

**TUGAS AKHIR**

**DAMPAK JANGKA PANJANG LETUSAN GUNUNG  
MERAPI : ANALISIS KERAGAMAN VEGETASI  
SAPLING PADA VULKANIK DEPOSIT 13 TAHUN**

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



**DEAN ARDYAKUSUMA BAGASWARA  
20513015**

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

**TUGAS AKHIR**  
**DAMPAK JANGKA PANJANG LETUSAN GUNUNG**  
**MERAPI : ANALISIS KERAGAMAN VEGETASI**  
**SAPLING PADA VULKANIK DEPOSIT 13 TAHUN**

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



**DEAN ARDYAKUSUMA BAGASWARA**  
**20513015**

Disetujui,

Pembimbing 1:



**Annisa Nur lathifah, S.Si.,**  
**M.Biotech., M.Agr., Ph.D**  
**NIK. 155130505**

Tanggal: 22.09.2024

Pembimbing 2:



**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**

**DAMPAK JANGKA PANJANG LETUSAN GUNUNG  
MERAPI : ANALISIS KERAGAMAN VEGETASI  
SAPLING PADA VULKANIK DEPOSIT 13 TAHUN**

**Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji**

**Hari :**

**Tanggal :**

**Disusun Oleh:**

**DEAN ARDYAKUSUMA BAGASWARA**

**20513015**

**Tim Penguji :**

**Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., M.Agr., Ph.D**

(  )

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

(  )

**Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D.**

 28.08.2024

## 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 tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia. (*apabila menggunakan software khusus*)
5. 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, 28 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Dean Ardyakusuma Bagaswara

NIM: 20513015

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. atas Rahmat dan karunia-Nya saya berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian Tugas Akhir yang berjudul “Dampak Jangka Panjang Letusan Gunung Merapi : Analisis Vegetasi *Sapling* pada Vulkanik Deposit 13 Tahun” dengan baik.

Tugas akhir ini bertujuan untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai keragaman vegetasi strata *sapling* serta sebagai syarat kelulusan dari Program Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, saya sebagai penulis mendapatkan support serta bantuan dari berbagai pihak. Saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ir. Istidhartho dan Ibu Dian Tri Rahayu yang selalu memberikan do'a dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
2. Ibu Annisa Nur Lathifah, S.Si., M.Biotech., M.Agr., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Dewi Wulandari, S.Hut., M.Agr., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Dhandhun Wacano, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Penguji yang memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen, Pengajar dan Staf Program Studi Teknik Lingkungan yang selama ini telah memberikan ilmu maupun fasilitas yang sangat bermanfaat untuk penulis selama proses menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
6. Orang terdekat saya selama perkuliahan penulis Ismi Karimatun Nisa yang memberikan banyak *support* kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman “Angkatanku”, “Pamungkas”, dan “Gondes” yang telah membantu penulisselama masa perkuliahan.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir masih banyak kekurangan.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan penelitian. Semoga laporan Tugas Akhir yang telah disusun oleh penulis dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Yogyakarta, Agustus 2024

*Dean Ardyakusuma Bagaswara*

## ABSTRAK

Letusan Gunung Merapi berusia 13 tahun memberikan dampak terhadap keragaman vegetasi serta karakteristik tanah di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman vegetasi strata *sapling* setelah erupsi Gunung Merapi 2010 silam. Sampel yang dianalisis berasal dari lokasi vulkanik deposit letusan Gunung Merapi berusia 13 tahun (BRUW, *Bebeng River Upper Weathering*) dan area hutan (FR, *Bebeng Forest*) dekat area vulkanik deposit dianalisis sebagai referensi. Analisis vegetasi yang dilakukan pada titik FR dan BRUW didapatkan berbagai keragaman vegetasi, pada titik FR terdapat berbagai macam vegetasi dari *seedling* hingga *tree* seperti *Lantana camara*, *Cyathea arborea*, *Vachellia macrachanta*, *Pinus merkusii*. dan *Arundina graminifolia*. Sedangkan pada titik BRUW hanya ditemukan 2 spesies vegetasi strata *sapling* seperti *Cymbopogon citratus sp* dan *Pennisetum purpureum sp*. Hal tersebut dikarenakan dampak dari erupsi Gunung Merapi berusia 13 tahun sehingga suksesi vegetasi yang terjadi baru sampai pada strata *sapling*.

**Kata Kunci:** Erupsi Gunung Merapi 2010, *Sapling*, Karakteristik tanah , Suksesi vegetasi

## ABSTRACT

The impact of the 13-years-old eruption of Mount Merapi has affected the diversity of vegetation and soil characteristics in its surrounding areas. This research aims to analyze the diversity of *sapling* strata vegetation following the 2010 eruption of Mount Merapi. Samples analyzed were taken from the volcanic deposit location of the 13-year-old eruption of Mount Merapi (BRUW, Bebeng River Upper Weathering), with the forest area (FR, Bebeng Forest) near the volcanic deposit area analyzed as a reference. Vegetation analysis conducted at points FR and BRUW revealed various vegetation diversities. At point FR, a variety of vegetation from *seedlings* to *trees* such as *Lantana camara*, *Cyathea arborea*, *Vachellia macracantha*, *Pinus merkusi*, and *Arundina graminifolia* were found. Meanwhile, at point BRUW, only two *sapling* strata vegetation species, *Cymbopogon citratus sp.* and *Pennisetum purpureum sp.*, were found. This is due to the impact of the 13-years-old eruption of Mount Merapi, resulting in vegetation succession that has only reached the *sapling* strata.

**Keywords:** 2010 Mount Merapi Eruption, *Sapling*, Soil Characteristics, Vegetation Succession

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gunung Merapi .....	5
2.2 Suksesi Vegetasi di Gunung Merapi.....	6
2.3 Vegetasi Strata <i>Sapling</i> .....	8
2.4 Perkembangan Vegetasi pada Area Vulkanik.....	9
2.5 Penelitian Terdahulu .....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Prosedur Analisis Data .....	17

3.3.1 Metode Sampling.....	17
3.3.3 Analisis Vegetasi .....	19
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA .....</b>	<b>20</b>
4.1 Keragaman Vegetasi Strata <i>Sapling</i> di Kawasan Deposit Gunung Merapi .....	20
4.1.1 Kelimpahan Relatif Vegetasi Strata <i>Sapling</i> pada Kawasan Deposit Gunung Merapi .....	29
4.2 Karakteristik Tanah Pada Titik BRUW dan FR .....	30
4.3 Keterkaitan Karakteristik Tanah Dengan Vegetasi di Atasnya .....	31
4.4 Data Meteorologi dan Laju Pertumbuhan Vegetasi di Kawasan Gunung Merapi	34
4.4.1 Data Meteorologi Sleman .....	34
4.4.2 Citra Satelit Kawasan Gunung Merapi .....	35
4.5 Upaya Konservasi dan Restorasi Vegetasi di Area Terdampak Erupsi.....	36
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>44</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Referensi Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 4.1 Jenis Tumbuhan Pada Area BRUW dan FR.....	15
Tabel 4.2 Data Jumlah Individu Spesies Pada Setiap Plot.....	20
Tabel 4.3 Perhitungan Kelimpahan Relatif Vegetasi Strata <i>Sapling</i> Pada BRUW ..	21
Tabel 4.4 Kelimpahan Relatif Vegetasi Strata <i>Sapling</i> Pada BRUW ..	21
Tabel 4.5 Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Pada Sampel Tanah Vulkanik BRUW dan FR .....	24
Tabel 4.6 Data Meteorologi dan Klimatologi Kabupaten Sleman.....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Suksesi Vegetasi.....	6
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Vegetasi di Kaliadem, Desa Kepuharjo, Cangkringan, Sleman.....	10
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	12
Gambar 4.1 <i>Cymbopogon Citarus sp.</i> .....	17
Gambar 4.2 <i>Pennisetum Purpureum</i> .....	18
Gambar 4.3 <i>Nephrolepis Biserrata</i> .....	19
Gambar 4.4 <i>Lantana Camara</i> .....	20
Gambar 4.5 <i>Cyathea Arborea</i> .....	21
Gambar 4.6 <i>Vachellia Macracantha</i> .....	22
Gambar 4.7 <i>Pinus Merkusii</i> .....	23
Gambar 4.8 <i>Arundina Graminifolia</i> .....	24
Gambar 4.9 Pertumbuhan Vegetasi Area Merapi Melalui Citra Satelit .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Perhitungan Kelimpahan Relatif Vegetasi.....	6
<b>Lampiran 2</b> Herbarium .....	6
<b>Lampiran 3</b> Lokasi Sampling BRUW dan FR .....	6

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung yang masih aktif hingga saat ini dan merupakan gunung api paling aktif yang ada di Indonesia. Gunung Merapi memiliki ketinggian  $\pm 2986$  mdpl dan memiliki luas  $\pm 28$  km. Gunung Merapi terletak di Jawa Tengah, yaitu di perbatasan Sleman, Boyolali, Klaten, dan Magelang. Letak geografisnya terletak pada  $7^{\circ}32'30''$ LS dan  $110^{\circ}26'30''$  BT. (Desi dan Kirbani, 2013). Letusan Gunung Merapi terakhir kali terjadi pada tahun 2010. Itu adalah erupsi yang paling besar dalam beberapa dekade terakhir. Erupsi Gunung Merapi menyebabkan kerusakan ekosistem hutan dalam skala mulai dari yang ringan hingga yang parah. gangguan hidrologi Berdasarkan hasil interpretasi gambar satelit, dari 6.145,05 ha, ekosistem hutan mengalami kerusakan parah 12,48%, kerusakan sedang 35,93%, kerusakan ringan 28,41%, dan kerusakan tidak signifikan 23,19%. Awan panas biasanya membakar vegetasi di daerah yang mengalami kerusakan parah, sehingga yang tersisa hanyalah hamparan abu vulkanik. Pohon-pohon masih berdiri di daerah yang mengalami kerusakan sedang; namun, hampir seluruh tajuknya telah dihancurkan oleh kebakaran, dan ranting-ranting patah, akan tetapi sebagian besar masih bisa bersemi kembali. Area yang terdampak ringan, vegetasinya masih terlihat hijau namun terjadi beberapa kerusakan pada sebagian pohon dan tumbuhan. Sementara pada area yang tidak terdampak, vegetasinya relatif bagus dan tidak mengalami kerusakan yang signifikan. (Gunawan *et al.*, 2013)

Material letusan Gunung Merapi berupa abu dan batuan vulkanis, material tersebut mengalami pelapukan sehingga membentuk tanah vulkanis yang mengandung banyak unsur yang baik bagi vegetasi di sekitarnya. Kandungan yang terdapat pada tanah hasil dari letusan gunung merapi kaya akan mineral dan hara, hal tersebut mempengaruhi keanekaragaman vegetasi yang ada di atasnya. Pada tahun 2010 pasca letusan gunung merapi, daerah yang terdampak masih berupa batuan dan material vulkanis. Awal mula tumbuhnya vegetasi di daerah tersebut

yaitu munculnya habitus lumut yang tumbuh pada batuan yang mengakibatkan pelapukan. Jenis lumut yang ditemukan di daerah Gunung Merapi yaitu *campylopus*, spesies lumut tersebut merupakan vegetasi pionir pada proses suksesi vegetasi. Hasil dari pelapukan batuan dan material vulkanis mengandung unsur mineral hara yang baik untuk tanaman (Utoyo, 2007). Tanah yang terbentuk dari hasil pelapukan akan mulai ditumbuhi tumbuhan awal seperti rumput ilalang. Vegetasi awal akan terus berkembang menjadi komunitas tumbuhan selama proses suksesi (Mukhtar, 2012).

Proses suksesi vegetasi merupakan perubahan utama yang dipengaruhi oleh perkembangan kondisi lahan dan suhu permukaan tanah. Suksesi vegetasi merupakan kondisi pertumbuhan vegetasi yang serentak pasca terjadinya fenomena alam yang berpengaruh besar terhadap perubahan lingkungan (Mukhtar, 2012). Proses suksesi dimulai dari perkembangan tanaman awal yang berkembang tergantikan gradual oleh vegetasi sejati hingga menjadi vegetasi berkayu keras. Perkembangan terjadi dikarenakan akibat dari penyesuaian dengan lingkungan yang ada (Austin, 2002). Selain perubahan secara vertikal, perubahan juga terjadi secara horizontal dimana vegetasi menyebar di area yang memiliki komposisi tanah yang sesuai. Kelas yang menunjukkan perubahan horizontal cukup jelas untuk dibedakan dan dipetakan. Kerapatan vegetasi dapat dijadikan sebuah variabel pengganti untuk membedakan antar kelas dalam proses suksesi. (Wikan Jaya dan Wenang, 2020)

Menurut hasil penelitian yang dilakukan Nadia Alima *et al.*, (2020) struktur vegetasi yang terdapat di daerah terdampak letusan Gunung Merapi terdapat 4 habitus yaitu lumut yang didominasi oleh *Diphasiastrum* sp., habitus herba yang didominasi oleh *Viburnum* sp., habitus semak yang didominasi oleh *Carex* sp., dan habitus tegakan yang didominasi oleh *Acacia* sp. Menurut Arifah Nuha *et al.*, (2019) indeks nilai penting tertinggi dari setiap stasiun cenderung dimiliki oleh kelompok habitus lumut dan lichenes. Hal ini disebabkan karena kelompok tersebut merupakan kelompok tumbuhan yang seiring menjadi tumbuhan pionir dalam suatu proses suksesi. Dalam suksesi vegetasi, lumut merupakan spesies pionir dan penggerak penting siklus biogeokimia ekosistem. Menurut Lathifah *et al.*, (2019) Lumut menyumbangkan karbon untuk mendukung tanah dan juga menyediakan

habitat mikro bagi beragam mikroorganisme. *Campylopus*, sejenis lumut, telah dilaporkan sebagai vegetasi pionir di daerah vulkanik. melaporkan bahwa lumut, mungkin dengan bantuan mikroorganisme terkait, sangat meningkatkan pelapukan kimia asal granit tempat mereka tumbuh dan juga memediasi pembentukan tanah yang mengandung berbagai mineral sekunder biogenik.

Erupsi Gunung Merapi yang terjadi pada tahun 2010 memberikan dampak menyeluruh terhadap vegetasi di sekitarnya, dikarenakan perubahan pada kondisi tanah dan struktur mikroba di sekitarnya. Penelitian ini dilakukan untuk memahami suksesi vegetasi yang terjadi terkhususkan strata *sapling* di kawasan terdampak letusan gunung merapi dan melihat perkembangan suksesi vegetasi setelah 13 tahun setelah letusan terakhir.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan masalah dalam penelitian yaitu :

1. Bagaimana dampak jangka panjang dari letusan Gunung Merapi terhadap keragaman vegetasi strata *sapling*
2. Bagaimana kelimpahan relatif vegetasi pada area terdampak letusan gunung merapi.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengidentifikasi jenis vegetasi yang ada di kawasan terdampak erupsi Gunung Merapi serta menganalisis kelimpahan vegetasi strata *sapling*
2. Untuk menganalisis dampak jangka panjang letusan Gunung Merapi terhadap keragaman vegetasi strata *sapling*

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. sebagai bentuk konservasi lingkungan dalam menjaga keragaman vegetasi serta merawat ekosistem sekitar Gunung Merapi
2. sebagai bahan penelitian untuk mengetahui dampak dari letusan Gunung Merapi terhadap vegetasi di sekitarnya.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu:

1. Lokasi penelitian berada di daerah yang terdampak erupsi Gunung Merapi 2010
2. Sampling vegetasi bertempat di 2 titik di sekitar Bunker Kaliadem
3. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Quadrat Sampling*
4. Metode analisis vegetasi menggunakan metode Herbarium dan *Plantnet*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Gunung Merapi**

Gunung Merapi merupakan gunung api strato dengan kubah lava terletak di perbatasan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah dan letak geografisnya terletak pada 7 °32'30"LS dan 110°26'30" BT. Gunung merapi memiliki ketinggian ±2986 mdpl dan memiliki luas ± 28 km (Desi Kiswiranti dan Kirbani, 2013). Gunung merapi merupakan salah satu destinasi wisata yang banyak dikunjungi wisatawan dari luar Yogyakarta, hal tersebut dikarenakan keindahan alamnya yang indah dan banyak tempat wisata bersejarah. Gunung merapi memiliki sumber daya alam yang melimpah yang bermanfaat bagi masyarakat sekitarnya, salah satunya kesuburan tanah daerah Gunung Merapi yang memiliki kandungan Nitrat, Fosfor, dan Natrium yang baik untuk bidang pertanian, peternakan, dan perkebunan. Selain itu pasca letusan Gunung Merapi, material yang dimuntahkan banyak dimanfaatkan sebagai bahan material bangunan dan lain sebagainya (Utoyo, 2007)

Letusan terakhir Gunung Merapi terjadi pada tahun 2010, Radius wilayah yang terdampak yaitu 20 km dari puncak dan tinggi letusan mencapai 17 km ke arah selatan. letusan tersebut menyebabkan kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh lahar, abu vulkanik, dan awan panas yang membuat ekosistem mengalami suksesi primer. Dampak letusan tersebut membakar sejumlah pepohonan dan ladang pertanian, serta membentuk suatu endapan abu dan lava yang memicu terjadinya pelapukan baru. Bebatuan akan ditumbuhi lumut yang semakin lama akan mengikis batuan hingga menjadi butiran pasir (Utami *et al.*, 2011).

Tanah yang terbentuk dari lahar letusan Gunung Merapi memiliki sifat fisik antara lain berpasir dengan kadar pasir sebesar 97 – 99%, tanah pada area terdampak letusan Gunung Merapi memiliki pori aerasi yang tinggi (sekitar 40% volume), tanah memiliki ketersediaan air yang minim (sekitar 1-3% volume) (Dedy Erfandi *et al.*, 2012). Kondisi lahan pasca erupsi Gunung Merapi yaitu lahan terbuka dengan terpapar sinar matahari 100% mencapai permukaan tanah diikuti kondisi substat tanah berupa abu dan pasir yang bersifat asam, hanya beberapa jenis vegetasi yang

mampu tumbuh pada kondisi ekstrim tersebut, umumnya hanya tumbuhan pionir yang bersifat intoleran terhadap naungan (Alima *et al.*, 2020)

## 2.2 Suksesi Vegetasi di Gunung Merapi

Vegetasi merupakan kumpulan tumbuhan atau keseluruhan spesies tumbuhan yang terdapat pada suatu wilayah yang memperlihatkan pola distribusi menurut ruang dan waktu (Campbell *et al.*, 2008). Struktur vegetasi didefinisikan sebagai organisasi individu-individu tumbuhan dalam ruang yang membentuk tegakan, secara luas membentuk tipe vegetasi atau ekosistem (Rizki *et al.*, 2019). Vegetasi memiliki peran penting dalam mengembalikan kondisi suatu ekosistem dan mengembalikan kondisi alam setelah terjadi bencana alam. Vegetasi pasca letusan Gunung Merapi 2010, batuan vulkanik mengalami pelapukan awal yang disebabkan lumut dan mikroba sehingga setelah proses yang cukup lama hasil pelapukan tersebut membentuk suatu tanah yang mendukung tumbuhnya vegetasi di wilayah tersebut.

Suksesi vegetasi merupakan proses perubahan komunitas vegetasi yang terjadi secara bertahap dari lumut, *seedling*, *sapling*, *pole* dan *tree* dalam jangka waktu tertentu. Jenis Suksesi terbagi menjadi dua yaitu suksesi primer dan suksesi sekunder. Suksesi primer merupakan suksesi yang terjadi pada area yang sebelumnya belum memiliki kehidupan seperti pada lahan baru dari letusan gunung berapi, sedangkan suksesi sekunder merupakan suksesi yang terjadi pada area yang sebelumnya sudah memiliki komponen vegetasi sebelumnya namun terganggu oleh kejadian alam (Alima N *et al.*, 2020).

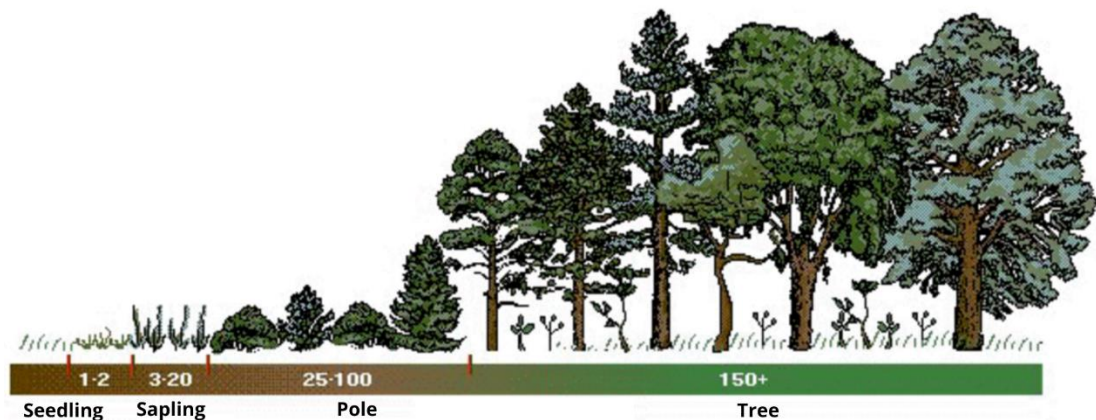
Menurut Gunawan *et al.*, (2013) ekosistem memiliki daya lenting, yaitu kemampuan memulihkan dirinya sendiri secara alamiah setelah terjadi bencana alam yang menyebabkan kerusakan pada ekosistem. Sama halnya dengan ekosistem Gunung Merapi, meskipun sebagian area mengalami kerusakan vegetasi dan menjadi hamparan abu vulkanik, akan tetapi masih terdapat ekosistem hutan yang utuh dan tidak terkena dampak erupsi atau mengalami kerusakan ringan dan sedang. Vegetasi hutan yang tersisa tersebut memiliki pohon-pohon yang menjadi sumber benih untuk proses rekolonisasi area terbuka di dekatnya. Proses rekolonisasi area terbuka dapat terjadi dikarenakan adanya proses pemencaran biji secara alami. Suksesi Vegetasi mempengaruhi kondisi struktural yang berada di suatu wilayah.

Suksesi secara alami terjadi diakibatkan oleh suatu fenomena alam berupa bencana alam atau pelapukan batuan. Jenis vegetasi yang menjadi pionir dalam rekolonisasi area terbuka biasanya adalah jenis-jenis yang membutuhkan sinar matahari penuh atau yang dikenal sebagai jenis-jenis pionir. Jenis-jenis tersebut umumnya memiliki sifat dapat beradaptasi di area terbuka yang terkena cahaya matahari secara langsung, cepat tumbuh dan beberapa jenis bersifat invasif. Proses suksesi terbagi menjadi 2 yaitu secara vertikal dan horizontal. Suksesi vegetasi vertikal dimulai dari bermula dari tanaman perintis yang berkembang dan tergantikan oleh vegetasi sejati dengan kanopi hingga menjadi vegetasi berkayu. Sedangkan suksesi horizontal terjadi dimana vegetasi menyebar dan merembet ke wilayah yang mendukung untuk tumbuhnya vegetasi (Wikan & Wenang ., 2020).

Pelapukan merupakan proses dimana batuan terurai menjadi sedimen, tanah liat, tanah, dan zat yang terlarut dalam air (Zaharecu *et al.*, 2020). Proses pelapukan terjadi cukup lama hingga menjadi tanah yang subur, karena proses pelapukan bergantung pada komposisi mikroba pada pelapukan bahan batuan dasar. Pada pelapukan awal batuan, organisme seperti jamur, lumut, dan bakteri juga berperan penting dalam masa pelapukan awal terutama lumut yang menjadi organisme pionir yang mampu hidup di bebatuan dan menyebabkan pelapukan (Azhwar *et al.*, 2019)

Perkembangan Flora pada tahapan suksesi vegetasi menandakan arah perkembangan vegetasi yang terjadi di hutan. dibagi menjadi 4 segmen, yaitu Semai (*seedling*), Pancang (*Sapling*), Tiang (*Pole*), Pohon(*Tree*). Pada setiap segmen dapat dibedakan dari diameter batang dan tinggi tumbuhan. (Kartawinata *et al.*, 2016). Pengelompokan 4 tingkat pertumbuhan pohon berdasarkan diameter pohon dan tinggi pohon pada tiap tingkatnya.

1. Semai (*seedlings*) merupakan tingkat pertumbuhan pohon yang memiliki tinggi kurang dari 150 cm.
2. Pancang (*saplings*) merupakan tingkat pertumbuhan pohon yang memiliki tinggi lebih dari 150 cm dan diameter batang kurang dari 10 cm.
3. Tiang (*pole*) merupakan tingkat pertumbuhan pohon yang memiliki tinggi lebih dari 150 cm dan diameter batang sebesar 10-20 cm.
4. Pohon (*tree*) merupakan tingkat pertumbuhan pohon yang memiliki tinggi lebih dari 150 cm dan diameter batang di atas 20 cm.



Gambar 2.1 Tahapan Suksesi Vegetasi  
(Sumber: *Google, UNH Extention*)

### 2.3 Vegetasi Strata *Sapling*

Vegetasi strata *sapling* merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan yang mencakup tumbuhan berkayu dengan diameter batang antara 1-10 cm dan ketinggian yang biasanya mencapai 1,5 hingga 5 meter. Studi mengenai vegetasi strata *sapling* sangat krusial karena tahap ini merepresentasikan fase awal regenerasi hutan dan dinamika suksesi ekologis. Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *sapling* berperan signifikan dalam menentukan struktur dan komposisi hutan masa depan. Menurut Smith *et al.*, (2018), keanekaragaman dan kelimpahan *sapling* dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti ketersediaan cahaya, kelembaban tanah, dan gangguan alami maupun antropogenik. Selain itu, Chazdon (2014) mengemukakan bahwa *sapling* memiliki peran penting dalam pemulihan hutan setelah terjadi gangguan, karena kemampuan mereka untuk tumbuh di bawah kanopi hutan yang lebih tua dan bertahan di kondisi suboptimal. Penelitian di berbagai ekosistem hutan tropis menunjukkan bahwa interaksi antara spesies *sapling* dan spesies lain, termasuk herbivora dan patogen, turut mempengaruhi pola rekrutmen dan kelangsungan hidup *sapling* (Connell & Green, 2017). Dengan demikian, memahami

dinamika vegetasi strata *sapling* memberikan wawasan yang mendalam tentang proses regenerasi hutan dan manajemen konservasi ekosistem hutan yang berkelanjutan.

#### **2.4 Perkembangan Vegetasi pada Area Vulkanik**

Erupsi gunung berapi terjadi ketika tekanan dalam gunung berapi menyebabkan pelepasan material vulkanik seperti gas, abu, dan lava ke permukaan bumi. Selama erupsi, berbagai jenis material seperti lahar, lava, abu vulkanik, dan batuan dengan berbagai ukuran dilepaskan. Material padat yang dikeluarkan termasuk batu besar, batu kecil, kerikil, dan pasir, sedangkan material cair meliputi lava, lahar panas, dan lahar dingin. Gas-gas yang dilepaskan meliputi karbon dioksida, asam sulfida, asam sulfat, klorida, uap air, dan asam klorida. Erupsi juga bisa menyebabkan ledakan besar, membentuk kawah besar, serta menghasilkan awan panas dalam jumlah besar (Harris et al., 2020).

Tiga material utama yang sering dikeluarkan saat erupsi gunung berapi adalah lava, lahar, dan abu vulkanik. Lava adalah magma yang keluar dari dalam bumi melalui letusan dan mengalir di permukaan bumi dengan suhu antara 700 hingga 1.200 derajat Celcius. Lava bisa berbentuk cairan kental yang mengalir lambat atau lebih cair yang mengalir cepat, tergantung pada komposisi kimia dan suhunya (Kilburn, 2000). Dampak utama lava terhadap tanah adalah pembentukan lapisan baru yang keras dan padat setelah mendingin, yang bisa membuat tekstur tanah menjadi lebih padat dan kurang permeabel.

Lahar adalah aliran lumpur atau puing-puing vulkanik yang terbentuk ketika material vulkanik seperti abu, tanah, dan batuan bercampur dengan air, biasanya dari hujan deras atau lelehan es di puncak gunung berapi. Lahar bisa sangat merusak struktur tanah karena mengandung material yang dapat mengisi celah-celah tanah, mengubah drainase dan konsistensi tanah (Pierson, 1998).

Abu vulkanik adalah partikel halus material vulkanik yang dilepaskan ke udara selama letusan. Abu ini dapat menumpuk di permukaan tanah dan mengubah tekstur serta sifat tanah. Abu vulkanik dapat meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung mineral-mineral yang bermanfaat, tetapi juga dapat mengurangi drainase dan aerasi tanah jika menumpuk terlalu banyak (Horwell & Baxter, 2006).

Dari perbedaan karakteristik dampak yang dihasilkan dari erupsi gunung berapi, dapat disimpulkan bahwa area yang terdampak memiliki perbedaan dalam struktur tanah. Area yang terkena lava dan lahar cenderung memiliki tanah yang lebih padat dan kurang permeabel, yang membuat suksesi lebih sulit terjadi. Di sisi lain, area yang terkena abu vulkanik bisa menjadi area yang baik untuk suksesi karena abu vulkanik dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan mineral yang mendukung pertumbuhan tanaman, meskipun tumpukan abu yang terlalu tebal dapat mengurangi drainase dan aerasi tanah (Horwell & Baxter, 2006).

Salah satu contoh vegetasi vulkanik di iklim tropis dapat ditemukan di Filipina, khususnya di sekitar gunung berapi aktif yang tersebar di berbagai pulau. Penelitian menunjukkan bahwa vegetasi di wilayah ini memiliki adaptasi khusus terhadap kondisi tanah yang dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik seperti lahar, abu vulkanik, dan tanah baru yang terbentuk (Werner et al., 2018).

Tumbuhan pionir adalah jenis tanaman pertama yang tumbuh di lahan vulkanik yang baru terbentuk. Di Filipina, contoh tumbuhan pionir yang umum termasuk *Imperata cylindrica* (alang-alang) dan *Pteridium aquilinum* (pakis). Tanaman ini mampu tumbuh di tanah yang miskin nutrisi dan membantu stabilisasi tanah serta pemulihan awal ekosistem (Werner et al., 2018).

Beberapa spesies endemik dan spesialis yang telah beradaptasi dengan kondisi vulkanik juga ditemukan di Filipina. Misalnya, pohon *Casuarina equisetifolia* (cemara laut) dan *Metrosideros polymorpha* sering tumbuh di lahan vulkanik. Spesies ini memiliki adaptasi khusus yang memungkinkan mereka memanfaatkan tanah vulkanik yang kaya mineral namun miskin bahan organik (Cuevas et al., 2010).

Di ketinggian yang lebih tinggi, hutan montane dapat ditemukan di sekitar gunung berapi aktif di Filipina. Hutan ini biasanya didominasi oleh spesies pohon seperti *Podocarpus* spp., *Lithocarpus* spp., dan *Quercus* spp. Vegetasi ini biasanya tumbuh di tanah vulkanik yang telah mengalami suksesi lebih lanjut dan memiliki lapisan humus yang lebih tebal, memungkinkan pertumbuhan pohon-pohon besar dan tanaman bawah (Ambrosio et al., 2016).

Salah satu contoh suksesi vegetasi di area vulkanik terdapat di Kepulauan Gunung Krakatau. Menurut penelitian Partomihardjo tahun 2016, proses suksesi

dimulai dengan pertumbuhan lumut, yang menciptakan kelembaban dan memungkinkan tumbuhnya paku-pakuan. Selanjutnya, rumput mulai tumbuh dan membentuk semak-semak, yang kemudian memungkinkan burung hinggap dan menyebarkan biji tumbuhan lainnya. Selain itu, penyebaran tumbuhan melalui air laut mendominasi vegetasi pantai, dengan spesies seperti cemara laut, waru laut, ketapang, dan nyamplung. Secara perlahan, terbentuklah tanah hutan muda yang berkelanjutan. Pada periode ini, tanaman jenis ficus (beringin), yang penting bagi kehidupan fauna dan serangga di sekitarnya, tumbuh dan berkembang di dataran rendah berumput bersama tanaman hutan sekunder lainnya.

Krakatau merupakan laboratorium alami dan satu-satunya pulau yang suksesi ekologisnya tercatat sejak kondisi steril setelah letusan tahun 1883. Diperlukan waktu 133 tahun bagi Krakatau untuk memulihkan kondisi ekologisnya seperti sekarang. Waktu pemulihan ini cukup panjang, menunjukkan betapa lamanya waktu yang diperlukan oleh pulau-pulau kecil untuk memulihkan kondisinya. Proses suksesi di pulau ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, dengan laut sebagai faktor yang paling berpengaruh. Pulau-pulau kecil dipisahkan oleh laut yang kadang berjarak ratusan kilometer, berbeda dengan pulau besar atau benua yang lebih memungkinkan terjadinya suksesi karena penyebaran biji tumbuhan oleh angin, binatang, dan manusia (Partomihardjo, 2016).

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Referensi Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Alima, N <i>et al.</i> ,	2020	Analisis Vegetasi Di Sekitar Area Bunker Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu purposive sampling , untuk metode analisis tumbuhan bawah menggunakan metode	Struktur Vegetasi yang terdapat di area Bunker Kaliadem terdiri dari 4 habitus, yaitu lumut – lichen yang didominasi oleh <i>Diphasiastrum</i> sp., habitus herba yang didominasi oleh <i>Viburnum</i> sp., habitus semak yang didominasi oleh

No	Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
				<i>Quadrat Sampling</i>	<i>Carex</i> sp., dan habitus tegakan yang didominasi oleh <i>Acacia</i> sp.
2	Parwati, A.F <i>et al.</i> ,	2020	Analisis Vegetasi Di Taman Nasional Gunung Merapi	Penelitian ini dilakukan dengan metode <i>Quadrat Sampling</i>	Indeks nilai penting (INP) habitus lumut tertinggi <i>Pogonatum</i> sp. 203,314%, INP habitus INP Herba tertinggi <i>Ageratina reparia</i> 124,761%. INP Semak tertinggi <i>Brachiria mutica</i> 141,488%. INP untuk tingkatan pohon tertinggi adalah <i>Syzygium oleina</i> 111,333%. Nilai Kerapatan tertinggi adalah Semak ( <i>Brachiria mutica</i> ) dengan nilai Kerapatan Jenis 9,766 N/Ha.
3	Prihantarto, W.J <i>et al.</i> ,	2020	Suksesi Vegetasi Di Gunung Merapi Menggunakan Cellular Automata Dengan Referensi Tertentu Pada Model Rantai Markovian Untuk Pemodelan Terintegrasi Sistem Sosial Lingkungan	Penelitian ini dilakukan dengan data time series tutupan lahan daerah terdampak erupsi, dengan Citra Landsat 8 OLI tahun 2011, 2013, dan 2015	Suksesi vegetasi terjadi pada daerah penelitian dapat dimodelkan dengan metode cellular automata. Kategori kelas strata vegetasi termasuk vegetasi padat, sedang, dan tinggi telah berkembang secara spasial dan secara alami telah menyebar ke lahan berpasir dari tahun 2011 hingga 2015. Meskipun hasil model tahun 2015 menunjukkan statistik yang masuk

No	Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
					akal, di mana tidak mungkin terjadi perubahan dari level tutupan yang lebih tinggi, namun ketika divalidasi dengan data eksisting tahun 2015, tidak ada signifikansi yang ditemukan pada pola spasial.
4	Nuha A.J <i>et al.</i> ,	2019	Analisis Vegetasi Pada Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi	Metode yang dilakukan yaitu dengan metode <i>kuadrat sampling</i>	Indeks Nilai Penting (INP) dari setiap stasiun cenderung didominasi oleh kelompok habitus lumut dan lichens. Dikarenakan tumbuhan tersebut merupakan tumbuhan pionir dalam proses suksesi vegetasi.
5	Lathifah <i>et al.</i> ,	2019	Comparative Characterization of Bacterial Communities in Moss-Covered and Unvegetated Volcanic Deposit of Mount Merapi, Indonesia	Pada penelitian ini menggunakan sampel meliputi lokasi yang tidak bervegetasi (BRD), Berlumut (BRUD), dan hutan (FRS)	Dalam suksesi ekologi, lumut merupakan spesies pionir dan penggerak penting siklus biogeokimia ekosistem. Lumut menyumbangkan karbon untuk mendukung tanah dan juga menyediakan habitat mikro bagi beragam mikroorganisme. <i>Campylopus</i> , sejenis lumut, telah dilaporkan sebagai vegetasi pionir di daerah vulkanik

Berdasarkan analisis dari beberapa penelitian terdahulu, terdapat perubahan komposisi vegetasi yang terdapat pada kawasan Gunung Merapi pasca letusan tahun 2010. Pada penelitian tersebut belum terdapat data kelimpahan dan keragaman vegetasi yang baru, sehingga diperlukan peninjauan kembali mengenai kelimpahan relatif dan spesies dominan pada daerah terdampak erupsi Gunung Merapi 2010.

# BAB III

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel tumbuhan. Analisis vegetasi yang dilakukan pada Oktober 2023 bertempat di Daerah Bunker Kaliadem, Desa Kepulharjo, Cangkringan, Kab. Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini berlangsung selama 6 bulan dari Maret 2024 – Agustus 2024. Lokasi pengambilan sampel vegetasi dilakukan di 2 titik yaitu :

1. Titik hutan atau *Bebeng Forest* (FR) 07°34'44,6"S 110°26'50,6"E
2. Lahan terbuka vulkanik deposit letusan Gunung Merapi atau *Bebeng River Upper Weathering* (BRUW) 07°34'47,4"S 110°26'50,5"E.

Jarak FR dan BRUW yaitu 68 m dengan luas area BRUW 730 m<sup>2</sup>. Pada titik BRUW di tentukan 3 titik plot seluas untuk pengambilan sampel yaitu pada :

1. Plot 1 7°34'46.8"S 110°26'50.6"E
2. Plot 2 7°34'47.3"S 110°26'51.0"E
3. Plot 3 7°34'47.6"S 110°26'50.6"E



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Vegetasi di Kaliadem, Desa Kepuharjo, Cangkringan,  
Sleman  
(Sumber: *Google Earth*)

### **3.2 Alat dan Bahan**

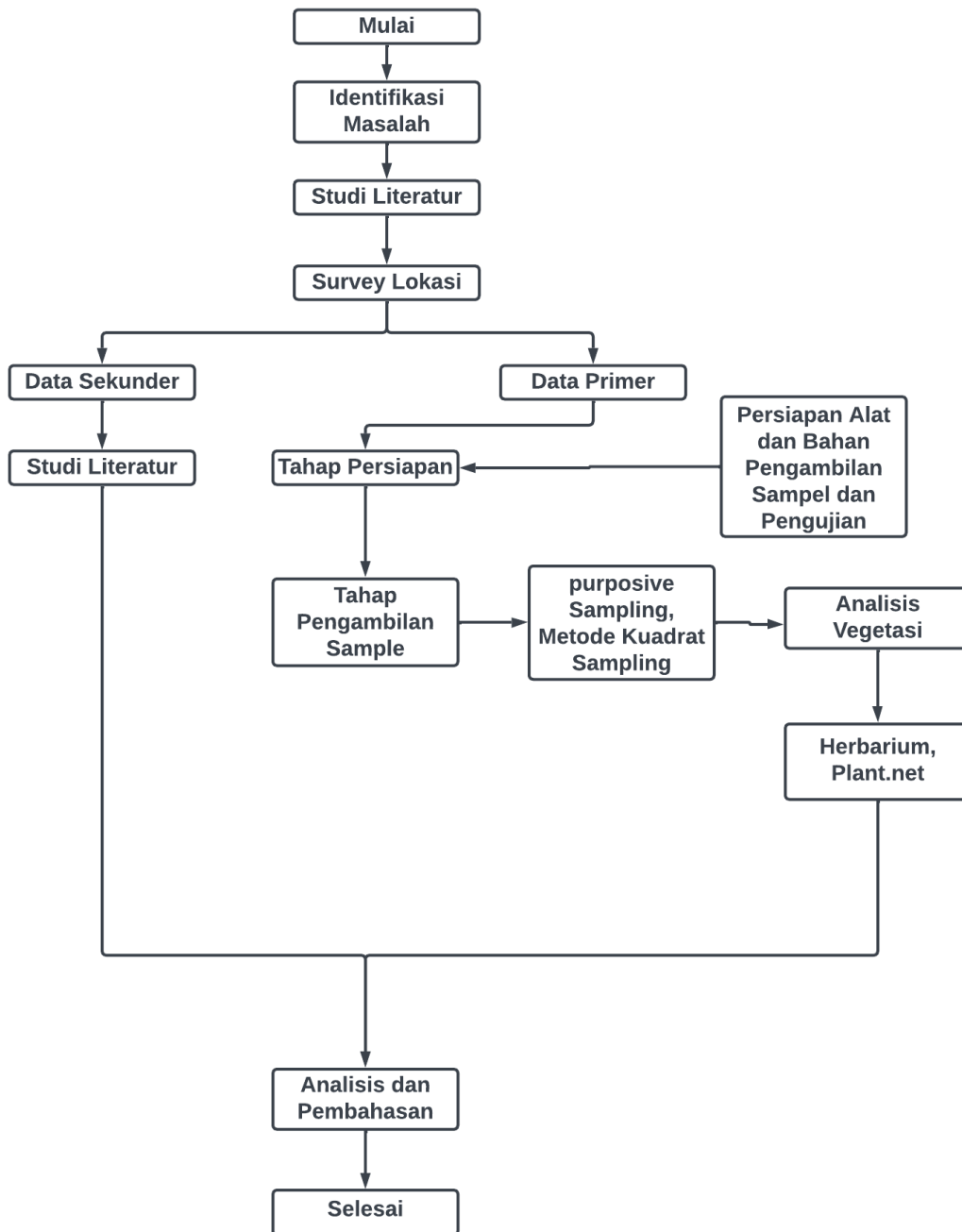
- **Alat**

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu: cetok, ziplock, label, timbangan analitik, buku dan alat tulis, *Global Positioning System* (GPS), *Plant net*, anemometer, parang.

- **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu: tali rafia, ziplock, label, sketch book, , meteran, koran.

### 3.3 Prosedur Analisis Data



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

#### 3.3.1 Metode Sampling

Pengambilan sampel yang dilakukan berada di 2 titik yang pertama pada titik hutan yaitu pada daerah terdampak erupsi gunung merapi 2010 atau *Bebeng River Upper Weathering* (BRUW) sedangkan lokasi hutan atau *Bebeng Forest* (FR)

sebagai sampel pembanding. Lokasi FR menjadi pembanding atau lokasi rona awal suksesi vegetasi di karenakan dampak dari abu vulkanik yang terjadi pada lokasi FR tidak menimbun seluruh vegetasi yang ada di daerah tersebut sehingga suksesi yang terjadi lebih cepat dari titik BRUW Sampel yang diambil di BRUW dilakukan dengan menentukan 3 titik lokasi dengan setiap titiknya seluas 2x2 m. Setiap lokasi sampling akan diambil bagian ranting, daun, dan bunga kemudian sampel yang diambil dimasukan ke dalam plastik steril untuk kemudian diidentifikasi jenisnya.

- Metode *Quadrat Sampling*

Metode *Quadrat sampling* merupakan metode analisis vegetasi yang menggunakan pengamatan area yang luasnya diukur dalam satu kuadrat. Bentuk area dapat berupa persegi, persegi panjang, atau lingkaran. Metode kuadrat sampling digunakan pada penelitian ini dikarenakan pengaplikasian yang mudah sehingga dapat diterapkan untuk mengidentifikasi vegetasi dan komposisi tumbuhan. Sistem analisis dengan metode kuadrat yaitu kerapatan yang ditentukan oleh jumlah individu di suatu komunitas tumbuhan dalam suatu area tersebut (Maghfirah *et al.*, 2020).

Metode kuadrat sampling pada lokasi BRUW dilakukan dengan menentukan 3 titik berbentuk persegi dengan luas 2x2m. setiap plot akan dihitung jumlah individu dan jenis tumbuhan. Data yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan Indeks Nilai Penting (INP) dari komunitas vegetasi yang diteliti (Arina, 2017).

- Metode *Purposive Sampling*

Metode pengambilan sampel vegetasi di kawasan Gunung Merapi menggunakan metode *purposive sampling* yaitu dengan mengambil sampel yang dimana sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu atau kriteria tertentu. Penggunaan metode ini bertujuan untuk menganalisis salah satu strata tumbuhan pada area penelitian. Pada saat pengambilan sampel lokasi titik sampling terdiri dari 2 titik yaitu FR dan BRUW. Penentuan titik lokasi yang berbeda bertujuan untuk membandingkan vegetasi alami dengan daerah yang terdampak erupsi (Purnomo *et al.*, 2017).

*Purposive sampling* digunakan sebagai strategi untuk menentukan lokasi spesifik yang akan diobservasi menggunakan *quadrat sampling*.

### 3.3.3 Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengidentifikasi jenis dan spesies tumbuhan yang tumbuh di BRUW tersebut, dan dibandingkan dengan vegetasi yang berada di FR. Untuk mengidentifikasi tumbuhan menggunakan herbarium agar mempermudah identifikasi. Alat bantu identifikasi yang digunakan sebagai sumber pengetahuan spesies tumbuhan yaitu *Plant net*.

- Herbarium

Herbarium merupakan koleksi spesimen tumbuhan yang telah dikeringkan dan diawetkan (Afifah *et al.*, 2018). Pembuatan herbarium bertujuan untuk membantu mengidentifikasi jenis tumbuhan. Pada penelitian ini, herbarium digunakan untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan pada lokasi BRUW dan dibandingkan dengan tumbuhan yang berada di lokasi FR yang bertujuan untuk menganalisis vegetasi yang berada di BRUW akan berkembang menjadi vegetasi hutan atau komunitas baru berdasarkan perbedaan spesiesnya.

- Kelimpahan relatif

Kelimpahan relatif merupakan perbandingan kelimpahan individu tiap jenis terhadap kelimpahan individu tiap jenis terhadap kelimpahan seluruh individu dalam suatu komunitas (Roro & Zaen, 2018). Dalam menentukan kerapatan relatif, jumlah individu suatu spesies tumbuhan dibagi dengan total jumlah individu seluruh spesies yang ada pada area yang diteliti. Dengan mengetahui kelimpahan relatif, kita dapat menentukan spesies dominan dan bagaimana spesies tersebut berkontribusi pada ekosistem di wilayah tersebut. Rumus Shannon Wiener menghitung kelimpahan relatif yang diadopsi dari Odum (1993) yaitu :

$$\text{Kelimpahan Relatif (R)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies (ni)}}{\text{Jumlah total Spesies (N)}} \times 100\%$$

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

#### 4.1 Keragaman Vegetasi Strata *Sapling* di Kawasan Deposit Gunung Merapi 13 tahun

Pengambilan sampel tumbuhan dilakukan di 2 titik lokasi, meliputi *Bebeng River Upper Weathering* (BRUW) dan *Bebeng Forest* (FR). Pada area pengambilan sampel, dilakukan analisis jumlah individu spesies tumbuhan strata *sapling* dan mengambil 1 individu untuk identifikasi spesies dan famili. Dari hasil analisis didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jenis Tumbuhan Pada Area BRUW dan FR

No	Nama Ilmiah	Famili
<b>BRUW</b>		
1	<i>Cymbopogon citratus sp.</i>	<i>Poaceae</i>
2	<i>Pennisetum purpureum</i>	<i>Poaceae</i>
<b>FR</b>		
1	<i>Nephrolepis brownii.</i>	<i>Polypodiaceae</i>
2	<i>Lantana camara L.</i>	<i>Verbenaceae</i>
3	<i>Cyathea arborea (L.)</i>	<i>Cyatheaceae</i>
4	<i>Vachellia macracantha.</i>	<i>Fabaceae</i>
5	<i>Pinus merkusi.</i>	<i>Pinaceae</i>
6	<i>Arundina graminifolia.</i>	<i>Orchidaceae</i>
7	<i>Pennisetum purpureum sp.</i>	<i>Poaceae</i>

Dari hasil analisis yang dilakukan, pada titik BRUW terdapat 2 spesies *Pennisetum purpureum sp.* dan *Cymbopogon citratus sp.* dari famili *Poaceae*, dan pada titik FR terdapat 8 spesies dari 7 famili yang berbeda. Pada titik BRUW dan FR didapatkan data keragaman vegetasi sebagai berikut :

#### ➤ Wilayah BRUW

##### 1. *Cymbopogon citratus sp.*



Gambar 4.1 *Cymbopogon citratus sp.*

*Cymbopogon citratus sp.* atau lebih dikenal dengan nama serai wangi, adalah tanaman herba perennial yang berasal dari daerah tropis. Menurut jurnal yang diterbitkan oleh *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research (IJPSR)*, tanaman ini memiliki sifat aromatik yang kuat dengan aroma lemon yang khas, disebabkan oleh kandungan senyawa aktif seperti sitral. Tanaman ini dapat mencapai ketinggian antara 1 hingga 1,5 meter dengan daun panjang, sempit, dan tekstur kasar. Daunnya dapat mencapai panjang sekitar 90 cm dan mengeluarkan aroma lemon yang kuat saat diremas. Batangnya berbentuk rumpun, berongga, dan berwarna hijau pucat hingga hijau kekuningan. Sistem akarnya berserat dan dangkal, memungkinkan tanaman menyerap nutrisi dengan efisien dari lapisan atas tanah.

Klasifikasi :

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Monocotyledonae*
- Ordo : *Poales*
- Famili : *Poaceae*
- Genus : *Cymbopogon*
- Spesies : *Cymbopogon citratus*

## 2. *Pennisetum Purpureum sp.* (Rumput Gajah)



Gambar 4.2 *Pennisetum purpureum* sp.

*Pennisetum* sp. adalah genus dari keluarga Poaceae yang terdiri dari sekitar 80 spesies rumput yang tersebar luas di daerah tropis dan subtropis. Spesies yang paling terkenal adalah *Pennisetum purpureum* (rumput gajah) dan *Pennisetum glaucum* (jagung mutiara). Menurut jurnal yang diterbitkan oleh *Agricultural Sciences*, *Pennisetum purpureum* dikenal karena pertumbuhannya yang cepat dan kemampuannya untuk menghasilkan biomassa yang tinggi, menjadikannya pilihan utama untuk pakan ternak dan bahan baku bioenergi. Tanaman ini memiliki batang yang tebal dan beruas, daun yang panjang dan kasar dengan tepi bergerigi, serta bunga yang tersusun dalam bentuk bulir yang panjang dan berbulu. Akar dari *Pennisetum purpureum* kuat dan dalam, memungkinkan tanaman ini untuk tumbuh dengan baik di berbagai jenis tanah.

Klasifikasi:

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Monocotyledonae*
- Ordo : *Poales*
- Famili : *Poaceae*
- Genus : *Pennisetum*
- Spesies : *Pennisetum purpureum*

➤ **Wilayah FR**

**1. *Nephrolepis biserrata* (Paku Pedang)**



Gambar 4.3 *Nephrolepis biserrata*

*Nephrolepis biserrata* yang juga disebut sebagai "*giant sword fern*" atau "*broad sword fern*", berwarna hijau cerah dan berbentuk lanset dengan tepi biserrate halus. Itu bisa mencapai panjang 1,5 meter dan lebar sekitar 20 cm. Tumbuhan ini dapat membentuk koloni yang luas karena rimpangnya yang merayap dapat menghasilkan tunas baru. Epifit adalah cara lain *Nephrolepis biserrata* menempel pada batang pohon atau tanaman lainnya. Tumbuhan ini mudah berkembang karena kemampuan untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. *Nephrolepis biserrata* sering tumbuh di lantai hutan yang teduh dan lembab bersama tanaman bawah lainnya di habitat alaminya. (Aini *et al.*, 2022)

**Klasifikasi:**

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Polypodiophyta*
- Kelas : *Polypodiopsida*
- Ordo : *Polypodiales*
- Famili : *Nephrolepidaceae*
- Genus : *Nephrolepis*
- Spesies : *Nephrolepis biserrata*

**2. *Lantana camara***



Gambar 4.4 *Lantana camara* L.

Tembelean (*Lantana camara*) adalah tanaman perdu tegak atau setengah merambat dengan batang berkayu, bercabang banyak, ranting berbentuk segi empat, tinggi lebih dari 0,5-4 m, memiliki bau yang khas, dan terdapat dua varietas (berduri dan tidak berduri). Daunnya tunggal, duduk berhadapan, berbentuk bulat telur dengan ujung meruncing dan bagian pinggirnya bergerigi, panjang 5-8 cm, lebar 3,5-5 cm, warna hijau tua, tulang daun menyirip (Dalimarta, 1999). Tanaman tembelean sekarang tersebar di seluruh dunia. Itu berasal dari wilayah tropis Amerika dan biasanya ditemukan di tempat terbuka yang terkena sinar matahari, dari dataran rendah hingga dataran tinggi, sampai ketinggian 1.700 meter di atas permukaan laut (Farida, 2008).

Klasifikasi:

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Magnoliopsida*
- Ordo : *Lamiales*
- Famili : *Verbenaceae*
- Genus : *Lantana*
- Spesies : *Lantana camara*

### 3. *Cyathea arborea*



Gambar 4.5 *Cyathea arborea* L.

Keluarga *Cyatheaceae* terdiri dari *Cyathea arborea*, juga dikenal sebagai pakis arborea atau pohon pakis. Pakis ini terkenal karena penampilannya yang mirip dengan pohon kecil dengan batang yang tegak dan kokoh. Sering kali, dia memiliki sisik atau rambut berwarna coklat gelap hingga hitam di seluruh tubuhnya. Batang ini dapat mencapai tinggi enam hingga sepuluh meter. Daunnya (frond) besar, menyirip ganda, dan membentuk kanopi yang rimbun. Daun dapat mencapai panjang hingga dua hingga empat meter. Saat tumbuh, daun muda biasanya menggulung dan mulai membuka secara bertahap seiring bertambahnya usia (Hamidun & Zusriadi, 2022).

Klasifikasi:

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Pteridophyta*
- Kelas : *Pteridopsida*
- Ordo : *Cyatheales*
- Famili : *Cyatheaceae*
- Genus : *Cyathea*
- Spesies : *Cyathea arborea*

#### 4. *Vachellia macracantha*



Gambar 4.6 *Vachellia macracantha*

Salah satu anggota famili *Fabaceae* adalah pohon *Vachellia macracantha*. *Vachellia macracantha*, juga disebut sebagai Long-spined acacia, adalah semak hijau abadi yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan dan tersebar dari Florida Selatan hingga Amerika Selatan. Tanaman ini memiliki bunga kecil berwarna kuning dan daunnya yang panjang dan sempit. Tanaman ini tumbuh di tempat yang kering dan cerah, seperti hutan terbuka dan tebing pantai (Maslin *et al.*, 2003).

Klasifikasi:

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Magnoliopsida*
- Ordo : *Fabales*
- Famili : *Fabaceae*
- Genus : *Vachellia*
- Spesies : *Vachellia macracantha*

## 5. *Pinus merkusii*



Gambar 4.7 *Pinus merkusii*

*Pinus merkusii* adalah salah satu pinus yang tumbuh secara alami di wilayah Asia tenggara dan satu-satunya jenis Pinus yang tumbuh di Indonesia. Persebarannya meliputi bagian timur Myanmar, Thailand, Kamboja, Vietnam, Indonesia dan Filipina. *Pinus merkusii* memiliki ukuran pohon yang sedang dengan tinggi mencapai 70 m (Theilade *et al.*, 2000), Sehingga dikenal dengan jenis pinus paling tinggi didunia dengan tipe tutupan pohon berbentuk piramida-conical pada waktu muda dan kanopi cenderung lebih rata serta menyebar saat pohon dewasa (Bharali *et al.*, 2012). *Pinus merkusii* dapat tumbuh pada ketinggian 500-1300 mdpl dengan ciri khas daun jarum yang terdiri dua daun jarum (needles) dalam satu fasikel serta organ reproduksi jantan dan betina yang berbentuk strobilus (Cooling, 1968)

Klasifikasi:

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Pinophyta*
- Kelas : *Pinopsida*
- Ordo : *Pinales*
- Famili : *Pinaceae*
- Genus : *Pinus*

- Spesies : *Pinus merkusii*

## 6. *Arundina graminifolia*



Gambar 4.8 *Arundina graminifolia*

Anggrek bambu (*Arundina graminifolia*) merupakan jenis anggrek terestrial yang hidup pada habitat pasir berbatu atau tanah lembap. Area penyebaran anggrek ini meliputi India, Sri Lanka, Nepal, China, Kepulauan Ryukyu, Vietnam, Thailand, Malaysia, Singapura, Indonesia, Filipina, sampai Papua Nugini (Pridgeon *et al.*, 2005).

Anggrek bambu tumbuh di tepi sungai atau tebing, pada area dengan ketinggian 30–200 m di atas permukaan laut (dpl.). Tumbuhan ini mempunyai tipe pertumbuhan monopodial dan tidak memiliki umbi. Batang anggrek ini menyerupai bambu, sehingga disebut juga sebagai anggrek bambu, dengan tinggi mencapai 2 m. Daun berwarna hijau muda dan ujung runcing dengan susunan daun berseling. Bunga tersusun dalam satu tandan dan muncul pada ujung batang. Keanekaragaman bunga di alam tergantung pada adaptasi terhadap tempat tumbuhnya (Wahyudiningsih, 2017; Nugroho *et al.*, 2018; Hartini, 2019).

Klasifikasi:

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Monokotil*
- Ordo : *Asparagales*

- Famili : *Orchidaceae*
- Genus : *Arundina*
- Spesies : *Arundina graminifolia*

Perbandingan vegetasi dilakukan untuk menganalisis arah pertumbuhan suksesi vegetasi pada wilayah terdampak letusan gunung merapi akan berkembang seperti vegetasi di sekitarnya atau akan membuat ekosistem vegetasi yang baru. Analisis dapat dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik tanah dan spesies vegetasi yang ada di wilayah tersebut.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada titik FR dan BRUW pada titik FR terdapat berbagai macam vegetasi dari *seedling* hingga *tree* seperti *Lantana camara*, *Cyathea arborea*, *Vachellia macranchanta*, *Pinus merkusii*, dan *Arundina graminifolia*. Sedangkan pada titik BRUW hanya ditemukan 2 spesies vegetasi strata *sapling* seperti *Cymbopogon citratus sp* dan *pennisetum purpureum sp*. Hal tersebut dikarenakan dampak dari erupsi Gunung Merapi berusia 13 tahun sehingga suksesi vegetasi yang terjadi baru sampai pada strata *sapling*.

#### **4.1.1 Kelimpahan Relatif Vegetasi Strata Sapling Pada Kawasan Deposit Gunung Merapi**

Data kelimpahan relatif didapatkan dengan cara menghitung jumlah vegetasi pada titik sampling pada BRUW yang berjumlah 3 titik. Setiap titik memiliki luasan 2x2m dan luas area BRUW sebesar 730 m<sup>2</sup> menggunakan rumus Shannon Wiener sebagai berikut :

$$\text{Kelimpahan Relatif (R)} = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies (ni)}}{\text{Jumlah total vegetasi (N)}} \times 100\%$$

Sumber : (Odum, 1993)

Dalam menghitung kelimpahan relatif vegetasi strata *sapling* menggunakan rumus jumlah spesies vegetasi strata *sapling* pada area BRUW dibagi dengan jumlah seluruh vegetasi strata *sapling* yang ada pada area BRUW. Dari hasilnya akan didapatkan persentase kelimpahan relatif. Data kelimpahan relatif pada titik BRUW didapatkan sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Jumlah Individu Spesies Pada Setiap Plot

Famili	Nama Ilmiah	PLOT			TOTAL	RATA-RATA
		I	II	III		
<i>Sapling</i>						
<i>Poaceae</i>	<i>Pennisetum purpureum sp.</i>	22	17	19	58	19
<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus sp.</i>	120	148	113	381	127

Dari data tersebut didapatkan kelimpahan relatif sebagai berikut :

Tabel 4.3 Perhitungan Kelimpahan Relatif Vegetasi Strata *Sapling* pada BRUW

Perhitungan Kelimpahan Relatif						
Famili	Spesies	Luas Area	Luas Plot	Jumlah Plot	Jumlah <i>Sapling</i>	Total <i>Sapling</i>
<i>Poaceae</i>	<i>Pennisetum purpureum sp.</i>	730	4	183	3467.5	26645.5
<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus sp.</i>				23177.5	

Tabel 4.4 Kelimpahan Relatif Vegetasi Strata *Sapling* Pada Area BRUW

Kelimpahan Relatif			
<i>Poaceae</i>	<i>Pennisetum purpureum sp.</i>	0.130	13%
<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus sp.</i>	0.870	87%

Berdasarkan hasil analisis vegetasi strata *sapling* pada area BRUW didapatkan data kelimpahan relatif pada spesies *Pennisetum purpureum sp.* sebesar 13% sedangkan spesies *Cymbopogon citratus sp.* sebesar 87%. Vegetasi strata *sapling* pada area BRUW didominasi oleh spesies *Cymbopogon citratus sp.*

#### 4.2 Karakteristik Tanah Pada Titik BRUW dan FR

Sampel tanah diambil pada Lokasi titik hutan FR dan tanah vulkanik deposit letusan Gunung Merapi berusia 13 tahun BRUW. Analisis Karakteristik tanah dilakukan dengan mengambil sampel dengan kedalaman 20 cm dan kemudian dikompositkan (Prakasa, 2024). Berdasarkan hasil identifikasi karakteristik tanah pada titik FR dan BRUW didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.5 Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Pada Sampel Tanah Vulkanik BRUW dan FR

Parameter	Satuan	Sampel Tanah	
		FR	BRUW
Sifat Fisik Tanah			
Kadar Air	%	23.62	6.56
Sifat Kimia Tanah			
pH	-	6.63	7.3
C-Organik	g/kg	9.17 ± 1.86	1.24 ± 0.4
N-Total	g/kg	43.50 ± 5.85	12.05 ± 2.46
Rasio C/N	-	0.21 ± 0.02	0.10 ± 0.05
P tersedia	g/kg	0.44 ± 0.02	0.60 ± 0.12
K tersedia	g/kg	0.85 ± 0.4	0.92 ± 0.16
Fe tersedia	g/kg	41.92 ± 9.69	107.84 ± 32.65

Sumber : Prakasa (2024)

Berdasarkan hasil analisis sifat fisik tanah dapat dilihat bahwa sampel tanah BRUW memiliki tingkat kadar air sebesar 6.56% dan tanah FR sebesar 23.62%. Dedi Erfandi *et al.*, (2012) menyebutkan tanah yang terbentuk dari lahar Gunung Merapi mempunyai sifat fisik antara lain tanah yang sangat porus dan air tersedianya sangat rendah (sekitar 1 – 3% volume). Kondisi tanah di sekitar Gunung Merapi hasil dari proses pelapukan batuan vulkanik. Proses pelapukan vulkanik deposit letusan Gunung Merapi berusia 13 tahun menyebabkan penurunan kadar air tanah dan mempengaruhi sifat tanah yang terbentuk. Dari hasil di atas didapatkan hasil bahwa pada Vulkanik deposit letusan Gunung Merapi berusia 13 tahun (BRUW) memiliki nilai kadar air, C-Organik dan Nitrogen Total lebih rendah dengan pH yang cenderung agak alkalis dibandingkan tanah hutan (FR) yang netral. Kandungan unsur hara P, K dan Fe pada vulkanik deposit letusan Gunung Merapi berusia 13 tahun (BRUW) lebih banyak dibandingkan tanah hutan (FR) (Prakasa, 2024).

#### 4.3 Keterkaitan Karakteristik Tanah Dengan Vegetasi di Atasnya

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil analisis vegetasi dan karakteristik tanah yang ada di BRUW dan FR, setiap area memiliki keragaman vegetasi dan karakteristik kimia-fisik tanah yang berbeda. Dari perbedaan tersebut menyebabkan

perbedaan keragaman vegetasi yang ada di atasnya. Menurut Dedi Erfandi *et al.*, (2012) menyebutkan tanah yang terbentuk dari lahar Gunung Merapi mempunyai sifat fisik antara lain tanah yang sangat porus dan air tersedianya sangat rendah (sekitar 1 – 3% volume). Kadar air di dalam tanah mempengaruhi keasaman pH tanah. Semakin besar kadar air maka semakin masam keasaman pH tanah (Kusuma *et al.*, 2021). Menurut pendapat Adhikari S. (2003) dan Hardjowigeno (2003) dalam Siregar (2017) yang mengatakan kadar C-Organik tanah < 0,8% dikategorikan bahwa tingkat kesuburan tanah rendah. Akan tetapi unsur hara pada wilayah tanah FR berbeda dengan tanah BRUW Hal ini disebabkan lava dari Gunung Merapi adalah kapur alkalin, andesit basaltic dengan kandungan K-tinggi dengan komposisi SiO<sub>2</sub> berkisar 52 – 57% (Rahayu *et al.*, 2014). Kemudian pada tanah FR memiliki kandungan Nitrogen yang lebih banyak dari tanah BRUW hal tersebut sesuai dengan pernyataan Adhikari S. (2003) dan Hardjowigeno (2003) dalam Siregar (2017), yang mengatakan bahwa tingkat kesuburan tanah tinggi apabila kadar Nitrogen Total > 0,51%.

Pada area BRUW terdapat kandungan hara, P (Fosfor), dan K (Kalsium) yang lebih banyak dibandingkan tanah pada area FR. Unsur hara, P, dan K memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fosfor berfungsi sebagai penyimpan dan penyalur energi untuk semua aktivitas metabolisme tanaman. Fosfor merangsang pertumbuhan akar, memacu perkembangan jaringan, merangsang pembentukan bunga dan pematangan buah, serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit. Selain itu, fosfor merupakan komponen penyusun dari beberapa enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. ATP penting untuk proses transfer energi, sedangkan RNA dan DNA menentukan sifat genetik dari tanaman (Sumarni *et al.*, 2012). Kalsium memiliki peran sebagai aktivator enzim yang berguna pada proses metabolisme tumbuhan. Selain itu kalsium juga berfungsi untuk mendukung pertumbuhan akar yang kuat dan mempercepat pertumbuhan. Pemahaman tentang manfaat dan fungsi dari unsur-unsur hara ini sangat penting, terutama dalam konteks pertanian dan budidaya tanaman, untuk memastikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal. Unsur-unsur hara ini biasanya ditambahkan ke tanah dalam bentuk pupuk, baik organik maupun anorganik (Sumarni *et al.*, 2012).

Vegetasi strata *sapling* pada area BRUW terdapat spesies *Pennisetum purpureum sp.* dan *Cymbopogon citratus sp.* spesies tersebut membutuhkan N (Nitrogen), K, dan P yang cukup untuk tumbuh (Muturi *et al.*, 2020). Akan tetapi, spesies tersebut toleran terhadap kondisi tanah yang kering atau memiliki kadar air yang sedikit seperti tanah berpasir, tanah liat dan tanah berlempung (Chaudhary *et al.*, 2018). Pada area BRUW memiliki kadar air yang rendah dibandingkan dengan FR yaitu sebesar 6.56% dan memiliki karakteristik fisik berpasir. *Pennisetum purpureum sp.* dan *Cymbopogon citratus sp.* dapat tumbuh di pH tanah berkisar antara 4.5 hingga 8 akan tetapi pertumbuhan optimal dicapai pada pH netral kisaran 6 hingga 7. Berdasarkan data analisis karakteristik kimia dan fisik pada tanah di area BRUW terdapat N-total sebesar  $12.05 \pm 2.46$  g/kg, P sebesar  $0.60 \pm 0.12$  g/kg dan K sebesar  $0.92 \pm 0.16$  g/kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa karakteristik kimia dan fisik tanah mendukung untuk tumbuhnya tanaman *Pennisetum purpureum sp.* dan *Cymbopogon citratus sp.*

Mempelajari keragaman vegetasi dapat membantu kita dalam memahami pentingnya peran vegetasi dalam ekosistem hutan. Pelestarian keanekaragaman vegetasi harus dipromosikan karena sama saja dengan berinvestasi untuk mengamankan sumber produktivitas di masa depan. Konservasi lingkungan merupakan pengelolaan biosfer secara bebas dan aktif yang bertujuan untuk menjaga keberlangsungan hidup spesies, memelihara keragaman genetik yang dimiliki setiap spesies dan merawat siklus ekosistem. Maka dari itu, perlunya interaksi antara mikroba dalam tanah dengan tanaman yang ada di atasnya sebagai bentuk konservasi lingkungan dan mempercepat pemulihan lahan (Allaby M, 2010).

Tanaman hidup bersama dengan mikroorganisme berbeda yang bertahan hidup di rizosfer dibawah tanah dan di filosfer di atasnya (Bennett dan Lynch, 1981; Lindow dan Brandl, 2003). Perlindungan terhadap stress biotik dan abiotic dengan priming sistem kekebalan tanaman atau mengaktifkan mekanisme pertahanan tanaman, adaptasi ekosistem yang bervariasi, simbiosis mikoriza, serapan hara dan transfer sumber hara yang tidak dapat diakses oleh tanaman telah dirangkum sebelumnya (Lugtenberg dan Kamilova, 2009). Pemulihan lahan akibat erupsi Gunung Merapi 2010 memerlukan waktu yang lama apabila mengikuti proses

suksesi alami. Maka dari itu, diperlukan penanaman tanaman pioner guna mempercepat pemulihan lahan dan merawat siklus serta fungsi ekosistem yang ada.

#### 4.4 Data Meteorologi dan Laju Pertumbuhan Vegetasi di Kawasan Gunung Merapi

##### 4.4.1 Data Meteorologi Sleman

Pertumbuhan vegetasi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor meteorologi seperti curah hujan, suhu, kelembaban, dan radiasi matahari. Pemahaman hubungan antara data meteorologi dengan pertumbuhan vegetasi menjadi penting untuk pengelolaan sumber daya alam, perencanaan pertanian, dan mitigasi perubahan iklim.

Tabel 4.6 Data Meteorologi dan Klimatologi Kabupaten Sleman

Tahun	Bulan	Suhu Rata-Rata (°c)	Kelembaban Rata-Rata (%)	Kecepatan Angin Rata-Rata (m/det)	Jumlah Curah Hujan (mm)	Jumlah Hari Hujan (hari)	Penyinaran Matahari (jam)
2011	Januari	25.83	83.68	-	872.89	-	4.15
	Februari	25.91	81.79	-	300.84	-	4.35
	Maret	25.68	84.95	-	580.96	-	4.50
	April	25.82	85.17	-	2015.85	-	4.51
	Mei	25.79	83.36	-	1439.49	-	5.45
	Juni	25.30	79.71	-	286.85	-	6.58
	Juli	24.80	77.00	-	286.71	-	6.49
	Agustus	24.64	73.42	-	-	-	6.78
	September	26.45	69.00	-	-	-	6.17
	Oktober	28.20	65.69	0.06	287.54	-	5.76
	November	27.61	76.69	0.03	7.78	-	4.58
	Desember	27.72	76.90	-	296.72	-	1.92
	<b>Tahunan</b>	<b>26.14</b>	<b>78.11</b>	<b>0.05</b>	<b>637.56</b>	<b>-</b>	<b>5.10</b>
2013	Januari	26.50	85.00	7.22	14.91	-	3.84
	Februari	26.44	86.00	5.30	13.67	-	4.92
	Maret	27.00	87.00	6.63	336.54	-	5.78
	April	26.78	88.00	5.04	664.87	-	5.20
	Mei	25.97	84.00	4.70	993.16	-	3.83
	Juni	25.68	82.00	5.56	331.49	-	4.90
	Juli	24.87	82.00	6.89	329.21	-	6.28
	Agustus	25.60	79.00	8.81	329.37	-	6.50
	September	27.19	77.00	-	0.10	-	6.66

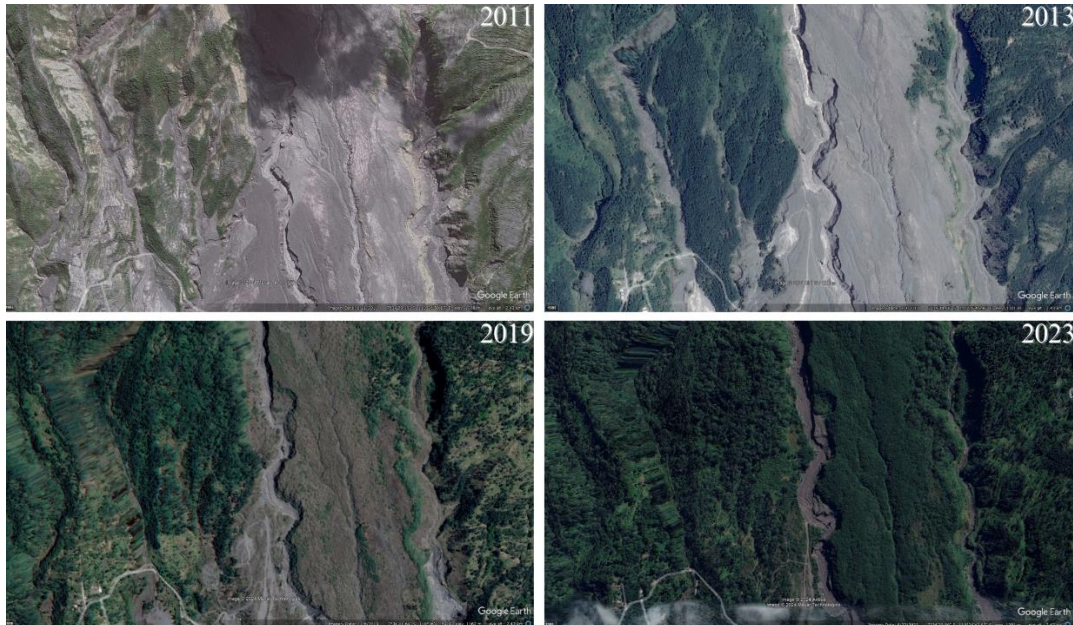
Tahun	Bulan	Suhu Rata-Rata (°c)	Kelembaban Rata-Rata (%)	Kecepatan Angin Rata-Rata (m/det)	Jumlah Curah Hujan (mm)	Jumlah Hari Hujan (hari)	Penyinaran Matahari (jam)
	Oktober	26.35	75.00	-	10.61	-	4.72
	November	26.01	81.00	-	15.94	-	3.05
	Desember	26.73	88.00	-	13.87	-	3.56
	<b>Tahunan</b>	<b>26.26</b>	<b>82.83</b>	<b>6.27</b>	<b>254.48</b>	<b>-</b>	<b>4.94</b>
<b>2019</b>	Januari	26.40	85.00	4.00	466.00	27.00	4.80
	Februari	26.60	84.00	4.00	307.00	22.00	5.60
	Maret	26.30	84.00	3.00	491.00	25.00	4.27
	April	27.20	82.00	3.00	402.00	16.00	6.19
	Mei	27.00	77.00	3.00	56.00	8.00	7.47
	Juni	25.00	78.00	4.00	1.00	2.00	6.24
	Juli	24.50	77.00	4.00	2.00	3.00	6.89
	Agustus	24.70	75.00	5.00	1.00	1.00	7.67
	September	25.80	72.00	5.00	-	-	7.63
	Oktober	27.20	73.00	6.00	3.00	1.00	8.17
	November	27.40	77.00	5.00	149.00	10.00	6.73
	Desember	27.10	83.00	4.00	341.00	24.00	5.00
<b>Tahunan</b>	<b>26.27</b>	<b>78.64</b>	<b>4.17</b>	<b>201.73</b>	<b>12.64</b>	<b>6.39</b>	
<b>2023</b>	Januari	27.60	77.50	4.60	296.00	23.00	4.90
	Februari	27.20	80.30	4.30	365.10	24.00	3.60
	Maret	27.90	77.10	3.60	273.70	16.00	5.70
	April	28.10	77.10	3.60	222.10	21.00	5.50
	Mei	28.30	72.60	3.30	93.40	11.00	7.20
	Juni	27.90	73.90	3.40	2.10	6.00	5.10
	Juli	26.80	72.70	3.80	31.40	10.00	6.10
	Agustus	26.90	69.40	4.30	4.20	5.00	6.90
	September	27.50	66.90	4.90	0.90	2.00	6.50
	Oktober	29.20	67.50	4.90	-	-	8.50
	November	29.10	73.90	4.50	217.50	15.00	5.70
	Desember	28.60	74.00	4.30	203.50	11.00	6.80
<b>Tahunan</b>	<b>27.93</b>	<b>73.58</b>	<b>4.13</b>	<b>155.45</b>	<b>13.09</b>	<b>6.04</b>	

Sumber : <https://dataonline.bmkg.go.id/>

#### 4.4.2 Citra Satelit Kawasan Gunung Merapi

Penggunaan citra satelit dalam penelitian perkembangan vegetasi telah menjadi metode yang semakin penting dalam beberapa dekade terakhir. Citra satelit memungkinkan pemantauan yang luas terhadap perubahan vegetasi yang berguna

untuk memahami dinamika ekosistem dan responnya terhadap berbagai faktor lingkungan (Jones *et al.*, 2015).



Gambar 4.9 Laju Pertumbuhan Vegetasi Area Merapi Melalui Citra Satelit  
(Sumber : Google Earth)

Berdasarkan dari citra satelit pada area erupsi Gunung Merapi dapat dilihat bahwa pada tahun 2011 terdapat area terkena dampak erupsi Gunung Merapi, pada daerah barat dari jalur lahar erupsi Merapi masih terdapat beberapa area vegetasi yang terhindar dari erupsi, sementara pada area timur jalur lahar vegetasi di sana telah habis hanya tersisa beberapa area yang masih terdapat vegetasi. Pada tahun 2013 pada daerah barat mulai terdapat peningkatan vegetasi sebagian besar lahan yang tertutupi abu vulkanik mulai ditumbuhi beberapa vegetasi seperti semak dan pohon, kemudian pada daerah timur masih belum terdapat perkembangan vegetasi. Pada tahun 2019 daerah timur lahan yang terdampak erupsi sudah mulai ditumbuhi vegetasi semak dan ilalang yang menutupi abu vulkanik. Kemudian pada tahun 2023 area yang terdampak erupsi telah ditumbuhi vegetasi tumbuhan seperti pinus dengan kerapatan vegetasi yang tinggi.

#### **4.5 Upaya Konservasi dan Restorasi Vegetasi di Area Terdampak Erupsi**

Restorasi ekosistem adalah suatu proses pemulihan ekosistem yang telah mengalami degradasi, kerusakan, atau kehancuran, agar kembali ke kondisi awal

atau mendekati kondisi awal. Suatu ekosistem dianggap telah pulih apabila memiliki sumber daya abiotik dan biotik yang cukup untuk terus berkembang tanpa bantuan atau intervensi manusia, serta mampu mempertahankan fungsi dan strukturnya sendiri dan memiliki ketahanan terhadap gangguan dan tekanan lingkungan (Gunawan *et al.*, 2013).

Restorasi adalah usaha untuk membantu dan mempercepat pemulihan kesehatan (proses dan fungsi), integritas (struktur dan komposisi), dan kelestarian (ketahanan terhadap gangguan dan resiliensi) ekosistem (Clewel *et al.*, 2005). Mengingat betapa kompleksnya proses dan fungsi ekosistem, pemulihan ini harus dilakukan pada tingkat lanskap untuk mengembalikan fungsi-fungsi tersebut (Maginnis & Jackson, 2006).

Tujuan dari kegiatan restorasi ekosistem yaitu untuk membangun kembali fungsi ekosistem asli dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Maginnis & Jackson, 2006). Fungsi ekosistem menjadi panduan utama bagi pembangunan berkelanjutan dan mendukung upaya dalam melestarikan kemampuan ekosistem untuk memberikan jasa lingkungan dan meminimalkan risiko ekologi di masa yang akan datang (Dierben., 2006). Menurut Maginnis dan Jackson (2006). Dalam pendekatan restorasi ekosistem hutan, masyarakat dilibatkan untuk mengidentifikasi dan menetapkan secara tepat praktek-praktek penggunaan lahan yang akan membantu pemulihan fungsi ekosistem hutan secara keseluruhan. (Gunawan *et al.*, 2013)

Ekosistem hutan yang mengalami degradasi di Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) akibat erupsi Gunung Merapi perlu direstorasi agar dapat segera memulihkan fungsinya, seperti menyediakan habitat bagi satwa liar dan melindungi sistem hidrologi. Untuk menentukan intensitas campur tangan manusia yang diperlukan dalam restorasi, pengelompokan kelas-kelas kerusakan dilakukan. Ini karena, pada dasarnya, alam memiliki kemampuan untuk pulih sendiri setelah gangguan melalui proses suksesi alami. Oleh karena itu, intervensi manusia hanya berfungsi untuk mempercepat proses pemulihan, mengendalikan spesies invasif, dan melindungi kawasan dari perambahan. Pada area terdampak erupsi Gunung Merapi, diperlukan campur tangan manusia secara penuh untuk merestorasi

vegetasi melalui penanaman pohon-pohon asli Gunung Merapi. (Gunawan *et al.*, 2013)

Dalam upaya konservasi lingkungan, perlunya penanaman tanaman pionir seperti tanaman *Leguminose* dan *Mucuna brachteta L.*, tanaman tersebut dapat digunakan sebagai tanaman pionir karena pertumbuhannya yang cepat dan kemampuannya menambah unsur hara ke tanah (Pujiasmanto, 2011). Pemulihan lahan pasca erupsi Gunung Merapi bertujuan untuk mengurangi erosi dan aliran permukaan, sehingga dapat mengurangi kerusakan infrastruktur pertanian akibat lahar dingin. Metode rehabilitasi lahan dapat dilakukan dengan penanaman tanaman secara kontur pada lereng hingga 20%, termasuk tanaman in-situ seperti *Vetiveria zizanioides* yang memiliki akar yang mampu menembus kedalaman tanah dan beradaptasi dengan tanah berpasir, dan penerapan teknik stabilisasi tanah khususnya pada lereng lebih dari 20% yang rentan terhadap erosi parit dengan kedalaman lebih dari 1 meter dan lebar lebih dari 10 meter (Balittanah, 2011).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Keragaman vegetasi pada kawasan terdampak letusan Gunung Merapi deposit berusia 13 tahun terdapat 9 spesies dari 8 famili yang berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan pada area *Bebeng River Upper Weathering* (BRUW) dan *Bebeng Forest* (FR) terdapat keragaman vegetasi yang berbeda. Pada area FR terdapat spesies seperti *Nephrolepis biserrata*, *Lantana camara L.*, *Cyathea arborea L.*, *Vachellia macracantha.*, *Pinus merkusii*, *Arundina graminifolia.*, Dan *Pennisetum purpureum sp.* Sedangkan pada area BRUW terdapat 2 spesies yaitu *Pennisetum purpureum sp.* dan *Cymbopogon citratus sp.* dari kedua area tersebut terdapat 1 spesies yang terdapat di kedua area yaitu *Pennisetum purpureum sp.* perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan karakteristik tanah pada kedua area FR dan BRUW, perbedaan tersebut sangat berpengaruh terhadap keragaman vegetasi yang berada di atasnya. Namun belum terlihat secara signifikan keragaman vegetasi pada area BRUW akan sama seperti pada area FR

Hasil analisis kelimpahan relatif vegetasi strata *sapling* pada area BRUW yang memiliki luasan area seluas 730 m<sup>2</sup> yaitu pada spesies *Pennisetum purpureum sp.* memiliki kelimpahan relatif sebesar 0.130 atau sebesar 13%, sedangkan spesies *Cymbopogon citratus sp* memiliki kelimpahan relatif sebesar 0.870 atau sebesar 87%. Berdasarkan data tersebut area BRUW didominasi oleh spesies *Cymbopogon citratus sp.*

#### **5.2 Saran**

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perkembangan keragaman vegetasi di sekitar Gunung Merapi serta perlu adanya perhatian masyarakat beserta pemerintah dan instansi terkait untuk tetap menjaga keanekaragaman yang ada di kawasan terdampak Letusan Gunung Merapi agar keragaman vegetasi dapat terjaga di wilayah tersebut terutama pada kawasan BRUW yang membutuhkan air yang cukup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfania Kawung, I., Untu, S., Lengkey, Y., & Tanggal, D. (n.d.). Analisis Vegetasi Hutan Kota Irang di Kelurahan Kayawu Kecamatan Tomohon Utara berbasis SIG. 2020(1), 1.
- Alima, N., Nugroho, C., Rizki, E. W., Intan, A., Feby, E., Jurusan, I., Biologi, P., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., Yogyakarta, U. N., & Corresponding, Y. (2020). *Analisis Vegetasi Di Sekitar Area Bunker Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi Vegetation Analysis Around the Bunker Area Mount Merapi National Park area* (Vol. 22, Issue 2).
- Ambrosio, V., Cuevas, V. C., & Ferreras, V. (2016). Vegetation dynamics and succession in volcanic areas: Case studies from the Philippines. *Journal of Tropical Forest Science*, 28(3), 300-315.
- Anggiyani, O. :, Parwati, F., Aptari, Z., Saputri, R. D., Akbarudin, A. M., Kirana, A. G., Wahyuni, S. T., Biologi, J. P., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (n.d.). Analisis Vegetasi di Taman Nasional Gunung Merapi Vegetation Analysis In Taman Nasional Gunung Merapi.
- Bennett, P. C., Rogers, J. R., Choi, W. J., and Hiebert, F. K. 2001. Silicates, silicate weathering, and microbial ecology. *Geomicrobiol. J.* 18, 3 - 19.
- Chazdon, R. L. (2014). *Second Growth: The Promise of Tropical Forest Regeneration in an Age of Deforestation*. University of Chicago Press.
- Connell, J. H., & Green, P. T. (2017). "Seedling Dynamics over Thirty Two Year in a \ Tropical Rain Forest *Tree Population*." *Ecology*, 98(3), 790-802.
- Cooling, E. N. G. 1968. Fast Growing Timber *Trees* of the Lowland Tropics No. 4 *Pinus merkusii*. *Commonwealth Forestry Institute, Department of Forestry*, University of Oxford, Inggris.
- Cuevas, V. C., Jimenez, G. P., & Manahan, A. R. (2010). Adaptation and resilience of Philippine endemic plant species in volcanic landscapes. *Philippine Journal of Science*, 139(2), 110-123.

- Greve, M., Lykke, A. M., Fagg, C. W., Gereau, R. E., Lewis, G. P., Marchant, R., Svenning, J.-C. (2016). Realising the potential of herbarium records for conservation biology. *South African Journal of Botany*, 105, 317–323.
- Grishin, S.Y., R. del Moral, P.V. Krestov, & V.P. Verkholat. (1996). Succession following the catastrophic eruption of Ksudach Volcano (Kamchatka, 1907). *Vegetation* 127: 129-153.
- Gunawan, H., Sugiarti, M. Wardani, M.H.L. Tata dan S. Prajadinata. (2013). Restorasi Ekosistem Gunung Merapi Pasca Erupsi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.
- Hamidun, M. S., Baderan, D. W. (2013). Laporan Akhir Penelitian Fundamental Struktur, Komposisi dan Pola Distribusi Hutan Produksi Terbatas 1 (1): 1–20.
- Kiswiranti, D., & Kirbani, H. (2013). *Analisis Statistik Erupsi Gunung Merapi* (Vol. 3, Issue 1).
- Lathifah, A. N., Guo, Y., Sakagami, N., Suda, W., Higuchi, M., Nishizawa, T., Prijambada, I. D., & Ohta, H. (2019a). Comparative characterization of bacterial communities in moss-covered and unvegetated volcanic deposits of mount Merapi, Indonesia. *Microbes and Environments*, 34(3), 268–277.
- Lugtenberg, B., Kamilova, F. (2009). Plant-growth-promoting rhizobacteria. *Annu. Rev. Microbiol*, 63, 541 - 556.
- Newhall, C. G. *et al.*, (2000). 10,000Years of explosive eruptions of Merapi Volcano, Central Java: archaeological and modern implications, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 100(1–4), pp. 9–50.
- Nuha Imtiyaz, A., Khairunnisa, D., Hana, I., Sekarini, D. A., Ristomo, H., Anjani, P., Bulan, N., Fajri, S., Maretha, T. I., & Biologi, J. P. (2019b). Analisis Vegetasi Pada Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi. 10(2), 169–178.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ozinga, W. A. *et al.*, (2005). Predictability of plant species composition from environmental conditions is constrained by dispersal limitation, *Oikos*, 108(3), pp. 555–561.

- Okello, J. J., & Wambugu, C. (2015). Soil Texture and its Impact on Growth of Elephant Grass. *African Journal of Agricultural Research*, 10(34), 3407-3414.
- Pertiwi, A. D., Fadillah, N., Safitri, A., & Azahro, D. A. (n.d.). Penyebaran Vegetasi Semak, Herba, Dan Pohon Dengan Metode Kuadrat Di Taman Pancasila.
- Prakasa, B. (2024). *Dampak Jangka Panjang Letusan Gunung Merapi : Analisis Keragaman Bakteri Pada Vulkanik Deposit Berusia 13 Tahun*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Prihantarto, W. J., & Anurogo, D. W. (n.d.-c). Indonesian Journal of Conservation. *In Indonesian Journal of Conservation* (Vol. 9, Issue 01).
- Rizki, M., Lestari, F.-S., Ridhoyatul, H., Mk -Muhammad, A., Nur, N., & Triastuti, A.-A. (n.d.). Penulis.
- Setiawan, A. B. (n.d.). Herbarium: Pengertian, Metode, dan Pentingnya dalam Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan. Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, P. (n.d.). Muslich Hidayat.
- Smith, M. J., Roberts, S. C., & Anderson, K. (2018). "Influence of Environmental Factors on *Sapling* Growth and Survival in Tropical Forests." *Journal of Tropical Ecology*, 34(5), 376- 9
- Siregar, B. (2017). Analisa Kadar C-Organik Dan Perbandingan C/N Tanah Di Lahan Tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Warta*, 53, 1–14.
- Subiantoro, A.W., & R.C Handziko. (2011). *Erupsi merapi dan potensi pengembangan bahan Ajar biologi berbasis representasi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sukarya, D. G., J. R. Witono, K. Sukarya, D. Safarinanugraha, D. Setyanti, R.K. Wati dan L.K. Hardstaff. (2013). *3500 Plant Species of the Botanic Gardens of Indonesia*. Jakarta: PT Sukarya & Sukarya Pandetama, Indonesia.

- Sumarni, N., Rosliani, R., Basuki, R. S., & Hilman, Y. (2012). Respons tanaman bawang merah terhadap pemupukan fosfat pada beberapa tingkat kesuburan lahan (status P-tanah). *Jurnal Hortikultura*, 22(2), 130-138.
- Sumarni, N., Rosliani, R., & Basuki, R. S. (2012). Pengaruh varietas, status K-tanah, dan dosis pupuk kalium terhadap pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara K tanaman bawang merah. *Jurnal Hortikultura*, 22(3), 233-241.
- Suminar, A. R., Herlambang, Y., & Syarif, E. B. (2018). *Perancangan Produk Herbarium sebagai Fitur Saung di Taman Wisata Alam Situ Patenggang*. E-Proceeding of Art & Design, 5(3), 3944–3951.
- Singh, R. J., & Chaudhary, K. (2018). Nutritional Requirements for Optimal Growth of Pennisetum purpureum. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 181(4), 527-537.
- Werner, F., Reyes, M. E., & Aguilar, E. A. (2018). Pioneer species and vegetation succession on volcanic soils in the Philippines. *International Journal of Ecology*, 2018, Article ID 1234567, 12 pages. doi:10.1155/2018/1234567.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perhitungan Kelimpahan Relatif Vegetasi

#### Kelimpahan Relatif Vegetasi Strata Sapling

Diketahui :

$$\text{Luas Area} = 730 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Plot} = 4 \text{ m}^2$$

Famili	Nama Ilmiah	PLOT			TOTAL	RATA-RATA
		I	II	III		
<i>Sapling</i>						
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum sp.</i>	22	17	19	58	22
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus sp.</i>	120	148	113	381	127

Ditanya :

Nilai Kelimpahan Relatif?

Penyelesaian :

a) Nilai rata – rata *sapling*

$$\text{Pennisetum purpureum sp} = \frac{22+17+19}{3} = 22$$

$$\text{Cymbopogon citratus sp.} = \frac{120+148+113}{3} = 127$$

b) Jumlah Plot

$$\text{Plot} = \frac{\text{Luas area}}{\text{Luas plot}}$$

$$\text{Plot} = \frac{730}{4}$$

$$\text{Plot} = 183$$

c) Jumlah Individu *Sapling*

$$ni = \text{Jumlah plot} \times \text{rata – rata sapling}$$

$$\text{Pennisetum purpureum sp} = 183 \times 22 = 4015$$

$$\text{Cymbopogon citratus sp.} = 182 \times 127 = 23177.5$$

d) Total *Sapling*

$$N = 4015 + 23177.5 = 27192.5$$

e) Nilai Kelimpahan Relatif

$$R = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

- *Pennisetum purpureum* sp

$$R = \frac{4015}{27192.5} \times 100\%$$

$$R = 0.14765 = 15\%$$

- *Cymbopogon citratus* sp.

$$R = \frac{23177.5}{27192.5} \times 100\%$$

$$R = 0.85234 = 85\%$$

## Lampiran 2 Herbarium



Herbarium Vegetasi Titik Hutan (FR)



Herbarium Vegetasi Vulkanik Deposit Letusan Gunung Merapi Berusia 13 Tahun  
(BRUW)

**Lampiran 3** Lokasi Sampling BRUW dan FR



Plot Pada Titik Vulkanik Deposit Letusan Gunung Merapi Berusia 13 Tahun  
(BRUW)



Lokasi Titik Hutan (FR)

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Dean Ardyakusuma Bagaswara lahir di Duri, 28 Februari 2002. Penulis adalah anak terakhir dari empat bersaudara, dari pasangan Ir. Istidharto dan Dian Tri Rahayu. Penulis merupakan lulusan dari SD Tegalrejo 1 Yogyakarta (2009 – 2014), SMP Islam A-Azhar 26 Yogyakarta (2014 – 2017), SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta (2017 – 2020), dan Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (2020 – 2024).

Berikut merupakan beberapa kegiatan yang pernah penulis ikuti selama menempuh pendidikan, baik akademik maupun non akademik yaitu :

1. Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
2. Lembaga pers mahasiswa “SOLID” Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
3. Kepanitiaan Kegiatan Kemahasiswaan Tingkat Universitas, Fakultas, dan Jurusan
4. Lomba Robotika Tingkat Internasional dan Tingkat Kota Yogyakarta pada Tahun 2015