Kegiatan uji penelitian sampel dilaksanakan pada bulan Juli hingga bulan Agustus 2023.

2. Lokasi

a) Sampling tanah di lakukan di TPA Piyungan Bantul, D.I. Yogyakarta (Lat -7.870282, Long 110.431317, 03/06/2023, 10:07 AM, GMT. +07.00). Sampling tanah diambil dengan kedalaman 15-30 cm dari permukaan tanah menggunakan media cangkul. Sampel tanah yang diambil berupa tanah yang berwarna agak kecoklatan; hal ini yang membedakan antara tanah permukaan dengan tanah hasil sampling. Tanah hasil sampling di tutup rapat menggunakan media plastik berukuran 60 x 80 cm kemudian disterilkan sehingga tidak memerlukan pengawetan.
b) Rumah kaca yang berlokasi di Dusun Wonosalam, Sukoharjo, Kabupaten Sleman, Yogyakarta.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Rumah Kaca

3.2 Pengamatan dan Pengambilan Data Primer

Adapun metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu observasi (pengamatan) dan pengambilan data primer. Pengambilan data primer yaitu mengenai data terkait kandungan Nutrisi K dan P pada sampel tanah TPA Piyungan yang diteliti. Selanjutnya sampel akan diambil dan diuji di laboratorium Kualitas Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Selain itu, penelitian ini memerlukan data biomassa, serapan K dan P menggunakan inokulasi FMA dan PGPR.

3.3 Instrumen Penelitian

a) Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Polybag, wadah untuk media tanam dan tanaman
2. Measuring tape, mengukur tinggi tanaman
3. Caliper, mengukur dimeter batang
4. Timbangan analitik, mengukur berat jaringan tanaman dan bahan kimia
5. Amplop , menyimpan jaringan tanaman setelah pemanenan
6. Cawan petri, sebagai tempat pembiakan bakteri

7. Erlenmeyer 250 ml, sebagai tempat pembiakan bakteri
8. Pipet, alat injeksi bakteri
9. Laminar air flow, meja steril untuk inokulasi
10. Aluminium foil, menutup alat agar tetap steril
11. Kertas sampul, menutup cawan petri saat inkubasi bakteri
12. Shaker, menghomogenkan larutan dengan gerakan satu arah
13. Inkubator, menginkubasi bakteri endofit pada suhu tertentu
14. Tabung reaksi, untuk mencampur, mencampur bahan kimia
15. Rak tabung reaksi, meletakkan tabung reaksi
16. Kompor listrik, memanaskan larutan atau zat kimia
17. Jarum ose, untuk memindahkan biakan bakteri dari media lama ke media baru
18. Bunsen, mengkondisikan area pada keadaan aseptis
19. Magnetic strirrer, menghomogenkan larutan dengan pengadukan
20. Autoklaf, mensterilkan benda dengan uap bertekanan tinggi
21. Oven, mengeringkan jaringan tanaman setelah panen
22. Kaca arloji, wadah untuk menimbang bahan kimia
23. Blender, menghancurkan jaringan tanaman
24. Ayakan 50 mesh, mensaring jaringan tanaman dan tanah agar menjadi halus
25. Pipet ukur, memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain sesuai dengan volume
26. Corong, sebagai alat bantu untuk memindahkan cairan dengan dimensi yang lebih kecil
27. Labu ukur, wadah untuk mengencerkan zat sesuai batas
28. Gelas ukur, gelas yang memiliki skala untuk mengukur larutan secara tepat
29. Sendok sungu, memindahkan serbuk kimia atau jaringan tanaman untuk ditimbang
30. Gelas beaker, wadah untuk mereaksikan bahan dan tempat melarutkan bahan
31. AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*), alat yang digunakan untuk pembacaan unsur logam berat pada tanah dan jaringan tanaman
32. *Spekrofotometri uv-vis*, alat yang digunakan sebagai pembacaan unsur phosphate pada tanah dan jaringan tanaman

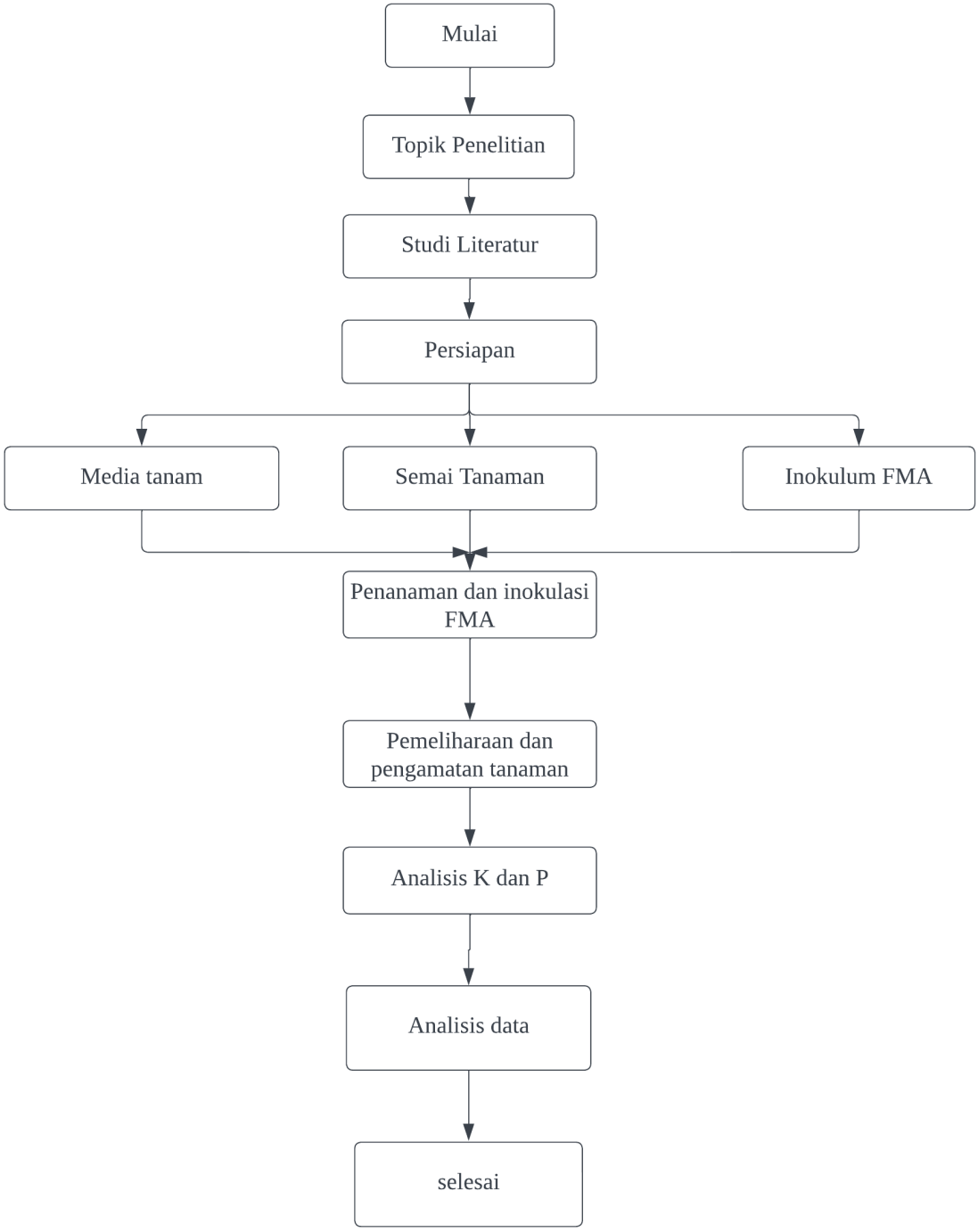
33. Kuvet, sebagai wadh larutan untuk dimasukkan dalam spektrofotometri uv-vis
34. Kertas saring whatman no 1 dan 42, untuk menyaring partikel tersuspensi dari cairan
35. pH meter, mengukur kadar pH pada tanah uji
36. Botol vial, sebagai wadah sampel untuk uji AAS

b) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Bibit *Ochroma grandiflorum Rowlee*, digunakan sebagai tanaman uji dalam penelitian
2. Tanah TPA Piyungan yang sudah steril, digunakan sebagai media tanam
3. *Nutrient broth*, media cair untuk perkembangbiakan bakteri endofit
4. *Nutrient agar*, media padat untuk perkembangbiakan bakteri endofit
5. $HNO3$, melarutkan logam dari sampel sebelum dilakukan pengujian metode aas
6. $HClO4$, bahan destruksi jaringan tanaman
7. Alkohol 75%, bahan untuk mensterilkan alat
8. *Aquadest*, melarutkan bahan kimia
9. Bahan pembenah (AMF & PGPR), sebagai bahan pembenah tanah dalam penelitian

3.4 Tahapan Penelitian



Gambar 3. 2 Alur Tahapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Semai

Semai *Ochroma grandiflorum Rowlee* dipersiapkan sebanyak 100 semai yang ditanam dalam *polybag* ukuran 500 gram. Semai ditanam menggunakan media pasir steril selama 2 bulan tanpa pupuk. Hal ini bertujuan agar semai *Ochroma grandiflorum Rowlee* dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan dan media tanamnya sehingga mampu bertahan hidup dengan segala kondisi perubahan lingkungan.

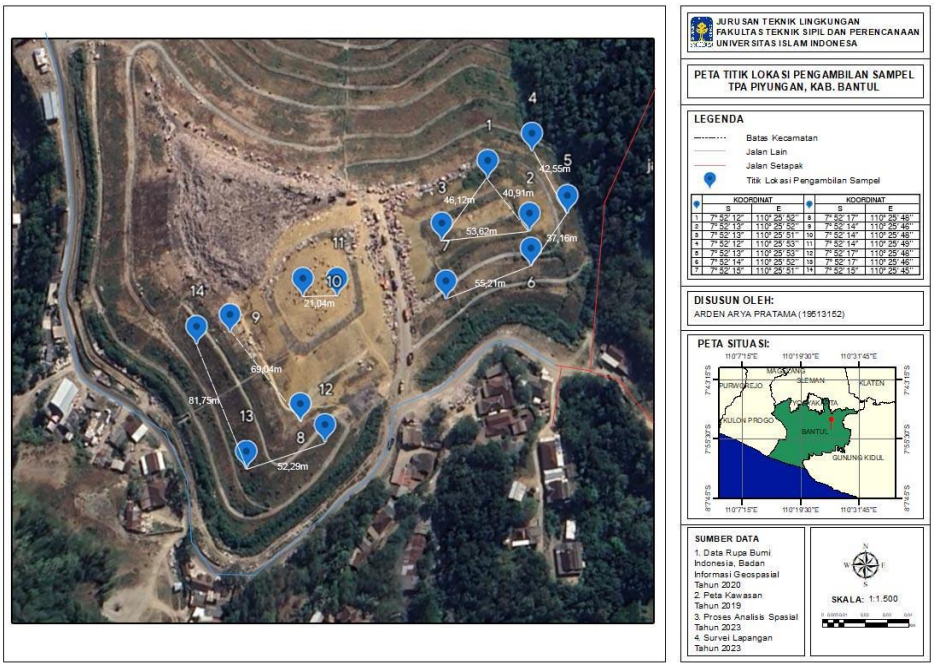
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Tanah yang dipersiapkan yaitu menggunakan tanah yang berasal dari TPA Piyungan. Tanah diambil dari bagian penutup TPA pada kedalaman 15-30 cm. pengambilan sampel diambil menggunakan sistem acak (*Random Sampling*) pada 14 titik (Putra, 2019). Pengambilan sampel dilakukan ±20-80 meter dalam luasan 2.02ha. sehingga setiap bagian lereng dan puncak bukit timbunan tanah TPA dapat mewakili tiap bagian dari tanah TPA. Antara lain SBB :

Tabel 3. 1 Koordinat Lokasi Sampling Tanah

	KOORDINAT		Keterangan
	S	E	
1	7° 52′ 12″	110° 25′ 52″	Puncak
2	7° 52′ 13″	110° 25′ 52″	Puncak
3	7° 52′ 13″	110° 25′ 51″	Puncak
4	7° 52′ 12″	110° 25′ 53″	Lereng
5	7° 52′ 13″	110° 25′ 53″	Lereng
6	7° 52′ 14″	110° 25′ 52″	Lereng
7	7° 52′ 15″	110° 25′ 51″	Lereng

	KOORDINAT		Keterangan
	S	E	
8	7° 52′ 17″	110° 25′ 48″	Puncak
9	7° 52′ 14″	110° 25′ 46″	Puncak
10	7° 52′ 14″	110° 25′ 48″	Lereng
11	7° 52′ 14″	110° 25′ 49″	Lereng
12	7° 52′ 17″	110° 25′ 48″	Lereng
13	7° 52′ 17′	110° 25′ 46″	Lereng
14	7° 52′ 15″	110° 25′ 45″	Lereng



Gambar 3. 3 Peta Titik Sampling Tanah

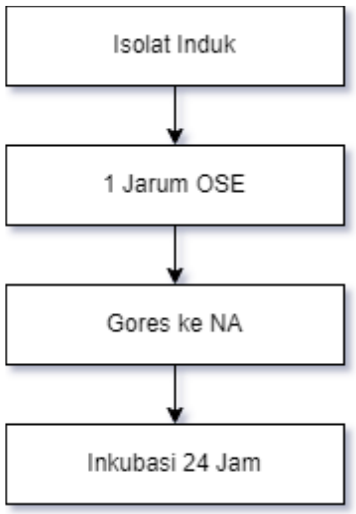
3.4.3 Persiapan Inokulum

Inokulasi tanaman melibatkan penggunaan bakteri atau jamur yang memberikan manfaat bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan dari inokulasi ini adalah untuk menciptakan hubungan simbiosis antara akar tanaman dan bakteri, yang menghasilkan pembentukan bintil-bintil akar.

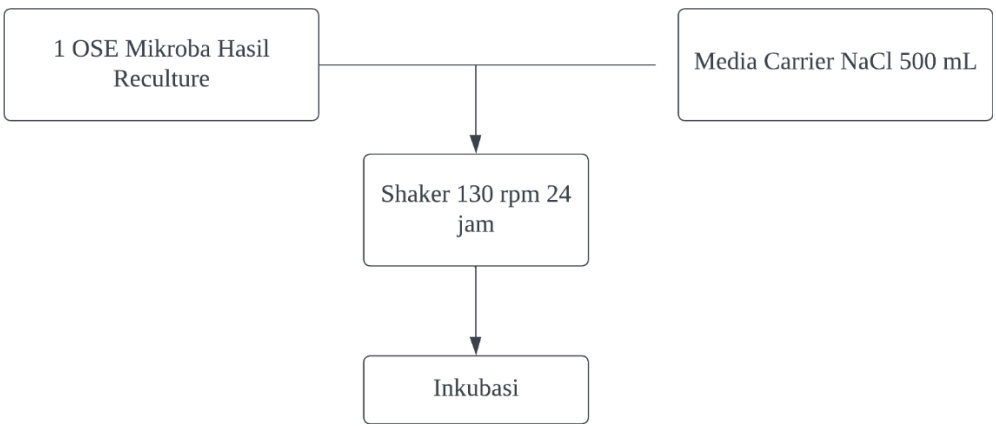
Proses pembuatan inokulan mikroba PGPR dimulai dengan menumbuhkan bakteri induk pada media baru. Mikroba tersebut kemudian diresapi kembali menggunakan laminar air flow dengan menggunakan media NA (*Nutrient Agar*) yang telah disterilkan. Dari bakteri induk yang telah diresapi, diambil dan ditempatkan ke dalam cawan petri berisi media NA. Bakteri induk yang telah ditempatkan di media NA dikemas menggunakan kertas sampul dan diinkubasi selama 24 jam. Setelah itu, mikroorganisme yang terpilih diambil dari media NA dan dimasukkan ke dalam larutan media *carrier* NaCl. Penggunaan media *carrier* NaCl dipilih karena harganya lebih ekonomis dibandingkan dengan *Nutrient Broth* sebagai media pertumbuhan bakteri. Selanjutnya, campuran tersebut

dihomogenisasi menggunakan shaker dan magnetic stirrer dengan kecepatan 130 rpm selama 24 jam.

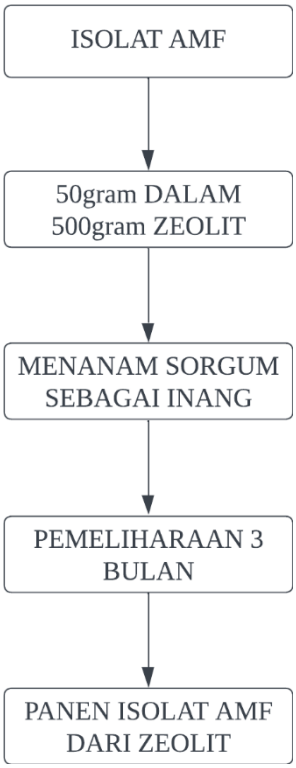
Proses inokulasi mikroba AMF dilakukan dengan menanam bibit tanaman sorgum pada media tanam zeolit. Sorgum ditanam menggunakan media yang terbuat dari zeolit, dan setelah 2 minggu, tanaman disiram setiap 3 hari sekali. Setelah 3 bulan, sorgum dipanen, dan media zeolit disimpan dalam plastik *zip lock* untuk mencegah kontaminasi. Hasil inokulasi AMF menunjukkan bahwa genus *Acaulospora sp* menjadi dominan, yang kemudian digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3. 4 Reculture Mikroba



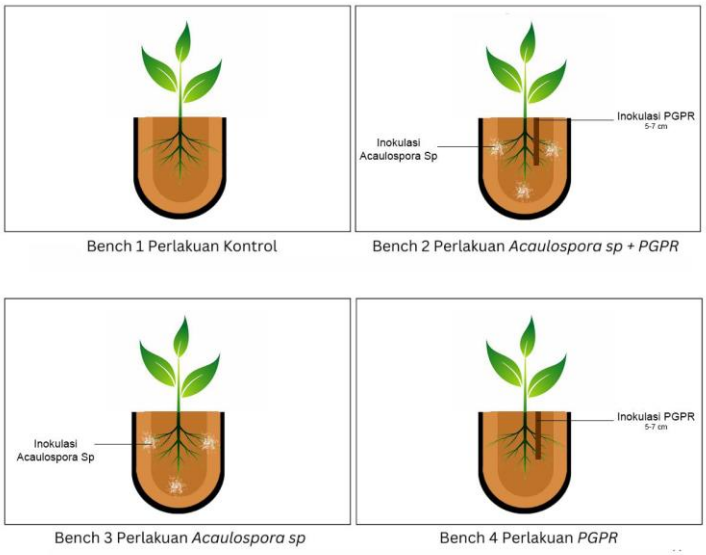
Gambar 3. 5 Pembuatan Inokulum PGPR



Gambar 3. 6 Reculture AMF

3.4.4 Proses Penanaman dan Inokulasi Mikroba

Tanah yang sudah di siapkan selanjutnya dilakukan penanaman semai ke dalam media tanam. Penanaman ini dilakukan pada 100 semai *Ochroma grandiflorum Rowlee* dengan menambahkan 450 gram tanah TPA. Setiap tanaman juga disertakan dengan tanah kontrol untuk memantau perbedaan kualitas pertumbuhannya. *Ochroma grandiflorum Rowlee* dipersiapkan dengan melakukan 25 ulangan semai sebagai kontrol, dengan perlakuan menggunakan mikroba *Accaulospora sp* + PGPR, *Accaulospora sp*, dan PGPR. Jumlah ulangan pada setiap tanaman bertujuan untuk mengurangi bias dalam pengukuran pertumbuhan tanaman. Proses inokulasi *Accaulospora sp* dilakukan dengan menambahkan 20 gram inokulum ke media tanam *Ochroma grandiflorum Rowlee*. Selanjutnya, dilakukan injeksi 10 ml mikroba PGPR ke dalam media tanam *Ochroma grandiflorum Rowlee* yang sudah dilubangi dengan kedalaman 4-5 cm, kemudian lubang ditutup kembali.



Gambar 3. 7 Media Tanam dan Inokulasi Mikroba Terhadap *Ochroma grandiflorum Rowlee*

Tabel 3. 2 Populasi Bakteri PGPR

Kode Koloni	Pengenceran	Jumlah Populasi
PGPR	10^3	7.104 CFU/mL

Sumber: Data Primer

Tabel 3. 3 Jumlah Perlakuan Penelitian

Perlakuan	Jumlah
Kontrol	25 tanaman
Accaulospora sp + PGPR	25 tanaman
Accaulospora sp	25 tanaman
PGPR	25 tanaman

3.4.5 Pemeliharaan dan Pengamatan Tanaman

Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram tanaman setiap 2 hingga 3 hari sekali. Pengamatan pertumbuhan tanaman, yang mencakup tinggi yang dihitung dari leher akar ke batang atas, serta diameter yang diukur 1 cm dari leher akar, dilakukan setiap 3 minggu sekali. Pengamatan pertumbuhan tanaman ini bertujuan untuk menganalisis dampak dari perlakuan inokulasi mikroba *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), *Acaulospora sp*, dan *Acaulospora sp* + PGPR.

3.4.6 Panen Semai Tanaman

Pemanenan dilaksanakan setelah 4 bulan dari penanaman, hal ini dilakukan untuk mengevaluasi pertumbuhan tanaman dalam respons terhadap perlakuan inokulasi mikroba *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), *Acaulospora sp*, *Acaulospora sp* + PGPR, dan perlakuan kontrol. Selanjutnya, dilakukan pemisahan antara tanaman dan tanah. Bagian batang dan akar *Ochroma grandiflorum Rowlee* dipotong untuk persiapan pengujian konsentrasi K dan P menggunakan *Spectrophotometer uv-vis.*

3.4.7 Analisis Kalium dan Fosfor

Metode yang digunakan untuk menganalisis kandungan unsur hara K dan P dalam tanah, jaringan akar, dan batang tanaman *Ochroma Grandiflorum Rowlee* menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) untuk parameter K dan *Spectrophotometer uv-vis* untuk uji P. Proses analisis kandungan unsur hara memerlukan persiapan sampel, dengan melarutkan sampel tanah, jaringan tanaman, dan batang dengan larutan HNO_3 dan Aquades untuk ekstraksi, yang kemudian disaring. Selanjutnya, ekstrak diencerkan dengan Aquades untuk pengujian menggunakan AAS dan *Spectrophotometer uv-vis* guna menghitung konsentrasi K dan P.

3.4.8 Analisis Data

Data pertumbuhan tanaman, konsentrasi nutrisi K dan P diperoleh dan kemudian dianalisis untuk menggambarkan kandungan nutrisi K dan P yang tersedia. Setelah itu, standard error dihitung menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Penggunaan standard error bertujuan untuk menilai keberlanjutan data yang dihasilkan atau untuk mengevaluasi kualitas sampel data, yang selanjutnya direpresentasikan dalam bentuk diagram batang. Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi dari perlakuan aplikasi mikroba PGPR, *Acaulospora sp*, dan *Acaulospora sp* + PGPR. Perlakuan mikroba tersebut kemudian dibandingkan dengan tanaman yang tidak menerima perlakuan sebagai kontrol.

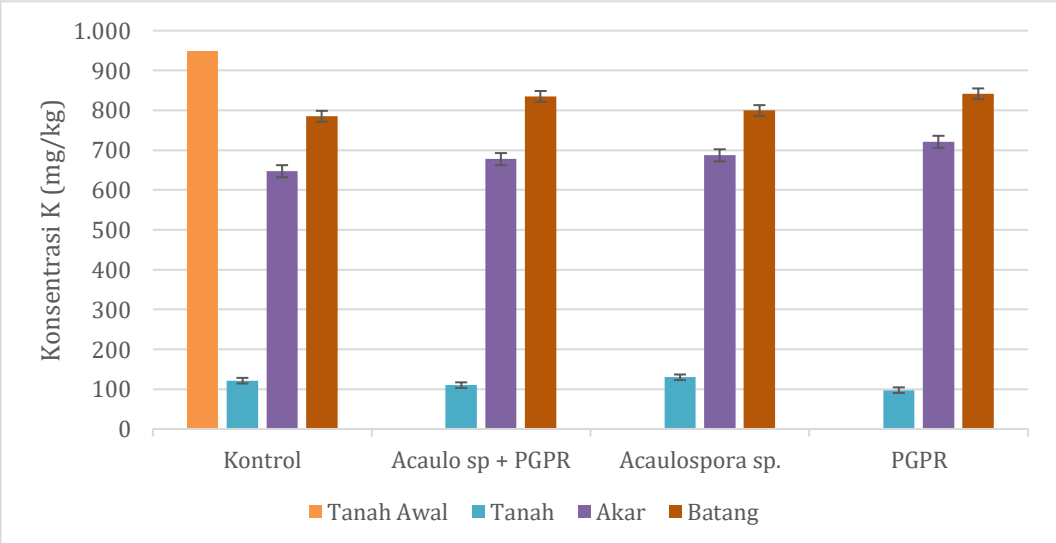
BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisa Paremeter Pertumbuhan Ochroma grandiflorum Rowlee

4.1.1. Hasil Analisis K Pada Jaringan Tanaman Uji

Analisis yang diukur pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* meliputi pengukuran uji konsentrasi kalium pada tanah, akar dan batang. Hasil perbandingan konsentrasi K *Ochroma grandiflorum Rowlee* menunjukan bahwa perbedaan jerapan tidak begitu signifikan antara perlakuan kontrol dan tanaman dengan perlakuan *Accaulospora sp*+ PGPR, *Accaulospora sp* dan *Plant Growth-promoting Rhizobacteria* (PGPR).

Pada Gambar 4.1 merupakan grafik perbandingan dari konsentrasi K pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* yang mendapatkan perlakuan mikroba *Accaulospora sp* + PGPR, *Accaulospora sp* dan PGPR. Serapan K pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* lebih besar pada jaringan batang yang di inokulasi *Accaulospora sp* + PGPR sebesar 834,9 mg/kg , *Accaulospora sp* sebesar 799,3 mg/kg dan PGPR sebesar 841,3 mg/kg. Sedangkan konsentrasi K tanpa perlakuan(kontrol) sebesar 785,1 mg/kg.



Gambar 4. 1 Konsentrasi K Tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* dengan Proses Inokulasi Mikroba (n=25)

Perbandingan konsentrasi K pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* dengan menggunakan mikroba cenderung tidak mengalami perbedaan yang begitu signifikan antara variabel tanah, akar, dan batang. Namun, perlakuan dengan inokulasi PGPR memiliki nilai yang lebih tinggi antara perlakuan *Accaulospora sp* dan kontrol. Berdasarkan pernyataan oleh Nandal dan Hooda (2013) bahwa mikroorganisme pada PGPR ini tidak hanya memastikan ketersediaan nutrisi penting bagi tanaman, tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi pada tanaman. PGPR dapat berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan membantu penyerapan unsur hara yang ada dalam tanah (Soenandar, 2012). PGPR juga dapat meningkatkan keragaman mikroba yang dapat memperbanyak eksudat akar yang berfungsi untuk peningkatan nutrisi penting bagi tanaman (Rahni, 2012).

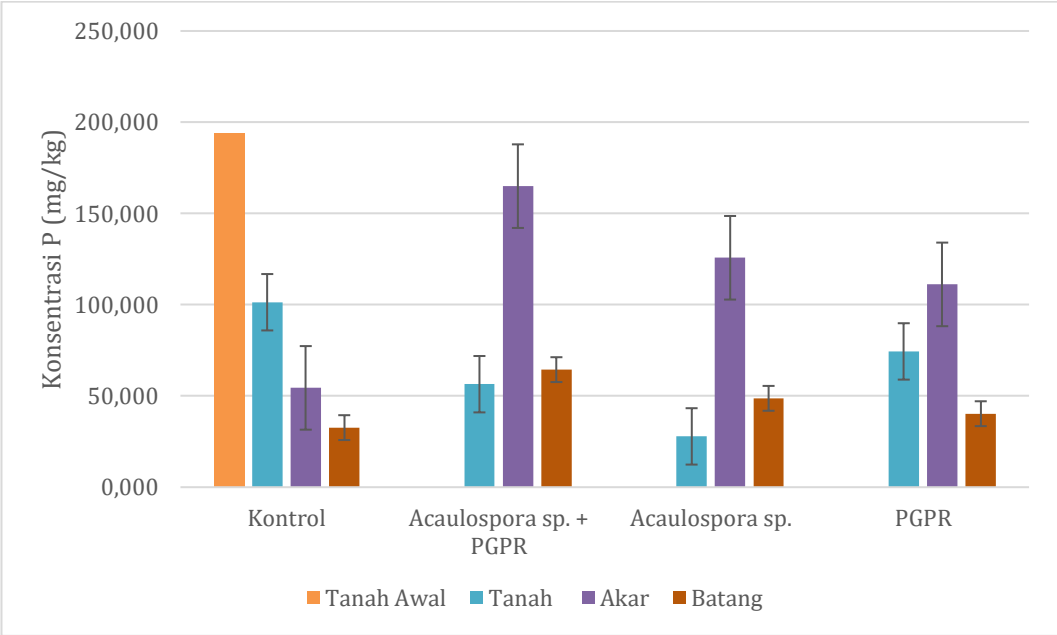
Salah satu indikator pertumbuhan pada penelitian ini adalah mengunakan inokulasi mikroba untuk membantu ketersediaan nutrisi yang baik bagi tanaman. Unsur hara K memang tidak termasuk dalam unsur penyusun pertumbuhan tanaman, tetapi berperan dalam proses metabolik sel dengan membentuk dinding sel yang menyebabkan batang tanaman kokoh sehingga aliran unsur hara dan air dalam tanah ke dalam jaringan tanaman berjalan dengan normal (Alfon, 1993).

4.1.2. Hasil uji analisis P tersedia pada tanah dan P total pada jaringan tanaman uji

Hasil analisis perbandingan uji P menunjukan perbedaan yang signifikan antara perlakuan kontrol dan tanaman dengan perlakuan *Accaulospora sp*+ PGPR, *Accaulospora sp* dan *Plant Growth-promoting Rhizobacteria* (PGPR).
Perbedaan ini disebabkan karena peran Fosfor berbeda dengan peran Kalium yang ada di tanah maupun jaringan taanaman.

Pada Gambar 4.2 merupakan grafik perbandingan dari P tersedia dan P total jaringan tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* yang mendapatkan perlakuan mikroba *Accaulospora sp* + PGPR, *Accaulospora sp* dan PGPR. Konsentrasi P yang sebelumnya tidak tersedia bagi tanaman ini dapat dilihat pada Gambar 4.2 di mana P tanah awal dan kontrol sangat tinggi di bandingkan dengan P tanah menggunakan perlakuan *Accaulospora sp* + PGPR, *Accaulospora sp* dan PGPR. Konsentrasi P tanah perlakuan *Accaulospora sp* + PGPR sebesar 56,4 mg/kg,

Accaulospora sp sebesahr 27,8 mg/kg dan PGPR sebesar 74,4 mg/kg. sedangkan konsentrasi P tanah awal sebesar 194,1 mg/kg dan P tanah kontrol sebesar 101,3 mg/kg.



Gambar 4. 2 Konsentrasi P Tersedia dan P Total Jaringan Tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* (n=25)

Berdasarkan hasil data analisis, perlakuan terhadap *Ochroma grandiflorum Rowlee* dengan inokulasi maupun tanpa inokulasi mikroba menunjukan nilai P tersedia yang berbeda. Jika dibandingkan dengan kondisi tanah awal, perlakuan yang menggunakan tambahan *Rhizobacteria* baik itu *Accaulospora sp* + PGPR maupun PGPR itu sendiri cenderung memiliki nilai P tersedia yang lebih tinggi di bandingkan dengan perlakuan *Accaulospora sp* saja. Hal ini disebabkan karena PGPR merupakan salah satu bakteri pelarut fosfat yang dapat mengubah senyawa P yang awalnya tidak tersedia kemudian menjadi bentuk P yang tersedia bagi tanaman sehingga mampu menyerap unsur hara yang akan di akumulasikan pada jaringan tanaman. Sedangkan perlakuan *Accaulospora sp* ini berfungsi untuk memperluas rambut akar tanaman sehingga nilai serapan P tersedia di akumulasikan ke akar (Kalayu, 2019).

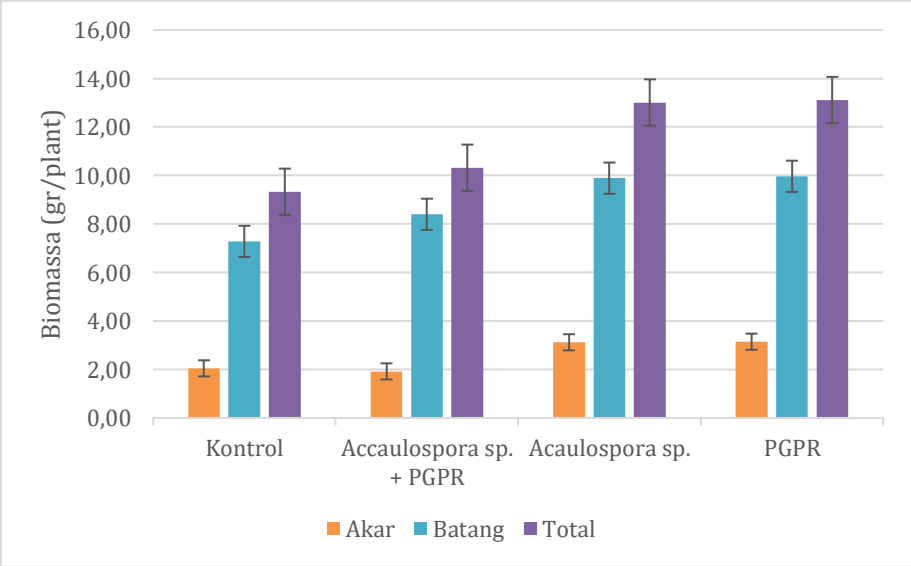
Begum (2019) juga menyatakan bahwa jamur mikoriza mendorong pertumbuhan akar tanaman, sehingga membantu dalam memanfaatkan unsur hara dalam tanah yang sebelumnya tidak dapat digunakan oleh tanaman. Selain itu akar

tanaman bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk tersedia maupun tidak tersedia bagi tanaman (Karnilawati *et al.*, 2013).

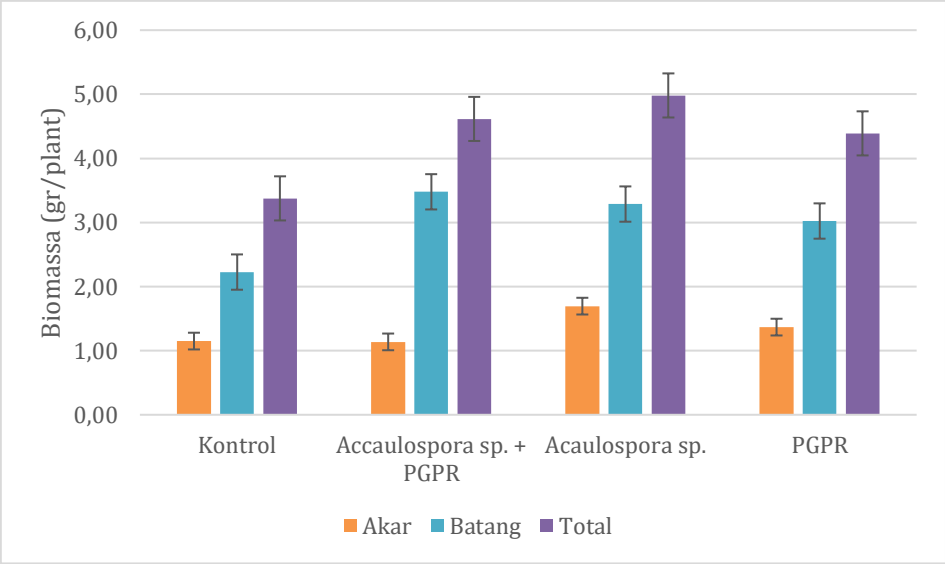
4.2. Pengaruh Aplikasi AMF dan PGPR pada Biomassa Tanaman *Ochroma grandiflorum rowlee*

4.2.1. Berat Basah dan Berat Kering Jaringan Tanaman *Ochroma grandiflorum rowlee*

Berat segar menunjukkan massa tanaman/akar dan jumlah air yang diserap oleh tanaman. Berdasarkan hasil analisis konsentrasi P pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee* terdapat perbedaan biomassa di setiap perlakuan dimana berat basah total yang cenderung lebh tinggi terdapat pada perlakuan menggunakan PGPR sebesar 13,11 gr/Plant.

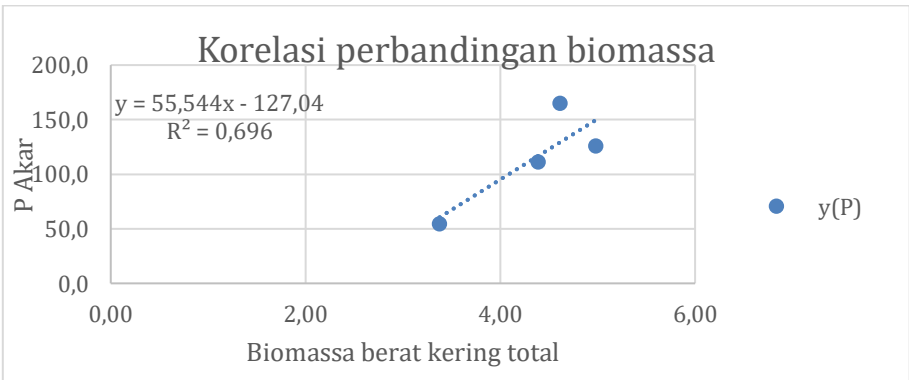


Gambar 4. 3 Berat basah Jaringan Ochroma grandiflorum Rowlee

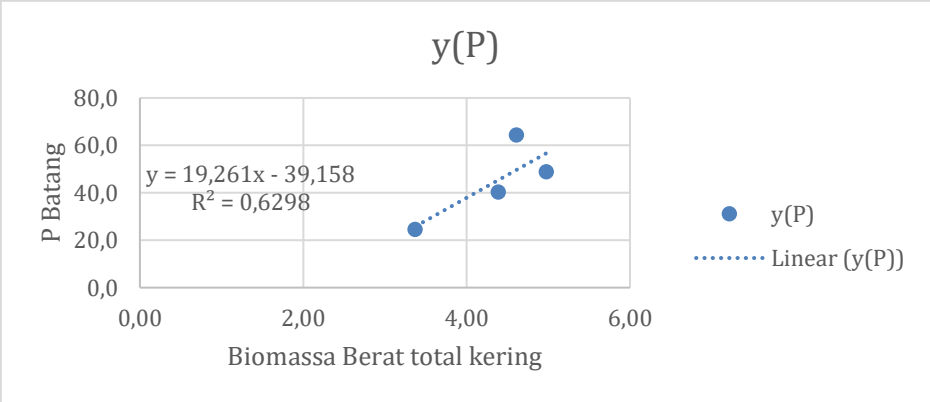


Gambar 4. 4 Berat Kering Jaringan Ochroma grandiflorum Rowlee

Penggunaan PGPR dapat meningkatkan berat kering dan berat basah tanaman karena PGPR yang diinokulasi memiliki dampak positif pada sistem perakaran. PGPR mampu meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi dari rizosfer melalui proses pelarutan fosfat (Choudhary *et al.*, 2011). Jika dikaitkan pada gambar 4.3 dan gambar 4.4 Berdasarkan pernyataan dari Vacheron *et al.* (2013) terdapat peningkatan yang mencolok dalam jumlah biomassa ketika akar bekerjasama dengan PGPR. Hal ini dapat dijelaskan oleh keterlibatan aktif bakteri PGPR dan jamur mikoriza dalam meningkatkan kapasitas akar untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dan mineral oleh tanaman, sehingga secara efektif meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi oleh tanaman tersebut dan menyebabkan biomassa pada perlakuan PGPR ini menjadi lebih tinggi.



Gambar 4. 5 Uji Regresi Serapan P Pada Akar dengan Biomassa



Gambar 4. 6 Uji Regresi Serapan P Pada Batang dengan Biomassa

Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 merupakan korelasi antara biomassa dan serapan fosfor(P) pada tanaman. Korelasi antara keduanya memiliki korelasi yang tinggi berdasarkan standar koefisien R^2=0,67. Dalam penelitian ini kami menggunakan bakteri pelarut fosfat dan jamur mikoriza yang dapat membantu meningkatkan biomassa pada penyerapan usur hara.

Biomassa akar yang dipengaruhi oleh mikroba memiliki kemampuan menyerap unsur hara. Maka dari itu nilai akar pada berat kering perlakuan *Accaulospora sp* lebih tinggi di bandingkan dengan nilai akar pada perlakuan lainnya. Hal ini juga dapat disebabkan oleh perlakuan *Accaulospora sp* menyebabkan serapan hara pada akar yang sudah di akumulasikan pada jaringan batang. Rewald *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa mikoriza mempunyai pengaruh dalam peningkatan biomassa dan kandungan fosfat pada tanaman. Semakin tinggi nilai biomassa maka semakin tinggi P tersedia dan P terlarut dalam jaringan tanaman. Oleh karena itu, hubungan antara jumlah biomassa dan penyerapan unsur hara, terutama unsur hara fosfor, masih dianggap berhubungan erat. Biomassa juga menunjukkan kemampuan tanaman dalam mengambil unsur hara dari media tanam untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Karepesina, 2007).

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Inokulasi AMF dan PGPR menunjukan adanya korelasi biomassa dengan peningkatan penyerapan unsur hara fosfor oleh tanaman. Inokulasi AMF dan PGPR dapat meningkatkan biomassa pada akar dan batang pada tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee*.
2. AMF dan PGPR dapat membantu memperluas rambut akar tanaman sehingga unsur hara dapat di akumulasikan pada jaringan tanaman. Perlakuan AMF dan PGPR juga dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi pada tanaman termasuk K dan P. PGPR juga membantu mengubah senyawa fosfor yang tidak larut menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman dan meningkatkan penyerapan unsur hara P.

Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan AMF dan PGPR dapat meningkatkan penyerapan kalium dan fosfor oleh tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee*, yang pada gilirannya meningkatkan pertumbuhan dan biomassa tanaman. Hal ini dapat memiliki implikasi positif dalam meningkatkan produktivitas tanaman *Ochroma grandiflorum Rowlee*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya diharapkan:

1. Penelitian dengan menggunakan sampel tanah kondisi asli di TPA Piyungan tanpa adanya sterilisasi.
2. Melakukan penelitian dengan menggunakan variasi dosis mikroba *Plant-Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan *Arbuscular Mychorriza Fungi* (AMF) sehingga mendapatkan dosis optimal.
3. Hasil penelitian ini dapat mendukung persiapan untuk melakukan revitalisasi TPA Piyungan menjadi ruang terbuka hijau.

DAFTAR PUSTAKA

Adams, G. O., Fufeyin, P. T., Okoro, S. E., & Ehinomen, I. (2015). Bioremediation, biostimulation and bioaugmention: a review. *International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation*, *3*(1), 28-39.

Alfon, J. B. Aryantoro. (1993). Populasi dan pemupukan N dan K tanaman jagung varietas TC 1 di Seram Maluku. *Jurnal Agribisnis dan Perikanan*, *8*(1), 85-89.

Badan Pusat Statistik. (2010). Migrasi Internal Penduduk Indonesia Hasil Sensus Penduduk . Jakarta: BPS.

Begum, N., Qin, C., Ahanger, M. A., Raza, S., Khan, M. I., Ashraf, M., ... & Zhang, L. (2019). Role of arbuscular mycorrhizal fungi in plant growth regulation: implications in abiotic stress tolerance. *Frontiers in plant science*, *10*, 1068.

Brundrett, M. C., & Abbott, L. K. (1994). Mycorrhizal fungus propagules in the jarrah forest: I. Seasonal study of inoculum levels. *New Phytologist*, *127*(3), 539-546.

Charomaini, M., & Windiasih, S. R. D. (2005). Peningkatan Daya Kecambah Benih Balsa melalui Perendaman dalam Air dan Larutan Kimiawi. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, *2*(2), 68-73.

Choudhary, D. K., Sharma, K. P., & Gaur, R. K. (2011). Biotechnological perspectives of microbes in agro-ecosystems. *Biotechnology letters*, *33*, 1905-1910.

Husnihuda, M. I., Sarwitri, R., & Susilowati, Y. E. (2017). Respon pertumbuhan dan hasil kubis bunga (Brassica oleracea Var. Botrytis, L.) pada pemberian PGPR akar bambu dan komposisi media tanam. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, *2*(1), 13-16.

Kalayu, G. (2019). Phosphate solubilizing microorganisms: promising approach as biofertilizers. International Journal of Agronomy, 2019, 1-7.

Karepesina, S. (2007). Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula dari Bawah Tegakan Jati Ambon (Tectona grandis Linn. f.) dan Potensi Pemanfaatannya.

Karnilawati, K., Sufardi, S., & Syakur, S. (2013). Phosfat tersedia, serapannya serta pertumbuhan jagung (Zea mays L.) akibat amelioran dan mikoriza pada Andisol. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, *2*(3), 231-239.

Khairiyah, Y., Widyastuti, R., & Ginting, R. C. B. (2022). Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tanaman Singkong (Manihot esculenta) di Tanah Inceptisol Bogor. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *27*(3), 414-420.

Malhotra, H., Vandana, Sharma, S., & Pandey, R. (2018). Phosphorus nutrition: plant growth in response to deficiency and excess. *Plant nutrients and abiotic stress tolerance*, 171-190.

Marom, N., Rizal, F. N. U., & Bintoro, M. (2017). Uji Efektivitas Saat Pemberian dan Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.). *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, *1*(2), 174-184.

Nadeem, S. M., Ahmad, M., Zahir, Z. A., Javaid, A., & Ashraf, M. (2014). The role of mycorrhizae and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. *Biotechnology advances*, *32*(2), 429-448.

Nandal, M., & Hooda, R. (2013). Plant growth promoting rhizobacteria: a review article. *Int. J. Curr. Res*, *5*, 3863-3871.

Pratama, R. A., & Zakiah, K. (2017). Pengaruh Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Dan Pgpr Terhadap Bintil Akar Tanaman Kedelai Hitam. *Jagros: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, *2*(1), 36-41.

Putra, A. Y., & Mairizki, F. (2019). Analisis Warna, Derajat Keasaman dan Kadar Logam Besi Air Tanah Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *Jurnal Katalisator*, *4*(1), 9-14.Putri, C. M., & Hanum, F. (2021). Konflik Warga Terdampak Dengan Pengelola Tpst Piyungan, Bantul, Di Yogyakarta. *E-Societas*, *10*(4).

Putri, K. P., Yulianti, Y., Syamsuwida, D., Widyani, N., Sudrajat, D. J., Suita, E., & Nurhasybi, N. (2022). Pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula dan Dark Septate Endophyte pada bibit balsa (Ochroma Pyramidale) untuk

mendukung rehabilitasi lahan kritis. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, *10*(1), 67-80.

Rahni, N. M. (2012). Efek fitohormon PGPR terhadap pertumbuhan tanaman jagung (Zea mays). *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, *3*(2), 27-35.

Rewald, B., Holzer, L., & Göransson, H. (2015). Arbuscular mycorrhiza inoculum reduces root respiration and improves biomass accumulation of salt-stressed Ulmus glabra seedlings. *Urban Forestry & Urban Greening*, *14*(2), 432-437.

Selian, A. R. K. (2008). *Analisa kadar unsur hara kalium (k) dari tanah perkebunan kelapa sawit bengkalis riau secara spektrofotometri serapan atom (SSA)* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).

Sihombing, A. L. S., & Darmawan, R. A. G. I. L. (2020). Municipal solid waste characteristic and energy potential in Piyungan landfill. *Applied Mechanics and Materials*, *898*, 58-63.

Soekotjo. (1975). *Silvikultur Khusus* : Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Hal 136-140.

Soenandar, M., & Tjachjono, R. H. (2012). *Membuat pestisida organik*. AgroMedia.

Tawaraya, K. (2003). Arbuscular mycorrhizal dependency of different plant species and cultivars. *Soil Science and Plant Nutrition*, *49*(5), 655-668.

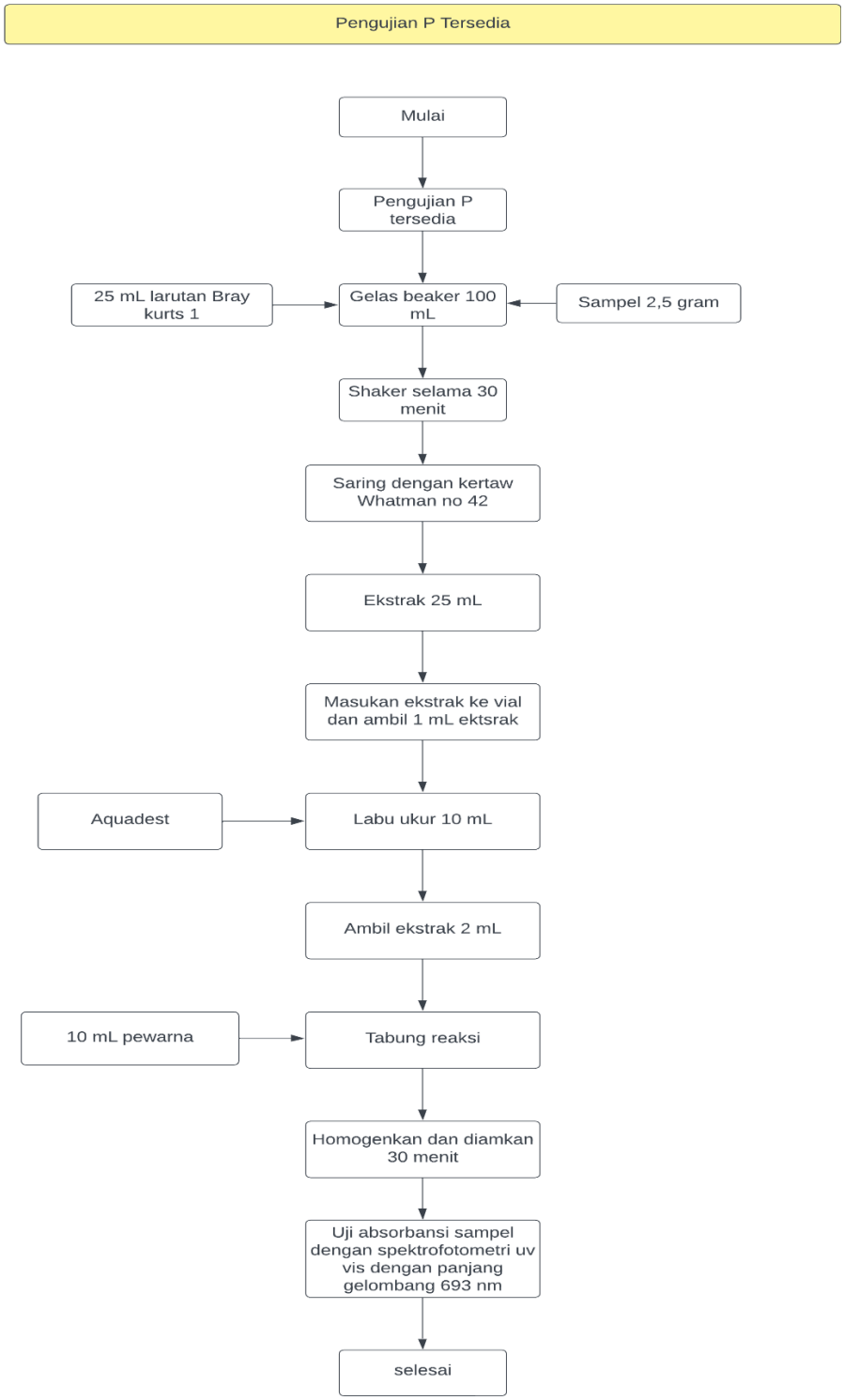
Vacheron, J., Desbrosses, G., Bouffaud, M. L., Touraine, B., Moënne-Loccoz, Y., Muller, D., Legendre L., Wisniewski-Dyé F & Prigent-Combaret, C. (2013). Plant growth-promoting rhizobacteria and root system functioning. *Frontiers in plant science*, *4*, 356.

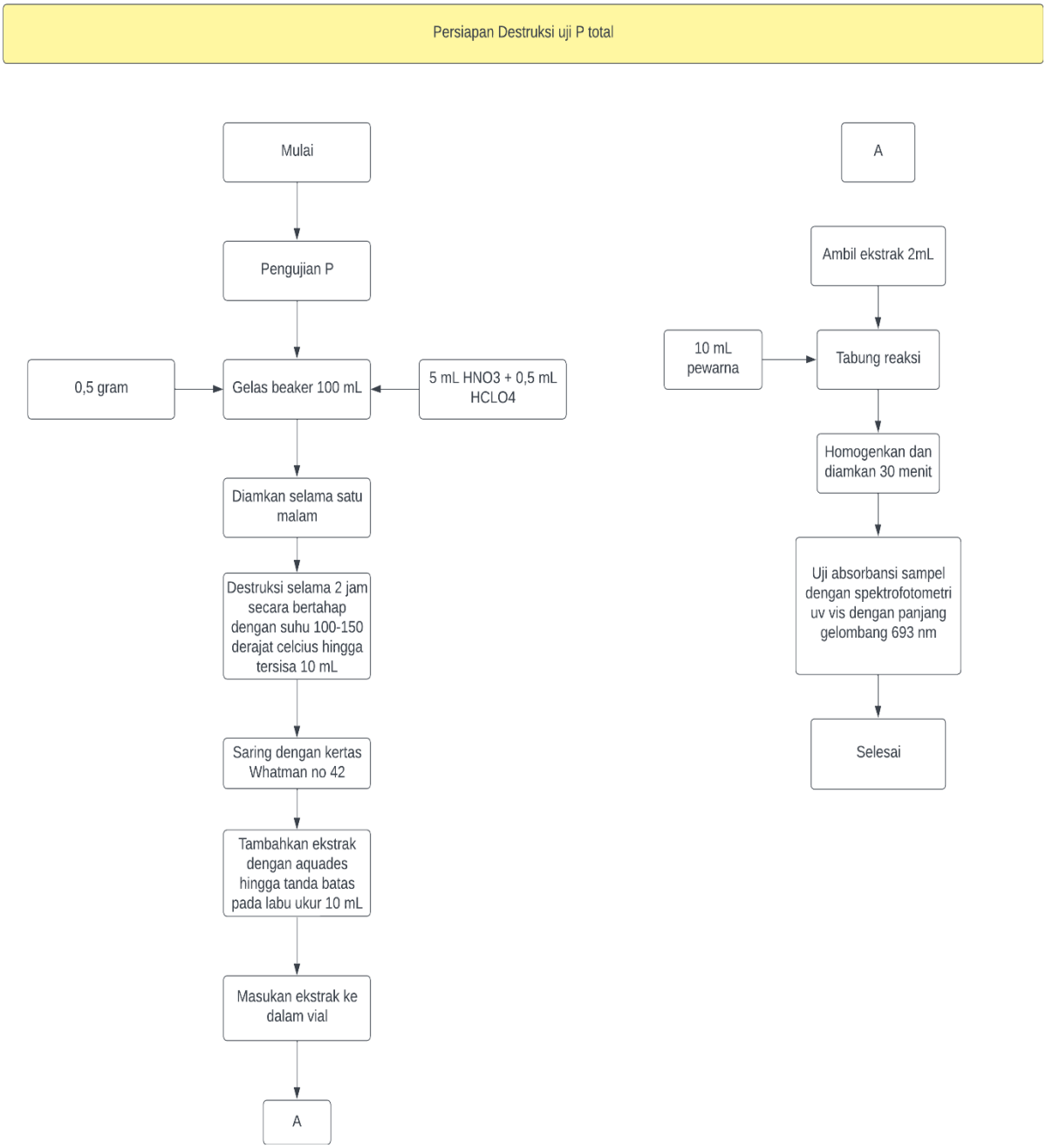
Walpola, B. C., & Yoon, M. H. (2012). Prospectus of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus availability in agricultural soils: A review. *African Journal of Microbiology Research*, *6*(37), 6600-6605.

Yanti, Y (2019). Peranan Rizobakteri dalam Menunjang Pertanian yang Berkelanjutan. *Perspektif Pertanian Tropika Basah: Potensi dan Tantangannya Dalam Rangka Pertanian Berkelanjutan*, 289.

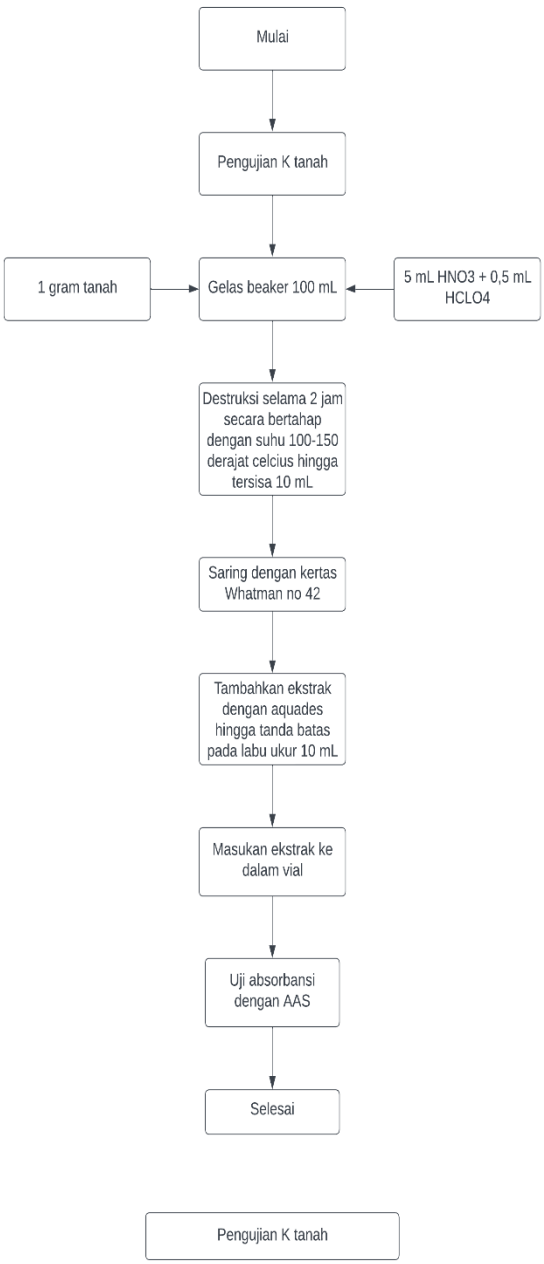
LAMPIRAN

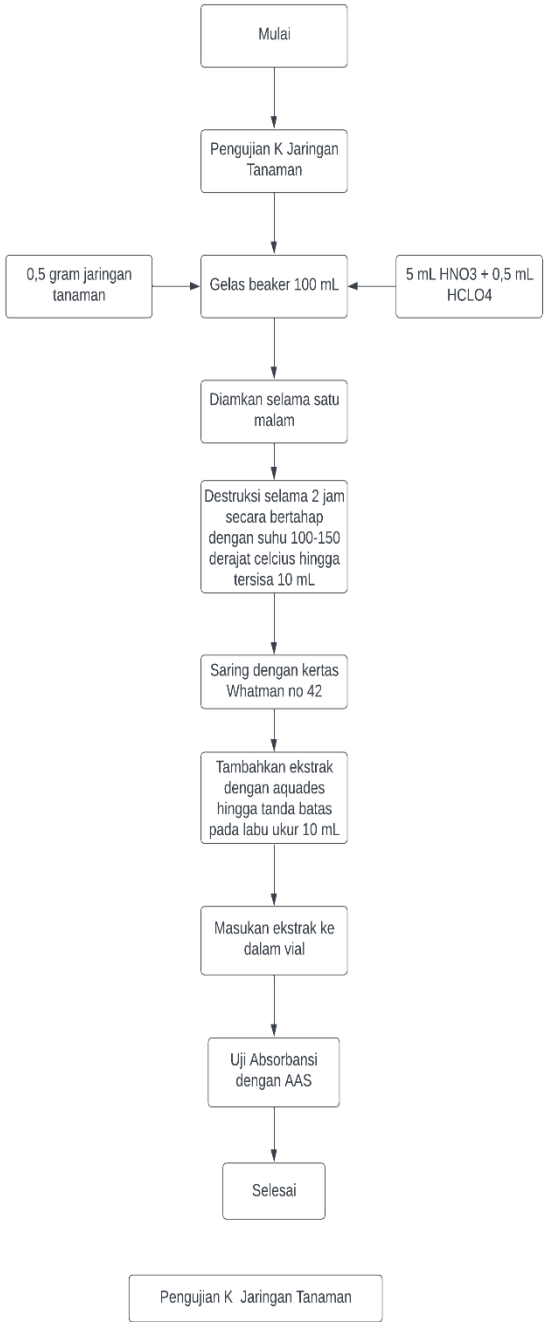
Lampiran 1.1 Langkah Pengujian Sampel




Persiapan Destruksi uji P total
Mulai
Pengujian P
0,5 gram
Gelas beaker 100 mL
5 mL HNO3 + 0,5 mL HCLO4
Diamkan selama satu malam
Destruksi selama 2 jam secara bertahap dengan suhu 100-150 derajat celcius hingga tersisa 10 mL
Saring dengan kertas Whatman no 42
Tambahkan ekstrak dengan aquades hingga tanda batas pada labu ukur 10 mL
Masukan ekstrak ke dalam vial
A
A
Ambil ekstrak 2mL
10 mL pewarna
Tabung reaksi
Homogenkan dan diamkan 30 menit
Uji absorbansi sampel dengan spektrofotometri uv vis dengan panjang gelombang 693 nm
Selesai

Persiapan Destruksi uji P total





Lampiran 1.2 Konsentrasi Kalium (K)

1. Konsentrasi Kalium (K) Dalam Tanah Awal (Inistial Condition)

Sample Label	Conc. µg/ml	Mean Abs.
Table Blank		0.0000
Standard 1	0,10000	0,0240
Standard 2	0,50000	0,0630
Standard 3	1,00000	0,1270
Standard 4	2,00000	0,2580
Standard 5	5,00000	0,6240
Standard 6	6,00000	0,7640
Standard 7	7,00000	0,8840
Koef Korelasi		0,99988
Slope		0,12553
Intersep		0,00466
Sy/x		0,00614
loD		0,14671
loQ		0,48903

Parameter K Tanah Awal (Ochroma grandiflorum Rowlee)								
Parameter	**Mean Abs.**	**Conc. (µg/ml)**	Pengenceran	Konsentrasi (mg/mL)	Konversi Larutan Ekstrak (ml)	Faktor Koversi Bentuk K20 (94/78)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
Tanah Awal	1,6	12,7091	5,5	0,070	5,000	1,205	0,0010	421,193

2. Konsnetrasi Kalium (K) Dalam Tanah

Parameter K Tanah (Ochroma)										
Jenis	**Parameter**	**Mean Abs.**	**Conc. (µg/ml)**	**Pengenceran**	**Konsentrasi (mg/ml)**	**Larutan ekstrak (ml)**	**Faktor Konversi bentuk K20(94/78)**	**Sampel Jaringan**	**Konsentrasi ppm(mg/kg)**	**Rata-Rata**
Tanah	AC 3	0,5360	4,2329	5	0,0212	5	1,205	0,0010	127,5289	129,8411
	AC 15	0,6539	5,1721	5	0,0259	5	1,205	0,0010	155,8265	
	AC 22	0,4470	3,5239	5	0,0176	5	1,205	0,0010	106,1678	
	K 3	0,6159	4,8694	5	0,0243	5	1,205	0,0010	146,7060	121,2886
	K 15	0,4998	3,9445	5	0,0197	5	1,205	0,0010	118,8405	
	K 22	0,4143	3,2634	5	0,0163	5	1,205	0,0010	98,3193	
	PGPR 20	0,4917	3,8800	5	0,0194	5	1,205	0,0010	116,8964	97,4953
	PGPR 16	0,3641	2,8635	5	0,0143	5	1,205	0,0010	86,2707	
	PGPR 15	0,3768	2,9646	5	0,0148	5	1,205	0,0010	89,3188	
	AC+PGPR 10	0,5451	4,3054	5	0,0215	5	1,205	0,0010	129,7131	110,0640
	AC+PGPR 23	0,5205	4,1094	5	0,0205	5	1,205	0,0010	123,8087	
	AC+ PGPR 3	0,3241	2,5448	5	0,0127	5	1,205	0,0010	76,6701	

3. Konsentrasi Kalium (K) Jaringan Akar

Parameter K Akar (Ochroma)										
Jenis	**Parameter**	**Mean Abs.**	**Conc. (µg/ml)**	**Pengenceran**	**Konsentrasi (mg/L)**	**Larutan ekstrak (ml)**	**Faktor Konversi bentuk K20(94/78)**	**Sampel Jaringan**	**Konsentrasi ppm(mg/kg)**	**Rata-rata**
Akar	AC 15	1,2442	9,8747	5	0,0494	5,5	1,205	0,0005	654,5140	686,9350
	AC 3	1,2778	10,1423	5	0,0507	5,5	1,205	0,0005	672,2557	
	AC 22	1,3948	11,0744	5	0,0554	5,5	1,205	0,0005	734,0352	
	AC+PGPR 22	1,3544	10,7526	5	0,0538	5,5	1,205	0,0005	712,7028	677,4304
	AC+PGPR10	1,2224	9,7010	5	0,0485	5,5	1,205	0,0005	643,0029	
	AC+ PGPR 3	1,2860	10,2077	5	0,0510	5,5	1,205	0,0005	676,5856	
	K 15	1,3606	10,8020	5	0,0540	5,5	1,205	0,0005	715,9766	647,0688
	K 3	1,2324	9,7807	5	0,0489	5,5	1,205	0,0005	648,2832	
	K 24	1,0973	8,7044	5	0,0435	5,5	1,205	0,0005	576,9465	
	PGPR 16	1,4032	11,1413	5	0,0557	5,5	1,205	0,0005	738,4706	720,8168
	PGPR 15	1,3445	10,6737	5	0,0534	5,5	1,205	0,0005	707,4753	
	PGPR 20	1,3616	10,8099	5	0,0540	5,5	1,205	0,0005	716,5046	

4. Konsentrasi Kalium (K) Jaringan Batang

Parameter K Batang (Ochroma)										
Jenis	**Parameter**	**Mean Abs.**	**Conc. (µg/ml)**	**Pengenceran**	**Konsentrasi (mg/L)**	**Larutan ekstrak (ml)**	**Faktor Konversi bentuk K20(94/78)**	**Sampel Jaringan**	**Konsentrasi ppm(mg/kg)**	**Rata-rata**
Batang	AC 3	1,5586	12,3793	5	0,0619	5,5	1,205	0,0005	820,5263	799,3348
	AC 15	1,5069	11,9675	5	0,0598	5,5	1,205	0,0005	793,2272	
	AC 22	1,4899	11,8320	5	0,0592	5,5	1,205	0,0005	784,2507	
	K 3	1,6981	13,4906	5	0,0675	5,5	1,205	0,0005	894,1864	785,0604
	K 15	1,4036	11,1445	5	0,0557	5,5	1,205	0,0005	738,6818	
	K 24	1,3726	10,8976	5	0,0545	5,5	1,205	0,0005	722,3129	
	PGPR 20	1,5735	12,4980	5	0,0625	5,5	1,205	0,0005	828,3940	841,3307
	PGPR16	1,5765	12,5219	5	0,0626	5,5	1,205	0,0005	829,9781	
	PGPR15	1,6440	13,0596	5	0,0653	5,5	1,205	0,0005	865,6200	
	AC + PGPR 10	1,5680	12,4542	5	0,0623	5,5	1,205	0,0005	825,4898	834,9415
	AC + PGPR 23	1,5788	12,5402	5	0,0627	5,5	1,205	0,0005	831,1925	
	AC + PGPR 3	1,6109	12,7960	5	0,0640	5,5	1,205	0,0005	848,1423	

Lampiran 1.3 Konsentrasi Fosfor (P)

1. Konsentrasi Fosfor (P) Dalam Tanah Awal (Initial Condition)

No	Kons. (ppm) x	Abs y
1	0	0,000
2	5	0,661
3	10	1,199
4	15	1,681
5	20	2,124
jumlah	50	5,665
Koef. Korelasi		0,99677
Slope		0,10536
Intersept		0,07940
Sy/x		0,07753
IoD		2,20751
IoQ		7,35836

No	Kode Tanaman	Absorbansi Tanah	PO4 ppm (Kurva)(µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (kurva) (mg/ml)	Larutan ekstrak 25 ml	Faktor Konversi bentuk K20 (142/190)	Sampel Tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	Tanah awal	0,353	2,5958	10,000	0,0260	25,000	0,7474	0,0025	194,004

2. Konsentrasi Fosfor (P) Dalam Tanah

Analisis Data P Tersedia Tanah

No	Kode Tanaman	Absorbansi Tanah	PO4 ppm (Kurva)(µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (kurva) (mg/ml)	Larutan ekstrak 25 ml	Faktor Konversi bentuk K20 (142/190)	Sampel Tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	Tanah awal	0,353	2,5958	10,000	0,0260	25,000	0,7474	0,0025	194,004
2	K 3 B	0,211	1,2486	10,000	0,0125	25,000	0,7474	0,0025	93,315
3	K 15 B	0,222	1,3529	10,000	0,0135	25,000	0,7474	0,0025	101,115
4	K 24 B	0,234	1,4668	10,000	0,0147	25,000	0,7474	0,0025	109,623
Rata-Rata									101,351

No	Kode Tanaman	Absorbansi Tanah	PO4 ppm (Kurva)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (kurva) (mg/ml)	Larutan ekstrak 25 ml	Faktor Konversi bentuk K20 (142/190)	Sampel Tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	Tanah awal	0,353	2,5958	10,000	0,0260	25,000	0,7474	0,0025	194,004
2	AC + PGPR 3 B	0,164	0,8027	10,000	0,0080	25,000	0,7474	0,0025	59,988

3	AC + PGPR 10 B	0,177	0,9260	10,000	0,0093	25,000	0,7474	0,0025	69,206
4	AC + PGPR 22 B	0,136	0,5370	10,000	0,0054	25,000	0,7474	0,0025	40,134
Rata-Rata									56,443

No	Kode Tanaman	Absorbansi Tanah	PO4 ppm (Kurva)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (kurva) (mg/ml)	Larutan ekstrak 25 ml	Faktor Konversi bentuk K20 (142/190)	Sampel Tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	Tanah awal	0,353	2,5958	10,000	0,0260	25,000	0,7474	0,0025	194,004
2	AC 3 B	0,097	0,1670	10,000	0,0017	25,000	0,7474	0,0025	12,480
3	AC 15 B	0,165	0,8121	10,000	0,0081	25,000	0,7474	0,0025	60,697
4	AC 22 B	0,094	0,1385	10,000	0,0014	25,000	0,7474	0,0025	10,353
Rata-Rata									27,843

No	Kode Tanaman	Absorbansi Tanah	PO4 ppm (Kurva)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (kurva) (mg/ml)	Larutan ekstrak 25 ml	Faktor Konversi bentuk K20 (142/190)	Sampel Tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	Tanah awal	0,353	2,5958	10,000	0,0260	25,000	0,7474	0,0025	194,0038
2	PGPR 15 B	0,176	0,9165	10,000	0,0092	25,000	0,7474	0,0025	68,4970
3	PGPR 16 B	0,182	0,9734	10,000	0,0097	25,000	0,7474	0,0025	72,7514
4	PGPR 20 B	0,195	1,0968	10,000	0,0110	25,000	0,7474	0,0025	81,9694
Rata-Rata									74,4059

3. Konsentrasi Fosfor (P) Pada Jaringan Akar

No	Kons. (ppm) x	Abs y	x*y	x2	y2
1	0	0,000	0,000	0,000	0,000
2	5	0,802	4,010	25,000	0,643
3	10	0,982	9,820	100,000	0,964
4	15	1,307	19,605	225,000	1,708
5	20	1,826	36,520	400,000	3,334
jumlah	50	4,917	69,955	750,000	6,650

Analisis Data P Total Akar

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva)(µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	K 3 B	0,182	0,361	5,000	0,002	5,500	0,737	0,001	14,630
2	K 15 B	0,123	1,743	5,000	0,009	5,500	0,737	0,001	70,654
3	K 24 B	0,134	1,924	5,000	0,010	5,500	0,737	0,001	77,986
Rata-Rata									54,424

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva)(µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	AC + NaCl 3 B	0,3290	2,1300	5,0000	0,0106	5,5000	0,7368	0,0005	86,320
2	AC + NaCl 10 B	0,3250	5,0658	5,0000	0,0253	5,5000	0,7368	0,0005	205,298
3	AC + NaCl 22 B	0,3220	5,0164	5,0000	0,0251	5,5000	0,7368	0,0005	203,298
Rata-Rata									164,972

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva)(µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	AC 3 B	0,28300	1,57641	5,00000	0,00788	5,50000	0,73684	0,00050	63,886
2	AC 15 B	0,25600	3,93092	5,00000	0,01965	5,50000	0,73684	0,00050	159,306
3	AC 22 B	0,24800	3,79934	5,00000	0,01900	5,50000	0,73684	0,00050	153,973
Rata-Rata									125,722

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva)(µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	NaCl 15 B	0,23700	1,02286	5,00000	0,00511	5,50000	0,73684	0,00050	41,453
2	NaCl 16 B	0,22500	3,42105	5,00000	0,01711	5,50000	0,73684	0,00050	138,643
3	NaCl 20 B	0,24700	3,78289	5,00000	0,01891	5,50000	0,73684	0,00050	153,307
Rata-Rata									111,134

4. Konsentrasi Fosfor (P) Pada Jaringan Akar

No	Kons. (ppm) x	Abs y	x*y	x2	y2
1	0	0,000	0,000	0,000	0,000
2	5	0,802	4,010	25,000	0,643
3	10	0,982	9,820	100,000	0,964
4	15	1,307	19,605	225,000	1,708
5	20	1,826	36,520	400,000	3,334
jumlah	50	4,917	69,955	750,000	6,650

Analisis Data P Total Batang

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva) (µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	K 24 B	0,185	0,3971	5,0000	0,0020	5,5000	0,7474	0,0005	16,323
2	K 3 B	0,237	1,0229	5,0000	0,0051	5,5000	0,7474	0,0005	42,045
3	K 15 B	0,232	0,9627	5,0000	0,0048	5,5000	0,7474	0,0005	39,572
Rata-Rata									32,647

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva) (µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	AC + NaCl 3 B	0,437	3,4296	5,0000	0,0171	5,5000	0,7474	0,0005	68,592
2	AC + NaCl 10 B	0,467	3,7906	5,0000	0,0190	5,5000	0,7474	0,0005	75,812
3	AC + NaCl 22 B	0,355	2,4428	5,0000	0,0122	5,5000	0,7474	0,0005	48,857

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva) (µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	AC 3 B	0,492	4,0915	5,0000	0,0205	5,5000	0,7474	0,0005	81,829
2	AC 15 B	0,243	1,0951	5,0000	0,0055	5,5000	0,7474	0,0005	21,901
3	AC 22 B	0,328	2,1179	5,0000	0,0106	5,5000	0,7474	0,0005	42,359
Rata-Rata									48,696

No	Kode Tanaman	Absorbansi Batang	PO4 ppm (Kurva) (µg/ml)	Faktor Pengenceran	PO4 ppm (Kurva) (mg/ml)	Larutan Ekstrak HCLO4+HNO3	Faktor Koversi Bentuk P2O5 (142/190)	Sampel tanah (kg)	Konsentrasi ppm (mg/kg)
1	NaCl 15 B	0,336	2,2142	5,0000	0,0111	5,5000	0,7474	0,0005	44,284
2	NaCl 16 B	0,231	0,9507	5,0000	0,0048	5,5000	0,7474	0,0005	19,013
3	NaCl 20 B	0,391	2,8761	5,0000	0,0144	5,5000	0,7474	0,0005	57,521
Rata-Rata									40,273

Lampiran 1.4 Dokumentasi



Pengambilan tanah TPA



Proses Pengayakan tanah



Proses Pemisahan tanah dan jaringan tanaman

RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama	:	Muamar
Tempat, Tanggal Lahir	:	Kendari, 24 April 2000
Jenis Kelamin	:	Laki-laki
Status dalam keluarga	:	Anak kedua dari 3 bersaudara
Nama Ayah	:	Akhmad S.S.T., M.Kes
Nama Ibu	:	Niswatin S.Tr.Keb

Latar Belakang Pendidikan

2015 –2018	:	SMAN 1 Kendari
2018 –Sekarang	:	Mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia

Pengalaman Organisasi

2018 – sekarang	:	UKM Taekwondo UII
2020 - 2021	:	Kepala Departemen Kewirausahaan LDF Al-Mustanir FTSP UII

Pengalaman Kepanitian

2019	:	Organizing Committee Lintas Lingkungan UII
2019	:	Organizing Committee Tabligh Akbar LDF Al-Mustanir FTSP UII

Pengalaman Kerja / Project

2021	:	Puskesmas Poasia- Kerja praktik