

TA/TL/2020/

TUGAS AKHIR

**PERAN BAHAN PEMBENAH TANAH SEBAGAI
UPAYA RESTORASI LAHAN KARST: STUDI KASUS
DI PERSEMAIAN BUKIT PELNCING**

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

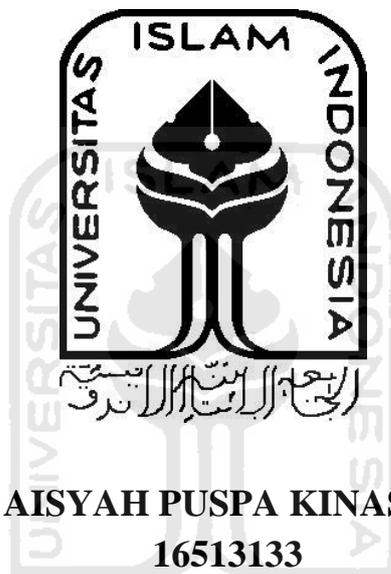


**AISYAH PUSPA KINASHIH
16513133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

TUGAS AKHIR
PERAN BAHAN PEMBENAH TANAH SEBAGAI
UPAYA RESTORASI LAHAN KARST: STUDI KASUS
DI PERSEMAIAN BUKIT PELNCING

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



AISYAH PUSPA KINASIH
16513133

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Dr. Joni Aldila Fajri, S.T., M.Eng.
NIK : 165131306
Tanggal

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

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc. ES. Ph.D
NIK: 025100406
Tanggal:

HALAMAN PENGESAHAN

**PERAN BAHAN PEMBENAH TANAH SEBAGAI
UPAYA RESTORASI LAHAN KARST: STUDI KASUS DI
PERSEMAIAN BUKIT PELNCING**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

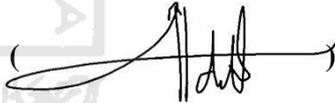
Hari : Rabu
Tanggal : 18 November 2020

Disusun Oleh:

AISYAH PUSPA KINASIH
16513133

Tim Penguji:

Dr. Joni Aldila Fajri, S.T., M.Eng.

()

Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D.

()

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc. ES. Ph.D

()

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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



AISYAH PUSPA KINASIH

NIM: 16513133

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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, Juli 2020

Yang membuat pernyataan,

AISYAH PUSPA KINASHIH

NIM: 16513133

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala, atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Peran Bahan Pembena Tanah Sebagai Upaya Restorasi Lahan Karst: Studi Kasus di Persemaian Bukit Pelncing**” ini yang dilaksanakan terhitung mulai Juli 2019.

Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. yang berkat nikmat sehat, kekuatan, dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas ini.
2. Keluarga penulis terutama ayah, mamak, maknon penulis yang selalu memberikan dukungan secara moril dan materil mulai dari perencanaan dan pelaksanaan penelitian hingga pada penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Joni Aldila Fajri, S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing I atas bimbingan dan arahan mulai dari perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D. sebagai dosen pembimbing II atas bimbingan dan arahan mulai dari perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan laporan tugas akhir ini.
5. Bapak ibu laboran di Laboratorium Kualitas Lingkungan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan atas dampingan dan bimbingannya selama melakukan penelitian di laboratorium.
6. Laboratorium SEAMEO Biotrop Bogor yang telah membantu dalam menganalisis sampel penelitian.
7. Teman-teman seperjuangan penelitian ini yaitu Tri, Dinda, Puspa, Aim, Nindy, Adib, dan Naufal atas bantuannya dan dukungan penuh.
8. Penyemangat, pendukung dan pendengar keluhan penulis yang senantiasa ada dan menemani penulis dikala susah dan senang yaitu Dinda Alifa, Dinda Latifa, Nindy Prastiwi, Zehan Farandi, dan Risqi Sasqia
9. Sahabat dan teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan angkatan 2016 atas doa dan dukungannya selama ini.
10. Pihak Panti Yatim Kreatif Mandiri, Imogiri, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta atas ketersediaan tempat dan waktunya dalam menunjang keberhasilan penelitian ini.
11. Semua pihak yang telah membantu sampai pada saat ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi menjadikan laporan tugas akhir ini lebih baik. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat dijadikan sebagai referensi penelitian berikutnya.

Yogyakarta, Juli 2020

Aisyah Puspa Kinasih

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



ABSTRAK

AISYAH PUSPA KINASIH. Peran Bahan Pembenh Tanah Sebagai Upaya Restorasi Lahan Karst: Studi Kasus di Persemaian Bukit Pelncing. Dibimbing oleh Dr. JONI ALDILA FAJRI, S.T., M.Eng dan Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D.

Perubahan kondisi fisik pada zona karst oleh aktifitas manusia mengakibatkan terjadinya Proses degradasi lahan, peningkatan erosi tanah dan kerusakan lingkungan yang parah. Untuk menanggulangi hal itu pada Karst diwilayah Bukit Pelncing Wukirsari, Imogiri, Bantul, D.I. Yogyakarta perlu dilakukan restorasi dengan cara penanaman pohon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh bahan pembenh tanah berupa pupuk kandang dan arang aktif terhadap tanaman. Dalam penanaman pohon tanaman yang dipilih adalah *Melaleuca leucadendron* selain itu juga dilakukan perlakuan pada media tanam dengan bahan pembenh tanah. Media 1 dengan campuran tanah kapur dan batu kapur, Media 2 dengan tanah kapur, batu kapur dan kompos, dan Media 3 dengan tanah kapur, batu kapur, kompos dan arang aktif. Hasil dari penelitian ini menghasilkan Media 2 sebagai media paling optimum untuk pertumbuhan tanaman dan Media 3 sebagai media yang hasilnya paling signifikan pada pertumbuhan daun dan tunas.

Kata kunci: Bahan Pembenh Tanah, Karst, *Melaleuca leucadendron*

ABSTRACT

AISYAH PUSPA KINASIH. *The Role of soil amendment as Efforts of Karst Land Restoration: A Case Study in a Nursery at Bukit Pelncing. Supervised by Dr. Joni Aldila Fajri, S.T., M.Eng. and Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D.*

Changes in physical conditions in the karst zone by human activities result in the process of land degradation, increased soil erosion and severe environmental damage. To overcome this in the Karst in the region of Bukit Pelncing, Wukirsari, Imogiri, Bantul, D.I. Yogyakarta needs to be Restoration by planting trees. The purpose of this study was to see the effect of soil amendment materials in the form of manure and activated charcoal on plants. In planting the selected plant tree is Melaleuca leucadendron besides that treatment is also carried out on planting media with soil amelioration material. Media 1 with a mixture of lime soil and limestone, Media 2 with lime soil, limestone and compost, and Media 3 with lime soil, limestone, compost and activated charcoal. The results of this study produce Media 2 as the most optimum medium for plant growth and Media 3 as the media with the most significant results on leaf and shoot growth.

Kata kunci: Soil amendment, karst, *Melaleuca leucadendron*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Ruang Lingkup.....	3
BAB II.....	5
2.1. Karst.....	5
2.2. Restorasi.....	6
2.3. Bahan Pembenh Tanah.....	6
2.4. Vegetasi.....	8
2.5. Penelitian Terdahulu.....	8
BAB III.....	10
3.1. Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Tahapan Penelitian.....	10
3.2.1. Persiapan Media Tanam.....	11
3.2.2. Penanaman <i>Melaleuca leucadendra</i>	12
3.2.3. Pengujian karakteristik tanah.....	12
3.2.4. Perawatan dan Pengukuran Pertumbuhan <i>Melaleuca leucadendra</i>	12
3.2.5. Pemanenan.....	13
3.3. Prosedur Analisis Data.....	13
BAB IV.....	14
4.1. Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian.....	14
4.1.1. Karakteristik Tanah Sebelum Penanaman.....	14
4.1.2. Analisis Nilai Pertumbuhan Tanaman.....	15

4.2.	Analisis Pengaruh Bahan Pembenh Tanah pada Pertumbuhan Tanaman	21
BAB V.....		24
KESIMPULAN DAN SARAN.....		24
5.1.	Kesimpulan	24
5.2.	Saran	24
DAFTAR PUSTAKA		viii
LAMPIRAN.....		xi
RIWAYAT HIDUP.....		xxv



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitiah Terdahulu 8

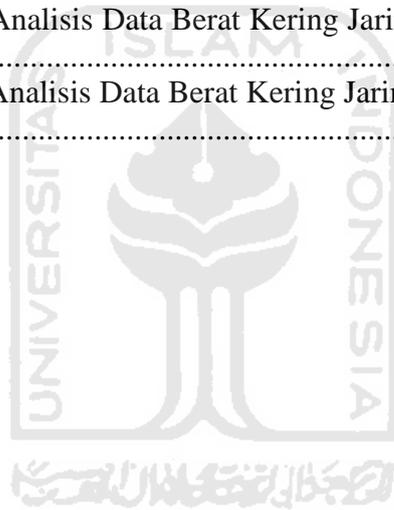
Tabel 4. 1 Karakteristik awal media tanam..... 14

Tabel 4. 6 Komposisi Media Tanam 21



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	10
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian	11
Gambar 3. 3 Tahapan Persiapan Media Tanam	11
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Analisis Data Ketinggian Tanaman pada Berbagai Media.....	16
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisis Data Diameter (mm) Tanaman pada Berbagai Media.....	16
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Analisis Data Jumlah Daun Tanaman pada Berbagai Media.....	17
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Analisis Data Jumlah Tunas Tanaman pada Berbagai Media.....	18
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Analisis Data Berat Basah Jaringan Atas Tanaman pada Berbagai Media	18
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Analisis Data Berat Basah Jaringan Akar Tanaman pada Berbagai Media	19
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Analisis Data Berat Kering Jaringan Atas Tanaman pada Berbagai Media	20
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Analisis Data Berat Kering Jaringan Akar Tanaman pada Berbagai Media	20



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: ALAT DALAM PENELITIAN	xi
Lampiran 2: BAHAN DALAM PENELITIAN	xi
Lampiran 3: Data Accuwesther (2019)	xii
Lampiran 4: Data Pengamatan Per Minggu	xiii
Lampiran 5: Data Berat basah dan Berat Kering Jaringan Tanaman.....	xvi
Lampiran 6: Data pH dan EC.....	xvii
Lampiran 7: Data Kadar Air Tanah	xviii
Lampiran 8: Dokumentasi.....	xix
Lampiran 9 : Data Statistik	xx



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Luas wilayah karst di Indonesia jika di total mencapai $\pm 140.000 \text{ km}^2$ dimana 15% dari total tersebut telah dilindungi. Kawasan karst di Gunung Sewu merupakan kawasan karst yang wilayahnya mencakup 85 km dari barat di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta ke timur di Provinsi Jawa Tengah (Widiyanti dan Dittmann, 2014). Kawasan karst di Gunung Sewu telah ditetapkan sebagai satu-satunya yang menjadi Global Geopark Network di Indonesia, peresmian Gunung Sewu sebagai Global Geopark Network ini sejak tahun 2015 (UNESCO, 2015).

Karst adalah bentuk permukaan bumi yang ditandai dengan depresi tertutup, drainase permukaan, dan gua (Khotimah *et al.*, 2019). Kawasan karst sendiri terbentuk dari batuan gamping dengan kandungan nutrisi yang rendah kecuali kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang cukup tinggi, serta tingkat pH yang tinggi dan kapasitas penyimpanan air yang rendah (Hao *et al.*, 2015). Kawasan karst Gunung Sewu memiliki kondisi hidrologi yang unik dimana sistem air tanah di kawasan ini didominasi oleh celah-celah hasil pelarutan batuan kapur sehingga menyebabkan kondisi kering di permukaan (Cahyadi, 2010).

Kondisi permukaan wilayah karst yang kering mengakibatkan kelangkaan air permukaan ditambah lagi dengan curah hujan di wilayah karst yang sangat fluktuatif dan perubahan iklim yang ekstrem. Keadaan ini menjadikan wilayah karst tergolong dalam kawasan kering yang kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan pertanian maupun peternakan. Kondisi ini berdampak pada rendahnya pendapatan usahatani dan tingginya angka kemiskinan (Khotimah *et al.*, 2019). Untuk meningkatkan perekonomian banyak dilakukan aktivitas seperti penebangan vegetasi, pemusnahan tanah tertutup, penggalian batu kapur, penimbunan tanah tertutup, hingga pembangunan aktivitas pertambangan. Aktifitas-aktifitas ini memiliki potensi yang besar dalam mengubah kondisi fisik pada zona karst. Perubahan kondisi fisik pada zona karst dapat mengakibatkan terjadinya Proses degradasi lahan (Ikhsan *et al.*, 2019).

Proses degradasi lahan disertai dengan eksploitasi berlebihan oleh aktivitas manusia dapat mengakibatkan peningkatan erosi tanah dan kerusakan lingkungan yang parah. Kawasan karst yang mengalami peningkatan erosi tanah dan kerusakan lingkungan yang parah dapat ditangani dengan restorasi menggunakan bahan pembenah tanah. Bahan pembenah tanah yang digunakan dalam restorasi ini berupa arang aktif dan pupuk kandang (Baer, *et al.*, 2015).

Pengaplikasian arang aktif sebagai bahan pembenah dapat mempengaruhi karakteristik dan kualitas tanah, termasuk ketersediaan hara, peningkatan KTK dan kejenuhan basa dalam tanah (Setiawati *et al.*, 2019). Untuk Pengaplikasian pupuk kandang sebagai bahan pembenah tanah dapat meningkatkan indeks stabilitas agregat karena adanya koloidal bahan organik yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah. Selain itu juga dapat meningkatkan pori tanah pada saat panen dan dapat meningkatkan nilai C-organik pada pertumbuhan awal, pertumbuhan awal generatif, dan saat panen (Widodo dan Kusuma, 2018). Untuk informasi terkait bahan pembenah tanah saat ini masih kurang cukup dipahami. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk

mempelajari kombinasi antar bahan pembenah tanah yang sesuai untuk di aplikasikan dimana *Melaleuca leucadendra* sebagai vegetasi penguji dan pengujian di lakukan dalam skala persemaian.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka berikut adalah rumusan masalah dari penelitian ini:

1. Bagaimana pengaruh bahan pembenah tanah berupa tanah kapur dan batu kapur pada pertumbuhan tanaman *Melaleuca leucadendra*?
2. Bagaimana pengaruh bahan pembenah tanah berupa tanah kapur, batu kapur dan pupuk organik pada pertumbuhan tanaman *Melaleuca leucadendra*?
3. Bagaimana pengaruh bahan pembenah tanah berupa tanah kapur, batu kapur, pupuk organik dan arang aktif pada pertumbuhan tanaman *Melaleuca leucadendra*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mempelajari dan menganalisis pengaruh variasi bahan pembenah tanah terhadap pertumbuhan tanaman *Melaleuca leucadendra* di Lahan Karst Bukit Plencing dalam skala persemaian.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak terkait seperti:

1. Perguruan Tinggi

Hasil dari penelitian dapat dijadikan sebuah referensi pembelajaran khususnya pengetahuan tentang respon pertumbuhan tanaman dengan bahan pembenah tanah guna restorasi pada lahan karst sebagai sarana dalam menghasilkan sarjana teknik yang memiliki pengetahuan mendalam mengenai bahan pembenah tanah.

2. Masyarakat

Sebagai bahan referensi untuk penelitian mengenai bahan pembenah tanah guna restorasi dan dapat juga sebagai bahan kajian penentuan hipotesisi lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Sebagai sumber informasi yang terpercaya mengenai bahan pembenah tanah guna restorasi untuk pengembangn penelitian di kawasan karst.

3. Pemerintah

Hasil dari penelitian diharapkan dapat menjadi suatu masukan dan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan mengenai bahan pembenah tanah guna restorasi di kawasan karst. Agar dapat menemukan solusi dalam masalah-masalah dan menentukan kebijakan-kebijakan yang terkait dengan penelitian ini.

1.5. Ruang Lingkup

Pelaksanaan penelitian ini difokuskan pada:

1. Skala persemaian di lahan karst di Bukit Plencing, Wukirsari, Imogiri, Bantul, D.I. Yogyakarta
2. Vegetasi yang digunakan yaitu *Melaleuca leucadendra*.
3. Parameter penelitian yang diamati adalah karakteristik kimiawi tanah (pH, EC, N, P, K, Ca, Mg) dan pertumbuhan tanaman atau parameter fisik.
4. Media tanam dari setiap vegetasi terdiri dari 3 jenis yaitu :
 - a. Tanah kapur + batu kapur (M1);
 - b. Tanah kapur + batu kapur + kompos (M2); dan
 - c. Tanah kapur + batu kapur + kompos + arang aktif (M3).
5. Penelitian akan dilaksanakan selama 6 bulan



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karst

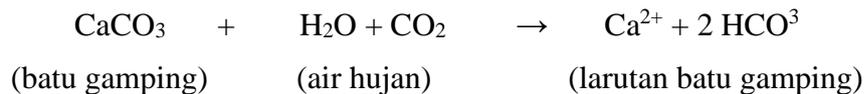
Dikutip dari istilah bahasa Jerman yang diturunkan dari bahasa Slovenia, istilah karst berarti lahan gersang berbatu. Istilah ini di negara asalnya tidak berkaitan dengan batuan gamping dan proses pelarutan, namun saat ini istilah karst telah diadopsi untuk istilah bentuk lahan hasil proses pelarutan. Istilah tersebut menggambarkan kondisi yang sering ditemui di banyak daerah yang berbatuan karbonat atau batuan lain yang memiliki sifat mudah larut (Husni dan Ansosry, 2018). Akibat terjadinya proses pelarutan (solusional/karstifikasi) maka terbentuklah suatu sistem hidrologi yang unik. Sistem hidrologi kawasan karst sangat dipengaruhi oleh porositas sekunder yang menyebabkan air masuk ke dalam sistem aliran bawah tanah (Cahyadi, 2010).

Karst memiliki karakteristik kimia dan fisik. Karakteristik kimia karst yaitu mengandung unsur hara (N, P, K, C) yang rendah kecuali kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang cukup tinggi, serta tingkat pH yang tinggi (Hao *et al.*, 2015). Karakteristik fisik karst yaitu bertekstur lempung debu, struktur lapisan atas remah dengan konsistensi gembur, dan semakin kebawah berstruktur gumpal dengan konsistensi teguh. Karst juga memiliki solum yang tipis pada puncak dan semakin tebal pada lembah (Wiyono *et al.*, 2006). Untuk temperatur rata-rata tahunan pada karst berkisar antar 23°C sampai dengan 30°C (Sudihardjo dan Pertanian, 2006).

Peraturan menteri energi dan sumber daya mineral republik Indonesia nomor 17 tahun 2012 menyebutkan bahwa karst adalah bentang alam yang terbentuk akibat pelarutan air pada batu gamping dan / atau dolomit. Indonesia memiliki luas wilayah karst mencapai ±140.000 km², dimana 15% dari total wilayah tersebut telah di lindungi. Kawasan karst Gunung Sewu adalah salah satu kawasan karst yang terdapat di Indonesia, wilayah karst ini mencakup 85 km dari barat di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta ke timur di Provinsi Jawa Tengah (Widiyanti dan Dittmann, 2014).

Menurut keputusan menteri energi dan sumber daya mineral republik Indonesia nomor: 3045 K/40/MEM/2014 bahwa yang termasuk dalam kawasan bentang alam karst Gunung Sewu adalah Kabupaten Gunung Kidul, Kabupaten Bantul, Kabupaten Wonogiri, dan Kabupaten Pacitan. Untuk Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta meliputi Kecamatan Karangmojo, Kecamatan Nglipar, Kecamatan Paliyan, Kecamatan Ponjong, Kecamatan Purwosari, Kecamatan Rongkop, Kecamatan Girisubo, Kecamatan Saptosari, Kecamatan Semanu, Kecamatan Tanjungsari, Kecamatan Tepus, dan Kecamatan Wonosari. Untuk bentang alam karst Gunung Sewu pada Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta meliputi Kecamatan Dlingo dan Kecamatan Imogiri.

Karstifikasi atau proses pembentukan bentuk lahan karst didominasi oleh proses pelarutan. Dimana proses pelarutan batu gamping diawali oleh larutnya CO₂ didalam air membentuk H₂CO₃. Larutan H₂CO₃ tidak stabil terurai menjadi H⁺ dan HCO₃²⁻. Ion H⁺ inilah yang selanjutnya menguraikan CaCO₃ menjadi Ca²⁺ dan HCO₃²⁻. Secara ringkas proses pelarutan dirumuskan dengan reaksi sebagai berikut:



Karstifikasi dipengaruhi oleh dua kelompok faktor, faktor pengontrol dan faktor pendorong. Faktor pengontrol menentukan dapat tidaknya proses karstifikasi berlangsung. Faktor sedangkan faktor pendorong menentukan kecepatan dan kesempurnaan proses karstifikasi. Faktor pengontrol 1. Batuan mudah larut, kompak, tebal, dan mempunyai banyak rekahan 2. Curah hujan yang cukup (>250 mm/tahun) 3. Batuan terekspos di ketinggian yang memungkinkan perkembangan sirkulasi air/drainase secara vertikal. Faktor pendorong 1. Temperatur 2. Penutupan hutan (Haryono dan Adji, 2004).

2.2. Restorasi

Pegunungan karst Gunung Sewu tergolong dalam wilayah kering yang kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan pertanian maupun peternakan. Keadaan ini berdampak pada rendahnya pendapatan usahatani dan tingginya angka kemiskinan di wilayah tersebut (Khotimah *et al.*, 2019). Untuk meningkatkan perekonomian dilakukan aktifitas seperti penggalian batu kapur hingga pembangunan pertambangan batu kapur. Aktifitas ini memiliki potensi yang besar dalam mengubah kondisi fisik pada zona karst. Proses degradasi lahan disertai dengan eksploitasi berlebihan oleh aktivitas ini dapat mengakibatkan peningkatan erosi tanah dan kerusakan lingkungan yang parah (Ikhsan *et al.*, 2019b).

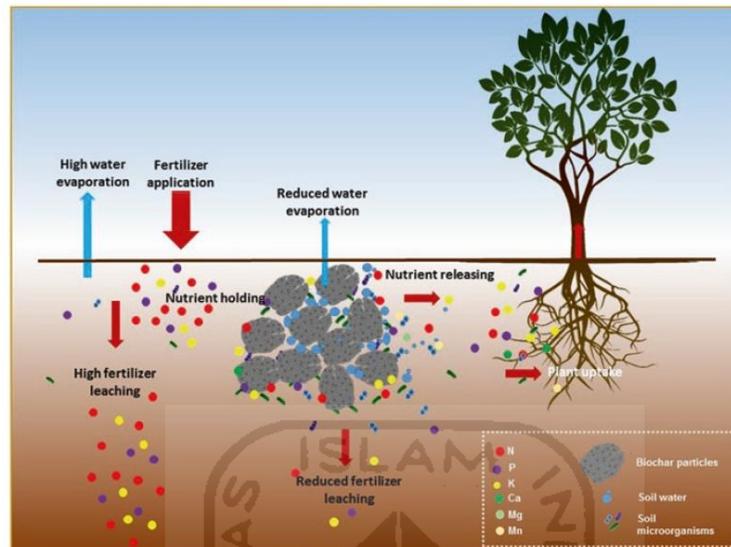
Kawasan karst yang mengalami peningkatan erosi tanah dan kerusakan lingkungan yang parah dapat di tangani dengan restorasi menggunakan bahan pembenah tanah (Baer, *et al.*, 2015). Restorasi didefinisikan sebagai upaya untuk memperbaiki atau memulihkan kondisi dari suatu lahan yang rusak dengan membentuk struktur dan fungsinya sesuai atau mendekati dengan kondisi semula (Harahap, 2016). Sedangkan untuk restorasi ekosistem menurut Peraturan Menteri Kehutanan No. P.18//Menhut-II/2004 menyebutkan bahwa Restorasi Ekosistem adalah upaya untuk mengembalikan unsur biotik (flora dan fauna) serta unsur abiotik (tanah, iklim dan topografi) pada kawasan hutan produksi sehingga tercapai keseimbangan hayati. Jadi dapat di katakan bahwa restorasi ekologi adalah proses-proses pemulihan suatu ekosistem yang telah menurun, rusak atau hancur (Harahap, 2016).

2.3. Bahan Pembenah Tanah

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 70/Permentan/SR.140/10/ 2011 yang dimaksud dengan bahan pembenah tanah adalah bahan-bahan sintetis atau alami, organik atau mineral yang berbentuk padat atau cair yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pada penelitian ini bahan pembenah tanah yang di pakai adalah arang aktif dan pupuk kandang.

Arang aktif berasal dari proses pembakar dengan kondisi oksigen yang terbatas atau sering di sebut juga dengan pirolisis. Bahan baku Arang aktif dari akan berpengaruh terhadap luas permukaan, porositas dan jumlah gugus fungsional (Thies dan Rillig, 2012). Pengaplikasian arang aktif sebagai bahan pembenah tanah dapat meningkatkan kandungan karbon karena arang aktif dikenal dengan kandungan karbon yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Kandungan karbon dalam tanah dapat dijadikan sebagai indikator dalam kualitas tanah seperti kemantapan agregat tanah retensi dan ketersediaan hara (C, K, Ca, Mg, Na dan P) (Ratmini *et al.*,

2018). Arang aktif mempunyai kemampuan memegang air cukup tinggi, sehingga peberianannya ke dalam tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam memegang air dengan demikian kemampuan tanah untuk menyediakan hara bagi tanaman akan meningkat. (Ratmini *et al.*, 2018). Berikut merupakan gambaran dari fungsi arang aktif pada tanah yang ditunjukkan gambar 1.



gambar 1. Gambar Kerja Arang Aktif pada Serapan Hara Tanaman (Naeem *et al.*, 2017)

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 70/Permentan/SR.140/10/ 2011 pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan, bagian hewan dan limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat di perkaya dengan bahan mineral dan mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Terkait dengan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kompos adalah pupuk organik yang berasal dari bahan organik contohnya kotoran kambing. bahan organik ini telah didekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga bahan organik yang belum dapat terurai secara sempurna atau terurai dengan waktu yang lama dapat dimanfaatkan. Kompos yang telah matang memiliki ciri warna menjadi coklat kehitaman dan tidak berbau. Bahan dari pembuatan kompos juga dapat mempengaruhi kandungan unsur hara pada kompos (Arifiati *et al.*, 2017).

Adijaya dan Rai Yasa (2014) menyatakan bahwa selain menurunkan berat volume tanah (*bulk density*) pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan kadar air dan meningkat total ruang pori tanah. Pemberian bahan organik juga dapat memperbaiki agregat sehingga setruktur tanah menjadi remah. Setruktur tanah yang remah akan menurunkan nilai berat isi tanah.

Perbedaan nilai berat isi tanah dikarenakan adanya proses perbaikan sifat fisik tanah berkaitan dengan dekomposer yang merombak bahan organik (Widodo dan Kusuma, 2018). Pemberian pupuk kandang pada tanah juga berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah (Adijaya dan Rai Yasa, 2014). peningkatan kandungan C-organik tanah terjadi karena adanya pelepasan C-organik dari pupuk (Widodo dan Kusuma, 2018).

2.4. Vegetasi

Melaleuca leucadendra merupakan spesies tanaman tropis dari suku Myrtaceae yang berasal dari Australia dan terdistribusi secara luas ke beberapa negara lain seperti Brazil, India, Cuba, serta Asia bagian Selatan termasuk Indonesia (Tran *et al.*, 2013). *Melaleuca leucadendra* memiliki klasifikasi Kingdom: *Planta* (tumbuhan), Divisio: *Magnoliophyta*, Class: *Magnoliopsida*, Ordo: *Myrtales*, Famili: *Myrtaceae*, Genus : *Melaleuca* (Meisarani dan Ramadhania, 2018). Tanaman *Melaleuca leucadendra* adalah tanaman yang memiliki sifat dapat beradaptasi pada kondisi lahan yang bervariasi. (Sumardi *et al.*, 2018). Tanaman *Melaleuca leucadendra* juga digolongkan ke dalam tanaman yang dapat bertahan hidup pada kondisi lahan yang kurang subur, dengan iklim kering yang panjang, tahan terhadap suhu udara panas dan dapat tumbuh pada tanah yang dangkal . Tanaman ini dapat ditemukan dari dataran rendah sampai pada ketinggian 400 m dpl., dapat tumbuh di dekat pantai di belakang hutan bakau, dengan tekstur dari lempung berliat sampai liat berlempung, pada pH 4-7. Tanaman kayu putih ideal tumbuh pada iklim kering, curah hujan maksimum 2000 mm pertahun dengan suhu minimum 22°C dan suhu maksimum 32°C (Sudaryono, 2010) Selain itu tanaman *Melaleuca leucadendra* sangat tangguh dalam beradaptasi pada perubahan iklim (Tran *et al.*, 2013).

2.5. Penelitian Terdahulu

Untuk menunjang penelitian yang akan dilakukan, berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang pernah dilakukan:

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

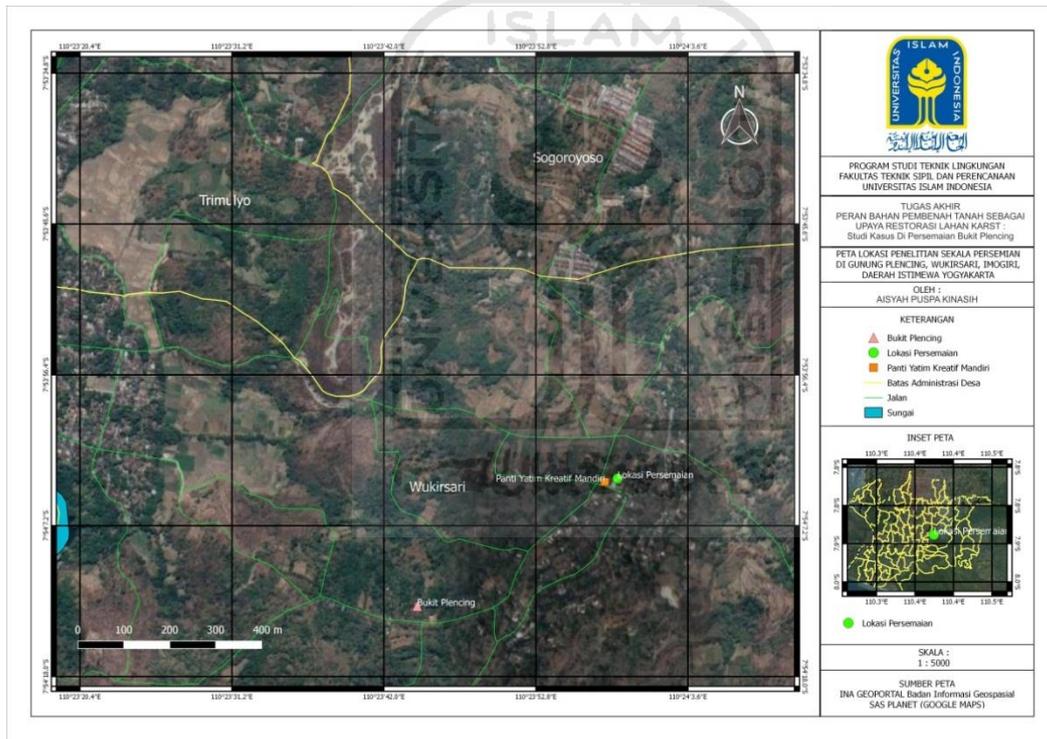
No.	Sumber	Topik	Metode	Hasil
1.	(Ratmini <i>et al.</i> , 2018)	pengaruh pemberian arang terhadap perbaikan kesuburan tanah.	Studi literatur	Biochar merupakan salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan tanah sub optimal. Biochar dapat meningkatkan retensi air dan hara dalam tanah serta mampu meningkatkan ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman.
2.	(Setiawati <i>et al.</i> , 2019)	menganalisis karakteristik tanah setelah inkubasi menggunakan	Analisis varian (ANOVA) dua arah pada tingkat kepercayaan 5%	Dosis biochar serbuk kayu durian dan lama inkubasi

No.	Sumber	Topik	Metode	Hasil
		biochar pada berbagai dosis	digunakan untuk menganalisis pengaruh dosis biochar terhadap karakteristik tanah menggunakan software SPSS versi 16.0.	berpengaruh positif terhadap karakteristik tanah sulfat asam. Peningkatan dosis biochar mengakibatkan peningkatan pH tanah.
3.	(Widodo dan Kusuma, 2018)	Pengaruh pemberian kompos terhadap sifat fisik tanah dan mengetahui hubungan sifat fisik tanah dengan pertumbuhan tanaman jagung.	Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) dengan uji F taraf 5% menggunakan aplikasi Genstat.	Pemberian beberapa dosis kompos dapat meningkatkan stabilitas agregat, menurunkan berat isi tanah, dan meningkatkan pori tanah pada saat panen.
4.	(Nazli <i>et al.</i> , 2018)	Mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis bahan amandemen terhadap beberapa sifat kimia tanah gambut.	Rancangan Acak Lengkap non faktorial dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. mempelajari pengaruh perlakuan dilakukan analisis ragam dan untuk mengetahui perbedaan pengaruh dalam perlakuan dilakukan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT).	Pemberian berbagai jenis bahan amandemen tanah memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH H ₂ O, P tersedia, KTK, dan KB.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

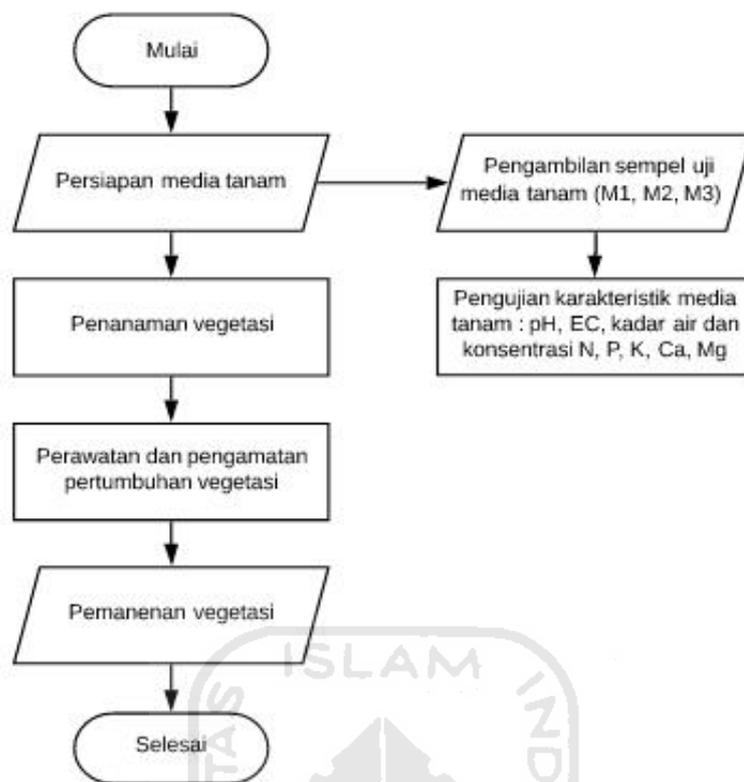
Penelitian akan dilaksanakan di Bukit Plencig, Wukirsari, Imogiri, Bantul, D.I. Yogyakarta dengan koordinat $7^{\circ}54'04.2''S$ $110^{\circ}23'55.7''E$. Penelitian dilakukan pada skala persemaian (*nursery*) dengan luas lahan persemaian sebesar $70,4 \text{ m}^2$ dan tinggi *bench* pada persemaian adalah $0,4 \text{ m}$. Waktu penelitian untuk pembuatan media, pengambilan data hingga menganalisis data berlangsung dari maret 2020 sampai Juni 2020 yaitu selama 6 bulan. Pengambilan data berupa pengukuran berat kering tanaman, pengukuran pH awal tanah akan dilaksanakan di laboratorium kualitas lingkungan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (TL FTSP UII), dan untuk analisis parameter kimia dilaksanakan di laboratorium Seameo Biotrop Bogor. Pada penelitian ini tidak dilakukan pengontrolan pada *variabel micro climate* karena lokasi persemaian sudah berada di area karst.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

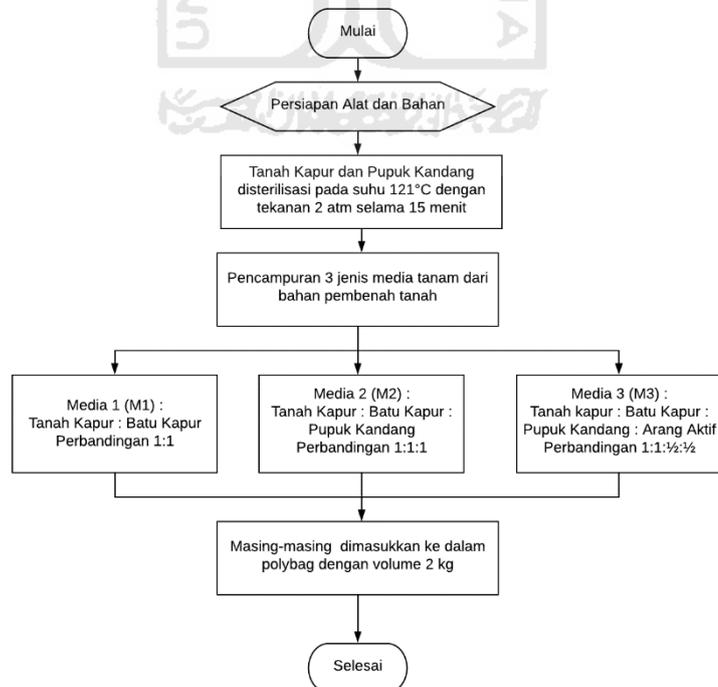
3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini menjelaskan mengenai alur pelaksanaan penelitian secara garis besar yang dapat dilihat melalui bagan alir berikut ini:



Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian

3.2.1. Persiapan Media Tanam



Gambar 3. 3 Tahapan Persiapan Media Tanam

3.2.2. Penanaman *Melaleuca leucadendra*

Penanaman vegetasi dilakukan pada tiap-tiap media yang telah di buat. Vegetasi yang akan ditanam pada tiap-tiap media yaitu Kayu Putih atau *Melaleuca leucadendra* (Identitas Pada polybag dinotasikan dengan ML). Bibit yang digunakan sebagai tanaman uji berusia 1,5 bulan yang berasal dari Seameo Biotrop Bogor.

3.2.3. Pengujian karakteristik tanah

Pengujian karakteristik bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah karst. Pengujian yang dilakukan adalah Pengujian derajat keasaman (pH) tanah, konduktivitas listrik (EC) dan kadar air. Pengujian dilakukan di laboratorium kualitas lingkungan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (TL FTSP UII). Pengujian pH dan EC dilakukan menggunakan ORP meter tipe PHT-027 Sing One Monitor (AC 230V). Pada Pengujian pH, sampel tanah yang akan diuji dilarutkan menggunakan aquades di dalam *Erlenmeyer* 250 ml. Kemudian sampel digojok menggunakan *Shaker* selama 15 menit dengan kecepatan 150 rpm. Setelah itu, dilakukan pengecekan pH dengan mencelupkan *probe* pH ke dalam sampel. Pada Pengujian EC, sampel tanah yang akan diuji dilarutkan menggunakan aquades dan KCL 1 N di dalam *Erlenmeyer* 250 ml . Kemudian sampel digojok menggunakan *Shaker* selama 15 menit dengan kecepatan 150 rpm. Setelah itu, dilakukan pengecekan EC dengan mencelupkan *probe* EC ke dalam sampel.

Untuk Pengujian kadar air dilakukan metode *gravimetric* dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{massa tanah lembab(g)} - \text{massa tanah kering setelah dioven(g)}}{\text{massa tanah kering setelah dioven(g)}} \times 100$$

Metode *gravimetric* dilakukan dengan cara memasukkan 10 gr sampel tanah ke dalam cawan porselin yang sudah ditimbang beratnya terlebih dahulu. Kemudian cawan dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam dengan suhu 105-110°C (Voroney, 2019). setelah itu cawan didinginkan dengan dimasukan kedalam desikator selama 15 menit. Lalu cawa ditimbang kembali dengan menggunakan timbangan analitik.

3.2.4. Perawatan dan Pengukuran Pertumbuhan *Melaleuca leucadendra*

Tahapan selanjutnya dari penelitian ini adalah perawatan dan pengamatan perkembangan dari pertumbuhan tanaman *Melaleuca leucadendra* Untuk perawatan tanaman pada media tanam dilakukan penyiraman dengan air dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Perawatan ini dilakukan tanpa penambahan bahan apapun pada tanaman dan media tanam. Selain melakukan perawatan untuk tanaman pada media tanam ditahapan ini juga di lakukan pengamatan pertumbuhan pada tanaman

Pengamatan pertumbuhan pada tanaman dilakukan setiap dua minggu sekali. Pada pengamatan pertumbuhan tanaman parameter yang di investigasi berupa ketinggian tanaman (cm), diameter batang tanaman (mm), jumlah daun, dan jumlah tunas. Pengukuran ketinggian tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi batang tanaman dari pangkal batang menggunakan penggaris/mistar dan untuk pengukuran diameter batang tanaman dilakukan dengan mengukur diameter batang menggunakan *caliper*. Investigasi dari parameter pertumbuhan tanaman *Melaleuca leucadendra* dilakukan selama ±10 mingg atau 3 bulan.

3.2.5. Pemanenan

Tahapan pemanenan tanaman baru dilaksanakan setelah pengamatan pada pertumbuhan tanaman dilakukan selama ± 10 minggu. Pemanenan tanaman pengujian dilakukan dengan cara memisahkan antara bagian batang (shoots) dan akar (roots). Pemisahan ini dilakukan dengan memotong tanaman pengujian yang berjarak 1 cm dari akarnya. Setelah dilakukan pemotongan, tumbuhan yang dipotong kemudian ditimbang. Penimbangan dilakukan untuk semua bagian tanaman pengujian yang berupa bagian shoots dan roots tanaman.

Penimbangan tanaman bertujuan untuk menghitung biomassa tanaman. Pada perhitungan Biomassa harus diketahui berat basah dan berat kering tanaman, untuk perhitungan berat basah tanaman didapatkan dari berat tanaman sebelum pengovenan dan berat kering tanaman didapatkan dari berat tanaman setelah pengovenan. Pengovenan dilakukan selama 48 jam atau 2 hari dengan suhu oven 70° . Kemudian dilakukan penimbangan, setelah dilakukan penimbangan bagian shoots dan roots tanaman dimasukkan kedalam amplop yang diberi identitas sesuai dengan polybag asal.

3.3. Prosedur Analisis Data

Untuk mengidentifikasi adanya pengaruh bahan pembenah tanah terhadap pertumbuhan tanaman pada restorasi lahan karst yang terdegradasi maka perlu dianalisis dengan cara analisis varian (ANOVA) dan analisis *time series*. Analisis varian (ANOVA) merupakan metode untuk mengidentifikasi hubungan antara dua atau lebih set data. analisis ini memiliki variabel bebas yaitu media tanam yang terbuat dari beberapa bahan pembenah tanah. Untuk variabel terikat pada analisis ini adalah pertumbuhan tanaman. analisis *time series* digunakan untuk pengukuran parameter ketinggian, diameter, jumlah daun dan jumlah tunas. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali selama 3 bulan .

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Bukit Plencig, Wukirsari, Imogiri, Bantul, D.I. Yogyakarta dengan koordinat 7°54'04.2''S 110°23'55.7''E. Penelitian dilakukan pada skala persemaian (*nursery*) yang berada di daerah karst langsung dengan luas lahan persemaian sebesar 70,4 m² dan tinggi *bench* pada persemaian adalah 0,4 m. Persemaian berada pada daerah karst langsung agar tanaman dapat beradaptasi dengan kondisi sebenarnya di daerah karst. Persemaian berlangsung dari bulan Juli sampai dengan September 2019. Selama persemaian berlangsung tercatat suhu rata-rata lingkungan persemaian adalah 25,5 °C dengan temperatur minimum 18,1 °C serta temperatur maksimum 37,4 °C. Data dari Accuweather (2019) menunjukkan bahwa kondisi iklim selama penelitian berlangsung adalah musim kemarau dan tidak terjadi hujan.

4.1.1. Karakteristik Tanah Sebelum Penanaman

terdapat tiga jenis media tanam yang tersusun dari beberapa bahan pembenah tanah yang berbeda-beda. Media 1 tersusun dari tanah kapur dan batu kapur. Media 2 tersusun dari tanah kapur, batu kapur, dan pupuk kandang. Media 3 tersusun dari tanah kapur, batu kapur, pupuk kandang, dan arang aktif. Karakteristik kimiawi media tanam yang diidentifikasi meliputi pH H₂O, pH KCl, Daya Hantar Listrik (DHL), Kadar Air, N-Total, P-Tersedia, K, Ca, dan Mg. Dengan hasil karakteristik sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Karakteristik awal media tanam

Karakteristik Tanah Awal	Satuan	Media 1	Media 2	Media 3
pH H ₂ O	-	7,41	7,28	6,81
pH KCL	-	5,92	6,45	6,54
Daya Hantar Listrik/EC (mS/m)	mS/cm	0,66	1,76	1,67
Kadar Air (%)	% air	30	60	43
N -Total	%	0,08	0,45	0,11
p - Tersedia	Ppm	7,6	392,4	352,5
Kalium (K)	Cmol/Kg	5,17	11,75	6,84
Kalsium (Ca)	Cmol/Kg	3,84	5,74	4,04
Magnesium (Mg)	Cmol/Kg	2,19	2,59	2,33

Sumber: Data Primer

Kawasan karst memiliki kandungan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang cukup tinggi sehingga kadar pH yang terkandung cukup tinggi. Berdasarkan data karakteristik tanah awal pada Media 1, Media 2, dan Media 3 nilai pH mengalami penurunan. Penurunan pH (pH H₂O/pH aktual) dan pH KCL (pH potensial) yang awalnya tinggi dinetralkan atau diturunkan dikarenakan penambahan bahan pembenah tanah. Selain Penurunan pH (pH H₂O/pH aktual) dan pH KCL (pH potensial) terdapat Daya Hantar Listrik (DHL) atau EC, EC adalah ukuran dari jumlah garam yang terlarut dalam nutrisi atau kepekatan pupuk. Berdasarkan data karakteristik tanah awal pada Media 1, Media 2, dan Media 3 berturut-turut nilai EC adalah sebesar 0,66 mS/cm, 1,76 mS/cm, dan 1,67 mS/cm. Nilai EC pada Media 1 rendah hal ini dikarenakan Media 1

tidak dipengaruhi oleh bahan pembenah tanah, sedangkan pada Media 2 dan Media 3 dipengaruhi oleh bahan pembenah yang mengandung nutrisi. Nutrien dihasilkan oleh nutrisi yaitu pupuk kandang dan arang aktif (Pratiwi et al., 2015).

Penambahan bahan pembenah tanah juga mempengaruhi kelembaban tanah atau kadar air dalam tanah hal ini ditunjukkan dari data karakteristik tanah awal. Kadar air dalam tanah Media 1 adalah yang paling rendah yaitu sebesar 29.54% karena tidak ada penambahan bahan pembenah tanah pada Media 1. Sedangkan Media 2 dan Media 3 ditambahkan bahan pembenah tanah sehingga Media 2 dan Media 3 memiliki kadar air dalam tanah sebesar 58.90% dan 42.72%.

Data karakteristik tanah awal Selain pH (pH H₂O/pH aktual), pH KCL (pH potensial), EC, dan kadar air dalam tanah terdapat juga unsur hara lainnya yaitu N-Total, P-Tersedia, K, Ca, dan Mg. N-Total berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, P-Tersedia berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan akar dan memperkuat batang, K berfungsi sebagai antibiotik tanaman dan memperkuat jaringan tanaman, Ca berfungsi untuk pertumbuhan tanaman dan Mg berfungsi untuk pembentukan zat hijau daun (klorofil), karbohidrat, lemak dan senyawa minyak yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam transportasi P didalam Tanaman (Basuki and Nuri Jelma, 2013).

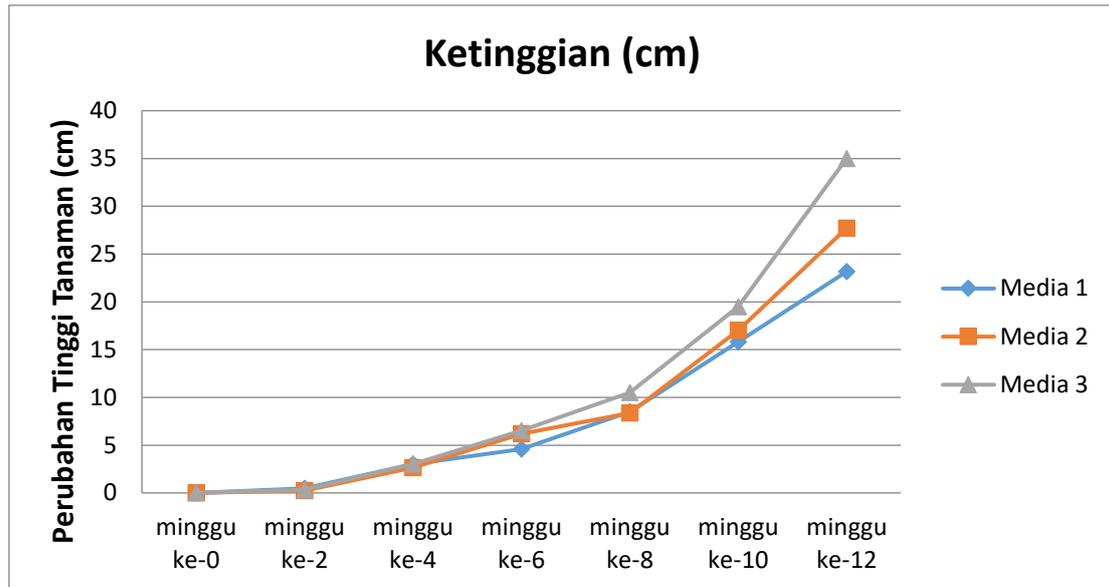
4.1.2. Analisis Nilai Pertumbuhan Tanaman

Analisis nilai pertumbuhan tanaman dilakukan menggunakan metode anova (*analysis of varian*) dengan penggunaan aplikasi SPSS dan analisis *time series*. Beberapa data yang dianalisis yaitu tinggi, diameter, jumlah daun, dan jumlah tunas pada tanaman yang diukur setiap dua minggu sekali selama masa persemaian. Serta data berat basah dan berat kering jaringan atas dan jaringan akar tanaman yang diukur pada masa panen tanaman. Untuk analisis data menggunakan metode anova dengan aplikasi SPSS diperlukan beberapa persyaratan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu. Nilai hasil dari kedua uji tersebut harus berada diatas 0.05. Dari hasil analisis beberapa data parameter yang di analisis telah memenuhi persyaratan Berikut adalah hasil analisis data menggunakan metode anova:

1. Tinggi Tanaman

Penelitian ini menggunakan bibit yang berumur $\pm 1,5$ bulan sehingga hasil fotosintesis masih digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman karena pertumbuhan tinggi tanaman cenderung terjadi di usia muda (Mawaddah et al., 2012). Hasil analisis pertumbuhan tinggi tanaman dapat dilihat dari grafik pada gambar 4.1. grafik menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi *Melaleuca leucadendra* yang diamati setiap dua minggu sekali memiliki perbedaan yang sangat jelas. Pertumbuhan tinggi pada setiap media mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Jika dilihat dari grafik pertumbuhan tinggi mengalami peningkatan dimulai dari minggu ke 6. Kemudian pada minggu ke 8 tinggi tanaman pada media 2 yang sebelumnya lebih rendah dari media 1 pada minggu ke 8 tingginya melebihi media 1 dan tinggi tanaman pada media 3 yang sebelumnya sama dengan media 1 pada minggu ke 8 lebih tinggi dari media 1 dan media 2. Pertumbuhan tinggi *Melaleuca leucadendra* ini mengalami peningkatan hingga minggu ke 12.

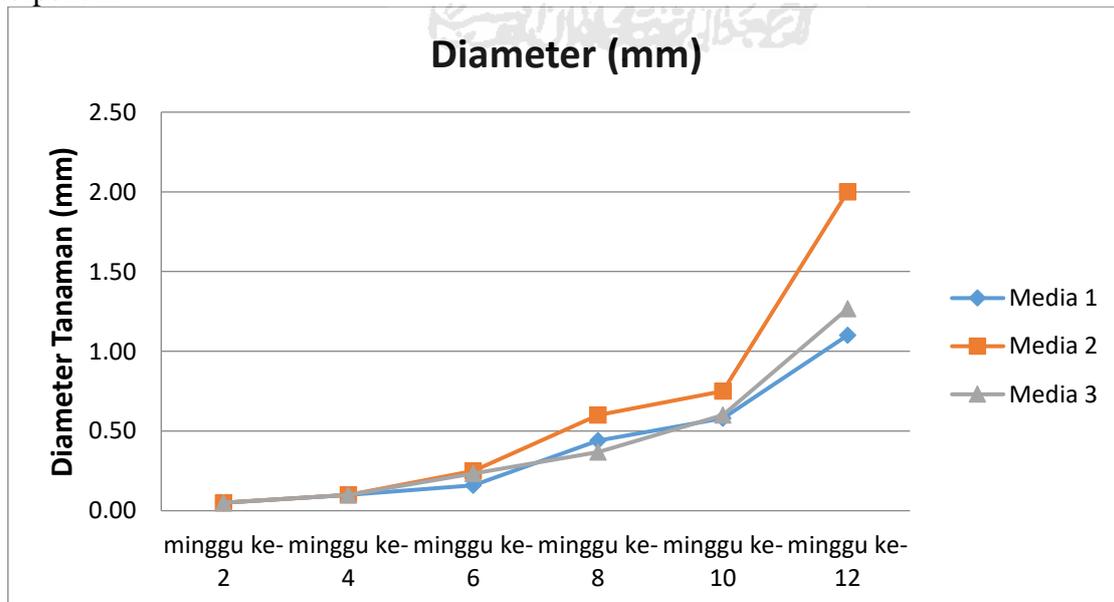
Dari hasil analisis pertumbuhan tanaman pada grafik. media yang mengalami pertumbuhan paling signifikan diantara kedua media lainnya adalah media 3 hal ini dapat diakibatkan oleh bahan pembenah tanah yang terkandung didalam masing-masing media tanam.



Gambar 4. 1 Grafik Hasil Analisis Data Ketinggian Tanaman pada Berbagai Media

2. Diameter Tanaman

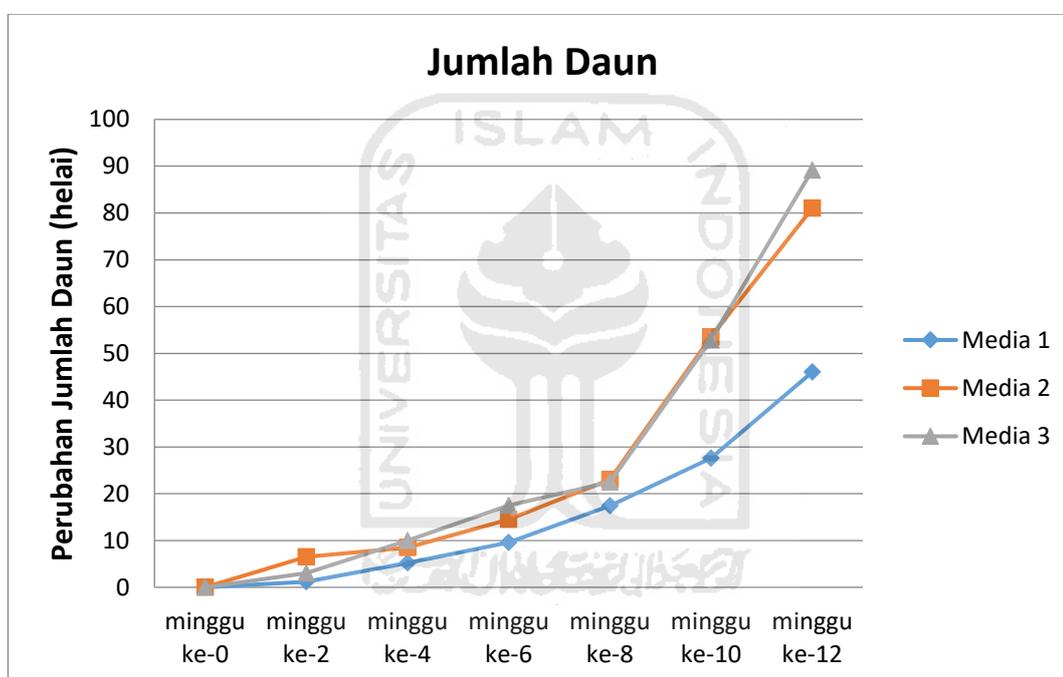
Hasil dari analisis pertumbuhan diameter tanaman dapat di lihat dari grafik pada gambar 4.2. Pertumbuhan diameter *Melaleuca leucadendra* pada setiap media mengalami peningkatan. Jika dilihat dari grafik peningkatan diameter yang signifikan di mulai dari minggu ke 8 hingga minggu terakhir. Pertumbuhan diameter pada media 2 adalah yang paling besar jika dibandingkan dengan dua media lainnya. Sedangkan untuk media 1 pertumbuhan diameter yang paling kecil. Hal ini menurut Mawaddah (2012) dikarenakan pertumbuhan diameter tanaman akan terpenuhi jika keperluan hasil fotosintesis untuk respirasi, pergantian daun, pergantian akar, dan tinggi telah terpenuhi. Jadi pada media 2 keperluan hasil fotosintesis untuk respirasi, pergantian daun, pergantian akar, dan tinggi telah terpenuhi sehingga pertumbuhan diameter dapat terpenuhi.



Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisis Data Diameter (mm) Tanaman pada Berbagai Media

3. Jumlah Daun Tanama

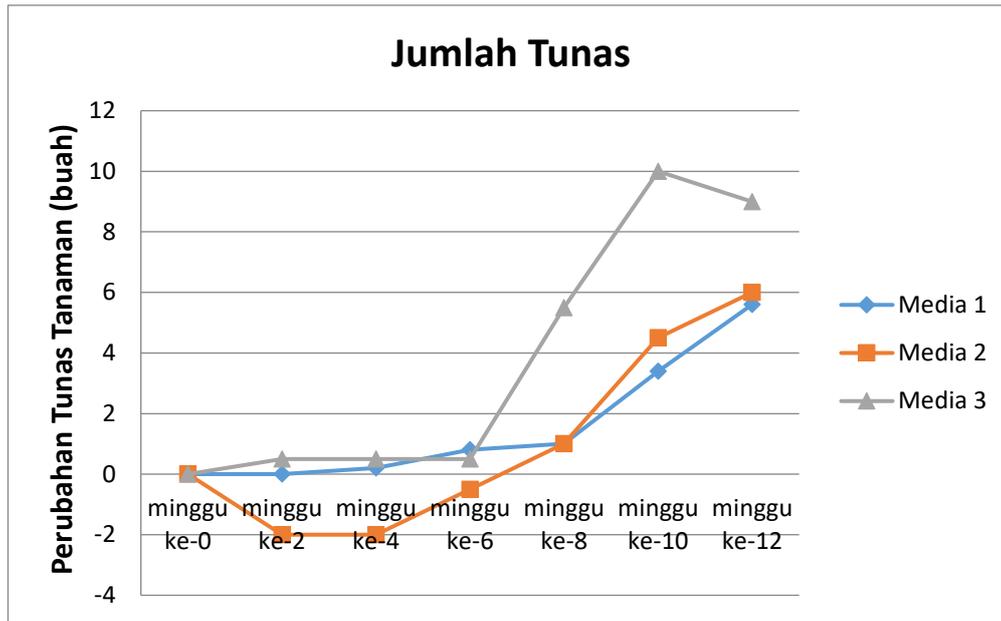
Hasil analisis pertumbuhan jumlah daun *Melaleuca leucadendra* pada penelitian ini dapat dilihat dari grafik pada gambar 4.3. Dari grafik, kenaikan jumlah daun mengalami peningkatan yang signifikan. Jika dilihat dari grafik peningkatan jumlah daun dimulai dari minggu ke 4. Media 1 mengalami peningkatan jumlah daun yang paling rendah jika dibandingkan dengan kedua media lainnya. Peningkatan jumlah daun yang paling besar terdapat pada media 3 kemudian media 2. Terdapat perbedaan jumlah daun yang sangat banyak antara media 1 dengan media 2 dan media 3 hal ini bisa diakibatkan oleh kandungan unsur hara didalam media1. Media 1 tidak di tambahkan bahan pembenah tanah sehingga unsur hara yang terdapat di dalamnya jika di bandingkan dengan media 2 dan media 3 yang di tambahkan arang aktif dan pupuk kompos akan sangat berbeda. Menurut Wasis dan Megawati (2013) pertumbuhan daun dan tunas dipengaruhi oleh unsur hara Nitrogen sehingga mempercepat pertumbuhan dari daun dan tunas tersebut.



Gambar 4. 3Grafik Hasil Analisis Data Jumlah Daun Tanaman pada Berbagai Media

4. Jumlah Tunas Tanaman

Hasil dari analisis pertumbuhan tunas *Melaleuca leucadendra* dapat di lihat dari grafik pada gambar 4.4. Grafik menunjukkan kenaikan dan penurunan pada pertumbuhan jumlah tunas tanaman uji. Kenaikan dan penurunan jumlah tunas akan berbanding terbalik dengan kenaikan jumlah daun. karena setiap tunas akan menjadi daun baru yang akan mengurangi jumlah tunas dan memperbanyak jumlah daun. Media 1 jika dilihat dari grafik mengalami peningkatan mulai dari minggu ke 4 terus naik hingga minggu terakhir. Media 2 dilihat dari grafik mengalami peningkatan mulai dari minggu ke 8 naik hingga minggu terakhir. Untuk media 3 dilihat dari grafik mengalami peningkatan mulai dari minggu ke 6 naik hingga minggu ke 10 lalu mengalami penurunan pada minggu terakhir. Dari ketiga media yang mengalami peningkatan paling besar terjadi pada media 3.



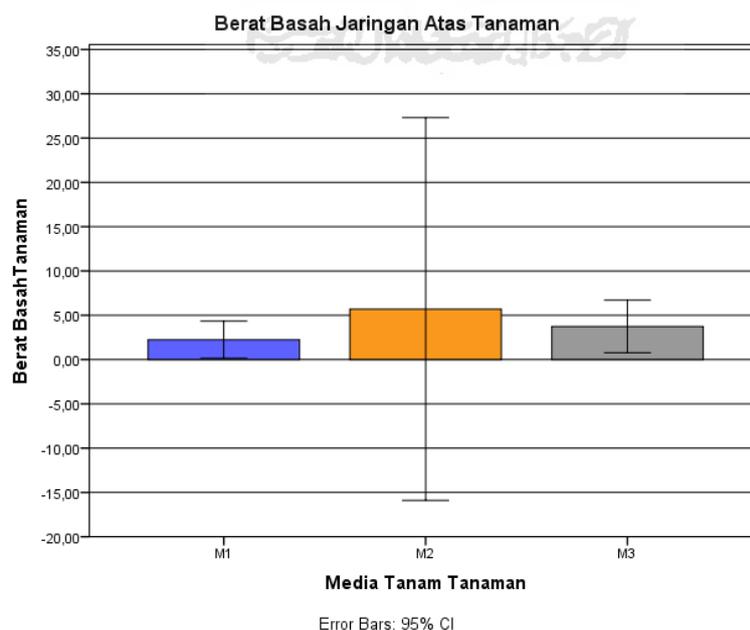
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Analisis Data Jumlah Tunas Tanaman pada Berbagai Media

5. Berat Basah Tanaman

Berat basah tanaman adalah berat tanaman setelah dipanen. Berat basah tanaman dibagi menjadi dua yaitu berat jaringan atas tanaman dan berat jaringan akar tanaman, berikut adalah hasil dari analisis berat basah tanaman:

a. Jaringan atas tanaman

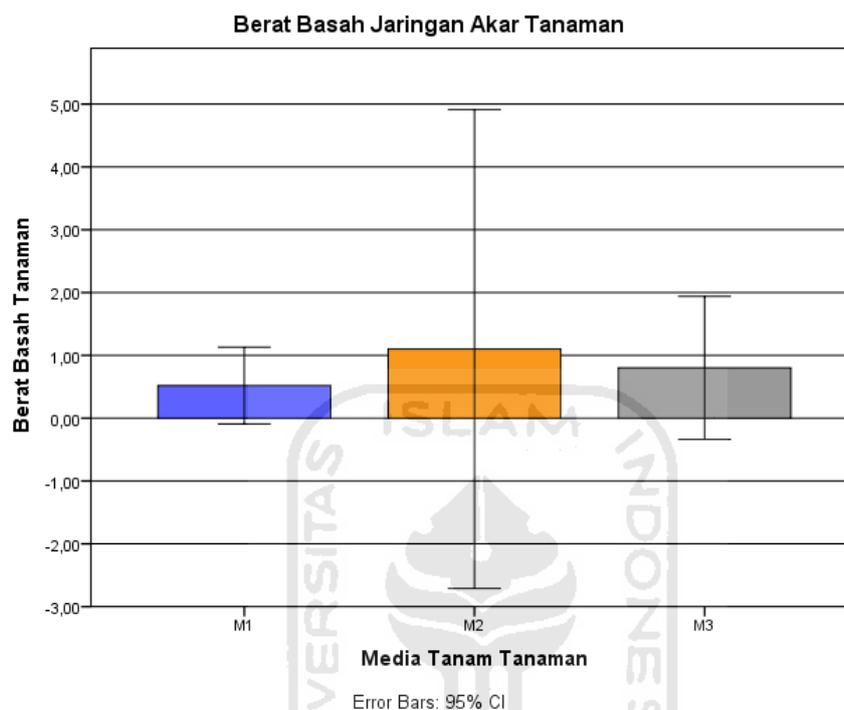
berat basah jaringan atas tanaman pada M1, M2, dan M3 dari hasil analisis berturut-turut mencapai 2.24, 5.70, dan 3.73. Jika di lihat dari grafik pada Gambar 4.5 berat basah jaringan atas tanaman pada M2 dibandingkan dengan M1 dan M3 adalah yang paling besar yaitu berjumlah 5.70. berat basah jaringan atas tanaman pada M3 lebih besar jika dibandingkan dengan tanaman pada M1 yaitu mencapai 3.73.



Gambar 4. 5 Grafik Hasil Analisis Data Berat Basah Jaringan Atas Tanaman pada Berbagai Media

b. Jaringan akar tanaman

berat basah jaringan akar tanaman pada M1, M2, dan M3 dari hasil analisis berturut-turut mencapai 0.52, 1.10, dan 0.80. Jika di lihat dari grafik pada Gambar 4.6 berat basah jaringan akar tanaman pada M2 dibandingkan dengan M1 dan M3 adalah yang paling besar yaitu berjumlah 1.10. berat basah jaringan akar tanaman pada M3 lebih besar jika dibandingkan dengan tanaman pada M1 yaitu 0.80.



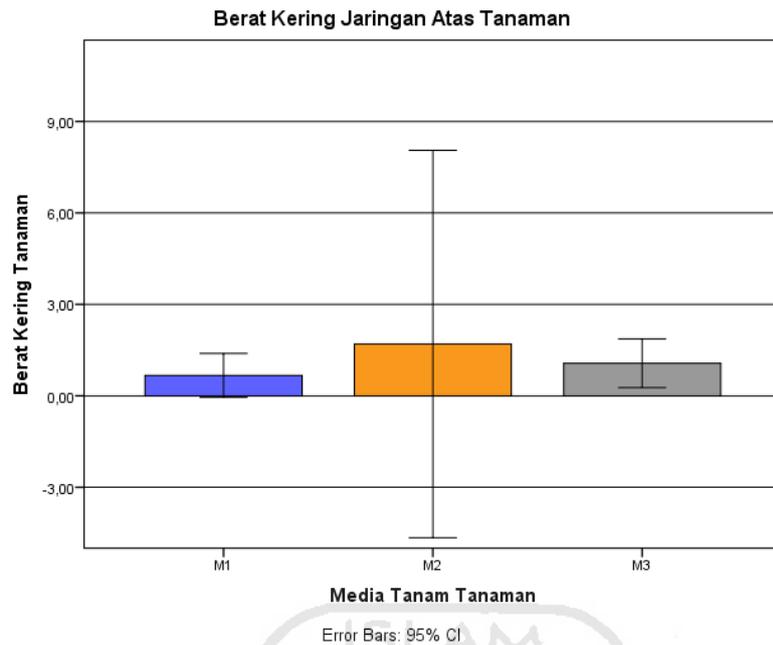
Gambar 4. 6Grafik Hasil Analisis Data Berat Basah Jaringan Akar Tanaman pada Berbagai Media

6. Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman adalah berat tanaman setelah dipanen yang kemudian dilakukan pengovenan selama 48 jam pada suhu 70°C. Berat Kering Total (BKT) tanaman merupakan indikator yang umum digunakan untuk mengetahui baik atau tidaknya pertumbuhan tanaman karena BKT tanaman dapat menggambarkan efisiensi proses fisiologis di dalam tanaman. semakin baik atau semakin efisiensi proses fisiologis di dalam tanaman maka tanaman semakin mampu menyerap unsur hara yang tersedia (Mawaddah et al., 2012). BKT tanaman dibagi menjadi dua yaitu berat jaringan atas tanaman dan berat jaringan akar tanaman, berikut adalah hasil dari analisis berat basah tanaman:

a. Jaringan atas tanaman

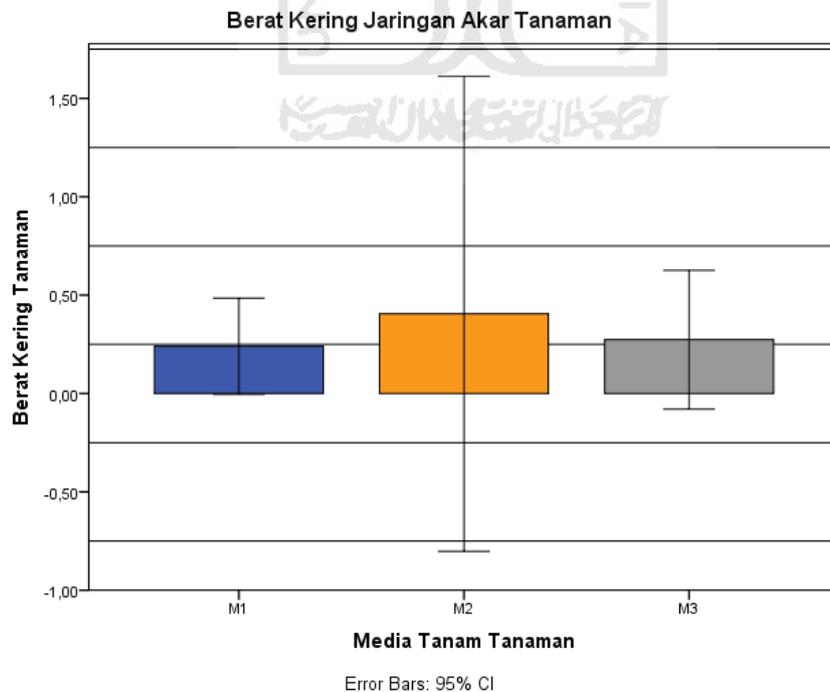
berat kering jaringan atas tanaman pada M1, M2, dan M3 dari hasil analisis berturut-turut mencapai 0.66, 1.70, dan 1.08. Jika di lihat dari grafik pada Gambar 4.7 berat kering jaringan atas tanaman pada M2 dibandingkan dengan M1 dan M3 adalah yang paling besar yaitu berjumlah 1.70. berat kering jaringan atas tanaman pada M3 lebih besar jika dibandingkan dengan tanaman pada M1 yaitu mencapai 1.08.



Gambar 4. 7Grafik Hasil Analisis Data Berat Kering Jaringan Atas Tanaman pada Berbagai Media

b. Jaringan akar tanaman

berat kering jaringan akar tanaman pada M1, M2, dan M3 dari hasil analisis berturut-turut mencapai 0.24, 0.41, dan 0.27. Jika di lihat dari grafik pada Gambar 4.8 berat kering jaringan akar tanaman pada M2 dibandingkan dengan M1 dan M3 adalah yang paling besar yaitu berjumlah 0.41. berat kering jaringan akar tanaman pada M3 lebih besar jika dibandingkan dengan tanaman pada M1 yaitu 0.27.



Gambar 4. 8Grafik Hasil Analisis Data Berat Kering Jaringan Akar Tanaman pada Berbagai Media

4.2. Analisis Pengaruh Bahan Pembenh Tanah pada Pertumbuhan Tanaman

Bahan pembenh tanah yang digunakan pada media tanaman penelitian ini memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Bahan pembenh tanah yang digunakan untuk membuat media tanama yaitu:

Tabel 4. 2 Komposisi Media Tanam

Media Tanam	Komposisi	Bahan Pembenh Tanah
Media 1 (M1)	1 : 1	<i>lime rock + line soil</i>
Media 2 (M2)	1 : 1 : 1	<i>lime rock + line soil + pupuk kandang kambing</i>
Medai 3 (M3)	1 : 1 : 1/2 : 1/2	<i>lime rock + line soil + pupuk kandang kambing + arang aktif</i>

Berdasarkan analisis menggunakan anova dan analisis *time series*, parameter pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter tanaman, jumlah daun tanaman, jumlah tunas tanaman juga berat basah dan berat kering jaringan atas dan jaringan akar tanaman. Hasil analisis, parameter menghasilkan respon yang berbeda-beda pada setiap media.

Media 1 (M1) yang tersusun atas *lime rock* dan *line soil* dengan komposisi perbandingan jumlah 1 : 1. Tanaman uji yang di tanam pada media ini yaitu tanaman *Melaleuca leucadendron*. Tanaman ini tidak mengalami pertumbuhan yang signifikan pada setiap parameter yang di ujikan jika dibandingkan dengan dua media lainnya. Yaitu media 2 (M2) dan media 3 (M3) yang ditambahkan kompos dan arang aktif seperti ditunjukkan pada tabel komposisi media tanama. Hal ini mengakibatkan perbedaan unsur hara yang terkandung di dalam M1, M2 dan M3. Unsur hara di dalam M1 lebih sedikit jika dibandingkan dengan kedua media lainnya. Hal ini dapat di lihat dari tabel Karakteristik awal media tanam.

Media 2 (M2) yang tersusun atas *lime rock*, *line soil* dan pupuk kandang kambing dengan komposisi perbandingan 1: 1 : 1. pupuk kandang pada Media tanam membantu penyediaan hara makro dan mikro (Pasang et al., 2019). Tanaman uji yang di tanam pada media ini memiliki respon pertumbuhan yang berbeda-beda pada setiap parameter.

Hasil analisis parameter pertumbuhan tanaman uji yaitu *Melaleuca leucadendron* pada M2. Menunjukkan bahwa tanaman uji memiliki respon yang paling besar pada pertumbuhan diameter taman. Diameter tanaman pada M2 yang paling besar jika dibandingkan dengan dua medai lainnya. Pemberian pupuk kandang pada M2 yang merupakan salah satu sumber bahan organik pada tanah sangat bermanfaat dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Selain itu, pemberian pupuk kandang menambah ketersediaan Nitrogen, fosfat, kalium dan unsur mikro bagi tanaman (Adijaya and Rai Yasa, 2014). Besarnya nilai ketebalan diameter tanaman pada M2 dipengaruhi oleh unsur hara yaitu kalium. Lewenussa (2009) mengatakan bahwa unsur hara kalium dapat mempercepat penebalan dinding tanaman sehingga akan mempengaruhi diameter tanaman.

Untuk hasil parameter berat basah jaringan dan berat kering jaringan M2 adalah yang paling besar jika dibandingkan dengan M1 dan M3. Berat basah jaringan atas dan jaringan akar tanaman menunjukkan massa tanaman/akar dan jumlah air yang diserap oleh tanaman. Pada M2 nilai berat basah jaringan atas dan jaringan bawah tanaman adalah yang paling tinggi. Penambahan kompos pada M2 mempengaruhi perbaikan

struktur dan tekstur tanah, meningkatkan daya serap tanah dan sebagai sumber zat makan bagi tanaman (Pasang et al., 2019). Berat kering jaringan atas dan jaringan akar tanaman pada M2 juga yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kedua media lainnya hal ini menunjukkan bahwa M2 memiliki nilai BKT yang paling besar. Nilai BKT pada tanaman menunjukkan nilai biomassa suatu tanaman. semakin besar nilai BKT, maka semakin besar nilai biomasanya. Dengan demikian, semakin besar nilai biomassa, maka akan semakin baik pula pertumbuhan tanaman (Mawaddah et al., 2012).

Media 3 (M3) yang tersusun atas *lime rock*, *lime soil*, pupuk kandang kambing dan arang aktif dengan komposisi perbandingan 1 : 1 : $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{2}$. Arang aktif yang ditambahkan pada M3 memiliki kemampuan bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama. Atau relatif resisten terhadap serangan organisme, hal ini mengakibatkan proses dekomposisi pada arang aktif berjalan lambat (Nurida, 2014). Tanaman uji yang ditanam pada M3 juga memiliki respon yang berbeda-beda pada setiap parameter.

Hasil analisis parameter pertumbuhan pada M3 didapatkan bahwa jumlah daun, jumlah tunas dan tinggi tanaman adalah yang paling besar jika dibandingkan dengan kedua media lainnya yaitu M2 dan M1. Menurut Mawaddah (2012) hasil fotosintesis pada pertumbuhan awal tanaman akan digunakan untuk memenuhi respirasi, pergantian daun, pergantian akar dan tinggi tanaman. Ini sesuai dengan pernyataan Lewenussa (2009) bahwa pertumbuhan daun, tunas dan tinggi tanaman akan di penuhi terlebih dahulu sebelum memenuhi kebutuhan pertumbuhan yang lain hal itu yang mengakibatkan jumlah daun dan jumlah tunas pada M3 yang terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman pada M3 masih berada pada tahap pertumbuhan awal.

Analisis keseluruhan media menunjukkan respon pertumbuhan tanaman yang sangat berbeda-beda. Pada M1 pertumbuhan tanaman uji adalah yang paling rendah hal ini dikarenakan M1 sebagai kontrol tidak ditambahkan bahan pembenah tanah. Berbeda dari M2 dan M3 yang di tambahkan bahan pembenah tanah yaitu pupuk kandang kambing dan arang aktif dengan komposisi yg berbeda. Hasil analisis menunjukkan diameter tanaman pada M2 adalah yang paling besar. Hal ini menurut Mawaddah (2012) dikarenakan pertumbuhan diameter tanaman akan terpenuhi jika keperluan hasil fotosintesis untuk respirasi, pergantian daun, pergantian akar, dan tinggi telah terpenuhi. Jadi pada media 2 keperluan hasil fotosintesis untuk respirasi, pergantian daun, pergantian akar, dan tinggi telah terpenuhi sehingga pertumbuhan diameter dapat terpenuhi. Selain itu nilai berat basah dan berat kering jaringan tanaman M2 juga yang paling tinggi. Nilai berat basah dan berat kering jaringan tanaman pada tanaman menunjukkan nilai biomassa suatu tanaman. semakin besar nilai berat basah dan berat kering jaringan tanaman, maka semakin besar nilai biomasanya. Dengan demikian, semakin besar nilai biomassa, maka akan semakin baik pula pertumbuhan tanaman (Mawaddah et al., 2012). Sedangkan untuk M3 hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah daun, jumlah tunas dan tinggi tanaman adalah yang paling. Ini sesuai dengan pernyataan Lewenussa (2009) bahwa pertumbuhan daun, tunas dan tinggi tanaman akan di penuhi terlebih dahulu sebelum memenuhi kebutuhan pertumbuhan yang lain hal itu yang mengakibatkan jumlah daun dan jumlah tunas pada M3 yang terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman pada M3 masih berada pada tahap pertumbuhan awal.

Hasil dari analisis keseluruhan pertumbuhan tanaman yang paling optimum adalah M2 kemudian M3 lalu M1. Tanaman *Melaleuca leucadendron* pada M2 menjadi yang paling optimum karna memiliki respon pertumbuhan diameter, berat basah dan

berat kering jaringan yang baik dan paling signifikan. Sedangkan untuk M3 memiliki respon paling baik pada jumlah daun, jumlah tunas dan tinggi tanaman yang hasilnya tidak berbeda jauh dari M2. Hal ini dikarenakan komposisi pada M3 yang terdiri dari pupuk kandang kambing dan arang aktif. Komposisi pupuk kandang kambing pada M2 lebih banyak jika di bandingkan M3. Selain itu kandungan arang efek yang relatif lama. Atau relatif resisten terhadap serangan organisme, hal ini mengakibatkan proses dekomposisi pada arang aktif berjalan lambat(Nurida, 2014).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat diambil kesimpulan bahwa pertumbuhan tanaman *Melaleuca leucadendron* yang paling optimum adalah M2 kemudian M3 lalu M1. karena M2 memiliki kadar unsur hara paling tinggi dengan hasil analisis parameter pertumbuhan diameter tanaman, berat basah jaringan dan berat kering jaringan tanama paling tinggi. M2 memiliki komposisi pupuk kandang kambing, *lime rock*, dan *lime soil* dengan perbandingan 1 : 1 : 1 dilanjutkan dengan media 3 (M3) dengan komposisi pupuk kandang kambing, arang aktif, *lime rock* dan *lime soil* dengan perbandingan 1 : 1 : ½ : ½. dan yang terakhir pada media 1 (M1) dengan komposisi *lime rock*, dan *lime soil* dengan perbandingan 1 : 1 dan tanpa bahan pembenah tanah.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian beberapa saran dari penulis yaitu :

1. Waktu penamann tanaman uji dilakukan pada pagi hari agar tanaman tidak terkena matahari siang yang mengakibatkan tanaman layu dan mati.
2. setelah melakukan penanaman, tanaman uji diletakan di tempat yang tidak terkena matahari langsung agar tanaman tidak layu dan mati.
3. Melakuka pencabutan tanaman yang bukan tanaman uji (rumput) agar nutrisi yang terdapat pada media tanam tidak terserap.
4. Pada saat pengamatan tanaman uji hasil pengamatan langsung disatukan kedalam sebuah file agar tidak hilang.
5. Membuat pengkodean yang jelas pada media tanam agar tidak tertukar.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I.N., Rai Yasa, I. made, 2014. PENGARUH PUPUK ORGANIK TERHADAP SIFAT TANAH, PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG. Pros. Semin. Nas. 299–310.
- Arifiati, A., Syekhfani, Nuraini, Y., 2017. Uji Efektifitas Perbandingan Bahan Kompos Paitan (*Tithonia Diversifolia*) Tumbuhan Paku (*Dryopteris Filixmas*) dan Kotoran Kambing Terhadap Serapan N Tanaman Jagung Pada Inceptisol. J. Tanah dan Sumberd. Lahan 4, 543–552.
- Basuki, W., Nuri Jelma, M., 2013. Pertumbuhan Semai Krey Payung (*Filicium decipiens*) pada Media Bekas Tambang Pasir dengan Penambahan Arang dan Pupuk NPK (Growth of Krey Pertumbuhan Semai Krey Payung (*Filicium decipiens*) pada Media Bekas Tambang Pasir dengan Penambahan Arang dan Pupu.
- Cahyadi, A., 2010. Pengelolaan Kawasan Karst Dan Peranannya Dalam Siklus Karbon Di Indonesia. Semin. Nas. Perubahan Iklim di Indones. 1–14.
- Hao, Z., Kuang, Y., Kang, M., 2015. Untangling the influence of phylogeny, soil and climate on leaf element concentrations in a biodiversity hotspot. *Funct. Ecol.* 29, 165–176. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12344>
- Harahap, F.R., 2016. RESTORASI LAHAN PASCA TAMBANG TIMAH DI PULAU BANGKA. *Society* 4, 61–69. <https://doi.org/10.33019/society.v4i1.36>
- Haryono, E., Adji, tjahyp nugroho, 2004. GEOMORFOLOGI DAN HIDROLOGI KARST.
- Husni, yuyu fajriyantil, Ansosry, 2018. Identifikasi Sungai Bawah Tanah Berdasarkan Nilai Resistivitas Batuan Pada Danau Karst Tarusan Kamang ,. *Bina Tambang* 4, 212–222.
- Ikhsan, F.A., Astutik, S., Kantun, S., Apriyanto, B., 2019a. The hazard of change landscape and hydrogeology zone south karst mountain impact natural and human activity in Region Jember. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 243. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012036>
- Ikhsan, F.A., Astutik, S., Kantun, S., Apriyanto, B., 2019b. The hazard of change landscape and hydrogeology zone south karst mountain impact natural and human activity in Region Jember. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 243, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012036>
- Khotimah, Y.K., Supardi, S., Antriyandarti, E., 2019. Pemanfaatan Sumber Daya Pertanian Lahan Kering di Pegunungan Karst Gunungkidul. *Sumber Daya Pertan. Berkelanjutan dalam Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan Indones. pada Era Revolusi Ind. 4.0* 3, 50–57.
- Lewenussa A. 2009. Pengaruh mikoriza dan bio organik terhadap pertumbuhan bibit *Cananga odorata* (Lamk) Hook.fet & Thomas. Skripsi. Bogor; Fakultas Kehutanan IPB.
- Mawaddah, M., Mansur, I., Saria, L., 2012. Pertumbuhan kayuputih (*Melaleuca leucadendron* Linn .) dan Longkida (*Nauclea orientalis* Linn .) pada kondisi tergenang air asam tambang in flooded condition of acid mine water. *J. Silvikultur*

- Trop. 03, 71–75.
- Meisarani, A., Ramadhania, Z., 2018. KANDUNGAN SENYAWA KIMIA DAN BIOAKTIVITAS. *Farmaka* 14, 213–221.
- Naeem, M., Ansari, A.A., Gill, S.S., 2017. Essential plant nutrients: Uptake, use efficiency, and management. *Essent. Plant Nutr. Uptake, Use Effic. Manag.* 1–569. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58841-4>
- Nazli, K., Nurhayati, Zuraida, 2018. Pengaruh berbagai jenis bahan amandemen tahan terhadap beberapa sifat kimia gambut 1, 15–22.
- Nurida, neneng laela, 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia Potency of Utilizing Biochar for Dryland Rehabilitation in Indonesia 57–68.
- Pasang, Y.H., Jayadi, M., Rismaneswati, 2019. PENINGKATAN UNSUR HARA FOSFOR TANAH ULTISOL MELALUI PEMBERIAN PUPUK KANDANG, KOMPOS DAN PELET 8, 86–96.
- Republik Indonesia. 2004. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.18/Menhut-II/2004 Kriteria Hutan Produksi Yang Dapat Diberikan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Pada Hutan Alam Dengan Kegiatan Restorasi Ekosistem. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 70/Permentan/SR.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenh Tanah. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2012. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor: 17 tahun 2012 Tentang Penetapan Kawasan Bentang Alam Karst. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2012. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor: 3045 K/40/MEM/2014 Tentang Penetapan Kawasan Bentang Alam Karst Gunung Sewu. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. Jakarta.
- Pratiwi, P.R., Subandi, M., Mustari, E., 2015. Pengaruh Tingkat EC (Electrical Conductivity) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Sistem Instalasi Aeroponik Vertikal. *J. Agro* 2, 50–55. <https://doi.org/10.15575/163>
- Ratmini, N.P.S., Juwita, Y., Sasmita, P., 2018. Pemanfaatan Biochar Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Sub Optimal. *Semin. Nas. Lahan Suboptimal* 502–509.
- Setiawati, E., Prijono, S., Mardiana, D., Soemarno, S., 2019. Pengaruh Biochar Serbuk Kayu Durian Terhadap Karakteristik Tanah Sulfat Masam Dalam Mengurangi Emisi Gas Metana. *J. Tanah dan Sumberd. Lahan* 6, 1251–1260. <https://doi.org/10.21776/ub.jtisl.2019.006.2.6>
- Sudaryono, 2010. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Kayu Putih Kabupaten Buru, Provinsi Maluku. *J. Teknol. Lingkung.* 11, 105–116. <https://doi.org/10.29122/jtl.v11i1.1228>
- Sudihardjo, A.M., Pertanian, F., 2006. Sekuen produktivitas lahan di wilayah karst

karangasem, kecamatan ponjong, kabupaten gunungkidul. Ilmu Tanah Univ. Gajah Mada 1–6.

- Sumardi, S., Kartikawati, N.K., Prastyono, P., Rimbawanto, A., 2018. SELEKSI DAN PEROLEHAN GENETIK PADA UJI KETURUNAN GENERASI KEDUA KAYUPUTIH (*Melaleuca cajuputi* subsp. *cajuputi*) DI GUNUNGKIDUL. *J. Pemuliaan Tanam. Hutan* 12, 65–73. <https://doi.org/10.20886/jpth.2018.12.1.65-73>
- Thies, J.E., Rillig, M.C., 2012. Characteristics of biochar: Biological properties. *Biochar Environ. Manag. Sci. Technol.* 85–105. <https://doi.org/10.4324/9781849770552>
- Tran, D.B., Dargusch, P., Moss, P., Hoang, T. V., 2013. An assessment of potential responses of *Melaleuca* genus to global climate change. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.* 18, 851–867. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9394-2>
- Voroney, P., 2019. Soils for Horse Pasture Management. *Horse Pasture Manag.* 65–79. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812919-7.00004-4>
- Widiyanti, W., Dittmann, A., 2014. Climate Change and Water Scarcity Adaptation Strategies in the Area of Pacitan , Java Indonesia. *Procedia Environ. Sci.* 20, 693–702. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.083>
- Widodo, K.H., Kusuma, Z., 2018. PENGARUH KOMPOS TERHADAP SIFAT FISIK TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG DI INCEPTISOL 5, 959–967.
- Wiyono, Siradz, S.A., Hanudin, E., 2006. APLIKASI SOIL TAXONOMY PADA TANAH-TANAH YANG BERKEMBANG DARI BENTUKAN KARST GUNUNG KIDUL. *J. Ilmu Tanah dan Lingkung.* 6, 13–26.

LAMPIRAN

Lampiran 1: ALAT DALAM PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. **Polybag ukuran 2 kg**, sebagai wadah bagi media tanam.
2. **Penggaris**, berfungsi untuk mengukur ketinggian tanaman.
3. **Caliper Digital**, digunakan untuk mengukur diameter batang tanaman.
4. **Autoklaf**, digunakan untuk sterilisasi alat dan bahan.
5. **Erlenmeyer**, sebagai wadah sampel tanah
6. **Timbangan analitik**, untuk mengukur berat dari jaringan akar dan jaringan atas tanaman.
7. **Timbangan digital**, digunakan untuk menimbang bahan kimia yang akan digunakan.
8. **Shaker**, berfungsi untuk mengaduk campuran larutan agar homogen dengan gerakan satu arah.
9. **Ziplock Plastic**, berfungsi untuk meletakkan bahan yang sudah di sterilisasi untuk menghindari kontaminasi.
10. **Oven**, digunakan untuk memanaskan atau mengeringkan tanaman hasil panen untuk mengukur kadar air.
11. **Aluminium foil**, untuk menutup gelas kimia saat memanaskan suatu larutan atau selepas di sterilisasi.
12. **Amplop coklat**, untuk meletakkan jaringan akar dan jaringan atas tanaman hasil panen
13. **Sarung tangan safety anti panas**, untuk melindungi tangan dari kontak langsung dengan benda panas terutama setelah di sterilisasi.
14. **Pipet ukur**, digunakan untuk memindahkan suatu cairan sesuai volume yang diinginkan dari satu tempat ke tempat lainnya.
15. **cawan porselin**, digunakan untuk meletakkan sampel tanah kedalam oven
16. **ORP meter tipe PHT-027 Sing One Monitor (AC 230V)**, digunakan untuk mengukur Ph dan EC

Lampiran 2: BAHAN DALAM PENELITIAN

Berikut merupakan bahan yang digunakan dalam penelitian.

1. **Bibit Kayu Putih dan Eucalyptus**, digunakan sebagai vegetasi penguji dalam penelitian
2. **Tanah kapur, batu kapur, arang aktif, dan pupuk kandang**, digunakan sebagai bahan campuran untuk pembenahan tanah
3. **Aquadest**, digunakan untuk melarutkan bahan-bahan kimia.
4. **Kcl**, digunakan untuk pengukuran EC

Lampiran 3: Data Accuwester (2019)

JUNI 2019				JULI 2019			
Sab 1/6	34° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 1/7	33° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 2/6	34° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 2/7	34° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 3/6	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 3/7	35° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sel 4/6	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 4/7	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Rab 5/6	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 5/7	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Kam 6/6	34° 26°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 6/7	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 7/6	33° 27°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 7/7	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 8/6	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 8/7	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 9/6	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 9/7	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 10/6	35° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 10/7	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sel 11/6	35° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 11/7	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Rab 12/6	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 12/7	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Kam 13/6	34° 26°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 13/7	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 14/6	31° 26°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 14/7	33° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 15/6	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 15/7	33° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 16/6	34° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 16/7	33° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 17/6	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 17/7	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sel 18/6	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 18/7	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Rab 19/6	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 19/7	32° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Kam 20/6	32° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 20/7	34° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 21/6	33° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 21/7	35° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 22/6	33° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 22/7	34° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 23/6	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 23/7	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 24/6	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 24/7	34° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sel 25/6	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 25/7	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Rab 26/6	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 26/7	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Kam 27/6	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 27/7	33° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 28/6	33° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 28/7	34° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 29/6	33° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 29/7	34° 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 30/6	32° 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 30/7	34° 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
				Rab 31/7	33° 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm

(lanjutan lampiran 3)

AGUSTUS 2019				SEPTEMBER 2019			
Kam 1/8	33° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 1/9	36° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 2/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 2/9	33° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 3/8	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 5.1 mm	Sel 3/9	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 4/8	29° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 4/9	36° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 5/8	33° / 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 5/9	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sel 6/8	32° / 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 6/9	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Rab 7/8	33° / 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 7/9	35° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Kam 8/8	34° / 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 8/9	33° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 9/8	35° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 9/9	36° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 10/8	35° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 10/9	36° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 11/8	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 11/9	35° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 12/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 12/9	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sel 13/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 13/9	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Rab 14/8	35° / 26°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 14/9	33° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Kam 15/8	34° / 26°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 15/9	34° / 25°	Suhu Aktual	Presip 2.0 mm
Jum 16/8	35° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 16/9	34° / 26°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 17/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 17/9	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 18/8	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 18/9	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 19/8	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 19/9	33° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sel 20/8	34° / 23°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 20/9	35° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Rab 21/8	35° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 21/9	35° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Kam 22/8	35° / 26°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 22/9	36° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 23/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 23/9	35° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 24/8	35° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sel 24/9	36° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Min 25/8	32° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Rab 25/9	36° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sen 26/8	33° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Kam 26/9	36° / 25°	Suhu Aktual	Presip 10.9 mm
Sel 27/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Jum 27/9	35° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.3 mm
Rab 28/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sab 28/9	35° / 25°	Suhu Aktual	Presip 16.0 mm
Kam 29/8	34° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Min 29/9	34° / 25°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Jum 30/8	35° / 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm	Sen 30/9	36° / 24°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm
Sab 31/8	34° / 22°	Suhu Aktual	Presip 0.0 mm				

Lampiran 4: Data Pengamatan Per Minggu

KODE TANAMAN	Tinggi (cm)						
Sesudah	07/07/2019	13/07 2019	28/07/2019	10/08/2019	24/08/2019	07/09/2019	22/09/2019
CM1MI1	11	12	13,7	14,6	14,8	20,7	29,3
CM1MI2	15,5	16,5	20,6	24	29,7	43	54,2
CM1MI3	11	11,4	15,6	16,5	17,5	23	28,1
CM1MI4	7	7	9,2	11	21	29,5	36,5
CM1MI5	6,5	6,5	7	7,8	10,5	13,8	18,7
CM2MI1	11,5	11,5	12,3	15	20	31	45,6
CM2MI2	10	10,5	14,5	18,9	26,5	41,5	63,4
CM3MI1	8	8	8,5	11	13	20,5	33,2
CM3MI2	14	14,5	17,5	19,8	24	36	50
CM3MI3	12,5	13	17,5	23,3	29	36,5	56,3

KODE TANAMAN	Diameter (mm)						
Sesudah	07/07/2019	13/07 2019	28/07/2019	10/08/2019	24/08/2019	07/09/2019	22/09/2019
CM1MI1	-	-	1,4	1,4	1,4	1,4	2
CM1MI2	-	-	1,4	1,6	2,5	2,6	3,2
CM1MI3	-	-	1,2	1,2	1,2	1,3	2
CM1MI4	-	-	1,2	1,3	1,8	2,2	2,6
CM1MI5	-	-	1,1	1,1	1,1	1,2	1,5
CM2MI1	-	-	1,4	1,7	1,9	1,9	3
CM2MI2	-	-	1,6	1,6	2,1	2,4	3,8
CM3MI1	-	-	1,1	1,3	1,3	1,4	2,3
CM3MI2	-	-	1,6	1,8	2,1	2,2	2,8
CM3MI3	-	-	1,6	1,6	1,7	2,2	2,7

KODE TANAMAN	Jumlah Daun						
Sesudah	07/07/2019	13/07 2019	28/07/2019	10/08/2019	24/08/2019	07/09/2019	22/09/2019
CM1MI1	12	10	13	17	22	30	41
CM1MI2	19	19	27	30	40	53	86
CM1MI3	7	10	18	27	22	29	51
CM1MI4	8	9	13	15	32	43	56
CM1MI5	6	10	7	11	23	35	48
CM2MI1	11	13	12	19	26	47	71
CM2MI2	2	13	18	23	33	73	104
CM3MI1	6	8	5	13	22	35	59
CM3MI2	23	23	30	36	38	73	99
CM3MI3	10	16	23	32	40	100	159

KODE TANAMAN	Tunas						
	7 Juli 2019	13 Juli 2019	28 Juli 2019	10 Agustus 2019	24/08/2019	07/09/2019	22/09/2019
Sesudah							
CM1MI1	1		2	3	1	1	2
CM1MI2	1	1	1	1	1	11	13
CM1MI3	1	1	1	1	1	3	8
CM1MI4	1	1	1	1	1	1	4
CM1MI5	1	1	1	3	6	6	6
CM2MI1	1	1	1	2	1	3	3
CM2MI2	5	1	1	3	7	12	15
CM3MI1	1	1	1	4	2	5	5
CM3MI2	1	2	2	2	6	7	8
CM3MI3	1	1	1	1	7	15	17



Lampiran 5: Data Berat basah dan Berat Kering Jaringan Tanaman

Kontrol		
KODE TANAMAN	RFW (gram)	SFW (gram)
CM1MI1	0,1	1,5
CM1MI2	1,1	4,9
CM1MI3	0,3	1,1
CM1MI4	1,0	2,9
CM1MI5	0,1	0,8
CM2MI1	0,8	4,0
CM2MI2	1,4	7,4
CM3MI1	0,3	2,4
CM3MI2	0,9	4,7
CM3MI3	1,2	4,1

Kontrol		
KODE TANAMAN	RDW (gram)	SDW (gram)
CM1MI1	0,10	0,40
CM1MI2	0,40	1,50
CM1MI3	0,14	0,40
CM1MI4	0,50	1,00
CM1MI5	0,06	0,00
CM2MI1	0,31	1,20
CM2MI2	0,50	2,20
CM3MI1	0,12	0,70
CM3MI2	0,30	1,30
CM3MI3	0,40	1,20

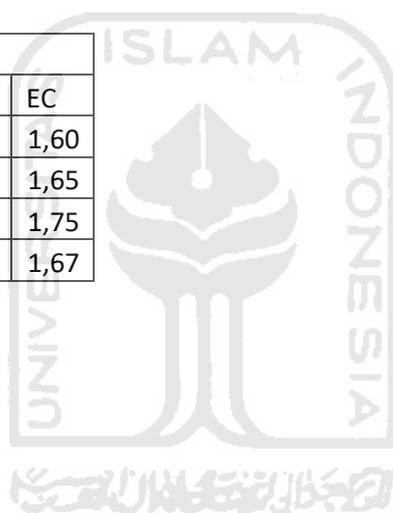


Lampiran 6: Data pH dan EC

Media 1			
Kode	pH H ₂ O	pH KCl	EC
M11	7,48	5,97	0,66
M12	7,40	5,93	0,63
M13	7,35	5,86	0,61
Rata-rata	7,41	5,92	0,63

Media 2			
Kode	pH H ₂ O	pH KCl	EC
M21	7,30	6,38	1,73
M22	7,27	6,45	1,79
M23	7,28	6,53	1,77
Rata-rata	7,28	6,45	1,76

Media 3			
Kode	pH H ₂ O	pH KCl	EC
M31	6,74	6,52	1,60
M32	6,81	6,54	1,65
M33	6,88	6,55	1,75
Rata-rata	6,81	6,54	1,67



Lampiran 7: Data Kadar Air Tanah

Kode	Berat Cawan (g)	Berat Tanah (g)	Berat Cawan + Tanah (g)	Berat Cawan + Tanah Setelah Oven (g)	Berat Tanah Setelah Oven (g)
Tanah Sebelum Tanam					
M11	37,66	10	47,66	45,39	7,73
M12	41,05	10	51,05	48,84	7,79
M13	44,3	10	54,3	51,94	7,64
M21	45,44	10	55,44	51,75	6,31
M22	43,1	10	53,1	49,73	6,63
M23	41,73	10	51,73	47,77	6,04
M31	43,95	10	53,95	50,95	7,00
M32	47,92	10	57,92	54,95	7,03
M33	45,75	10	55,75	52,74	6,99



Lampiran 8: Dokumentasi



Lampiran 9 : Data Statistik

1. Berat Basah Jaringan Atas Tanaman

a. Uji Normalitas

Dari Tabel 1, karena data yang digunakan ≤ 50 , maka digunakan tabel saphiro-wilk dimana pada bagian sig, tertera bahwa nilai sig > 0.05 yang menyimpulkan bahwa data terdistribusi normal

Tabel 1 Uji Normalitas Berat Basah Jaringan Atas Tanaman

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil	.190	10	.200	.919	10	.346
a. Lilliefors Significance Correction						

b. Uji Anova

• Uji Homogenitas

Data dibawah ini dapat dikatakan homogen karena nilai sig > 0.05

Tabel 2 Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Berat Batang Tanaman

F	df1	df2	Sig.
.931	2	7	.438

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Perlakuan

• Hasil Anova

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan data bahwa:

- Corrected model mendapatkan hasil sig $> 0,05$, sehingga menandakan data signifikan.
- Data sig pada Perlakuan $> 0,05$, maka media berpengaruh tidak signifikan.

Tabel 3 Hasil Anova Berat Basah Jaringan Atas Tanaman

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Berat Basah Jaringan Akar					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17,637 ^a	2	8,819	3.078	.110
Intercept	131,871	1	131,871	46,020	,000
Perlakuan	17,637	2	8,819	3,078	,110
Error	20,059	7	2,866		
Total	151,940	10			
Corrected Total	37,696	9			

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Berat Basah Jaringan Akar					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
a. R Squared = ,468(Adjusted R Squared = ,316)					

2. Berat Basah Jaringan Akar Tanaman

a. Uji Normalitas

Dari Tabel 4, karena data yang digunakan ≤ 50 , maka digunakan tabel saphiro-wilk dimana pada bagian sig, tertera bahwa nilai sig > 0.05 yang menyimpulkan bahwa data terdistribusi normal

Tabel 4 Uji Normalitas Berat Basah Jaringan akar Tanaman

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil	.201	10	.200	.885	10	.149
a. Lilliefors Significance Correction						

b. Uji Anova

• Uji Homogenitas

Data dibawah ini dapat dikatakan homogen karena nilai sig > 0.05

Tabel 5 Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Berat Akar Tanaman

F	df1	df2	Sig.
,637	2	7	,557

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Perlakuan

• Hasil Anova

Berdasarkan Tabel 6, didapatkan data bahwa:

- Corrected model mendapatkan hasil sig $> 0,05$, sehingga menandakan data signifikan.
- Data sig pada Perlakuan $> 0,05$, maka media berpengaruh tidak signifikan.

Tabel 6 Hasil Anova Berat Basah Jaringan akar Tanaman

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Berat Basah Jaringan Akar					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,508 ^a	2	,254	1,134	.374
Intercept	5,667	1	5,667	25,301	,002
Perlakuan	,508	2	,254	1,134	,374

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Berat Basah Jaringan Akar					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Error	1,568	7	,224		
Total	7,260	10			
Corrected Total	2,076	9			

a. R Squared = ,245(Adjusted R Squared = ,029)

3. Berat Kering Jaringan Atas Tanaman

a. Uji Normalitas

Dari Tabel 7, karena data yang digunakan ≤ 50 , maka digunakan tabel saphiro-wilk dimana pada bagian sig, tertera bahwa nilai sig > 0.05 yang menyimpulkan bahwa data terdistribusi normal

Tabel 7 Uji Normalitas Berat Kering Jaringan Atas Tanaman

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil	.211	10	.200	.951	10	.684

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Anova

- **Uji Homogenitas**

Data dibawah ini dapat dikatakan homogen karena nilai sig > 0.05

Tabel 8 Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Berat Batang Kering

Tanaman

F	df1	df2	Sig.
1,388	2	7	,311

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Perlakuan

- **Hasil Anova**

Berdasarkan Tabel 9, didapatkan data bahwa:

- Corrected model mendapatkan hasil sig $> 0,05$, sehingga menandakan data signifikan.
- Data sig pada Perlakuan $> 0,05$, maka media berpengaruh tidak signifikan.

Tabel 9 Hasil Anova Berat Kering Jaringan Atas Tanaman

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Berat Basah Jaringan Akar					

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,551 ^a	2	,775	2,635	,140
Intercept	11,403	1	11,403	38,752	,000
Perlakuan	1,551	2	,775	2,635	,140
Error	2,060	7	,294		
Total	13,071	10			
Corrected Total	3,610	9			

a. R Squared = ,429(Adjusted R Squared = ,266)

4. Berat Kering Jaringan Akar Tanaman

a. Uji Normalitas

Dari Tabel 10, karena data yang digunakan ≤ 50 , maka digunakan tabel saphiro-wilk dimana pada bagian sig, tertera bahwa nilai sig > 0.05 yang menyimpulkan bahwa data terdistribusi normal

Tabel 10 Uji Normalitas Berat Kering Jaringan AkarTanaman

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil	,233	10	,132	,890	10	,169

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji anova

• Uji Homogenitas

Data dibawah ini dapat dikatakan homogen karena nilai sig > 0.05

Tabel 11 Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Berat Akar Kering Tanaman

F	df1	df2	Sig.
1,803	2	7	,234

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Perlakuan

• Hasil Anova

Berdasarkan Tabel 12, didapatkan data bahwa:

- Corrected model mendapatkan hasil sig $> 0,05$, sehingga menandakan data signifikan.
- Data sig pada Perlakuan $> 0,05$, maka media berpengaruh tidak signifikan.

Tabel 12 Hasil Anova Berat Kering Jaringan AkarTanaman

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: Berat Basah Jaringan Akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,039 ^a	2	,020	,644	,554
Intercept	,816	1	,816	26,756	,001
Perlakuan	,039	2	,020	,644	,554
Error	,214	7	,031		
Total	1,054	10			
Corrected Total	,253	9			

a. R Squared = ,155(Adjusted R Squared = ,086)



RIWAYAT HIDUP

Aisyah puspa kinasih dengan nama panggilan puspa lahir di Tarempa, Kabupaten Kepulauan Anambas, Provinsi Kepulauan Riau pada tanggal 10 Maret 1997. Merupakan anak Kedua dari empat Bersaudara oleh pasangan Samad A.Md dan Nurbayani S.Pd.Ing. Adapun jenjang pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis yaitu pendidikan dasar di SDN 006 Tanjungpinang Barat Kepulauan Riau Kemudian, penulis melanjutkan pendidikannya di SMPN 1 Palmatak Kabupaten Kepulauan Anambas dan setelah itu dilanjutkan ke SMAS Pelita Nusantara Tanjungpinang Kepulauan Riau.

Sebagai mahasiswa Teknik Lingkungan FTSP UII, penulis diterima melalui jalur mandiri pada Tahun 2016. Selama menempuh pendidikan, penulis juga berperan aktif dalam beberapa kegiatan non akademik Kepanitiaan (*organizing comitee*), tim kerja, hingga pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan.

Pada Juni 2019, penulis berkesempatan untuk belajar dan ikut serta dalam penelitian yang digagaskan oleh dosen dan melaksanakan penelitian di Imogiri, Bantul dan Laboratorium Bioteknologi Lingkungan untuk menyelesaikan studi di program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

