STUDI MORFOLOGI DAN ANATOMI DAUN PEPAYA GUNUNG (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) PADA KETINGGIAN YANG BERBEDA DI DATARAN TINGGI DIENG

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si.) dalam Ilmu Biologi

Oleh:

DESTIAN NUR FITRIANA

NIM : 2108016045

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2025

STUDI MORFOLOGI DAN ANATOMI DAUN PEPAYA GUNUNG (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) PADA KETINGGIAN YANG BERBEDA DI DATARAN TINGGI DIENG

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si.) dalam Ilmu Biologi

Oleh:

DESTIAN NUR FITRIANA

NIM : 2108016045

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Destian Nur Fitriana
NIM : 2108016045
Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

"STUDI MORFOLOGI DAN ANATOMI DAUN PEPAYA GUNUNG (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) PADA KETINGGIAN YANG BERBEDA DI DATARAN TINGGI DIENG"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 4 Juli 2025

Pembuat Pernyataan



Destian Nur Fitriana

KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. HamkaKampus III Ngaliyan
Telp. 761295 Fax. 7615687 Semarang 50185

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul	: Studi Morfologi dan Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) Pada Ketinggian Yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng
Penulis	: **Destian Nur Fitriana**
NIM	: 2108016045
Program Studi	: Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 15 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.
NIP 197502222009122002

Penguji II,

Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP 198908212019032013

Penguji III,

Eko Purnomo, M.Si.
NIP 198604232019031006

Penguji IV,

Asri Febriana, M.Si.
NIP 198902012019032015

KEMENTERIAN AGAMA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO SEMARANG REPUBLIK INDONESIA

Pembimbing I,

Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.
NIP 197502222009122002

Pembimbing II,

Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP 198908212019032013

NOTA DINAS

Semarang, 4 Juli 2025

Yth. Ketua Program Studi Biologi

UIN Walisongo di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	: Studi Morfologi dan Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda di Dataran Tinggi Dieng
Penulis	**: Destian Nur Fitriana**
NIM	: 2108016045
Jurusan	: Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing 1,



Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.

NOTA DINAS

Semarang, 4 Juli 2025

Yth. Ketua Program Studi Biologi

UIN Walisongo di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul	: Studi Morfologi dan Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda di Dataran Tinggi Dieng
Penulis	**: Destian Nur Fitriana**
NIM	: 2108016045
Jurusan	: Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqosyah*.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing 2,



Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.

ABSTRAK

Pepaya gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) atau disebut carica merupakan tumbuhan khas dataran tinggi yang hanya tumbuh dibeberapa wilayah Indonesia salah satunya di Dataran Tinggi Dieng Kabupaten Wonosobo. Untuk membandingkan ketinggian yang optimal bagi pertumbuhan tanaman carica, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan ketinggian terhadap morfologi dan anatomi daun carica. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2025. Pengambilan sampel daun dilakukan secara *purposive sampling* di Desa Sembungan (tinggi), Parikesit (sedang), dan Tieng (rendah). Terdapat empat parameter morfologi yang dianalisis yaitu panjang tangkai daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun. Parameter anatomi terbagi menjadi dua berdasarkan preparasi sampelnya. Pertama preparat transversal menggunakan metode parafin untuk mengamati dan mengukur tebal epidermis atas, tebal palisade, tebal bunga karang (spons), tebal epidermis bawah, dan tebal daun. Kedua preparat paradermal menggunakan metode cetakan (kutek bening) untuk mengamati dan mengukur ukuran stomata serta kerapatan stomata. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *ANNOVA One Way* dan dilanjut menggunakan uji *Tukey HSD*. Hasil penelitian menunjukkkan perbedaan ketinggian tempat tumbuh tanaman carica berpengaruh signifikan terhadap karakteristik morfologi dan sebagian besar anatomi daunnya.

Kata kunci: Adaptasi, carica, ketinggian, morfologi-anatomi, Wonosobo

ABSTRAK

Mountain papaya (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) or called carica is a typical highland plant that only grows in several regions of Indonesia, one of which is in the Dieng Plateau, Wonosobo Regency. To compare the optimal height for the growth of carica plants, a study was conducted on the effect of height differences on the morphology and anatomy of carica leaves. This research was conducted from February to May 2025. Leaf sampling was carried out by *purposive sampling* in Sembungan (high), Parikesit (medium), and Tieng (low) villages. There are four morphological parameters analyzed, namely petiole length, leaf length, leaf width, and leaf area. The anatomical parameters are divided into two based on the preparation of the sample. First, the transverse preparation uses the paraffin method to observe and measure the thickness of the upper epidermis, the thickness of the palisade, the thickness of the coral flower (sponge), the thickness of the lower epidermis, and the thickness of the leaves. Second, paradermal preparations use the mold method (clear cuticle) to observe and measure the size of the stomata and the density of the stomata. The data obtained was analyzed using *the* ANNOVA One Way test and continued using the Tukey HSD test. The results of the study show that the difference in the height of the growing of the carica plant has a significant effect on the morphological characteristics and most of the leaf anatomy.

Keywords: Adaptation, carica, altitude, morphology-anatomy, Wonosobo

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

أ	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	‘
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	‘
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd:

a> = a panjang

i> = i panjang

u> = u Panjang

Bacaan Diftong:

au = اَوْ

ai = اَىْ

i = اِىْ

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Studi Morfologi dan Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) Pada Ketinggian Yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng**" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Shalawat dan salam penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan motivasi kepada umatnya agar senantiasa berikhtiar mencari ilmu. Penulis sepenuhnya menyadari bahwa terdapat banyak pihak yang berjasa dalam proses penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

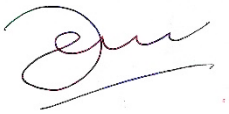
1. Prof. Dr. Nizar, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang;
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang;
3. Dr. Dian Ayuningtyas, M. Biotech., selaku Ketua Program Studi Biologi dan Wali Dosen yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan, serta Galih Kholifatun Nisa', M. Sc., selaku Sekertaris Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang;

4. Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Hafidha Asni Akmalia, M. Sc., selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan masukan selama penelitian berlangsung hingga proses penyusunan skripi ini;
5. Segenap dosen dan pegawai di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, khususnya bapak ibu dosen Program Studi Biologi;
6. Peni Widiyanti, S. Hut., M. Si., selaku pembimbing lapangan pada kegiatan kuliah lapangan, yang telah memberikan motivasi untuk penelitian ini serta memberikan latihan skil dasar penelitian di lapangan bagi penulis;
7. Para petani carica beserta keluarga di Kabupaten Wonosobo Bapak Santo, Bapak Bayat, Bapak Muslim, dan Ibu Kandar yang telah berkenan memberikan tanamannya untuk diteliti;
8. Bapak dan Ibu penulis yang telah memberikan doa, kasih sayang, bimbingan dan dukungan penuh selama menjadi mahasiswa hingga selesainya tugas akhir, dedikasi ini merupakan wujud ucapan terimakasih untuk segala pengorbanan yang tak terhingga. Juga taklupa penulis ucapkan terimakasih kepada adik dan keluarga besar atas doa dan dukungannya;

9. Linda Nurvita Sari, sahabat seperjuangan yang telah menjadi keluarga terimakasih telah menjadi tempat pulang disaat jauh dari orangtua dan keluarga, juga untuk dukungan dan bantuanya sejak masih menjadi mahasiswa baru sampai selesainya skripsi ini. Terimakasih juga diucapkan kepada sahabat penulis, Winda Sekar Ayu Pramesti yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
10. Teman teman biologi angkatan 21, khususnya kelas b. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga uluran tangan yang telah diberikan dengan ringan untuk membantu penulis selama duduk di bangku perkuliahan hingga selesainya skripsi ini mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Penulis menyadari skripsi ini masih terdapat kekurangan, namun penulis berharap agar skripsi ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri dan para pembaca.

Semarang, 28 Juni 2025
Penulis



Destian Nur Fitriana
2108016045

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
PERNYATAAN KEASLIAN iii
LEMBAR PENGESAHAN iv
NOTA DINAS iv
ABSTRAK vii
TRANSLITERASI ARAB-LATIN ix
KATA PENGANTAR x
DAFTAR ISI xiii
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR GAMBAR xvii
DAFTAR LAMPIRAN xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 8
C. Tujuan Penelitian 8
D. Manfaat Penelitian 9
BAB II LANDASAN PUSTAKA 11
A. Kajian Teori 11
1. Dataran Tinggi Dieng 11
2. Tanaman Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) 13
3. Morfologi dan Anatomi Daun 19
4. Adaptasi Tumbuhan Terhadap Ketinggian 21

B. Kajian Penelitian yang Relevan 27
C. Kerangka Berpikir 45
D. Hipotesis Penelitian 46
BAB III METODE PENELITIAN 47
A. Jenis Penelitian 47
B. Tempat dan Waktu Penelitian 47
C. Definisi Operasional Variabel 48
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 49
1. Observasi 49
2. Pengukuran Parameter Lingkungan 50
3. Teknik Sampling dan Koleksi Tanaman 51
4. Pengamatan Karakteristik Morfologi 51
5. Pengamatan Karakteristik Anatomi 55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 62
A. Deskripsi Hasil Penelitian 62
B. Hasil Uji Hipotesis 65
C. Pembahasan 76
1. Struktur Morfologi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng 76
2. Struktur Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng 84
D. Keterbatasan Penelitian 94
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 95
A. Simpulan 95

B. Implikasi 96
C. Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 98
LAMPIRAN 105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan penelitian terdahulu yang relevan 27
Tabel 3. 1 Daftar karakter morfologi daun yang diamati. 52
Tabel 3. 2 Daftar karakter anatomi daun yang diamati. 56
Tabel 4. 1 Hasil observasi dan wawancara 62
Tabel 4. 2 Parameter lingkungan di lokasi sampling 63
Tabel 4. 3 Karakteristik morfologi warna daun *dan bentuk daun* carica yang tumbuh di Desa Sembungan, Parikesit, dan Tieng 66
Tabel 4. 4 Hasil uji statistik Tukey HSD karakteristik morfologi daun carica 69
Tabel 4. 5 Hasil uji statistik Tukey HSD karakteristik anatomi daun carica (preparat transversal). 72
Tabel 4. 6 Data uji statistik Tukey HSD karakteristik anatomi daun carica (preparat paradermal). 75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Morfologi *V. pubescens* A.DC. 14
Gambar 2. 2 Peta persebaran *V. pubescens* A.DC. 17
Gambar 2. 3 Bagian daun 19
Gambar 2. 4 Struktur anatomi daun dikotil 20
Gambar 2. 5 Struktur anatomi daun dikotil 21
Gambar 2. 6 Kerangka pemikiran teoritis 45
Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian 48
Gambar 4. 1 Morfologi daun carica 68
Gambar 4. 2 Morfologi daun carica pada tiga desa 78
Gambar 4. 3 Preparat tranversal daun *V. pubescens* A.DC. pada tiga desa. Pewarnaan safranin-fastgreen. Perbesaran 100x ... 85
Gambar 4. 4 Preparat tranversal daun *V. pubescens* A.DC.. Pewarnaan safranin-fastgreen. Perbesaran 100x dengan mikroskop binokuler. 89
Gambar 4. 5 Preparat paradermal daun *V. pubescens* A.DC. pada tiga desa. Metode cetakan. Perbesaran 400x. 91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Lembar pengamatan 105
Lampiran 1. 2 Instrumen Wawancara. 107
Lampiran 1. 3 Pengukuran Anatomi Preparat Tranversal 108
Lampiran 1. 4 Pengukuran Anatomi Preparat Paradermal .. 111
Lampiran 1. 5 Morfologi daun papaya gunung (Vasconcellea pubescens A.DC) 113
Lampiran 1. 6 Tahapan penelitian 117
Lampiran 1. 7 Pengukuran luas daun menggunakan milimemeter blok 124
Lampiran 1. 8 Analisis data 126
Lampiran 1. 9 Data morfologi dan anatomi daun pepaya gunung (*V. pubescens* A. DC.) 132

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas yang terletak pada kawasan tropis dengan iklim yang bervariasi, mulai dari iklim basah hingga kering, serta memiliki berbagai jenis tanah dan topografi. Kondisi tersebut memberikan keuntungan baginya karena menciptakan habitat yang ideal bagi banyak spesies tumbuhan. Diperkirakan terdapat sekitar 30.000 hingga 40.000 tumbuhan berbunga atau sekitar 15% dari jumlah tumbuhan total yang ada di dunia, serta banyak di antaranya hanya dapat ditemukan di pulau-pulau tertentu (Kusumadewi *et al*., 2020).

Famili Caricaceae merupakan bagian dari ordo Brassicales dan dikenal sebagai kelompok tumbuhan berbunga (angiospermae) yang tersebar di wilayah Amerika dan Afrika. Salah satu genus penting dalam famili ini adalah *Vasconcellea*, yang mencakup spesies pepaya gunung (*Vasconcellea pubescens* A. DC.) (Carrasco *et al*., 2022).

Pepaya gunung atau nama ilmiahnya *Vasconcellea pubescens* A. DC. merupakan tanaman khas dataran tinggi. Di Indonesia sendiri pepaya

gunung hanya dapat ditemui di beberapa wilayah pegunungan saja seperti di Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah, daerah Gunung Lawu, serta di kawasan Bromo dan Cangar, Jawa Timur. Tanaman ini akan tumbuh subur dan menghasilkan buah dengan optimal pada ketinggian 1.400 hingga 2.400 meter di atas permukaan laut (mdpl), dengan temperatur yang rendah serta curah hujan yang tinggi. Secara kekerabatan *V*. *pubescens* A.DC. ini masuk dalam anggota famili Caricaceae, sehingga memiliki karakteristik morfologi yang mirip dengan *Carica papaya*. Adapun ciri khas atau ciri utama yang membedakannya dengan *C*. *papaya* yaitu bahwa pada tanaman *V*. *pubescens* A.DC. memiliki rambut-rambut halus (*pubescens*) di bagian abaksial daun dan tangkainya, serta buahnya yang berukuran lebih kecil (Laily *et al*., 2018).

Seperti halnya *C*. *pepaya*, tanaman pepaya gunung juga termasuk salah satu tanaman tropika dan merupakan komoditi hortikultura yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat terutama bagian buahnya. Di daerah Dataran Tinggi Dieng khususnya Kabupaten Wonosobo pepaya gunung dikenal dengan istilah carica. Buah pepaya gunung ini telah lama menjadi bagian penting dari kekayaan hayati dan

budaya masyarakat setempat yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Masyarakat setempat mengolah buah pepaya gunung menjadi berbagai produk olahan, seperti manisan, sirup, dan keripik. Keunikan rasa dan tekstur pada buah carica telah menjadikan buah ini sebagai komoditas unggulan dan ikon oleh-oleh khas Wonosobo (Atmanto *et al*., 2020).

Studi mengenai morfologi tumbuhan berperan penting dalam pengembangan ilmu biologi tumbuhan. Pengamatan secara morfologi relatif lebih sederhana dan mampu mengidentifikasi perubahan secara cepat jika dibandingkan dengan pendekatan lainya. Pendekatan yang lebih mendalam setelah morfologi yaitu berupa pendekatan anatomi, karena mampu memberikan informasi lebih rinci pada tingkat susunan sel dan jaringan (Lestari *et al*., 2021). Perubahan morfologi dan anatomi yang dialami tumbuhan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, karena faktor kondisi lingkungan tempat tumbuh juga sangat berpengaruh. Morfologi dan anatomi tumbuhan bisa menjadi parameter untuk melihat bagaimana tumbuhan beradaptasi terhadap lingkungannya. Dari kedua jenis adaptasi tersebut, perubahan pada tingkat anatomi merupakan adaptasi paling kompleks, bahkan

bisa terjadi meskipun tumbuhan berasal dari satu spesies yang sama. (Pratiwi, 2019).

Ketinggian tempat tumbuh sering dijadikan indikator dalam mempelajari adaptasi tumbuhan. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan ketinggian akan menyebabkan variasi faktor abiotik di lingkungan sekitarnya. Adapun faktor abiotik yang dimaksud seperti suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara, curah hujan, dan kecepatan angin. Adanya perbedaan tersebut berdampak bagi proses fotosintesis dan metabolisme organ pada tumbuhan baik di tingkat sel maupun jaringan. Dari banyaknya organ tumbuhan, daun merupakan organ yang paling peka terhadap lingkungan (Lestari *et al*., 2021)

Salah satu parameter morfologi yang menunjukkan adanya adaptasi suatu jenis tumbuhan terhadap lingkungan yaitu adanya variasi warna dan ukuran daun. Sedangkan pada struktur anatomi daun, variasinya telah muncul sejak awal pertumbuhan semai. Seiring dengan pertumbuhannya, struktur anatomi daun menunjukkan respon tumbuhan terhadap faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara, kadar air, serta konsentrasi karbon dioksida, khususnya melalui perkembangan bagian daun yang berperan dalam

proses fotosintesis. Oleh karena itu, adanya variasi anatomi yang berkaitan dengan fungsi daun sebagai organ fotosintentik ini dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan fungsi ekofisiologis dari berbagai jenis tumbuhan. (Rindyastuti & Hapsari, 2017).

Dalam penelitian Liu *et al*, (2020) yang meneliti mengenai variasi ciri-ciri daun tumbuhan herba seperti *Potentilla fulgens* Wall. ex Hook, *Epilobium amurense* Hausskn, dan *Pedicularis densispica* Franch pada ketinggian yang berbeda menginformasikan bahwa panjang dan lebar daun menurun, sedangkan ketebalan daun berkorelasi positif seiring dengan meningkatnya ketinggian pada ketiga spesies. Pada parameter ketebalan epidermis atas, epidermis bawah, mesofil palisade, mesofil spons, dan vena utama, serta kerapatan stomata pada setiap spesies juga meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian.

Kemudian, pada penelitian yang dilakukan oleh ctelah mengkaji mengenai pengaruh ketinggian terhadap morfologi dan anatomi pada sampel tumbuhan sawi langit. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa daun sawi langit yang tumbuh di dataran rendah memiliki ukuran daun yang lebih besar dibandingkan daun sawi langit yang tumbuh di dataran lebih tinggi, hal ini bertujuan untuk mengurangi

penguapan. Pada bagian sel epidermis, daun sawi langit yang tumbuh pada dataran tinggi memiliki ukuran lebih besar serta memiliki jumlah lekukan yang lebih banyak. Selanjutnya, bagian organ daun dan batang sawi langit yang tumbuh pada dataran tinggi lebih tebal dibandingkan dataran rendah.

Dalam penelitian Liu *et al*, (2021) dengan sampel total 60 tanaman kayu memperoleh hasil bahwa pola ketinggian yang berbeda menyebabkan perbedaan ciri anatomi daun baik tingkat spesies maupun komunitas. Pada tingkat spesies ketebalan epidermis, ketebalan jaringan palisade, ketebalan jaringan spons, dan rasio ketebalan jaringan palisade-spons meningkat seiring dengan mengingkatnya gradien ketinggian.

Penelitian terdahulu seperti Permatasari *et al*, (2015) mengkaji mengenai pertumbuhan pepaya gunung pada ketinggian yang berbeda dengan perlakuan naungan dan pemberian berbagai macam pupuk. Selanjutnya, penelitian Minarno (2016) telah mengkaji kandungan saponin yang terdapat pada daun dan tangkai daun tanaman pepaya gunung dari daerah Cangar Batu dan Bromo. Penelitian mengenai karakterisasi morfologi pepaya gunung di Jawa Timur juga pernah dilakukan oleh Laily *et al*, (2018). Penelitian dengan sampel tanaman pepaya gunung dari

Cangar, Batu telah dilakukan Rahayu *et al*, (2019) yang meneliti antioksidan dan fenol yang terkandung pada daunnya, sedangkan Rahmawati & Savita (2023) melakukan penelitian mengenai karakter morfologi pepaya gunung dari Dataran Tinggi Dieng.

Penelitian yang telah dilakukan secara umum lebih mengarah pada morfologi tanaman pepaya gunung serta kandungan daunnya yang berpotensi sebagai obat. Penelitian secara rinci dan menyeluruh terhadap morfologi dan anatomi organ tumbuhan dapat dijadikan landasan utama untuk mengembangkan ilmu yang lebih luas seperti sistematika, fisiologi, dan molekuler (Lestari *et al*., 2021).

Berdasarkan uraian paragraf diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai morfologi dan anatomi daun pepaya gunung. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfologi dan anatomi daun pepaya gunung pada ketinggian yang berbeda di daerah Dataran Tinggi Dieng. Diharapkan dengan adanya penelitian ini akan diperoleh informasi yang menyeluruh dan terbarui serta bisa menjadi panduan bagi petani setempat dalam mempertimbangkan ketinggian lahan untuk menanam

tanaman pepaya gunung agar menghasilkan organ vegetatif yang optimal.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa saja perbedaan karakteristik morfologi daun pepaya gunung pada berbagai ketinggian?
2. Apa saja perbedaan karakteristik anatomi daun pepaya gunung pada berbagai ketinggian?
3. Bagaimana signifikansi perbedaan karakteristik morfologi dan anatominya?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendeskripsikan dan membandingkan karakteristik morfologi daun pepaya gunung yang tumbuh pada berbagai ketinggian.
2. Untuk mendeskripsikan dan membandingkan karakteristik anatomi daun pepaya gunung yang tumbuh pada berbagai ketinggian.

3. Untuk mengetahui perbedaan signifikan dari karakteristik morfologi dan anatomi daun pepaya gunung yang tumbuh pada berbagai ketinggian.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah diuraikan, maka diharapkan penelitian ini akan memberikan manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung, seperti:

1. Manfaat Teoritis
   a. Memberikan informasi ilmiah mengenai deskripsi karakteristik morfologi dan perbedaannya yang signifikan dari daun pepaya gunung pada berbagai ketinggian.
   b. Memberikan informasi ilmiah mengenai deskripsi karakteristik anatomi dan perbedaannya yang signifikan dari daun pepaya gunung pada berbagai ketinggian.

2. Manfaat Praktis
   a. Bagi peneliti

      Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengalaman bagi penulis ketika terjun langsung di lapangan, mengaplikasikan ilmu-

ilmu yang telah didapat dalam bangku perkuliahan, serta mengasah kemampuan dalam menggunakan alat-alat laboratorium.

b. Bagi masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan informasi yang bisa dijadikan sebagai panduan dalam mempertimbangkan ketinggian lahan tanam bagi tanaman pepaya gunung agar mengasilkan organ vegetatif yang optimal.

c. Bagi instansi

Keberhasilan dan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan publikasi ilmiah yang dapat meningkatkan reputasi instansi dan membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut. Serta dapat digunakan sebagai materi pembelajaran dalam perkuliahan, khususnya pada mata kuliah botani, morfologi tumbuhan, dan ekologi.

BAB II
LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Dataran Tinggi Dieng

Wilayah Dataran Tinggi Dieng (DTD) secara keseluruhan memiliki luas kurang lebih 54.974,24 ha. Secara geografis DTD terletak pada pada 4º37' - 5 º15' Lintang Selatan, 106º32'-106º52' Bujur Timur yang merupakan wilayah vulkanis dengan ketinggian 2.565 mdpl. Beradasarkan letaknya, Dataran Tinggi Dieng ini berada pada wilayah enam kabupaten di Jawa Tengah, termasuk Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara, Kendal, Batang, Pekalongan, dan Temanggung. Secara administratif, dari sebelah Utara DTD berbatasan dengan Kabupaten Pekalongan, Batang dan Kendal, sebelah Timur dengan Kabupaten Temanggung, sebelah Selatan dengan Kabupaten Wonosobo, dan sebelah Barat dengan Kabupaten Banjarnegara. Namun hingga saat ini hanya dua kabupaten yang identik dengan DTD ini yaitu Kabupaten Wonosobo (bagian Dieng Wetan, Kecamatan Kejajar dengan luas 282 Ha) dan Kabupaten Banjarnegara (bagian Dieng Kulon, Kecamatan Batur dengan luas 372 Ha) (Nida & Sunarta, 2021).

Diukur dari permukaan laut, Dataran Tinggi Dieng berada pada ketinggian kisaran 2000 m di atas permukaan laut. Daerah Dieng dikelilingi bentang alam berupa pegunungan yaitu Gunung Prahu dan sebagian dari Gunung Pakuwadja, Gunung Kendil, Gunung Pangonan, dan Gunung Sipandu. Serta beberapa telaga seperti Telaga Warna, Telaga Pengilon, Telaga Terus, Telaga Lumut, Telaga Balekambang merupakan salah satu bentang alam yang ada di daerah Dieng (Haty *et al*., 2021).

Daerah Dieng yang merupakan kawasan pegunungan ini memiliki kemiringan 40%, dengan suhu rata-rata berkisar antara 12°C sampai 18°C, atau ketika matahari sedang terik bisa mencapai 23°C, serta curah hujan yang tinggi. Hal ini dibuktikan oleh data BPS Kabupaten Wonosobo tahun 2019 yang menginformasikan curah hujan tinggi di Dieng mencapai 4000mm/tahun dengan jumlah hari hujan sebanyak 252 hari (Najib, 2020). Kondisi lingkungan tersebut menjadikannya sebagai tempat tumbuh yang optimal bagi species *V*. *pubescens* A.DC..

2. Tanaman Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.)

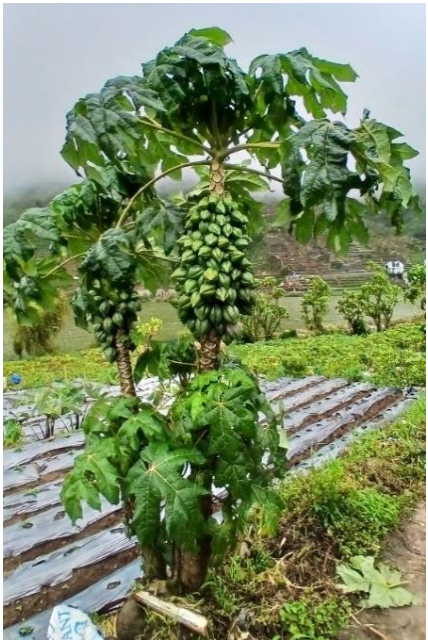
a. Klasifikasi

V. pubescens atau tanaman carica merupakan salah satu tanaman khas dataran tinggi di Indonesia, sehingga sering juga disebut sebagai pepaya pegunungan. Tanaman ini termasuk kedalam genus *Vasconcellea* dengan klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Tracheopyhta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Brassicales
Family	: Caricaceae
Genus	: *Vasconcellea* A.St.-Hill
Species	: *Vasconcellea pubescens* A.DC.

(Sumber: GBIF, 2024)

b. Karakteristik Morfologi



Gambar 2. 1 Morfologi V. pubescens A.DC.
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)

Tanaman *V*. *pubescens* A.DC. merupakan anggota famili Caricaceae, yang mana hal ini menyebabkannya memiliki kemiripan morfologi dengan tanaman *C*. *papaya*. Dalam penelitian Savita & Widodo (2022) menjelaskan bahwa morfologi dari *V*. *pubescens* A.DC. yaitu:

1. Daun

   V. *pubescens* A.DC. memiliki daun berbentuk bundar dengan tepi daun bertoreh dan bercanggap menjari, daunya termasuk daun tunggal, pangkal daunya membulat dan ujungnya meruncing, permukaan daunya licin mengkilap, susunan tulang daunya menjari, dan warna daunya hijau tua.

2. Bunga

   Bunga tanaman ini merupakan bunga majemuk, terletak di ketiak daun, berwarna putih hingga kuning kehijauan.

3. Buah

   Buahnya mirip dengan buah *C*. *papaya*, namun ukurannya lebih kecil, bentuknya oval dengan permukaan halus licin, jika masih muda berwana hijau tua dan yang sudah masak akan berwarna kuning. Buah yang sudah masak akan mengeluarkan aroma wangi yang khas.

4. Biji

   Di dalam buahnya terdapat biji yang berwana putih hingga hitam ketika buahnya sudah masak, bentuknya oval, permukaan bijinya kasar dan berlekuk-lekuk.

5. Batang

   Bagian batangnya berbentuk bulat dengan permukaan kasar serta terdapat bekas daun, percabangan batangnya termasuk monopodial.

6. Akar

   Akar tanaman *V*. *pubescens* A.DC. memiliki permukaan yang kasar, sistem perakarannya yaitu akar tunggang, dan memiliki cabang akar.

c. Habitat dan Persebaran

Sesuai dengan julukannya yaitu pepaya gunung, maka habitat dari *V*. *pubescens* A.DC. ini memiliki beberapa kriteria tertentu untuk pertumbuhannya. Pepaya gunung ini akan tumbuh subur dan berbuah dengan baik pada ketinggian 1.500 sampai 3.000 meter di atas permukaan laut (mdpl), dengan iklim yang sejuk. Suhu udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya harus dibawah 20°C, dengan kelembaban udara kurang lebih 60 sampai 70% serta curah hujan lebih dari 2.000 mm/tahun. *V*. *pubescens* A.DC. juga akan tumbuh dengan baik pada tanah yang subur yang

didalamnya kaya akan humus, dengan pH tanah yang ideal yaitu 5,0 sampai 7,0 (Sudrajat, 2018).

Pepaya gunung atau masyarakat Wonosobo menyebutnya carica merupakan tanaman yang berasal dari pegunungan Andes Amerika Selatan. Diketahui dalam web *Plants of the World Online* (POWO) bahwa tanaman pepaya gunung ini merupakan tanaman asli dari beberapa negara dari Benua Amerika Selatan seperti Bolivia, Colombia, Ecuador, Panama, Peru, dan Venezuela. Gambar 2.2 menunjukkan gambar persebaran tanaman pepaya gunung di dunia.



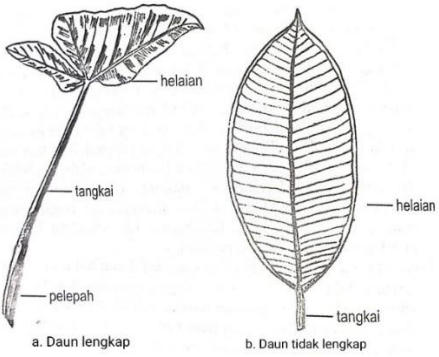
Gambar 2. 2 Peta persebaran *V. pubescens* A.DC.
Keterangan: gambar berwarna hijau menandakan bahwa tanaman pepaya gunung merupakan tanaman asli dari Bolivia, Colombia, Ecuador, Panama, Peru, dan Venezuela, sedangkan warna ungu menandakan bahwa tanaman ini diperkenalkan ke Costa Rica, Guinea, India, Juan Fernández Is., New Zealand North, Rwanda, Sri Lanka
(Sumber: POWO, 2024)

Penyebaran dan budidaya tanaman carica di berbagai dataran tinggi di Indonesia diduga kuat dibawa lalu diperkenalkan oleh penjajah Belanda melalui perjalanan dari Filipina menuju Malaya dan India. Diperkirakan pada kisaran tahuh 1800 an penjelajah dari Belanda melakukan distribusi pepaya-pepayaan ke wilayah kepulauan di samudra pasifik. Salah satu faktor kesuksesaan penyebaran tanaman famili Cariceae di berbagai wilayah tropis dan sub tropis dunia ini yaitu karena bijinya yang awet dan bisa bertahan lama. *V. pubescens* A.DC. menjadi salah satu dari 22 spesies dari famili Caricaceae yang berhasil tersebar dan teridentifikasi (Schroeder, 1958).

Di Indonesia sendiri, tanaman *V*. *pubescens* A.DC. ini tersebar di berbagai wilayah pegunungan atau dataran tinggi. Tanaman pepaya gunung ini bisa tumbuh dengan baik dan dapat dijumpai di Cangar, Batu dan Bromo Tengger, Jawa Timur dan daerah Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah (Kristanti, 2015).

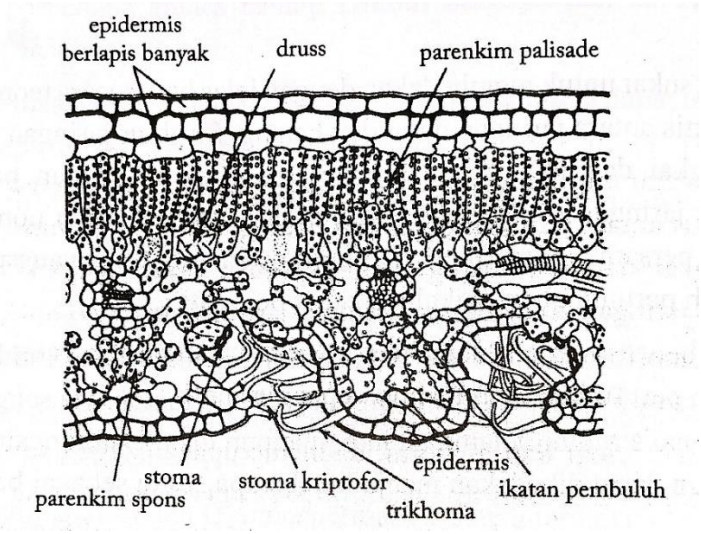
3. Morfologi dan Anatomi Daun

Daun merupakan organ penting pada tiap tumbuhan, karena memiliki banyak fungsi seperti fotosintesis, transpirasi, pernapasan, dan tempat untuk menyimpan cadangan nutrisi. Berdasarkan bagiannya, daun terbagi menjadi dua, yaitu daun lengkap dan daun tidak lengkap. Syarat suatu daun dikatakan lengkap apabila memiliki tiga bagian yaitu upih daun atau pelepah daun (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*), dan helaian daun (*lamina*) (Tjitrosoepomo, 2013). Gambar 2.3 menunjukkan gambar bagian daun lengkap dan tidak lengkap.



Gambar 2. 3 Bagian daun
(Sumber: Tjitrosoepomo, 2013)

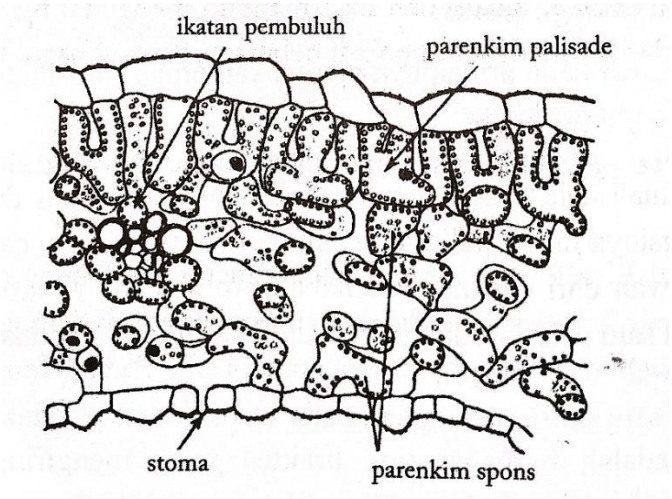
Organ daun biasanya tersusun atas jaringan epidermis, jaringan dasar atau mesofil, berkas pengangkut, dan jaringan tambahan. Gambar 2.4 menunjukkan struktur anatomi daun dikotil.



Gambar 2. 4 Struktur anatomi daun dikotil
(Sumber: Mulyani, 2006)

Epidermis merupakan lapisan sel yang letaknya berada di bagian terluar pada daun, serta umumnya tersusun atas satu lapisan sel. Modifikasi dari epidermis daun antara lain yaitu trikoma, sel kipas, dan stomata. Dibawah epidermis terdapat mesofil, merupakan bagian yang terdiri dari sel-sel parenkim yang tersusun renggang dan banyak ruang antar sel. Pada tumbuhan dikotil, terjadi diferensiasi bagian mesofil menjadi dua bagian yaitu parenkim palisade (jaringan tiang) dan parenkim spons (jaringan bunga karang). Sel-sel palisade tersusun rapat dengan, bentuk yang memanjang serta mengadung banyak kloroplas,

sedangkan jaringan bunga karang tersusun renggang dengan bentuk yang tidak teratur. Berkas pengangkut terdiri dari xylem dan floem yang berfungsi sebagai alat transpor (Mulyani, 2006). Gambar 2.5 merupakan gambar struktur anatomi daun monokotil.



Gambar 2. 5 Struktur anatomi daun dikotil
(Sumber: Mulyani, 2006)

4. Adaptasi Tumbuhan Terhadap Ketinggian

Kondisi lingkungan berperan penting terhadap adanya perubahan morfologi dan anatomi suatu tumbuhan. Hal ini dikarenakan tumbuhan akan mendapatkan merespon rangsangan dari faktor abiotik

lingkungan sebagai bentuk adaptasinya agar mampu bertahan hidup. Ketinggian tempat tumbuh menjadi salah satu faktor yang sering digunakan untuk mengkaji adaptasi tumbuhan. Ketinggian tempat tumbuh merupakan daerah yang diukur dari permukaan air laut. Pada umumnya semakin tinggi suatu tempat (dataran tinggi) akan memiliki suhu yang rendah dan intensitas cahaya yang tinggi, sebaliknya pada suatu tempat yang lebih rendah (Liu *et al*., 2021).

Ketinggian tempat tumbuh menjadi faktor yang menarik untuk diteliti karena menimbulkan variasi faktor abiotik seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara, kecepatan angin, serta curah hujan (Lestari *et al*., 2021). Ketika berada pada lingkungan yang kurang menguntungkan, maka tanaman dituntut untuk beradaptasi agar bisa melangsungkan kehidupannya secara terus menerus. Dengan kata lain, adaptasi merupakan bentuk respon tanaman terhadap rangsangan dari lingkungan sekitarnya dengan tujuan untuk bertahan hidup dan berkembang biak (Akmalia & Sunaryo, 2017).

Terdapat empat jenis adaptasi yaitu adaptasi morfologi, anatomi,perilaku, dan fisiologi. Adaptasi morfologi menghasilkan perubahan struktur bagian luar tumbuhan. Adaptasi ini berkaitan dengan struktur

dan bentuk organ yang dapat dengan mudah dikenali, diamati, dan dikenali hanya dengan melihat bagian luar suatu tanaman. Selanjutnya, pada adaptasi yang lebih kompleks yaitu adaptasi anatomi akan terlihat pada struktur bagian dalam dari suatu tumbuhan. Pada adaptasi anatomi ini bisa terjadi dengan mudah pada suatu tumbuhan, bahkan dalam satu spesies yang sama. Hal ini dikarenakan jika terdapat sedikit saja variasi faktor abiotik lingkungan, maka akan turut merubah anatomi dari tumbuhan. Perubahan yang mudah diamati pada adaptasi anatomi ini yang menjadikan keunikan dari suatu tumbuhan (Pratiwi, 2019).

Variasi paramter abiotik pada kondisi lingkungan yang berbeda dapat memengaruhi proses fotosintesis dan metabolisme dalam organ tumbuhan, baik pada tingkat seluler maupun jaringan. Daun merupakan organ yang paling peka terhadap adanya perubahan lingkungan. Perbedaan bentuk daun dalam satu spesies tumbuhan umumnya menggambarkan respon terhadap lingkungannya. Selain bentuk dan warna daun, adaptasi suatu tanaman terhadap lingkungannya juga tampak dari karakteristik anatomiya yaitu variasi kerapatan stomata dan indeks stomata yang berkaitan dengan laju fotosintesis yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Selain itu, suhu

udara juga berkonstribusi dalam memengaruhi aktivitas enzim yang terlibat pada metabolisme tumbuhan, yang akhirnya berdampak pada tinggi tanaman, panjang dan jumlah akar, diameter batang dan akar, jumlah serta luas daun, waktu berbunga, serta struktur epidermis dan jaringan lainnya (Fukui *et al*., 2017).

Ayat Al-Quran yang menjelaskan mengenai adaptasi tumbuhan terhadap lingkungannya, khusunya tumbuhan yang tumbuh di dataran tinggi atau pegunungan terdapat dalam Q.S Al-Baqarah ayat 265 yang berbunyi:

وَمَثَلُ الَّذِيْنَ يُنْفِقُوْنَ اَمْوَالَهُمُ ابْتِغَاۤءَ مَرْضَاتِ اللّٰهِ وَتَثْبِيْتًا مِّنْ اَنْفُسِهِمْ كَمَثَلِ جَنَّةٍۢ بِرَبْوَةٍ اَصَابَهَا وَابِلٌ فَاٰتَتْ اُكُلَهَا ضِعْفَيْنِۚ فَاِنْ لَّمْ يُصِبْهَا وَابِلٌ فَطَلٌّۗ وَاللّٰهُ بِمَا تَعْمَلُوْنَ بَصِيْرٌ

Artinya: "*Dan perumpamaan orang-orang yang menginfakkan harta mereka untuk mencari rida Allah dan memperteguh jiwa mereka adalah seperti sebuah kebun di dataran tinggi yang disiram oleh hujan lebat, lalu ia (kebun itu) menghasilkan buah-buahan dua kali lipat. Jika hujan lebat tidak menyiraminya, hujan gerimis (pun memadai). Allah Maha Melihat apa yang kamu kerjakan*" (Q.S Al-Baqarah (2): 265) (Shihab, 2020).

Tafsir dari ayat ini menurut Muhammad Quraish Shihab (2020) bahwa orang-orang yang membelanjakan hartanya demi memperoleh keridaan Allah dan memperkokoh keimanannya, diibaratkan seperti pemilik kebun yang tinggal di dataran tinggi yang subur. Pada lahan tersebut, disebutkan bahwa pepohonan dapat tumbuh baik dengan curah hujan yang rendah maupun tinggi. Jika curah hujan sedang tinggi hasil panen akan berlipat ganda. Namun, jika curah hujan sedang rendah, kesuburan tanah tersebut tetap memungkinkan tanaman yang ditanam berbuah. Ini menggambarkan bahwa, dalam kondisi curah hujan yang tinggi ataupun rendah, kebun tetap mampu menghasilkan buah.

Menurut tafsir wajiz dalam website NU Online, dijelaskan bahwa pada dataran yang lebih tinggi biasanya terletak lebih jauh dari sumber air. Sehingga, dengan kondisi lingkungan tersebut membuat akar tanaman tumbuh lebih panjang untuk mencapai air. Tanaman akan merespon kondisi lingkungan dengan cara memperpanjang organ serabut-serabut akar yang bertugas menyerap nutrisi, sehingga akhirnya meningkatkan pembentukan klorofil dalam daun. Klorofil yang terbentuk pada tumbuhan umumnya memengaruhi intensitas warna hijau pada daunnya.

Penelitian oleh Li *et al*, (2018) menunjukkan bahwa kandungan total klorofil a dan b, serta karotenoid per luas daun tanaman *Anaphalis lactea*, cenderung meningkat pada ketinggian yang lebih tinggi. Pada daerah yang lebih tinggi, daun memperbanyak pigmen pelindung seperti karotenoid. Peningkatan rasio karotenoid terhadap klorofil berkontribusi pada warna daun yang tampak lebih gelap (Terletskaya *et al*., 2024).

Dalam penelitian Li *et al*, (2021) dengan sampel *Quercus aquifolides* yang tumbuh pada ketinggian dengan rentang 2000 hingga 4500 mdpl, menginformasikan bahwa faktor genetik adalah faktor dominan yang mempengaruhi bentuk daun, sedangkan kondisi lingkungan hanya berpengaruh sedikit. Dalam penelitian Adamidis *et al*, (2021) dengan sampel tanaman *Fagus sylvatica*, menginformasikan bahwa tumbuhan pada daerah yang lebih rendah memiliki ukuran lebar dan panjang daun yang lebih besar dibandingkan dengan tumbuhan di daerah yang lebih tinggi. Karakter seperti ini disebabkan oleh adaptasi daun tanaman carica yang menyerap cahaya lebih banyak pada lingkungan dengan intensitas cahaya yang rendah .

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Tabel 2.1 merupakan ringkasan dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, yang berjudul "Pengaruh Ketinggian Terhadap Morfologi dan Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) Di Dataran Tinggi Dieng Kabupaten Wonosobo".

Tabel 2. 1 Ringkasan penelitian terdahulu yang relevan

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
1.	Transplantation Of Carica (*Vasconcellea pubescens*) at Various Altitudes Of Mount Lawu, Central Java With Treatment Of Shade And	Penelitian dilakukan dengan rancangan petak terbagi pada tiga ketinggian tempat (± 1400, 1600 dan 1800 m dpl). Perlakuan naungan sebagai petak utama, sedangkan pupuk	Hasil penelitian ini menyatakan bahwa interaksi antara ketinggian tempat, naungan, dan jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap kinerja parameter vegetatif pepaya	Penelitian yang dilakukan oleh Permatasari *et al*. (2015) telah mengeksplorasi pengaruh ketinggian, naungan, dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan pepaya

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Different Types Of Fertilizers; (Permatasari *et al*., 2015)	(pupuk kandang, pupuk Zwavelzuur amonium/ZA, kombinasi pupuk kandang dengan pupuk Amonium, dan kontrol) sebagai anak petak. Kemudian diamati parameter vegetatifnya masing-masing.	gunung. Pertumbuhan terbaik yaitu pada sampel yang ditumbuhkan pada ketinggian 1400 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan perlakuan naungan serta pemberian pupuk kandang yang dikombinasikan dengan pupuk ZA.	gunung di berbagai ketinggian, namun fokusnya lebih pada aspek agronomi seperti kondisi lingkungan eksternal dan respons pertumbuhan tanaman secara umum. Penelitian ini belum mendalami bagaimana ketinggian secara spesifik mempengaruhi karakter morfologi dan anatomi daun. Padahal, faktor ketinggian dapat memicu perubahan struktural yang signifikan pada daun, yang penting untuk adaptasi tanaman terhadap lingkungan ekstrim. Sedangkan penelitian ini mungkin

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
				dapat menjawab gap penelitian sebelumnya dengan meneliti secara rinci bagaimana perbedaan ketinggian mempengaruhi struktur daun. Selain itu penelitian ini memberikan pemahaman lebih mendalam tentang respons tanaman terhadap ketinggian, khususnya dari perspektif morfologi dan anatomi daun.
2.	Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavonoid Pada Buah *Carica pubescens Lenne &*	Pengambilan data pada penelitian ini yaitu secara kualitatif dan kuantitatif. Metode yang digunakan yaitu	Hasil kualitatif berdasarkan skrining fitokimia dalam penelitian ini yaitu sampel pepaya gunung yang	Penelitian yang dilakukan oleh Minarno (2015) hanya berfokus pada aspek fitokimia buah, sementara pengaruh ketinggian

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	K. Koch Di Kawasan Bromo, Canggar, Dan Dataran Tinggi Dieng (Minarno, 2015)	pengambilan sampel buah di lapangan kemudian dilanjutkan analisis di laboratorium yang meliputi preparasi sampel, ekstraksi, skrining fitokimia dengan berbabagi uji (flavonoid, saponin, alkaloid, polifenol dan tanin, minyak atsiri, dan triterpenoid), kemudian melakukan uji kandungan total flavonoid dengan cara pembuatan kurva kalibrasi kuersetin dilanjutkan dengan penentuan total flavonoid.	tumbuh di Bromo, Canggar dan Dataran Tinggi Dieng diketahui positif mengandung flavonoid, polifenol, tanin dan triterpenoid. Sedangkan data kuantitatif menunjukkan bahwa pepaya gunung yang memiliki kandungan total flavonoid ekuivalen kuersetin terbesar secara berturut-turut berasal dari Bromo, Canggar, dan Dataran Tinggi Dieng.	terhadap karakter morfologi dan anatomi daun belum banyak diteliti. Hal ini menciptakan gap penelitian, karena adaptasi tanaman terhadap variasi lingkungan, termasuk ketinggian, juga dapat memengaruhi struktur daun yang penting dalam proses fisiologis. Penelitian ini mungkin dapat menjawab gap penelitian sebelumnya dengan fokus pada pengaruh ketinggian terhadap perubahan morfologi dan anatomi daun. Hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
				menyeluruh tentang adaptasi struktural tanaman di lingkungan dataran tinggi.
3.	Analisis Kandungan Saponin Pada Daun Dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch (Minarno, 2016)	Penelitian ini merupakan penelitian secara observasional, dengan hasil berupa data kuantitatif dan kualitatif yang di sajikan secara deskriptif. Pengambilan sampel dilakukan di kawasan Cangar Batu dan Bromo lalu dianalisis di laboratorium. Adapun cara kerjanya meliputi preparasi sampel, ekstrasi sampel, uji pendahuluan (uji busa dan uji warna), isolasi	Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa organ tangkai daun pepaya gunung memiliki absorbansi saponin tertinggi, sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber saponin triterpen yang dapat dikembangkan menjadi obat komersial alami.	Penelitian yang dilakukan oleh Minarno (2016) telah mengidentifikasi kandungan saponin pada bagian daun dan tangkai daun, tetapi fokusnya terbatas pada aspek kimiawi tanpa mempertimbangkan faktor lingkungan seperti ketinggian tempat tumbuh. Padahal, ketinggian dapat mempengaruhi berbagai karakter tanaman, termasuk morfologi dan anatomi daun, yang dapat

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		saponin dengan KLT analitik, isolasi saponin dengan KLT preparatif, dan terakhir pengukuran senyawa saponin dengan spektrofotometri UV-Vis.		berdampak pada kandungan metabolit sekunder seperti saponin. Adanya penelitian ini mungkin dapat menjawab gap penelitian sebelumnya dengan mengkaji bagaimana variasi ketinggian mempengaruhi struktur dan anatomi daun.
4.	Karakterisasi *Carica pubescens Lenne & K. Koch* di Jawa Timur (A. N. Laily et al., 2018)	Penelitian ini menggunakan metode observatif dan deskriptif. Pengambilan data dilakukan secara kualitatif. Sampel yang digunakan tidak diberi perlakuan apapun. Sampel dipilih sesuai dengan	Karakteristik morfologi tanaman pepaya gunung baik bagian vegetatif maupun generatifnya bisa dijelaskan. Namun karakter pembeda yang mencolok (menjadi ciri khas) pada spesies yang	Penelitian ini berfokus pada data mengenai karakteristik morfologi pepaya gunung dari Jawa Timur, sedangkan topik mengenai morfologi dan anatomi daunnya belum dibahas secara menyeluruh. Hal ini memunculkan gap penelitian mengenai

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		kriteria yaitu sehat dan memiliki organ yang lengkap, kemudian dilakukan pengamatan baik di lapangan maupun di laboratorium.	tumbuh tidak ditemukan.	studi morfologi dan anatomi daun pepaya gunung pada ketinggian yang berbeda yang diambil dari Dieng, Jawa Tengah.
5.	Phytochemical Screening, Antioxidant Activity, and Total Phenol Profile of *Carica pubescens* Leaves from Cangar, Batu-East Java, Indonesia (Rahayu *et al*., 2019)	Sampel daun pepaya gunung diambil dari Cangar, Batu-Jawa Timur. Kemudian, analisis skrining fitokimia dilakukan menggunakan LCMS (merek Shimadzu) dengan tiga jenis pelarut, yaitu metanol, etil asetat, dan kloroform. Ekstrak daun dan batang diproduksi dengan metode maserasi	Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 62 jenis senyawa aktif secara aktif menggunakan etil asetat, 60 jenis dengan metanol, dan 53 jenis dengan pelarut kloroform. Nilai IC50 dari ekstrak metanol daun yaitu 35,64 ppm dan batang yaitu 62,34 ppm.	Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al*. (2019) telah mengeksplorasi kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan daun pepaya gunung di daerah tertentu, namun belum mempertimbangkan bagaimana faktor lingkungan, khususnya ketinggian tempat tumbuh, mempengaruhi

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		menggunakan metanol sebagai pelarut. Aktivitas antioksidan dari ekstrak batang dan daun pepaya gunung diukur pada serangkaian konsentrasi 25, 50, 75, dan 100 ppm dengan DPPH sebagai standar. Kandungan total fenolik diperkirakan menurut metode Folin Ciocalteu dan asam galat sebagai standar. Data senyawa aktif pada daun pepaya dianalisis secara deskriptif.	Pada hasil konsentrasi total fenolik menunjukkan vahwa ekstrak metanol daun (62,1134 mg EGA/g) lebih tinggi daripada batang(30,9278 mg EGA/g). Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa ekstrak dari etil asetat menghasilkan senyawa yang lebih aktif dibandingkan dengan metanol dan kloroform dari daun. Sebaliknya, ekstrak metanol dari daun memiliki potensi antioksidan yang	karakter morfologi dan anatomi daun. Padahal, ketinggian dapat berperan penting dalam memodifikasi struktur daun, yang berpotensi memengaruhi kandungan fitokimia dan aktivitas biologisnya. Penelitian ini mungkin menjawab gap penelitian sebelumnya dengan meneliti bagaimana ketinggian memengaruhi perubahan struktur morfologi dan anatomi daun.

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
			lebih tinggi daripada ekstrak metanol batang.	
6.	Efek Pemberian Ekstrak Daun *Carica pubescens* Terhadap Jumlah Limfosit Tikus Sprague dawley Yang Diinduksi Azoxymethane: Studi Di Laboratorium Penelitian Dan Pengujian Terpadu 4 Univeritas Gadjah Mada *(Yudina et al*., 2019)	Penelitian ini menggunakan metode true experimental dengan sampel tikus Sprague dawley jantan berusia 5-7 minggu dengan berat 120-150 sebanyak 25 ekor. Penelitian dilakukan selama dua minggu, yang sebelumnya telah dilakukan aklimatisasi. Hasil uji normalitas mendapatkan data terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji One Way	Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya gunung mampu menghambat proses inflamasi, yang ditandai dengan berkurangnya jumlah limfosit. Dosis 100 mg/kgBB terbukti menjadi yang paling efektif dalam menekan peradangan. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun pepaya gunung berpotensi mencegah kanker	Penelitian yang dilakukan oleh Yudina *et al*. (2019) telah mengeksplorasi efek biologis ekstrak daun pepaya gunung pada sistem imun, namun belum meneliti bagaimana faktor lingkungan, seperti ketinggian tempat tumbuh, mempengaruhi karakteristik daun yang digunakan dalam penelitian tersebut. Padahal, ketinggian dapat memengaruhi morfologi dan anatomi daun, yang mungkin

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		Anova dan uji Post Hoc.	kolorektal yang berkembang melalui jalur inflamasi.	berdampak pada variasi kandungan bioaktif dalam ekstrak daun. Penelitian ini mungkin dapat menjawab gap penelitian sebelumnya dengan meneliti bagaimana perubahan lingkungan, khususnya ketinggian, memengaruhi struktur morfologi dan anatomi daun pepaya gunung.
7.	Etnobotani Tumbuhan Pepaya (Carica papaya L.) di Kecamatan Moga Kabupaten Pemalang	Dalam penelitian ini menggunakan metode survei, wawancara semiterstruktur, dan angket. Penelitian ini bersifat deskriptif eksploratif, cara pengambilan datanya	Hasil penelitian menunjukkan bahwa masyarakat di Kecamatan Moga, Kabupaten Pemalang, memanfaatkan berbagai bagian	Penelitian ini sudah mengkaji mengenai hubungan antara masyarakat lokal dan pemanfaatan tanaman pepaya, termasuk pengetahuan tradisional tentang

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	(Khasanah *et al*., 2020)	yaitu dengan tenkik acak sederhana dan snowball sampling.	tanaman pepaya seperti buah muda dan matang, daun, biji, getah, serta akar untuk beragam keperluan. Pemanfaatan tersebut mencakup sebagai bahan masakan (55%), jajanan (43,30%), obat-obatan (46,60%), manisan (48,30%), dan kebutuhan sehari-hari lainnya (45%).	penggunaan dan nilai budayanya. Namun penelitian ini belum mempertimbangkan bagaimana faktor lingkungan, seperti ketinggian tempat tumbuh, mempengaruhi karakter morfologi dan anatomi daun pepaya, dikarenakan pepaya dan pepaya gunung termasuk famili Caricaceae yang memiliki banyak kemiripan morfologi, maka perlu dilakukan kajian mengenai morfologi dan anatomi daunya. Jika pepaya bisa tumbuh di dataran rendah, tidak halnya dengan pepaya gunung,

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
				karena pepaya gunung akan tumbuh dengab subur pada ketinggian tertentu. Berdasarkan fakta tersebut maka penelitian mengenai morfologi dan anatomi daun pepaya gunung pada ketinggian yang berbeda perlu dilakukan untuk mengetahui bagaimana adaptasi pepaya gunung terhadap lingkungan tempat tumbuhnya.
8.	Local Knowledge: Sex Determination on *Vasconcellea Pubescens A.DC* in Java, Indonesia (Laily *et al*., 2021)	Metode survei digunakan untuk mewawancarai responden yang dipilih secara acak (purposive random sampling) dan	Secara umum dari 3 tempat yang diteliti, penduduk lokal dalam radius tidak lebih dari 300 meter cukup mengetahui keberadaan pepaya	Penelitian yang dilakukan oleh Laily *et al*. (2021) telah membahas pengetahuan lokal tentang penentuan jenis kelamin pada tanaman

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		observasi langsung. Metode kuesioner dilakukan secara semi terstruktur kepada beberapa responden dengan kriteria responden sebagai berikut: penduduk yang daerah sekitarnya ditumbuhi V. pubescens A. DC. di Dataran Tinggi Dieng, Bromo, dan Cangar Batu. Data penelitian yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif.	gunung. Penduduk lokal dapat menjelaskan dengan baik titik-titik pertumbuhan tanaman dan menjelaskan tempat lain yang mungkin di mana tanaman tumbuh. Tidak semua penduduk lokal memanfaatkan tanaman ini, baik tanaman mereka sendiri atau memperolehnya dari orang lain untuk kebutuhan sehari-hari. Secara umum, penduduk lokal tidak mengetahui asal usul biji pepaya gunung yang tepat.	pepaya gunung, yang berfokus pada aspek seksualitas dan pemahaman tradisional tentang diferensiasi tanaman. Namun, penelitian ini belum mengeksplorasi bagaimana faktor lingkungan, seperti ketinggian tempat tumbuh, mempengaruhi karakteristik morfologi dan anatomi daun pada tanaman tersebut. Padahal, ketinggian dapat mempengaruhi adaptasi struktural daun yang penting bagi kelangsungan hidup tanaman di lingkungan dataran tinggi. Penelitian ini mungkin

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
			Berdasrkan data yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa pengetahuan lokal mengenai penentuan jenis kelamin di *Vasconcellea pubescens* masih terbatas, baik di Dataran Tinggi Dieng, Bromo, dan Cangar Batu.	dapat menjawab gap penelitian sebelumnya dengan mempelajari bagaimana perbedaan ketinggian mempengaruhi perubahan morfologi dan anatomi daun, sehingga memperkaya pemahaman tentang adaptasi tanaman terhadap ketinggian di luar perbedaan seksualitas yang diuraikan dalam penelitian sebelumnya.
9.	Various Macro and Micro-Morphological Characters Of Three Sex Types Of Highland	Pengambilan sampel dilakukan di tiga tempat yaitu Dataran Tinggi Dieng, Batu, dan Bromo. Pada tahap identifikasi dan	Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa dari tiga jenis kelamin yang diamati, pada organ daun dan bunga	Penelitian yang dilakukan oleh Laily *et al*. (2022) telah mengidentifikasi perbedaan karakter morfologi makro dan

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Papaya (*Vasconcellea pubescens*) In Java, Indonesia (Laily *et al*., 2022)	penentuan jenis kelamin dilakukan di lapangan sedangkan karakter morfologi diidentifikasi di laboratorium kemudian disandingkan dengan data-data yang ada pada buku rujukan untuk mengetahui keabsahannya.	memiliki perbedaan karakter makromorfologi. Selain itu pada karakteristik mikromorfologi, terdapat perbedaan yang menonjol, yaitu pada trikoma tanaman betina dan tanaman berumah satu. Namun tidak ada perbedaan yang signifikan dalam bentuk biji di antara keduanya. Perbedaan antara pepaya gunung betina dan berumah satu setelah perkecambahan juga tidak terlihat jelas.	mikro berdasarkan jenis kelamin tanaman papaya di dataran tinggi, namun fokusnya terbatas pada variasi seksualitas tanaman dan belum mengeksplorasi secara mendalam pengaruh faktor lingkungan seperti ketinggian terhadap morfologi dan anatomi daun. Padahal, ketinggian tempat tumbuh dapat memengaruhi karakter daun secara signifikan, baik dari segi ukuran, ketebalan, maupun adaptasi anatomi terhadap kondisi lingkungan yang berbeda. Penelitian ini

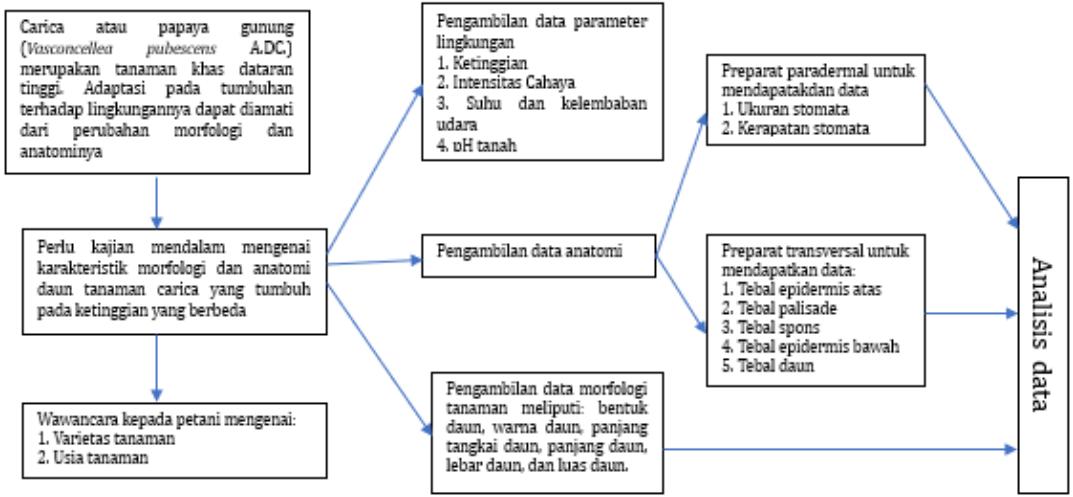
No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
				mungkin dapat menjawab gap penelitian sebelumnya dengan mengkaji bagaimana perbedaan ketinggian memengaruhi perubahan struktur daun. Selain itu penelitian ini juga memberikan perspektif baru tentang pengaruh ketinggian terhadap karakter morfologi dan anatomi daun, di luar perbedaan yang disebabkan oleh jenis kelamin tanaman.
10	Karakter Morfologi *Carica pubescens* dari Dataran Tinggi	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu observasi terhadap	Penelitian ini menyampaikan hasil pengamatan yang didapatkan bahwa	Peneliti ini mnyajikan data mengenai morfologi pepaya gunung secara

No	Judul Penelitian/ Penulis/ Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Dieng (Rahmawati & Savita, 2023)	morfologi pepaya gunung, kemudian didokumentasikan dalam bentuk gambar dan studi literatur digunakan untuk mengolah data serta memastikan keakuratan hasil pengamatan yang didapatkan.	karakter morfologi yang paling menonjol dari pepaya gunung yaitu adanya rambut-rambut halus di setiap organ tumbuhannya, namun paling banyak ditemukan pada helai dan tangkai daun.	keseluruhan yang diambil dari Dieng, Jawa Tengah, sedangkan kajian mengenai morfologi dan anatomi daun pada ketinggian yang berbeda di wilayah tersebut masih belum dilakukan. Hal ini memunculkan gap penelitian mengenai studi morfologi dan anatomi daun pepaya gunung atau pepaya gunung pada ketinggian yang berbeda.

Secara umum, kajian terdahulu menggunakan sampel pepaya gunung (*V. pubescens* A. DC.) banyak yang membahas mengenai aspek agronomi, kandungan fitokimia, karakterisasi morfologi umum, hingga pemanfaatan etnobotani dan organ generatif tanaman. Namun sebagian besar penelitian tersebut belum secara khusus menyoroti pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap karakter morfologi dan anatomi daun. Beberapa penelitian memang telah mencakup aspek morfologi, tetapi belum dilakukan secara komprehensif pada ketinggian yang berbeda, sementara studi tentang karakteristik anatomi daun pepaya gunung tidak ditemukan. Padahal dalam penelitian Lestari *et al*, (2021) disebutkan bahwa organ daun merupakan bagian penting dalam proses fisiologis tanaman dan sangat responsif terhadap perubahan lingkungan, termasuk ketinggian. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan mengkaji secara spesifik bagaimana adaptasi tanaman pepaya gunung terhadap variasi ketinggian memengaruhi struktur morfologi dan anatomi daunya.

C. Kerangka Berpikir

Gambar 2.6 merupakan kerangka pemikiran teoritis yang menggambarkan alur penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 2. 6 Kerangka pemikiran teoritis

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ada, maka penelitian ini memeiliki rumusan hipotesis sebagai berikut:

H0: Tidak terdapat perbedaan signifikan karakteristik morfologi dan anatomi daun pepaya gunung (*V. pubescens* A.DC) pada ketinggian yang berbeda di daerah Dataran Tinggi Dieng.

HI: Terdapat perbedaan signifikan karakteristik morfologi dan anatomi daun pepaya gunung (*V. pubescens* A.DC.) pada ketinggian yang berbeda di daerah Dataran Tinggi Dieng.

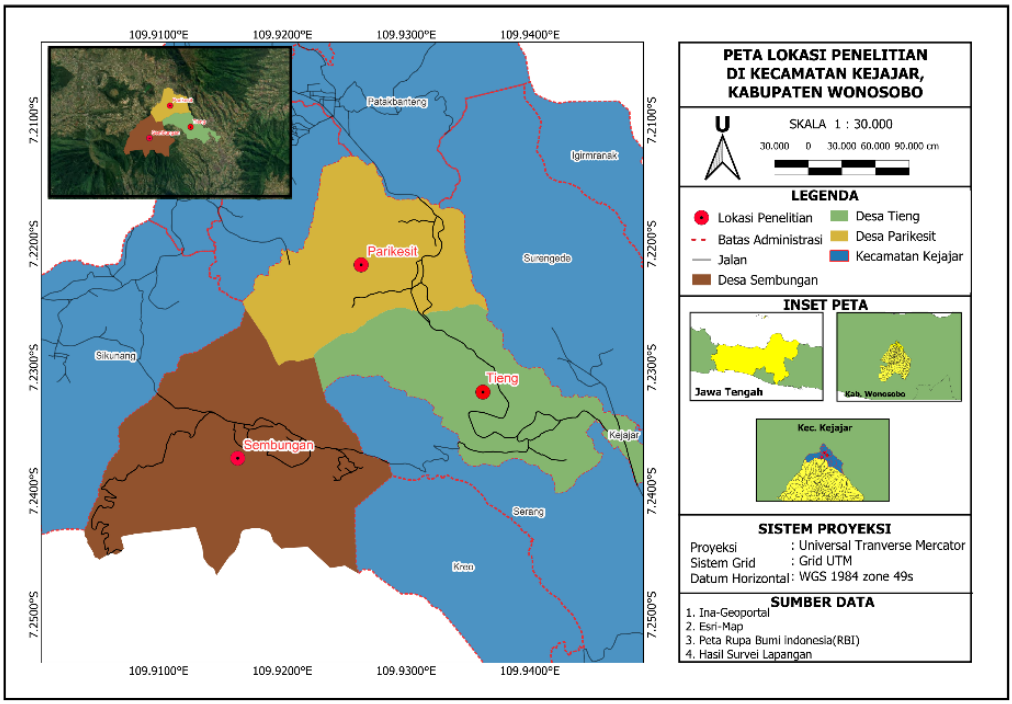
BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian dengan judul "Studi Morfologi dan Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) Pada Ketinggian yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng" yaitu metode kuantitatif deskriptif. Metode ini bisa digunakan untuk menginterpretasikan dan mendeskripsikan data kuantitatif morfologi dan anatomi dari daun pepaya gunung yang akan diteliti.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Mikroteknik, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang pada bulan Februari sampai Mei 2025. Pengambilan sampel daun carica dilakukan di Kabupaten Wonosobo tepatnya di tiga desa yang berbeda yaitu Desa Tieng, Desa Parikesit, dan Desa Sembung



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian

(Sumber: Ina-Geoportal, Esri-Map dan Peta Rupa Bumi Indonesia yang dikonstruksi dengan aplikasi QGIS)

C. Definisi Operasional Variabel

Pada penelitian ini variabel bebasnya yaitu ketinggian tempat, hal ini merupakan faktor utama yang diduga mempengaruhi perubahan morfologi dan anatomi daun pepaya gunung, kemudian variabel terikatnya yaitu morfologi dan anatomi daun pepaya gunung. Adapun variabel kontrolnya yaitu varietas

tanaman, usia tanaman, diameter dan tinggi pohonnya. Variabel kontrol digunakan untuk memastikan bahwa perbedaan yang ditemukan benar-benar disebabkan oleh perbedaan ketinggian, bukan oleh faktor lain.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara wawancara terhadap para petani tanaman pepaya gunung di Daerah Dataran Tinggi Dieng, tepatnya berada di Desa Tieng (stasiun rendah), Desa Parikesit (stasiun sedang), dan Desa Sembungan (stasiun tinggi). Informasi yang akan digali pada tahap observasi yaitu mengenai varietas, tinggi tanaman, diameter batang, dan usia tanaman.

a) Varietas

Informasi varietas diketahui melalui wawancara dengan petani pepaya gunung secara langsung.

b) Usia tanaman

Informasi mengenai usia tanaman juga diketahui melalui wawancara dengan petani pepaya gunung secara langsung.

c) Diameter pohon

Pengukuran diamter manual yaitu menggunakan jangka sorong. Cara pengukurannya yaitu dengan meletakkan jangka sorong pada batang tanaman pada 5 cm diatas pembumbunan tanah.

d) Tinggi pohon

Pengukuran tinggi pohon dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan meteran atau pita ukur. Cara mengukur tinggi tanaman yaitu mulai dari permukaan tanah sampai ujung daun yang tertinggi

2. Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran parameter di tiga Desa dilakukan pada hari yang sama pada pukul 09.30 hingga 11.30 WIB. Alat yang digunakan untuk pengukuran parameter lingkungan diantaranya yaitu altimeter untuk mengukur ketinggian, pH meter untuk mengukur pH tanah, lux meter untuk mengukur intensitas cahaya, thermohygrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, serta kamera hp untuk dokumentasi.

3. Teknik Sampling dan Koleksi Tanaman

Tahap sampling dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik purposive sampling. Pengambilan sampel dilakukan di tiga desa yang telah ditentukan. Tahap pertama saat akan melakukan pengambilan sampel yaitu mendokumentasikan pohon sampel serta letak koordinat pohon menggunakan bantuan aplikasi GPS di hp. Setiap stasiun diambil tiga pohon sebagai sampel dan setiap pohon diambil satu daun dewasa. Pemilihan daun dewasa dianggap memiliki morfologi dan anatomi yang sudah stabil.

4. Pengamatan Karakteristik Morfologi

Tahap selanjutnya setelah sampel didapatkan yaitu mengamati karakteristik morfologi daun pepaya gunung. Tabel 3.1 memuat daftar karakteristik morfologi daun yang akan diamati.

Tabel 3. 1 Daftar karakter morfologi daun yang diamati

No.	Karakteristik morfologi
1.	Bentuk daun
2.	Warna daun
3.	Panjang tangkai
4.	Panjang daun
5.	Lebar daun
6.	Luas daun

Saat sampel daun telah dipetik dari pohonnya, hal pertama yang dilakukan yaitu memberikan label nama (berisi nomor stasiun dan nomor urut pohon), selanjutnya dokumentasi menggunakan latar hitam yang diberi penggaris kayu ukuran 15 cm sebagai skalanya. Kemudian dilanjutkan dengan pengamatan morfologi pada setiap sampel yang diambil, meliputi:

1) Bentuk dan warna daun

   Pengamatan bentuk daun merujuk pada buku "*Morfologi Tumbuhan*" oleh Tjitrosoepomo (2013), sedangkan pengamatan warna daun dilakukan dengan mengamati bagian adaksial daun, lalu membandingkannya pada setiap sampel yang diamati menggunakan standar warna yaitu munsell collor chart.

Untuk membaca hasil warna dalam munsell color chart diperlukan pemahaman arti setiap kodenya. Berikut arti kode-kode dalam munsell color chart:

Hue atau rona merupakan warna seperti merah, hijau, biru. Rona disimbolkan dnegan huruf kapital seperti Merah/*Red* (R), Kuning-Merah/ *Yellow-Red* (YR), Hijau/*Green* (G), Hijau-Kuning/*Green-Yellow* (GY), dan seterusnya.

Value atau nilai merupakan rentang kecerahan/kegelapan yang menandakan seberapa terang atau seberapa gelap suatu warna. Dalam sistem Munsell, *value* atau nilai ditunjukkan dengan angka 2, 4, 6 dan seterusnya. Skala *value* atau nilai berjalan vertikal dan bergerak dari bagian yang paling terang (di atas) ke bagian yang paling gelap (di bawah) dalam urutan menurun. Jadi, angka 2 akan lebih gelap dibandigkan angka 6. Artinya, semakin rendah angka *value* maka semakin gelap warnanya, sedangkan semakin tinggi angka *value* maka semakin terang warnanya. Letak *value* atau

nilai yang disimbolkan dengan angka yaitu setelah rona (*hue*) dan sebelum garis miring.

Chroma atau saturasi/kemurnian merupakan bagian yang memunjukkan seberapa kuat atau lemahnya suatu warna. Dalam sistem Munsell, kroma disimbolkan dengan angka yang berkisar antara 2 sampai 14 (kecuali warna dalam keluarga fluorosen lebih dari 30). Skala kroma berjalan secara horizontal bergerak dari lemah (kiri) ke kuat (kanan), dalam urutan menaik. Jadi, angka 2 akan lebih lemah dari angka 6. Artinya, semakin rendah angka kroma suatu warna maka semakin lemah/pudar warna tersebut, sedangkan semakin tinggi angka kroma maka semakin kuat warna tersebut. Kroma ini terletak setelah garis miring.

2) Panjang tangkai daun

Pengukuran tangkai daun dimulai dari pangkal tangkai daun hingga ujung tangkai daun menggunakan penggaris yang dilengkapi dengan meteran.

3) Panjang daun

Pengukuran panjang daun diukur dari pangkal daun sampai ujung daun tanpa

tangkainya menggunakan penggaris yang dilengkapi dengan meteran.

4) Lebar daun

Pengukuran lebar daun diukur dari bagian daun terlebar menggunakan penggaris yang dilengkapi dengan meteran.

5) Luas daun

Pengamatan morfologi selanjutnya yaitu mengukur luas daun. Daun digambar ulang pada kertas milimeter blok, kemudian dihitung setiap kotak yang ada di dalam gambar (Andrian *et al*., 2022). Setiap 1 kotak sama dengan 1 cm^2, selanjutnya dikumpulkan bagian ½ dan ¼ menjadi satu kelompok, kemudian dihitung jumlah totalnya.

5. Pengamatan Karakteristik Anatomi

Setelah dilakukan pengamtan morfologi, tahap selanjutnya yaitu pengamatan anatomi. Tabel 3.2 memuat karakteristik anatomi daun yang akan diamati.

Tabel 3. 2 Daftar karakter anatomi daun yang diamati.

No	Jenis Preparat	Karakteristik Anatomi
1.	Transversal	Tebal epidermis atas
		Tebal palisade
		Tebal bunga karang (spons)
		Tebal epidermis bawah
		Tebal daun
2.	Paradermal	Ukuran stomata
		Kerapatan stomata

Pada pengamatan anatomi daun terdapat dua pembuatan preparat yaitu preparat sayatan paradermal dan preparat sayatan transversal (melintang).

1. Preparat Paradermal

   Pembuatan preparat paradermal dilakukan dengan metode cetakan merujuk pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Akmalia & Suharyanto, 2017), yang sedikit dimodifikasi karena tanaman carica memiliki rambut halus (*pubescens*) pada bagian abaksial daunya. Bagian abaksial diolesi menggunakan kutek bening, lalu ditunggu hingga kering selama 10 sampai 15 menit. Selanjutnya kutek

yang telah kering diangkat menggunakan solasi bening, kemudian bagian yang sama diolesi menggunakan lem alteco dan ditunggu hingga mengering selama 30 sampai 45 menit. Selanjutnya cetakan lem alteco yang telah kering diangkat menggunakan solasi bening. Kemudian hasil cetakan direkatkan pada kaca benda untuk selanjutnya diamati menggunakan mikroskop binokuler dan kamera optilab.

Pada preparat sayatan paradermal karakarteristik yang diamati yaitu ukuran stomata (luas stomata) dan kerapatan stomata.

- Ukuran stomata

  Ketika telah mendapatkan hasil pengamatan stomata yang baik, dilakukan pengambilan gambar dengan menggunakan optilab yang hasilnya langsung dilihat pada monitor laptop. Pengukuran luas stomata dilakukan menggunakan program *Image Raster.exe*. Panjang stomata dapat diukur melalui panjang sel penjaga, dan lebar stomata diukur melalui bukaan sel penjaga.

Luas stomata dikur mengguanakan rumus (Primawati & Daningsih, 2022) :

$$Luas\ stomata\ =\ \pi\ \times\ a\ \times\ b$$

Keterangan :

π = 3,14

a = Jari-jari panjang stomata

b = Jari-jari lebar stomata

Panjang stomata dapat diukur melalui panjang sel penjaga, dan lebar stomata diukur melalui bukaan sel penjaga.

- Kerapatan stomata

  Kerapatan stomata merupakan jumlah stomata per satuan luas daun. Rumus untuk menghitung kerapatan stomata yaitu sebagai berikut:

$$Kerapatan\ stomata = \frac{Jumlah\ stomata}{Luas\ bidang\ pandang\ stomata}$$

  Kerapatan stomata diklasifikasikan menjadi tiga yaitu rendah (<300/mm^2), sedang (300-500/mm^2) dan tinggi (>500/mm^2) (Karubuy *et al*., 2018). Luas bidang pandang pada preparat yang diamati menggunakan optilab viewer

dengan 400x perbesaran lalu dikalibrasi menggunakan aplikasi image raster dirumuskan dengan panjang dikali lebar (265 µm × 199 µm = 0,05 mm^2).

2. Preparat Tranversal

Pembuatan preparat sayatan transversal dilakukan dengan membuat preparat permanen dengan metode parafin. Metode parafin yang digunakan merujuk pada metode Sass (1951) dengan sedikit modifikasi, seperti dalam penelitian (Ivanda, 2023). Tahapan pertama yaitu tahap fiksasi, daun difiksasi menggunakan larutan FAA yang dimasukkan kedalam botol vial 20 ml selama 24 jam. Tahap kedua yaitu aspirasi atau proses mengeluarkan udara dari jaringan anatomi daun menggunakan alat desikator selama 4 jam. Tahap ketiga yaitu dehidrasi menggunakan larutan alkohol konsentrasi bertingkat sampai alkohol absolut masing-masing selama 30 menit. Tahap keempat yaitu dealkoholisasi, sampel daun direndam dalam larutan alkohol-xylol bertahap sampai dengan xylol murni, masing-masing selama 2 jam. Tahap kelima

yaitu infiltrasi dengan parafin keras-xylol (9:1) selama 24 jam, kemudian parafin keras saja selama 24 jam dalam oven dengan suhu 60°c. Tahap Keenam yaitu penanaman, sampel daun yang telah melewati tahap infiltarasi selama 2 x 24 jam ditanam pada pasangan alat basemold dan casheet menggunakan parafin keras yang baru. Setelah parafin kembali mengeras, tahap ketujuh yaitu pemotongan sampel menggunakan mikrotom dengan ketebalan 20 um. Tahap kedelapan yaitu pewarnaan, sampel di masukkan dalan xylol murni dua kali, alkohol absolute dua kali, alkohol 96 % satu kali masing masing selama 5 sampai 10 menit, kemudian direndam dalam safranin 1 % selama 30 menit dan fast green 0,1% selama 2 sampai 5 menit, selanjutnya dilakukan perendaman dengan xylol murni -alkohol absolute – alkohol 96% selama 5 menit. Tahap terakhir yaitu kaca benda ditetesi menggunakan entellan xylol (1:1), ditutup dengan gelas penutup, kemudian diamati menggunakan mikroskop.

Pada preparat sayatan tranversal atau melintang, karakarteristik yang diamati yaitu meliputi tebal sel epidermis, tebal lapisan

palisade, tebal bungakarang (spons), dan tebal daun. Pengamatan pada preparat transversal juga dilakukan pengambilan gambar (*Image Capture*) terlebih dahulu dengan menggunakan optilab sehingga didapakan hasil yang bisa langsung dilihat pada monitor laptop. Selanjutnya dilakukan pengukuran parameter yang telah ditentukan menggunakan program Image Raster 3.7.

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan rerata dengan bantuan microsoft excel. Analisis selanjutnya yaitu dengan uji normalitas, homogenitas lalu uji *One-Way ANNOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan pada data morfologi dan anatomi daun pepaya gunung, serta dilakukan uji lanjut *Tukey HSD* menggunakan software IBM SPSS Statistics 2.6.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada petani diperoleh data mengenai varietas tanaman, usia tanaman, dan ukuran diameter batang. Informasi tersebut terangkum dalam tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil observasi dan wawancara

Desa	Ulangan	Parameter			
		Varietas	Usia	Tinggi	Diameter batang
Sembungan	Pohon 1	Mawar	Dewasa	382 cm	17,83 cm
	Pohon 2			330 cm	11,46 cm
	Pohon 3			431cm	17,50 cm
Parikesit	Pohon 1	Mawar	Dewasa	362 cm	12,73 cm
	Pohon 2			354 cm	11,46 cm
	Pohon 3			318 cm	17,50 cm
Tieng	Pohon 1	Mawar	Dewasa	415 cm	19,10 cm
	Pohon 2			395 cm	22,60 cm
	Pohon 3			355 cm	13,05 cm

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari petani diketahui bahwa tanaman carica yang digunakan sebagai sampel merupakan varietas Mawar. Tanaman carica dewasa yang digunakan sebagai sampel dari ketiga desa. Berdasarkan perawakan tinggi pohon dan diameter batangnya, tanaman carica yang

tumbuh di Desa Tieng memiliki ukuran yang paling tinggi diantara tiga desa.

Sampel daun tanaman carica dalam penelitian ini diambil dari tiga desa yang memiliki ketinggian yang berbeda di Dataran Tinggi Dieng. Ketinggian yang berbeda ini mempengaruhi faktor abiotik seperti suhu dan kelembaban udara, intensitas cahaya dan pH tanah. Tabel 4.2 menyajikan data mengenai pengukuran parameter lingkungan pada tiga desa tersebut.

Tabel 4. 2 Parameter lingkungan di lokasi sampling

No	Parameter	Sembungan	Parikesit	Tieng
1.	Ketinggian	2103 mdpl	2004 mdpl	1589 mdpl
2.	Suhu udara	22,32	23,9	27,7
3.	Kelembaban udara	65%	67%	63%
4.	pH tanah	6,0	7,0	7,0
5.	Intensitas cahaya	1912 cd	1879 cd	1818 cd

Berdasarkan data pada tabel 4.1 diketahui bahwa Desa Sembungan pada ketinggian 2103 mdpl memiliki suhu udara terendah yaitu 22,32°c dengan kelemababan udara 65%, pH tanah 6,0 dan intensitas cahaya 1912 cd. Desa Parikesit pada ketinggian 2004

mdpl, memiliki suhu udara 23,9°c dengan kelembaban udara 65%, pH tanah 7,0 serta intensitas cahaya 1879 cd. Desa Tieng yang keberadaanya paling rendah yaitu 1589 mdpl memiliki suhu udara 27,7°c dengan kelemababan udara 63% dan pH tanah 7,0 serta intensitas cahaya 1818 cd.

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan anatomi daun pepaya gunung (*V. pubescens* A.DC) yang diambil dari tiga desa yang berbeda ketinggian ditemukan variasi yang mencolok pada tiga kelompok tersebut, hanya karakteristik bentuk daun yang semuanya sama yaitu berbentuk bundar (*orbicularis*). Tanaman carica yang tumbuh pada Desa Ttieng (rendah) cenderung memiliki morfologi daun yang ukurannya lebih besar dibandingkan Desa Parikesit dan Sembungan. Pada parameter karakteristik morfologi, justru tanaman carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki ukuran morfologi daun paling rendah diantara dua desa lainya.

Untuk pengamatan karakteristik anatomi daun parameter seperti tebal daun, tebal epidermis atas dan bawah, dan tebal spons pada tanaman carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki ukuran paling tinggi. Selanjutnya untuk parameter tebal palisade dan ukuran stomata tanaman carica yang tumbuh di Desa

Tieng memiliki ukuran yang paling tinggi. Sedangkan untuk nilai kerapatan stomata tertinggi terdapat pada tanaman carica yang tumbuh di Desa Sembungan.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Struktur Morfologi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng

Dalam penelitian ini uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah perbedaan ketinggian tempat tumbuh berpengaruh signifikan terhadap karakteristik morfologi dan anatomi daun carica. H0 akan diterima jika tidak ada perbedaan signifikan karakteristik morfologi dan anatomi daun carica yang tumbuh pada ketinggian yang berbeda. Sebaliknya, H1 akan diterima apabila terdapat perbedaan signifikan karakteristik morfologi dan anatomi daun carica yang tumbuh pada ketinggian yang berbeda. Karakteristik morfologi Tabel 4.3 menyajikan data morfologi warna daun carica.

Tabel 4. 3 Karakteristik morfologi warna daun dan bentuk daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan, Parikesit, dan Tieng.

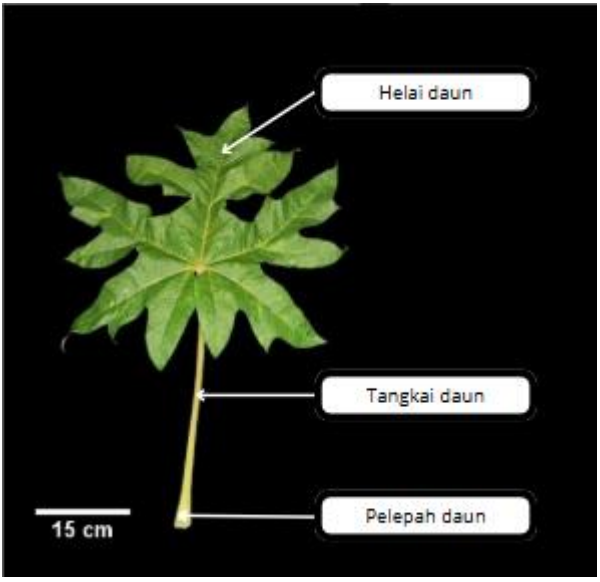
No.	Desa	Ulangan	Kode Munsell	Bentuk
1.	Sembungan	Pohon 1	10GY 6/10	Bundar
		Pohon 2	10GY 6/10	
		Pohon 3	10GY 5/8	
2.	Parikesit	Pohon 1	10GY 6/10	Bundar
		Pohon 2	10GY 6/10	
		Pohon 3	10GY 6/8	
3.	Tieng	Pohon 1	10GY 7/8	Bundar
		Pohon 2	10GY 7/8	
		Pohon 3	10GY 7/8	

Pada pengamatan warna daun terdapat kode yang menunjukkan perbedaan warna. Dalam Tabel 4.3 terdapat 4 kode warna yang berbeda menurut sistem *Munsell*. Kode 10GY 6/10 dibaca rona (hue) yaitu 10GY artinya berwarna hijau kekuningan, nilainya (value) 6 artinya lebih terang dari nikai 5, kromanya 10 artinya warna lebih kuat dari 8. Kode 10GY 6/10 artinya daun carica pohon 1 dan 2 di Desa Sembungan dan Parikesit memiliki warna hijau kekuningan dengan cukup terang dan warna sangat kuat. Kode 10GY 5/8 dibaca rona (hue) yaitu 10GY artinya berwarna hijau kekuningan, nilainya (value) 5 artinya tingkat kecerahan sedang ke agak

gelap, kromanya 8 artinya warna cukup kuat. Kode 10GY 5/8 artinya daun carica pohon 3 di Desa Sembungan memiliki warna hijau kekuningan dengan kecerahan agak gelap dan kekuatan warna yang kuat. Kode 10GY 6/8 dibaca rona (hue) yaitu 10GY artinya berwarna hijau kekuningan, nilainya (value) 6 artinya lebih terang dari nilai 5, kromanya 8 artinya warna lebih lemah dari 10. Kode 10GY 6/8 artinya daun carica pohon 3 di Desa Parikesit memiliki warna hijau kekuningan yang cukup terang, namun kekuatan warna lebih rendah dari 6/10. Kode 10GY 7/8 dibaca rona (hue) yaitu 10GY artinya berwarna hijau kekuningan, nilainya (value) 7 artinya lebih terang dari nilai 5 dan 6, kromanya 8 artinya warnanya kuat. Kode 10GY 7/8 artinya daun carica di Desa Tieng memiliki warna hijau kekuningan dengan tingkat kecerahan tinggi dan warnanya kuat.

Berdasarkan hasil pengamatan pada bentuk daun diketahui bahwa semua daun tanaman carica yang tumbuh pada tiga ketinggian yang berbeda memiliki kesamaan yaitu berbentuk bundar (*orbicularis*). Hal ini sesuai dengan syarat ketika suatu daun dikategorikan berbentuk bundar apabila memiliki perbandingan panjang dan lebar 1:1.

Organ daun tanaman pepaya gunung atau carica termasuk tanaman berdaun lengkap, karena memiliki helai daun (*lamina*), tangkai daun (*petiolus*), dan pelepah atau upih daun (*vagina*) (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1 Morfologi daun carica
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)

Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter morfologi daun seperti panjang tangkai daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun yang tumbuh pada tiga desa yaitu Sembungan (2103 mdpl), Parikesit (2004

mdpl), dan Tieng (1589 mdpl) memiliki nilai yang berbeda secara signifikan. Hal ini dibuktikan dengan hasil nilai dari uji *ANNOVA One Way* yaitu 0,000 pada keempat parameter. Selanjutnya pada Tabel 4.4 merangkum kelompok-kelompok yang berbeda secara signifikan pada setiap parameter.

Tabel 4. 4 Hasil uji statistik Tukey HSD karakteristik morfologi daun carica

No	Parameter	Desa	Rata-rata
1.	Panjang Tangkai	Sembungan	32,23^{a} cm
		Parikesit	38,26^{b} cm
		Tieng	54,23^{c} cm
2.	Panjang Daun	Sembungan	48,70^{a} cm
		Parikesit	54,63^{b} cm
		Tieng	63,60^{c} cm
3.	Lebar Daun	Sembungan	57,06^{a} cm
		Parikesit	56.66^{b} cm
		Tieng	67,43^{c} cm
4.	Luas Daun	Sembungan	1069,66^{a} cm^2
		Parikesit	1243,66^{b} cm^2
		Tieng	1615,00^{c} cm^2

Pertama, pada parameter panjang tangkai daun, tanaman carica yang tumbuh di Desa Tieng memiliki rata-rata tertinggi ditandai dengan huruf c

yaitu 54,23 cm, dilanjut Desa Parikesit dengan nilai 38,26 cm ditandai huruf b dan Desa Sembungan dengan nilai rata-rata terendah ditandai huruf a yaitu 32,23 cm. Kedua, parameter panjang daun di Desa Tieng memiliki rata-rata tertinggi ditandai dengan huruf c yaitu 63,60 cm, dilanjut Desa Parikesit dengan nilai 54,63 cm ditandai huruf b dan Desa Sembungan dengan nilai rata-rata terendah ditandai huruf a yaitu 48,70 cm. Ketiga, parameter luas daun di Desa Tieng memiliki rata-rata tertinggi ditandai dengan huruf c yaitu 1615,00 cm^2, dilanjut Desa Parikesit dengan nilai 1243,66 cm^2 ditandai huruf b dan Desa Sembungan dengan nilai rata-rata terendah ditandai huruf a yaitu 1069,66 cm^2. Berdasarkan perbedaan huruf tersebut, maka dapat diartikan bahwa setiap kelompok memiliki perbedaan yang signifikan pada karakteristik morfologi seperti panjang tangkai daun, panjang daun, dan luas daun.

Pada parameter lebar daun di Desa Tieng memiliki nilai rata-rata tertinggi yang ditandai dengan huruf c yaitu 67,43 cm. Sedangkan di Desa Parikesit (huruf b)dan Desa Sembungan (huruf a) nilai rata-ratanya yaitu 56,66 cm dan 57,06 cm. Artinya, pada parameter lebar daun ini Desa

Sembungan dan Parikesit memiliki kesamaan atau tidak berbeda signifikan, selanjutnya kelompok desa yang ditandai dengan huruf a dan b ini berbeda secara signifikan dengan Desa Tieng dengan tanda huruf c.

2. Struktur Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng

Penelitian ini mengkaji bagian anatomi daun yang dilihat dari pemotongan transversal dan paradermal. Pada preparat transversal dibuat menggunakan metode parafin, untuk mengamati jaringan epidermis atas, parenkim palisade, parenkim spons, epidermis bawah dan tebal daun. Selanjutnya untuk preparat paradermal dibuat menggunakan metode cetakan untuk mengamati bagian stomatanya. Berdasarkan uji hipotesis menggunakan uji *Tukey HSD* diketahui bahwa semua karakteristik anatomi daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan, Parikesit, dan Tieng menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Hal ini dibuktikan dengan data antar kelompok yang telah diringkas pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil uji statistik Tukey HSD karakteristik anatomi daun carica (preparat transversal).

No	Parameter	Desa	Rata-rata
1.	Epidermis atas	Sembungan	37,68[a] µm
		Parikesit	32,69[b] µm
		Tieng	27,83[c] µm
2.	Palisade	Sembungan	68,62[a] µm
		Parikesit	74,49[b] µm
		Tieng	82,58[c] µm
3.	Bunga karang (spons)	Sembungan	92,38[a] µm
		Parikesit	85,23[b] µm
		Tieng	53,54c µm
4.	Epidermis bawah	Sembungan	12,34[a] µm
		Parikesit	10,56[b] µm
		Tieng	10,05[c] µm
5.	Tebal daun	Sembungan	223,55 [a] µm
		Parikesit	203,78[b] µm
		Tieng	188,61[c] µm

Pada karakteristik anatomi bagian jaringan epidermis atas diketahui bahwa daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki nilai tertinggi dengan simbol huruf a yaitu 37,68 um. Urutan tengah yaitu Desa Parikesit disimbolkan huruf b dengan nilai 32,69 um. Nilai terendah terdapat di Desa Tieng dengan simbol huruf c yaitu 27,83 um.

Pada karakteristik anatomi bagian jaringan palisade diketahui bahwa daun carica yang tumbuh di Desa Tieng memiliki nilai tertinggi dengan simbol huruf c yaitu 82,58 um. Urutan tengah yaitu Desa Parikesit disimbolkan huruf b dengan nilai 74,49 um. Nilai terendah terdapat di Desa Sembungan dengan simbol huruf a yaitu 68,62 um. Pada karakteristik anatomi bagian jaringan bunga karang (spons) diketahui bahwa daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki nilai tertinggi dengan simbol huruf a yaitu 93,38 um. Urutan tengah yaitu Desa Parikesit disimbolkan huruf b dengan nilai 88,98 um. Nilai terendah terdapat di Desa Tieng dengan simbol huruf c yaitu 53,54 um. Pada karakteristik anatomi tebal daun diketahui bahwa daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki nilai tertinggi dengan simbol huruf a yaitu 223,55 um. Urutan tengah yaitu Desa Parikesit disimbolkan huruf b dengan nilai 203,78 um. Nilai terendah terdapat di Desa Tieng dengan simbol huruf c yaitu 188,61 um. Berdasarkan hasil uji *Tukey HSD* dapat diartikan bahwa setiap kelompok memiliki perbedaan yang signifikan pada karakteristik anatomi tebal jaringan epidermis atas, palisade, bunga karang (spons) dan tebal daun.

Pada karakteristik jaringan epidermis bawah diketahui bahwa daun tanaman carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki nilai tertinggi yaitu 12,34 um dismbolkan dengan huruf a. Sedangkan nilai rata-rata pada Desa Tieng dan Parikesit tidak berbeda secara signifikan. Keduanya disimbolkan huruf c dan b dengan nilai masing-masing yaitu 10,65 um dan 10,05 um. Artinya, pada parameter tebal epidermis bawah ini Desa Tieng dan Parikesit memiliki kesamaan atau tidak berbeda signifikan, selanjutnya kelompok desa yang ditandai dengan huruf c dan b ini berbeda secara signifikan dengan Desa Sembungan dengan tanda huruf a.

Karakteristik anatomi yang diamati pada preparat paradermal menggunakan metode cetakan yaitu ukuran stomata (luas stomata) dan kerapatan stomata. Data yang telah dianalisis menggunakan uji statistik *Tukey HSD* menunjukkan adanya pengaruh signifikan pada parameter ukuran stomata, namun tidak signifikan pada parameter kerapatan stomata. Adapun ringkasan uji *Tukey HSD* ukuran stomata dan kerapatan stomata terdapat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Data uji statistik *Tukey HSD* karakteristik anatomi daun carica (preparat paradermal).

No	Parameter	Desa	Rata-rata
1.	Ukuran stomta	Sembungan	$58,61^{a}$ µm
		Parikesit	$71,81^{b}$ µm
		Tieng	$100,32^{c}$ µm
2.	Kerapatan stomata	Sembungan	$360^{a}/mm^{2}$
		Parikesit	$340^{b}/mm^{2}$
		Tieng	$333,33^{c}/mm^{2}$

Berdasarkan data pada tabel 4.6 diketahui bahwa nilai rata-rata ukuran stomata pada tiga Desa berbeda secara signifikan. Hal ini ditandai nilai tertinggi pada Desa Tieng dengan simbol huruf c yaitu 100,32 um. Disusul Parikesit dengan nilai 71,81 um yang disimbolkan huruf b. Serta nilai terendah pada Desa Sembungan yang disimbolkan huruf a dengan nilai 58,61 um. Artinya, terdapat perbedaan signifikan karakteristik anatomi ukuran stomata pada tiap antar kelompok. Selanjutnya pada pengamatan parameter kerapatan stomata, diketahui bahwa tanaman carica yang tumbuh di tiga desa yang berbeda ketinggian tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada parameter kerapatan stomata. Walaupun Desa Sembungan

memiliki nilai tertinggi yaitu 360/mm^2 Sedangkan Desa Parikesit dan Tieng masing masing memiliki nilai 340/mm^2 dan 333,33/mm^2. Artinya diantara tiga kelompok desa tersebut nilai kerapatan stomatanya tidak berbeda secara signifikan.

C. Pembahasan

1. Struktur Morfologi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng

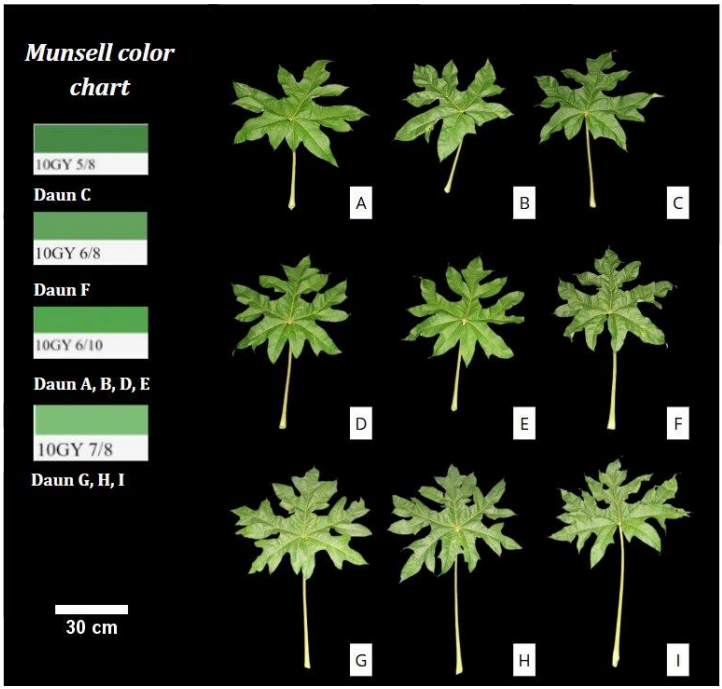
Pepaya gunung (*V. pubescens* A.DC.) atau carica merupakan tanaman khas dataran tinggi yang hanya tumbuh dan berbuah dengan optimal pada ketinggian 1500 hingga 3000 meter diatas permukaan laut. Di Indonesia sendiri tanaman ini hanya dapat ditemukan di beberapa daerah saja, termasuk salah satunya di Dataran Tinggi Dieng Kabupaten Wonosobo (Sudrajat, 2018).

Adanya gradien ketinggian akan menyebabkan variasi faktor abiotik seperti intesitas cahaya, suhu dan kelembaban udara di lingkungan sekitarnya. Dengan kondisi lingkungan yang berbeda tersebut maka akan memberikan rangsangan pada tumbuhan untuk beradaptasi

agar mampu bertahan hidup. Adaptasi tumbuhan terhadap lingkungannya dapat menghasilkan perbedaan morfologi, struktur anatomi, fisiologi dan pola reproduksi tumbuhan. Organ tumbuhan yang paling sensitif terhadap perubahan lingkungan adalah daun. Hal ini dikarenakan merupakan organ tumbuhan yang penting, karena memiliki kontribusi utama terhadap kondisi suatu tanaman. Hal ini berkaitan dengan fungsi daun yaitu penyerapan energi sinar matahari yang efisien melalui proses fotosintesis untuk memastikan pertumbuhan yang optimal (Fritz *et al*., 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa daun pada tanaman carica yang tumbuh pada tiga desa dengan ketinggian yang berbeda memiliki bentuk yang sama yaitu bundar (*orbicularis*). Sehelai daun dikatakan berbentuk bundar ketika memiliki panjang dan lebar daun dengan perbandingan yang sama (1:1) (Tjitrosoepomo, 2013). Dalam penelitian Rahmawati (2020) yang mengkaji mengenai keragaman morfologi dan anatomi organ *Scheichera oleosa* (Lour.) Oken pada ketinggian yang berbeda, memuat informasi yang

menyatakan bahwa bentuk daun merupakan karakter yang disebabkan oleh pewarisan genetik, plastisitas yang terbentuk hanya jika dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang sangat kuat. Meskipun memiliki bentuk yang sama, parameter lain karakteristik morfologi daun yang telah diamati memiliki perbedaan yang signifikan.



Gambar 4. 2 Morfologi daun carica pada tiga desa
Keterangan: A. Sembungan pohon 1, B. Sembungan pohon 2, C. Sembungan pohon 3, D. Parikesit pohon 1, E. Parikesit pohon 2, F. Parikesit pohon 3, G. Tieng pohon 1, H. Tieng pohon 2, I. Tieng pohon 3.
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)

Berdasakan hasil penelitian mengenai karakteristik morfologi warna daun, diketahui bahwa daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan dengan kode 10GY 5/8 memiliki warna paling gelap jika dibandingkan dengan warna daun carica lainya. Secara berurutan dari warna gelap hingga warna cerah yaitu pohon 3 di Sembungan (10GY 5/8), pohon 1 dan 2 di Sembungan dan Parikesit (10GY 6/10), pohon 3 di Parikesit (10GY 6/8), dan semua pohon di Tieng (10GY 7/8). Temuan ini sejalan dengan temuan Rahmawati (2020) yang mengkaji pengaruh ketinggian terhadap morfologi dan anatomi daun *S oleosa* (L.) Oken, menginformasikan bahwa warna daun yang tumbuh pada tempat yang lebih tinggi memiliki warna yang lebih gelap. Warna hijau pada daun berkaitan dengan kadar klorofilnya. Dalam penelitian Li *et al*, (2018) menyebutkan bahwa total kandungan klorofil a dan b, serta kandungan karotenoid per satuan luas daun pada tanaman *Anaphalis lactea* cenderung meningkat pada tempat yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan teori bahwa warna daun tanaman yang tumbuh di dataran tinggi lebih gelap merupakan respon

terhadap lingkungan yang intenstitas cahayanya tinggi dengan suhu lebih rendah. Pada dataran yang lebih tinggi, daun akan meningkatkan pigmen pelindung seperti karotenoid. Rasio karotenoid yang meningkat terhadap klorofil akan membuat daun terlihat lebih gelap (Terletskaya *et al*., 2024).

Pada karakteristik morfologi seperti parameter panjang daun dan lebar daun tanaman carica yang tumbuh di Desa Tieng memiliki ukuran paling tinggi dengan nilai masing-masing 63,60 dan 67, 43 cm. Sementara itu, Sembungan merupakan desa dengan nilai panjang dan lebar daun terendah diantara tiga desa yang ada. Temuan ini sejalan dengan penelitian Adamidis *et al*, (2021) yang menjelaskan bahwa daun *Fagus sylvatica* yang tumbuh pada daerah yang lebih tinggi cenderung memiliki ukuran lebar dan panjang daun yang lebih kecil dibandingkan dengan yang tumbuh di daerah yang lebih rendah. Penelitian lain oleh Guo *et al*, (2018) menginformasikan bahwa pada daerah yang lebih tinggi, ukuran panjang dan lebar daun *Pleioblastus amarus* mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya di dataran tinggi lebih tinggi daripada dataran rendah, sehingga

dapat diartikan bahwa semakin tinggi intensitas cahaya, maka nilai lebar dan panjang daun akan semakin rendah. Selanjutnya, pada Desa Tieng memiliki nilai morfologi panjang dan lebar daun paling tinggi. Karakter seperti ini disebabkan oleh adaptasi daun tanaman carica yang menyerap cahaya lebih banyak pada lingkungan dengan intensitas cahaya yang rendah (Adamidis *et al*., 2021).

Tangkai daun (*petiolus*) merupakan bagian yang mendukung helaian daun. Fungsi tangkai daun yaitu untuk menempatkan helaian daun pada posisi sedemikian rupa sehingga daun dapat memperoleh cahaya matahari sebagai sumber energi untuk melakukan fotosintesis (Tjitrosoepomo, 2013). Dalam penelitian ini parameter panjang tangai daun tanaman carica yang tumbuh di Desa Tieng memiliki ukuran paling besar dibandingkan dua desa lainya yaitu 54,23 cm, sedangkan nilai terkecil ada pada Desa Sembungan yaitu 32,23 cm. Hal ini sejalan dengan penelitian Sun *et al*, (2016) yang mengkaji tanaman *Quercus guyavifolia* diketahui bahwa semakin tinggi tempat tumbuh tanaman akan menyebabkan ukuran tangkai daun rendah atau pendek. Tangkai

daun yang lebih pendek pada tanaman yang tumbuh di dataran tinggi merupakan respon karena tingginya intensitas cahaya. Sementara tangkai daun yang lebih panjang pada tanaman yang tumbuh di daerah dataran rendah merupakan adaptasi tanaman untuk mendapatkan cahaya lebih maksimal pada daerah dengan intensitas cahaya rendah (Rahmawati, 2020).

Luas daun secara umum mencerminkan fungsi daun yang penting bagi suatu tanaman karena berfungsi untuk adaptasi terhadap lingkungan. Pada karakteristik morfologi luas daun tanaman carica yang tumbuh di Desa Tieng memiliki ukuran paling tinggi dengan 1615 cm^2, sedangkan Desa Sembungan memiliki nilai terendah yaitu 1069,66 cm^2. Hal ini sejalan dengan penelitian Liu *et al*, (2020) yang mengkaji adaptasi daun *E. amurense* Hausskn., *P. densispica* Franch, dan *P. fulgens* Wall. ex Hook. di ketinggian yang berbeda. Dalam penelitian tersebut menjelaskan bahwa luas daun menurun seiring dengan meningkatnya ketinggian. Menguatkan penelitian sebelumya, Indriyanawati (2021) telah mengkaji mengenai pengaruh ketinggian terhadap morfologi, anatomi dan kandungan flavonoid dari

tanaman salam (*Syzygium polyanthum*), diketahui bahwa pada daerah yang lebih rendah memiliki ukuran yang lebih besar, kemudian akan mengecil pada daerah yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan ukuran daun yang lebih kecil juga berfungsi untuk mengurangi penyerapan cahaya matahari dan laju evapotranspirasi sehingga mengurangi kerusakan akibat radiasi ultraviolet tingkat tinggi dan paparan angin yang kencang. Dengan demikian dapat diartikan, bahwa ukuran daun yang kecil merupakan adaptasi terhadap lingkungan yang memiliki suhu rendah, intensitas cahaya tinggi, dan paparan angin yang tinggi (Liu *et al*., 2020).

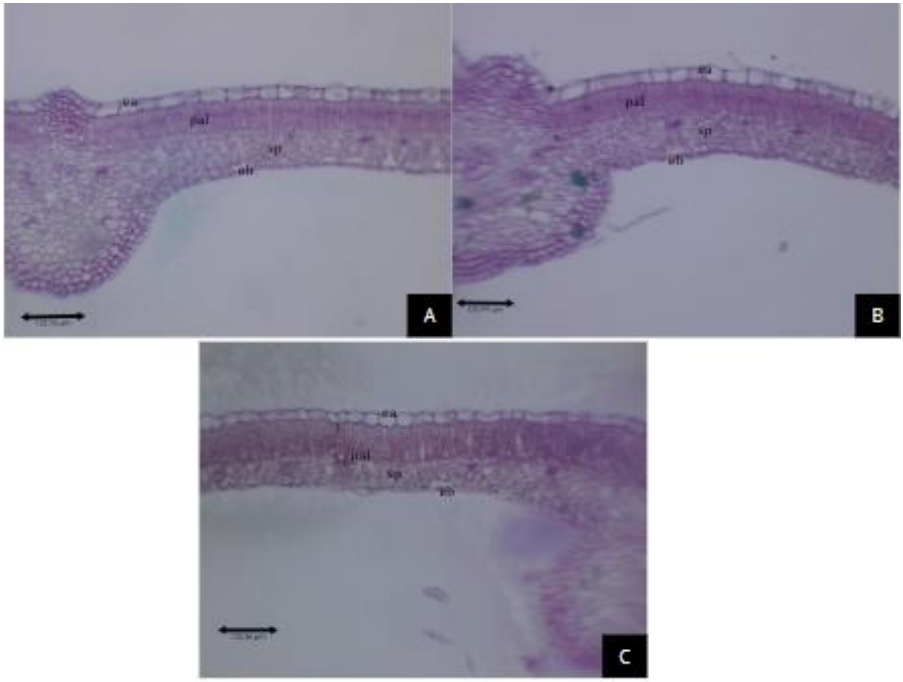
Dalam penelitian Chia & Lim, (2022) menginformasikan bahwa ukuran panjang dan lebar serta luas daun bisa juga dipengaruhi oleh kelembaban udara di lingkungan sekitarnya. Kelembaban udara yang tinggi berkorelasi positif dengan ukuran panjang, lebar dan luas daun. Kelembaban udara yang tinggi akan membuat perbedaan tekanan uap air antara daun dan udara kecil. Hal ini menyebabkan laju transpirasi menjadi rendah, sehingga bisa membuat stomata tetap teebuka untuk mempertahankan proses fotosintesis.

2. Struktur Anatomi Daun Pepaya Gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC.) pada Ketinggian yang Berbeda Di Dataran Tinggi Dieng

Kajian mengenai karakteristik anatomi berfungsi memberikan informasi yang lebih kompleks pada tingkat sel dan jaringan ketika terjadi perubahan sebagai tanda terjadinya adaptasi. Adaptasi anatomi terjadi ketika tanaman merubah atau membentuk struktur di dalamnya sebagai bentuk respon terhadap adanya pathogen, habitat yang ekstrim atau stres lingkungan. Adapun contoh adaptasi anatomi yang sering dijumpai yaitu bagian trikoma, kutikula, metabolit sekunder, termasuk juga ukuran sel atau jaringan (Akmalia, 2021).

Organ daun memiliki struktur luar dan dalam yang berkaitan dengan fungsinya dalam proses fotosintesis dan transpirasi. Pada daun terdapat dua mesofil yaitu palisade dan bunga karang (spons) yang posisinya berada di antara epidermis atas dan epidermis bawah. Epidermis merupakan lapisan terluar dari semua organ tanaman sebelum mengalami penebalan sekunder. Biasanya epidermis memiliki bentuk, ukuran, dan susunan yang beragam, namun tersusun rapat sehingga

membentuk lapisan padat dan tidak terdapat ruang antarsel (Mulyani, 2006).



Gambar 4. 3 Preparat tranversal daun *V. pubescens* A.DC. pada tiga desa. Pewarnaan safranin-fastgreen. Perbesaran 100x. Keterangan: A. preparat transversal Desa Sembungan, B. preparat transversal Desa Parikesit, C. preparat transversal Desa Tieng, ea: epidermis atas, pal: palisade, sp: spons, eb: epidermis bawah.
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata tebal epidermis tertinggi yaitu pada Desa Sembungan (tebal epidermis atas 37,68 um dan

epidermis bawah 12,34 um), sedangkang nilai terendah ada pada Desa Tieng (epidermis atas 27,83 um dan epidermis bawah 10,05 um). Temuan ini sejalan dengan penelitian Wang *et al*, (2021) yang mengkaji mengenai pengaruh ketinggian terhadap struktur anatomi jaringan daun tanaman *Polygonum viviparum* di Gunung Qilian yang menjelaskan bahwa sejalan dengan meningkatnya ketinggian maka ketebalan epidermis juga meningkat.

Hasil penelitian Lestari *et al*, (2021) yang mengkaji *Vernonia cinere* L. juga menunjukkan bahwa tebal epidermis pada tanaman sawi langit yang tumbuh di dataran tinggi memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan daun sawi langit dari dataran rendah. Epidermis daun pada tanaman yang tumbuh di dataran yang lebih tinggi cenderung memiliki ukuran yang lebih tebal dibandingkan dengan epidermis tanaman pada dataran yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan pada dataran yang lebih tinggi terdapat intensitas cahaya yang lebih tinggi sementara suhu udaranya lebih rendah. Tanaman mempertebal bagian epidermisnya merupakan bentuk adaptasi terhadap lingkungan tersebut untuk

melindunginya dari paparan radiasi akibat tingginya intensitas cahaya. Selanjutnya, mengurangi kehilangan air ketika terjadi proses transpirasi, karena pada suhu yang rendah proses transpirasi akan semakin cepat yang membuat daun juga cepat kehilangan air (Wang *et al*., 2021)

Mesofil merupakan bagian susunan anatomi daun yang letaknya berada di sebelah dalam epidermis. Pada bagian mesofil mengalami diferensiasi membentuk jaringan fotosintetik yang berisi kloroplas. Mesofil pada sebagian besar tumbuhan terdiri dari dua jenis yaitu parenkim palisade dan parenkim spons (Mulyani, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2020) dengan sampel *S. oleosa* (L.) diketahui bahwa terdapat hubungan yang kuat antara intensitas cahaya dengan ketebalan mesofil. Tanaman *S. oleosa* (L.) yang tumbuh di dataran yang lebih tinggi memiliki mesofil yang lebih tebal dibandingkan tanaman yang tumbuh di dataran yang lebih rendah. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yaitu pada Desa Sembungan memiliki nilai rata-rata mesofil yang lebih tinggi yaitu 161 um (tebal palisade 68,62 um dan tebal spons 92,38 um). Sementara itu nilai rata-rata tebal mesofil

terendah ada pada Desa Tieng yaitu 136,12 um (tebal palisade 82,58 umdan tebal spons 53,54 um).

Tebal jaringan palisade pada tanaman yang tumbuh pada dataran tinggi memiliki nilai rata-rata yang lebih kecil dibandingkan jaringan sponsnya, begitupun sebaliknya pada tanaman yang tumbuh di dataran rendah. Rasio perbandingan ketebalan jaringan palisade yang lebih tinggi dibandingkan dengan jaringan spons menunjukkan efektifitas jaringan palisade dalam proses fotosintesis untuk memperoleh cahaya dan menangkap CO2 (Tihurua *et al*., 2020). Di daerah dataran yang lebih tinggi memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi namun suhunya lebih rendah. Dalam kondisi tersebut tanaman tidak hanya fokus untuk menangkap cahaya saja tetapi juga mengoptimalkan penggunaan karbon dan mempertahankan suhu optimal sel. Sehingga menyebabkan peningkatan ketebalan jaringan spons. Dalam kajian penelitian sebelumnya juga menginformasikan bahwa ketebalan palisade pada tanaman *E. amurense* dan *P. densispica* memiliki korelasi yang positif terhadap ketinggian (Liu *et al*., 2020)

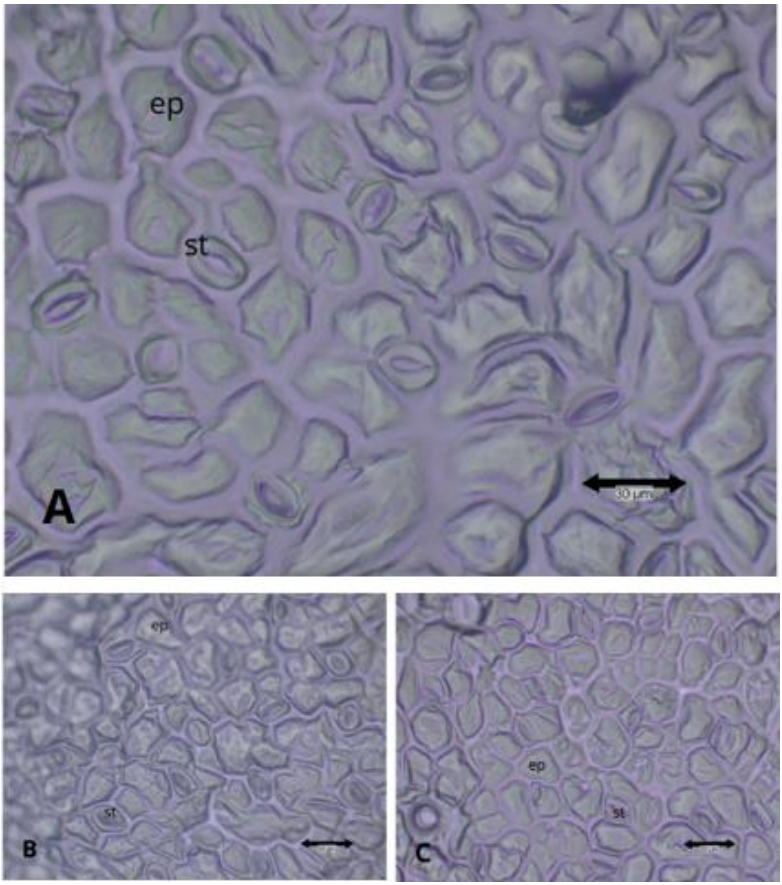


Gambar 4. 4 Preparat tranversal daun *V. pubescens* A.DC.. Pewarnaan safranin-fastgreen. Perbesaran 100x dengan mikroskop binokuler.
Keterangan: ea: epidermis atas, pal: palisade, ip: ikatan pembuluh, eb: epidermis bawah, sp: spons.
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)

Hasil pengamatan anatomi menunjukkan bahwa daun carica (*V. pubescens* A.DC) tersusun atas jaringan epidermis atas, epidermis bawah dan mesofil yang terdiferensiasi menjadi jaringan palisade, jaringan bunga karang, dan ikatan

pembuluh. Gambar 4.4 merupakan anatomi daun carica. Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa tebal daun tertinggi yaitu pada daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan dengan nilai 223,55 um, sedangkan yang terendah berada di Desa Tieng dengan nilai 188,61 um.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Junaedi *et al*, (2021) yang mengkaji spesies tanaman invasif di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, menginformasikan bahwa parameter ketebalan daun berkorelasi positif dengan ketinggian tempat tumbuh. Ketebalan daun sejalan dengan ketebalan epidermis atas dan bawah serta jaringan mesofil yang telah terdirensiasi menjadi jaringan palisade dan spons. Tanaman mempertebal daunya pada daerah yang lebih tinggi merupakan bentuk respon untuk melindungi dirinya dari tingginya intensitas cahaya, mengurangi kehilangan air akibat suhu lingkungan yang rendah serta pada saat proses transpirasi (Wang *et al*., 2021).



Gambar 4. 5 Preparat paradermal daun *V. pubescens* A.DC. pada tiga desa. Metode cetakan. Perbesaran 400x.
Keterangan: a. preparat paradermal Desa Sembungan, b. preparat paradermal Desa Parikesit, c. preparat paradermal Desa Tieng, ep: epidermis, st: stomata.
(Sumber: Dokumentasi penelitian, 2025)

Pada bagian epidermis terdapat lubang kecil yang dibatasi oleh dua sel khusus yang disebut sebagai sel penutup. Stomata merupakan bagain sel penutup yang memiliki lubang (Mulyani, 2006).

Stomata biasanya terdapat pada bagian sisi atas dan bawah daun, atau bisa juga hanya terdapat pada permukaan bawah saja. Stomata merupakan hasil modifikasi sel epidermis yang bisa membuka dan menutup secara otomatis, sehingga mendukung fungsinya untuk keluar masuknya air dan udara pada permukaan daun (Qodriyah *et al*., 2021).

Hasil analisis data penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran stomata pada daun tanaman carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki ukuran paling kecil diantara dua desa lainya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Farhanandi & Indah, (2022) yang mengkaji pengaruh perbedaan ketinggian terhadap morfologi dan anatomi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.), menginformasikan bahwa ukuran panjang stomata dan lebar stomata sejalan dengan tingginya intensitas cahaya di dataran yang lebih tinggi. Dalam penelitian Liu *et al*, (2021) juga disebutkan bahwa kerapatan stomata berkorelasi negatif terhadap ketinggian. Artinya semakin tinggi suatu dataran, maka akan menyebabkan tanaman yang tumbuh di daerah tersebut memiliki ukuran stomata yang lebih kecil dibandingkan dengan

spesies yang sama jika tumbuh pada dataran yang lebih rendah.

Sementara itu, nilai kerapatan stomata justru berkorelasi positif dengan ketinggian. Hubungan ini berkaitan erat dengan ketersedian CO_2. Hal ini dikarenakan CO_2 dan O_2 akan menjadi lebih sedikit dengan meningkatnya ketinggian. Sehingga tanaman perlu melakukan adaptasi dengan cara meingkatkan kerapatan stomata untuk meningkatkan kemampuan penyerapan gas tersebut (Zhang *et al*., 2022). Teori tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, bahwa daun tanaman carica yang tumbuh di Desa Sembungan memiliki nilai rata-rata kerapatan stomata tertinggi yaitu 360/mm^2, sedangkan yang terendah berada pada Desa Tieng dengan nilai 333,33/mm^2. Sejalan dengan penelitian Karubuy *et al*, (2018) bahwa nilai kerapatan stomata pada rentang 300/mm^2 sampai 500/mm^2 berarti masuk dalam kategori kerapatan sedang.

D. Keterbatasan Penelitian

Masih terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini hanya meneliti varietas Mawar saja, sedangkan varietas yang diketahui dari petani ada dua yaitu Mawar dan Ranti. Hal ini dikarenakan pada Desa Tieng hanya terdapat tanaman pepaya gunung varietas Mawar.
2. Penelitian ini hanya meneliti sampai pada bagian vegetatifnya yaitu bagian organ daun, sedangkan bagian generatif seperti bunga dan buah belum diteliti lebih lanjut

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitan mengenai studi morfologi dan anatomi daun pepaya gunung (*V. pubescens* A.DC.) pada ketinggian yang berbeda di dataran tinggi Dieng, dapat disumpulkan bahwa:

1. Karakteristik morfologi seperti bentuk dan warna daun tidak berbeda secara signifikan, dikarenakan bentuk daun dipengaruhi kuat oleh pewarisan genetik atau perbedaan lingkungan yang ekstrem. Sedangkan parameter karakteristik morfologi lain seperti panjang tangkai daun, panjang daun, lebar daun dan luas daun memiliki perbedaan yang signifikan antar kelompok. Tanaman carica yang memiliki ukuran morfologi daun paling tinggi tumbuh di Desa Tieng.
2. Karakteristik anatomi seperti tebal epidermis atas, palisade, spons, epidermis bawah, tebal daun dan ukuran stomata pada daun carica yang tumbuh di Desa Sembungan, Parikesit dan Tieng memiliki perbedaan yang signifikan. Pada karakteristik anatomi seperti tebal

epidermis atas dan bawah, tebal palisade, dan tebal daun berkorelasi positif dengan ketinggian, sedangkan tebal spons dan ukuran stomata berkorelasi negatif dengan ketinggian. Parameter kerapatan stomata tidak berbeda secara signifikan pada tiga desa.

B. Implikasi

Temuan ini menunjukkan bahwa tanaman carica (*V. pubescens* A.DC.) memiliki kemampuan adaptasi morfologi dan anatomi terhadap perbedaan ketinggian. Informasi yang didapatkan dapat dimanfaatkan dalam konservasi dan budidaya tanaman carica pada daerah lain yang memiliki karakteristik seperti di Desa Sembungan, Parikesit, atau Tieng.

C. Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk lebih mengeksplorasi hubungan antara adaptasi morfologi dan anatami daun dengan efisiensi produktivitas buah tanaman carica pada berbagai ketinggian. Sehingga memperkuat alasan untuk menunjuk desa mana yang cocok digunakan sebagai tempat budidaya tanaman carica yang menghasilkan

buah terbaik. Serta membandingkan antara varietas Mawar dan Ranti sesuai informasi yang diperoleh dari petani setempat.

DAFTAR PUSTAKA

Adamidis, G. C., Varsamis, G., Tsiripidis, I., Dimitrakopoulos, P. G., & Papageorgiou, A. C. (2021). Patterns of leaf morphological traits of beech (*Fagus sylvatica* l.) along an altitudinal gradient. *Forests*, *12*(10), 1–14. https://doi.org/10.3390/f12101297

Akmalia, H. A. ., & Suharyanto, E. (2017). Respon Anatomis Jagung (*Zea mays* L.) "Sweet Boy-02" pada Perbedaan Intensitas Cahaya dan Penyiraman. *Jurnal EduMatSains*, *1*(2), 95–106.

Akmalia, H. A. (2021). Adaptasi Anatomis Tumbuhan Terhadap Perbedaan Stress Lingkungan. *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, *14*(01), 18-27.

Andrian, R., Agustiansyah, A., Junaidi, A., & Lestari, D. I. (2022). Aplikasi Pengukuran Luas Daun Tanaman Menggunakan Pengolahan Citra Digital Berbasis Android. *Jurnal Agrotropika*, *21*(2), 115. https://doi.org/10.23960/ja.v21i2.6096

Atmanto, I. S., Supriyo, E., Sumardiono, S., Pudjihastuti, I., Kimia, P. S. D. T., Vokasi, S., & Diponegoro, U. (2020). Meningkatkan Kualitas Manisan Carica Dengan Bebantuan Ekstraktor OtomatisDi Daerah Wisata Kejajar. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, *01*(04), 248–251.

Carrasco, B., Arévalo, B., Perez-Diaz, R., Rodríguez-Alvarez, Y., Gebauer, M., Maldonado, J. E., ... & Silva, H. (2022). Descriptive genomic analysis and sequence genotyping of the two papaya species (Vasconcellea pubescens and Vasconcellea chilensis) using GBS tools. Plants, 11(16), 2151.

Chia, S. Y., & Lim, M. W. (2022). A critical review on the influence of humidity for plant growth forecasting. *IOP*

Conference Series: Materials Science and Engineering, *1257*(1), 012001. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1257/1/012001

Farhanandi, B. W., & Indah, N. K. (n.d.). *Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (Theobroma cacao L .) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda Morphological and Anatomical Characteristics of Cocoa Plants (Theobroma cacao L .) That Grow at Different Heights*. *11*, 310–325.

Fritz, M. A., Rosa, S., & Sicard, A. (2018). Mechanisms Underlying the Environmentally Induced Plasticity of Leaf Morphology. *Frontiers in Genetics*, *9*(October), 1–25. https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00478

Fukui, S., Inshigooka, Y., Kuwagata, T., Kondo, M. and Ha segawa, T., 2017. Taking account of water temperature effects on phenology improves the estimation of rice head ing dates: Evidence from 758 field observation across Japan. Journal Agriculture Meteorology,73 (3), pp. 1–8.

GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2024-10-25.

Guo, Z., Lin, H., Chen, S., & Yang, Q. (2018). Altitudinal patterns of leaf traits and leaf allometry in bamboo Pleioblastus amarus. *Frontiers in Plant Science*, *9*(July), 1–7. https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01110

Haty, I. P., Yudiantoro, D., Umiyatun, S. C., Putri, A., & Magdalena, E. (2021). *Buku" Geologi dan Potensi Panas Bumi di Kompleks Vulkanik Dieng*".

Ivanda, B. A. (2023). Perbandingan Struktur Anatomi dan Uji Histokimia Kemukus (*Piper cubeba* L.f.) dan Kemukus Semu (*Piper lanatum* Roxb.)

Karubuy, C. N. S., Aditya, R., & Jacobus, W. (2018). Karakteristik Stomata dan Kandungan Klorofil Daun Anakan Kayu Cina

(Sundacarpus Amarus (Blume) C.N.Page) pada Beberapa Intensitas Naungan. *Kehutanan Papuasia*, *4*(1), 45–56.

Khasanah, R., Wahidah, B. F., Hayati, N., Miswari, & Kamal, I. (2020). Etnobotani Tumbuhan Pepaya (Carica papaya L.) di Kecamatan Moga Kabupaten Pemalang. *Jurnal Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Alauddin Makasar*, *September*, 363–371.

Kristanti, R. A. (2015). Pengaruh Ekstrak Buah Carica pubescens Lenne & K. Koch Yang Tumbuh Di Beberapa Tempat Di Indonesia Terhadap Penyembuhan Luka Mukosa Rongga Mulut. *El–Hayah*, *5*(3), 123. https://doi.org/10.18860/elha.v5i3.3099

Kusumadewi, Y., Wardani, W., Sudarmonowati, E., Partomihardjo, T., Shomat, F., Primajati, M., Randi, A., Hamidi, A., Pratama, B. A., Robiansyah, I., Purwaningsih, P., & Kalima, T. (2020). Daftar Merah Tumbuhan Indonesia 1: 50 Jenis Pohon Kayu Komersial. In *Daftar Merah Tumbuhan Indonesia 1: 50 Jenis Pohon Kayu Komersial*. https://doi.org/10.14203/press.310

Laily, A. N., Alfiah, I., & Khoiri, A. N. (2018). *Karakterisasi Carica pubescens Lenne & K . Koch di Jawa Timur*.

Laily, A. N., Daryono, B. S., Purwantoro, A., & Purnomo. (2022). Various macro and micro-morphological characters of three sex types of highland papaya (Vasconcellea pubescens) in Java, Indonesia. *Biodiversitas*, *23*(12), 6238–6246. https://doi.org/10.13057/biodiv/d231219

Laily, A., Purnomo, P., Daryono, B., & Purwantoro, A. (2021). *Local Knowledge: Sex Determination on Vasconcellea Pubescens A.DC in Java, Indonesia*. https://doi.org/10.4108/eai.3-6-2021.2310676

Lestari, S., Palupi, D., Aryani, D., Biologi, F., Soedirman, U. J., Grendeng, J. S., & Utara, P. (2021). *KARAKTER MORFOLOGI DAN ANATOMI SAWILANGIT (Vernonia cinera L .) PADA*

KETINGGIAN YANG BERBEDA [Morphological and Anatomical Character of Sawilangit (Vernonia cinerea L .) in. *November 2020*, 1–11.

Li, X., Ke, X., Zhou, H., & Tang, Y. (2018). Contrasting altitudinal patterns of leaf UV reflectance and absorbance in four herbaceous species on the Qinghai-Tibetan Plateau. *Journal of Plant Ecology*, *12*(2), 245–254. https://doi.org/10.1093/jpe/rty016

Li, Y., Zhang, Y., Liao, P. C., Wang, T., Wang, X., Ueno, S., & Du, F. K. (2021). Genetic, geographic, and climatic factors jointly shape leaf morphology of an alpine oak, Quercus aquifolioides Rehder & EH Wilson. Annals of Forest Science, 78, 1-18.

Liu, W., Zheng, L., & Qi, D. (2020). Variation in leaf traits at different altitudes reflects the adaptive strategy of plants to environmental changes. *Ecology and Evolution*, *10*(15), 8166–8175. https://doi.org/10.1002/ece3.6519

Liu, X., Chen, H., Sun, T., Li, D., Wang, X., Mo, W., Wang, R., & Zhang, S. (2021). Variation in woody leaf anatomical traits along the altitudinal gradient in Taibai Mountain, China. *Global Ecology and Conservation*, *26*, e01523. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01523

Minarno, E. B. (2015). Skrining Fitokimia dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah *Carica pubescens* lenne & k. koch di kawasan Bromo, Cangar, dan dataran tinggi Dieng. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, *5*(2), 73-82.

Minarno, E. B. (2016). Analisis Kandungan Saponin Pada Daun Dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, *5*(4), 143-152.

Mulyani, S. (2006). Anatomi Tumbuhan. Yogyakarta: PT Kanisius.

Najib, M. R. A., & Rahayu, E. S. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Rendahnya Produktivitas Karika Dieng (*Vasconcellea pubescens* A. DC.). *Life Science*, *9*(2), 123-137.

Nida, H. S., & Sunarta, I. N. (2021). Peran Stakeholder Dalam Membangun Citra Destinasi Wisata Di Dataran Tinggi Dieng Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, *9*(2), 401. https://doi.org/10.24843/jdepar.2021.v09.i02.p19

Permatasari, A., Sudiyarto, S., Marsusi, M., & Hailu, H. W. (2015). Transplantation of carica (Vasconcellea pubescens) at various altitudes of Mount Lawu, Central Java with treatment of shade and different types of fertilizers. *Nusantara Bioscience*, *7*(1), 6–14. https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n070102

POWO (2024). "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; https://powo.science.kew.org/ Retrieved 11 December 2024."

Pratiwi, R. H. (2019). Studi adaptasi tumbuhan secara anatomi terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim. *Symposium of Biology Education (Symbion)*, *2*, 158–165. https://doi.org/10.26555/symbion.3521

Primawati, R., & Daningsih, E. (2022). Distribusi dan Luas Stomata pada Enam Jenis Tanaman Dikotil. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *27*(1), 27–33. https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.27

Qodriyah, L., Wahidah, B. F., Hidayat, S., & Khasanah, R. (2021). Karakterisasi Stomata Daun Pada Tanaman Hias. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, *November*, 242–254. http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb

Rahayu, S. E., & Lestari, U. (2019). Phytochemical Screening, Antioxidant Activity, and Total Phenol Profile of Carica

pubescens Leaves from Cangar, Batu-East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *276*(1).https://doi.org/10.1088/17551315/276/1/012022

Rahmawati, D. L. (2020). *Keragaman morfologi dan anatomi organ Schleichera oleosa (lour.) oken. pada ketinggian berbeda di mojokerto* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Rindyastuti, R., & Hapsari, L. (2017). Adaptasi Ekofisiologi Terhadap Iklim Tropis Kering: Studi Anatomi Daun Sepuluh Jenis Tumbuhan Berkayu. *Jurnal Biologi Indonesia*, *13*(1), 1–15. https://doi.org/10.47349/jbi/13012017/1

Savita, D. R. A., & Widodo. (2023). Karakter Morfologi *Carica pubescens* Dari Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal Tropika Mozaika*, *2*(1), 47-53.

Schroeder, C. A. (1958). the Origin, Spread, & Improvement of the Avocado, Sapodilla & Papaya . *The Indian Journal of Horticulture Special Symposium Number*, *15*, 3–4.

Shihab, M. Q. (2020). *al-Quran dan Maknanya*. Lentera Hati.

Sudrajat, L. H. (2018). *Pengaruh osmoconditioning menggunakan Polyethilene Glycol (PEG) 6000 terhadap viabilitas benih pepaya gunung (Carica pubescens Lenne & K. Koch)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang).

Sun, M., Su, T., Zhang, S. B., Li, S. F., Anberree-Lebreton, J., & Zhou, Z. K. (2016). Variations in leaf morphological traits of Quercus guyavifolia (Fagaceae) were mainly influenced by water and ultraviolet irradiation at high elevations on the Qinghai-Tibet Plateau, China. *International Journal of Agriculture and Biology*, *18*(2), 266–273. https://doi.org/10.17957/IJAB/15.0074

Terletskaya, N. V., Erbay, M., Mamirova, A., Ashimuly, K., Korbozova, N. K., Zorbekova, A. N., Kudrina, N. O., & Hoffmann, M. H. (2024). Altitude-Dependent Morphophysiological, Anatomical, and Metabolomic Adaptations in Rhodiola linearifolia Boriss. *Plants*, *13*(19), 1–17. https://doi.org/10.3390/plants13192698

Tihurua, E. F., Agustiani, E. L., & Rahmawati, K. (2020). Karakter Anatomi Daun sebagai Bentuk Adaptasi Tumbuhan Penyusun Zonasi Mangrove di Banggai Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, *23*(2), 255–264. https://doi.org/10.14710/jkt.v23i2.7048

Tjitrosoepomo, G. (2013). *Morfologi Tumbuhan Edisi Kesembilanbelas.* Yogyakarta: UGM Press. ISBN: 979-420-084-0

Wang, Y. P., Gao, H. H., Zhang, F., Chen, L. X., & Sun, W. B. (2021). Altitudinal phenotypic plasticity of leaf characteristics of Polygonum viviparum. Ying Yong Sheng tai xue bao= The Journal of Applied Ecology, 32(6), 2070-2078.

Yudina, M. S., Gumay, A. R., & Muniroh, M. (2019). Efek Pemberian Ekstrak Daun *Carica pubescens* Terhadap Jumlah Limfosit Tikus Sprague dawley Yang Diinduksi Azoxymethane: Studi Di Laboratorium Penelitian Dan Pengujian Terpadu 4 Universitas Gadjah Mada. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, *8*(1), 255-266

Zhang, M., Gao, H., Chen, S., Wang, X., Mo, W., Yang, X., Wang, X., Wang, Z., & Wang, R. (2022). Linkages between stomatal density and minor leaf vein density across different altitudes and growth forms. *Frontiers in Plant Science*, *13*(November), 1–12. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1064344

LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Lembar pengamatan

Lembar Observasi

Tanggal Koleksi :

Lokasi :

Kode daun :

Ketinggian :

Suhu udara :

Kelembaban udara :

Intensitas cahaya :

pH tanah :

1. Lembar pengamatan morfologi

No.	Tinggi Pohon	Karakteristik Morfologi Daun	Ket
1.		Bentuk daun	
		Warna daun	
		Panjang tangkai daun	
		Panjang daun	
		Lebar daun	
		Luas daun	
		Tebal daun	

Tanggal Koleksi :

Lokasi :

Kode daun :

No ulangan :

Ketinggian :

Suhu udara :

Kelembaban udara :

Intensitas cahaya :

pH tanah :

2. Lembar pengamatan anatomi

No.	Jenis Sayatan	Karakteristik Anatomi	Ket
1.	Paradermal	Ukuran stomata	
		Kerapatan stomata	
2.	Transversal (melintang)	Tebal kutikula	
		Tebal lapisan epidermis	
		Lapisan bunga karang (spons)	
		Kerapatan bunga karang (spons)	
		Tebal daun	

Lampiran 1. 2 Instrumen Wawancara.

Instrumen Wawancara

Tanggal Wawancara :

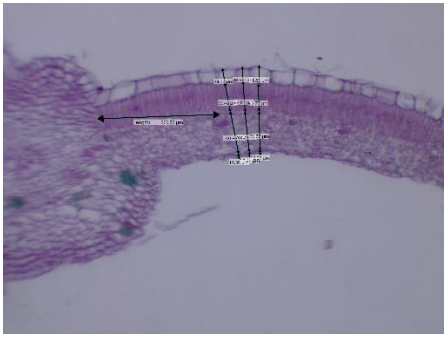
Nama :

Jabatan :

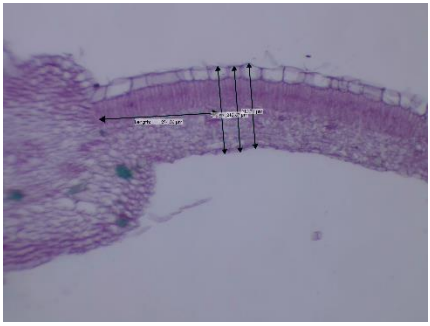
Lama Bekerja :

No.	Pertanyaan	Tujuan
1.	Apa saja varietas carica yang saat ini ditanam?	Untuk mengetahui varietas carica yang ditanam oleh petani di daerah Dieng
2.	Apa saja ciri-ciri varietas yang saudara tanam?	Untuk mengetahui ciri-ciri morfologi dari setiap varietas yang ditanam oleh petani di daerah Dieng
3.	Kapan saudara melakukan penanaman tanaman carica tersebut?	Untuk mengetahui usia tanaman carica yang ditanam oleh petani di daerah Dieng
4.	Bagaimana upaya yang dilakukan untuk memaksimalkan hasil produksi buahnya, jika menggunakan pupuk, jenis pupuk apa yang digunakan (pupuk organik atau anorganik)?	Untuk mengetahui jenis-jenis pupuk yang digunakan oleh petani carica di daerah Dieng.

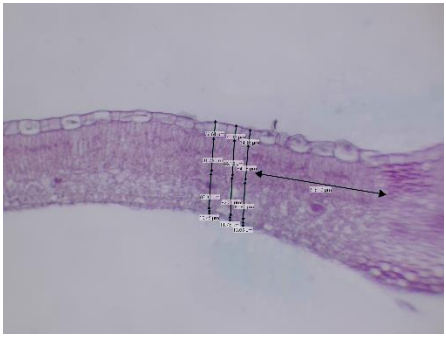
Lampiran 1. 3 Pengukuran Anatomi Preparat Tranversal



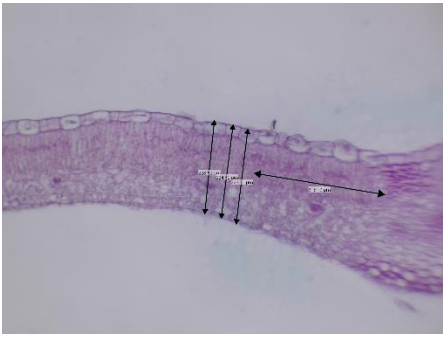
Sembungan P1 Susunan Daun (10x)



Sembungan P1 Tebal Daun (10x)



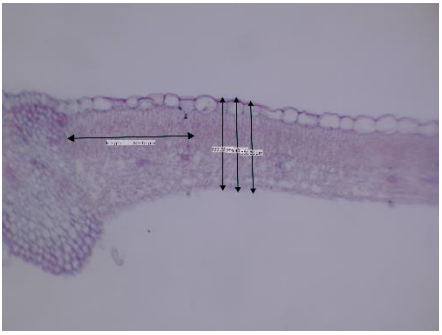
Sembungan P1 Susunan Daun (10x)



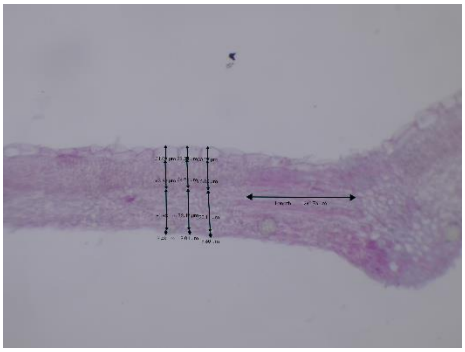
Sembungan P2 Tebal Daun (10x)



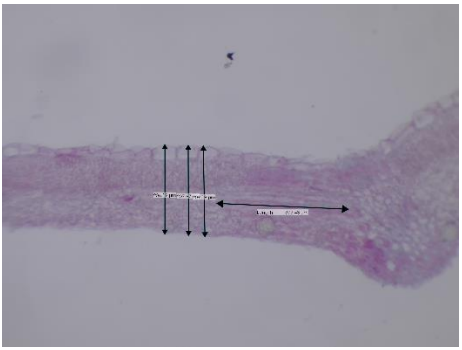
Sembungan P1 Susunan Daun (10x)



Sembungan P2 Tebal Daun (10x)



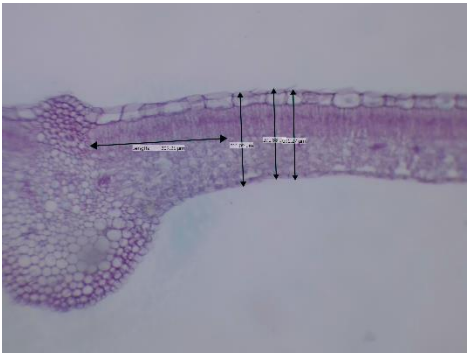
Parikesit P1 Susunan Daun (10x)



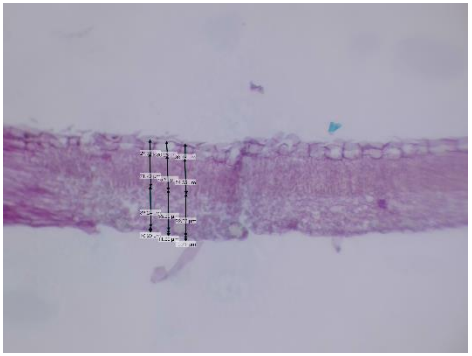
Parikesit P1 Tebal Daun (10x)



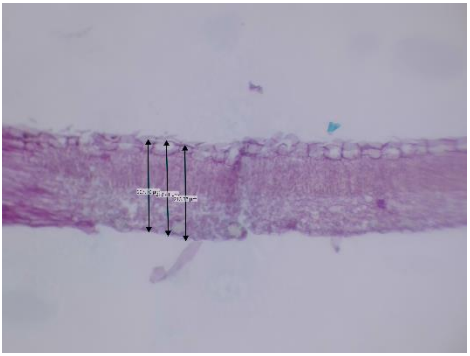
Parikesit P2 Susunan Daun (10x)



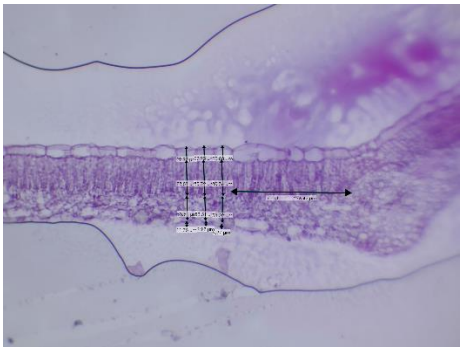
Parikesit P2 Tebal Daun (10x)



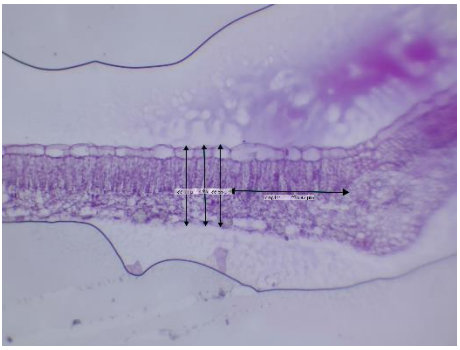
Parikesit P3 Susunan Daun (10x)



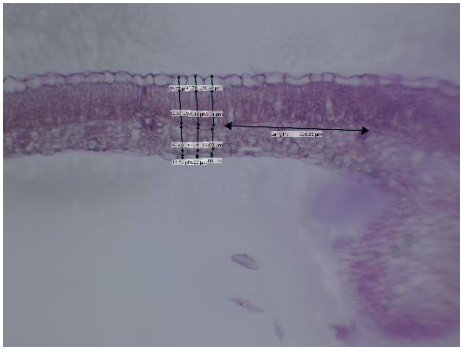
Parikesit P3 Tebal Daun (10x)



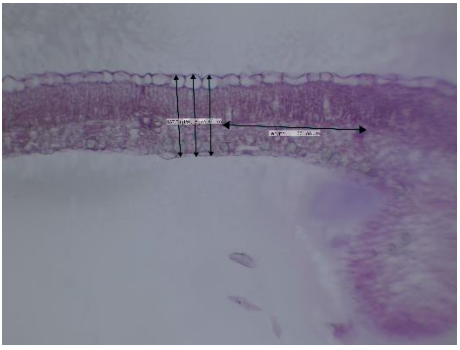
Tieng P1 Susunan Daun (10x)



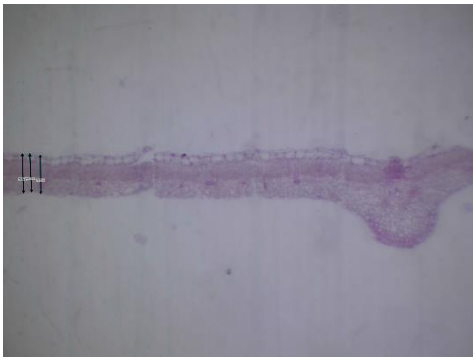
Tieng P1 Susunan Daun (10x)



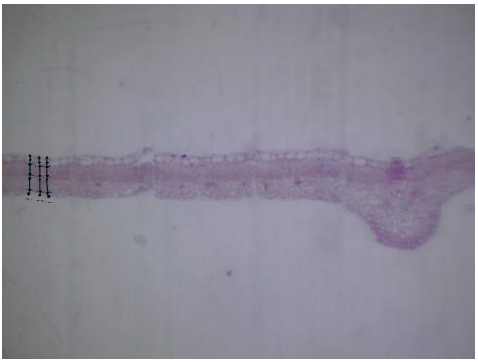
Tieng P2 Susunan Daun (10x)



Tieng P2 Tebal Daun (10x)

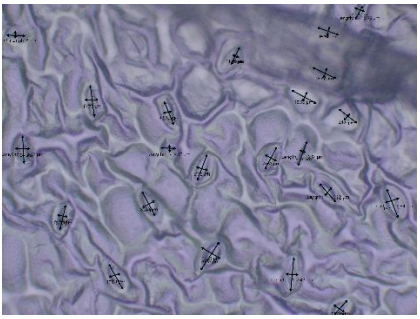


Tieng P3 Tebal Daun (4x)

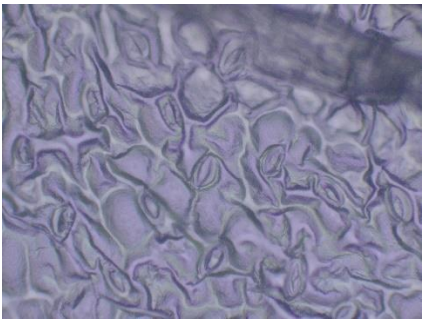


Tieng P3 Susunan Daun (4x)

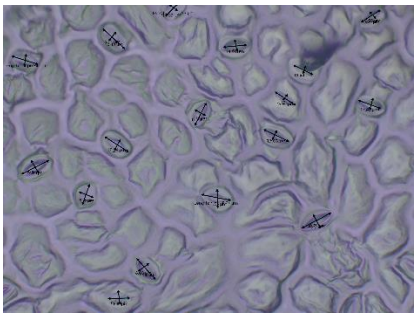
Lampiran 1. 4 Pengukuran Anatomi Preparat Paradermal



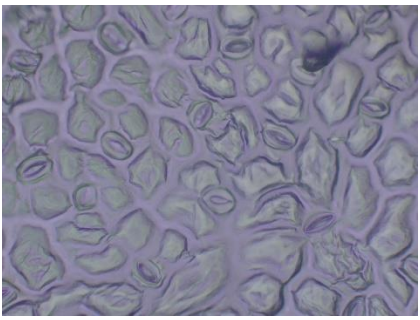
Hitung Stomata Sembungan P1 40x



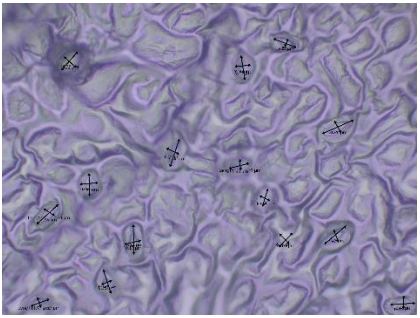
Stomata Sembungan P1 40x



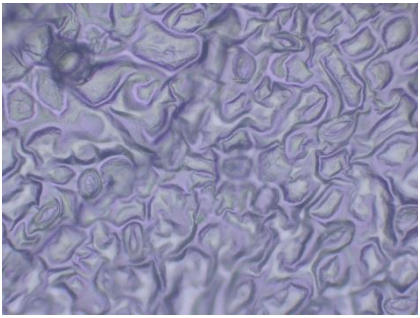
Hitung Stomata Sembungan P2 40x



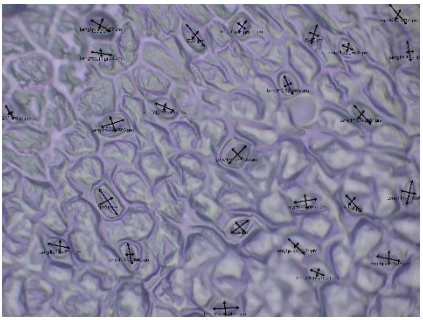
Stomata Sembungan P2 40x



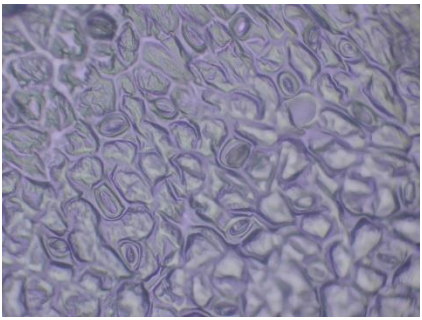
Hitung Stomata Sembungan P3 40x



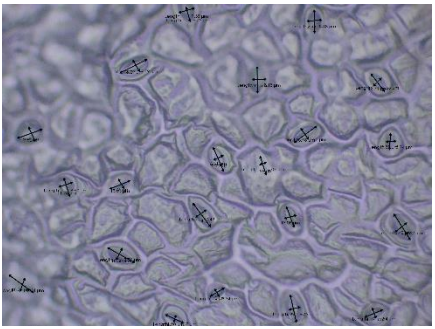
Stomata Sembungan P3 40x



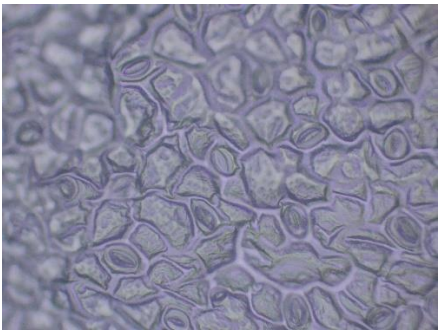
Hitung Stomata Parikesit P1 40x



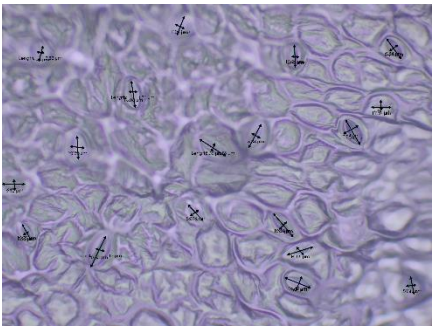
Stomata Parikesit P1 40x



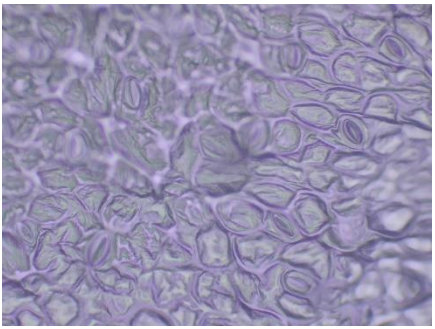
Hitung Stomata Parikesit P2 40x



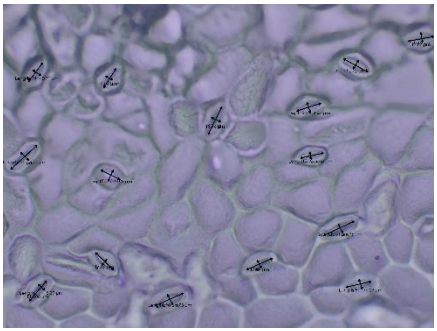
Stomata Parikesit P2 40x



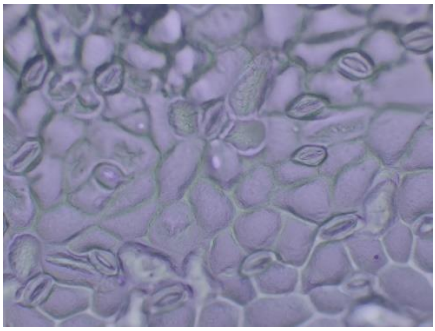
Hitung Stomata Parikesit P3 40x



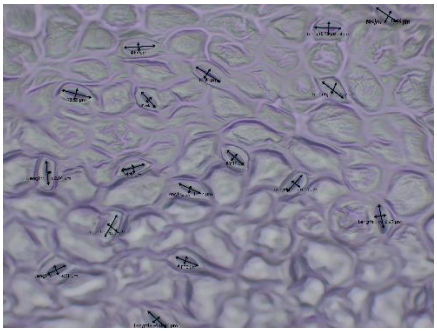
Stomata Parikesit P1 40x



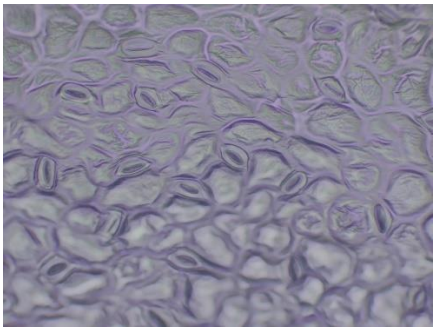
Hitung Stomata Tieng P1 40x



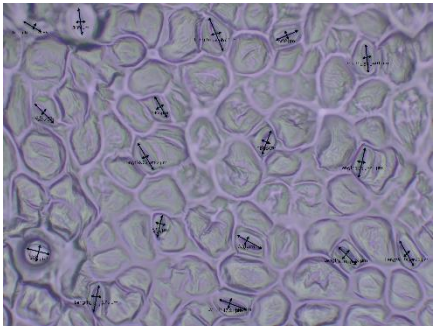
Stomata Tieng P1 40x



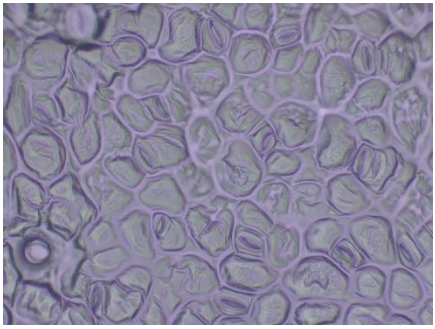
Hitung Stomata Tieng P2 40x



Stomata Tieng P2 40x



Hitung Stomata Tieng P3 40x



Stomata Tieng P3 40x

Lampiran 1. 5 Morfologi daun papaya gunung (*Vasconcellea pubescens* A.DC)



Sembungan P1 Abaksial



Sembungan P1 Adaksial



Sembungan P2 Abaksial



Sembungan P2 Adaksial



Sembungan P3 Abaksial



Sembungan P3 Adaksial



Parikesit P1 Abaksial



Parikesit P1 Adaksial



Parikesit P2 Abaksial



Parikesit P2 Adaksial



Parikesit P3 Abaksial



Parikesit P3 Adaksial



Tieng P1 Abaksial



Tieng P1 Adaksial



Tieng P2 Abaksial



Tieng P2 Adaksial



Tieng P3 Abaksial



Tieng P3 Adaksial

Lampiran 1. 6 Tahapan penelitian

a. Observasi



Petani Desa Sembungan



Petani Desa Parikesit



Petani Desa Tieng



Pohon di Desa Sembungan



Pohon di Desa Tieng



Pohon di Desa Parikesit

b. Pengukuran parameter lingkungan

Sembungan



Ketinggian

Parikesit



Tieng



Sembungan	Parikesit	Tieng
		
Intensitas cahaya		
		
Suhu dan kelembaban udara		
		
pH tanah		

c. Tahap pengambilan sampel daun





Tahap pengambilan sampel daun

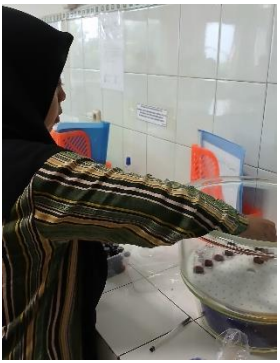
d. Tahap preparasi sampel daun di laboratorium



Tahap fiksasi



Direndam dalam larutan FAA selama 24 jam



Tahap aspirasi



Alat desikator



Tahap dehidrasi



Direndam dalam safranin 1% selama 24 jam



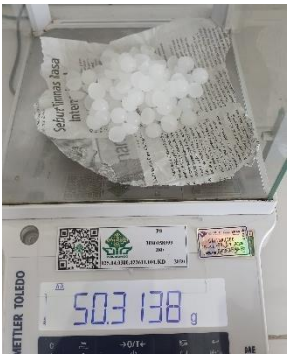
Tahap dealkoholisasi



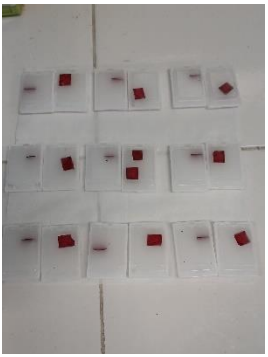
Direndam xylol murni



Tahap Infiltrasi

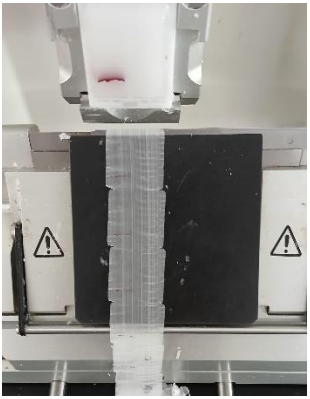


Parafin keras



Tahap penanaman





Tahap pemotongan



Tahap pewarnaan



Reagen fast green



Pengamatan dengan mikroskop binokuler

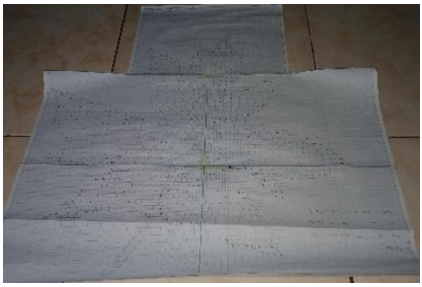


Pengamatan dengan kamera optilab

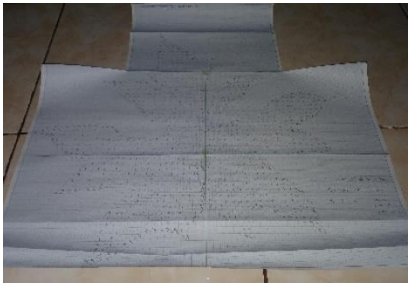
Lampiran 1. 7 Pengukuran luas daun menggunakan milimemeter blok



Sembungan Pohon 1



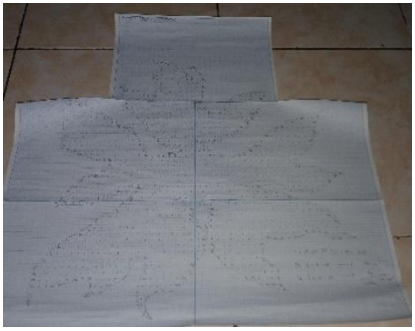
Sembungan Pohon 2



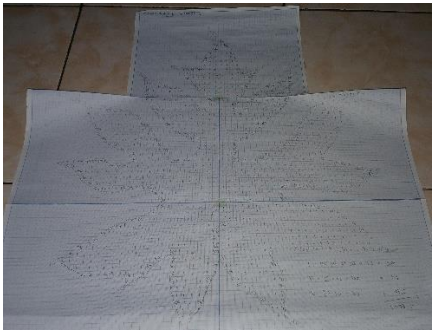
Sembungan Pohon 3



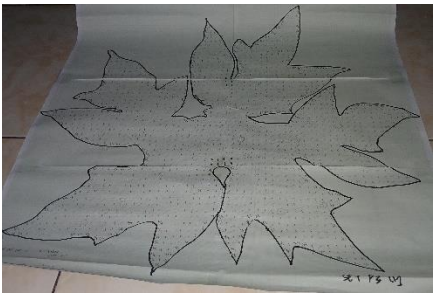
Parikesit Pohon 1



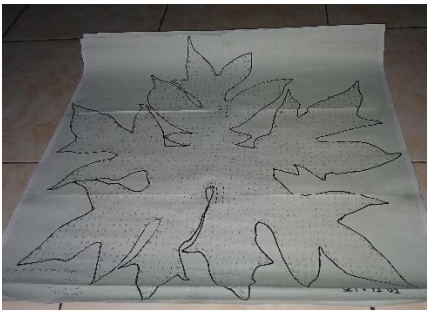
Parikesit Pohon 2



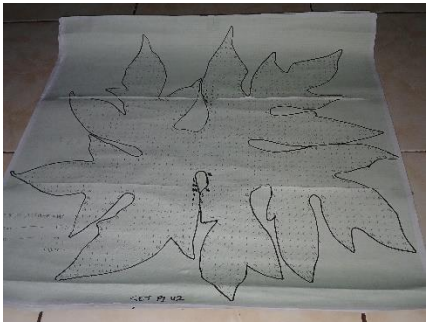
Parikesit Pohon 3



Tieng Pohon 1



Tieng Pohon 2



Tieng Pohon 3

Lampiran 1. 8 Analisis data

a. **Uji Normalitas**

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	TEMPAT	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LD	SEMBUNGAN	.201	3	.	.994	3	.857
	PARIKESIT	.355	3	.	.819	3	.160
	TIENG	.212	3	.	.990	3	.811
PT	SEMBUNGAN	.292	3	.	.923	3	.463
	PARIKESIT	.280	3	.	.938	3	.520
	TIENG	.350	3	.	.829	3	.187
LBD	SEMBUNGAN	.232	3	.	.980	3	.726
	PARIKESIT	.292	3	.	.923	3	.463
	TIENG	.319	3	.	.885	3	.339
PD	SEMBUNGAN	.343	3	.	.842	3	.220
	PARIKESIT	.353	3	.	.824	3	.174
	TIENG	.245	3	.	.971	3	.672
TD	SEMBUNGAN	.178	3	.	.999	3	.956
	PARIKESIT	.332	3	.	.863	3	.277
	TIENG	.229	3	.	.981	3	.739
EA	SEMBUNGAN	.322	3	.	.881	3	.326
	PARIKESIT	.372	3	.	.782	3	.073
	TIENG	.297	3	.	.917	3	.443
PALISADE	SEMBUNGAN	.361	3	.	.807	3	.132
	PARIKESIT	.313	3	.	.895	3	.368
	TIENG	.305	3	.	.906	3	.404
SPONS	SEMBUNGAN	.356	3	.	.817	3	.156
	PARIKESIT	.304	3	.	.907	3	.409
	TIENG	.343	3	.	.842	3	.220
EB	SEMBUNGAN	.225	3	.	.984	3	.756
	PARIKESIT	.335	3	.	.858	3	.262
	TIENG	.372	3	.	.783	3	.073
USTOMATA	SEMBUNGAN	.246	3	.	.970	3	.669
	PARIKESIT	.235	3	.	.978	3	.715
	TIENG	.288	3	.	.928	3	.481
KSTOMATA	SEMBUNGAN	.276	3	.	.942	3	.537
	PARIKESIT	.314	3	.	.893	3	.363
	TIENG	.253	3	.	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

b. **Uji ANNOVA One Way**

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LD	Between Groups	465552.889	2	232776.444	277.323	.000
	Within Groups	5036.208	6	839.368		
	Total	470589.097	8			
PT	Between Groups	775.336	2	387.668	355.659	.000
	Within Groups	6.540	6	1.090		
	Total	781.876	8			
LBD	Between Groups	223.549	2	111.774	90.141	.000
	Within Groups	7.440	6	1.240		
	Total	230.989	8			
PD	Between Groups	337.616	2	168.808	332.444	.000
	Within Groups	3.047	6	.508		
	Total	340.662	8			
TD	Between Groups	1841.482	2	920.741	446.083	.000
	Within Groups	12.384	6	2.064		
	Total	1853.866	8			
EA	Between Groups	145.541	2	72.770	38.111	.000
	Within Groups	11.457	6	1.909		
	Total	156.997	8			
PALISADE	Between Groups	294.654	2	147.327	39.977	.000
	Within Groups	22.112	6	3.685		
	Total	316.766	8			
SPONS	Between Groups	2569.134	2	1284.567	546.829	.000
	Within Groups	14.095	6	2.349		
	Total	2583.229	8			
EB	Between Groups	8.656	2	4.328	65.103	.000
	Within Groups	.399	6	.066		

	Total	9.055	8			
USTOMATA	Between Groups	2727.252	2	1363.626	3494.088	.000
	Within Groups	2.342	6	.390		
	Total	2729.594	8			
KSTOMATA	Between Groups	1155.556	2	577.778	.194	.829
	Within Groups	17866.667	6	2977.778		
	Total	19022.222	8			

c. **Uji Tukey HSD**

Luas Daun

LD

Tukey HSD[a]

	Subset for alpha = 0.05		
TEMPAT	1	2	3
SEMBUNGAN	1069.6667		
PARIKESIT		1243.6667	
TIENG			1615.0000
Sig.	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Panjang Tangkai

PT

Tukey HSD[a]

	Subset for alpha = 0.05		
TEMPAT	1	2	3
SEMBUNGAN	32.2333		
PARIKESIT		38.2667	
TIENG			54.2333
Sig.	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Panjang Daun

PD

Tukey HSD[a]

TEMPAT	Subset for alpha = 0.05		
	1	2	3
SEMBUNGAN	48.7000		
PARIKESIT		54.6333	
TIENG			63.6000
Sig.	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lebar Daun

LBD

Tukey HSD[a]

TEMPAT	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
PARIKESIT	3	56.6667	
SEMBUNGAN	3	57.0667	
TIENG	3		67.4333
Sig.		.901	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Tebal Daun

TD

Tukey HSD[a]

TEMPAT	Subset for alpha = 0.05		
	1	2	3
TIENG	188.6167		
PARIKESIT		203.7800	
SEMBUNGAN			223.5533
Sig.	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Epidermis Atas

EA

Tukey HSD[a]

TEMPAT	N	Subset for alpha = 0.05 1	2	3
TIENG	3	27.8300		
PARIKESIT	3		32.6967	
SEMBUNGAN	3			37.6800
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Palisade

PALISADE

Tukey HSD[a]

TEMPAT	N	Subset for alpha = 0.05 1	2	3
SEMBUNGAN	3	68.6267		
PARIKESIT	3		74.4933	
TIENG	3			82.5833
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Spons

SPONS

Tukey HSD[a]

TEMPAT	N	Subset for alpha = 0.05 1	2	3
TIENG	3	53.5400		
PARIKESIT	3		85.3233	
SEMBUNGAN	3			92.3867
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Epidermis Bawah

EB

Tukey HSD[a]

TEMPAT	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
TIENG	3	10.0500	
PARIKESIT	3	10.5667	
SEMBUNGAN	3		12.3400
Sig.		.108	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Ukuran Stomata

USTOMATA

Tukey HSD[a]

TEMPAT		Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
SEMBUNGAN	3	58.6133		
PARIKESIT	3		71.8133	
TIENG	3			100.3267
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Kerapatan Stomata

KSTOMATA

Tukey HSD[a]

TEMPAT	N	Subset for alpha = 0.05
		1
TIENG	3	333.3333
PARIKESIT	3	340.0000
SEMBUNGAN	3	360.0000
Sig.		.826

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 1. 9 Data morfologi dan anatomi daun pepaya gunung (V. pubescens A. DC.)

Data morfologi daun pepaya gunung (*V. pubescens* A. DC.)

Desa	Parameter			
	Luas daun ($cm^{2)}$	Panjang tangkai (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang daun (cm)
Sembungan	1086.75	32.00	57.80	48.90
	1054.00	32.30	57.20	49.00
	1068.25	32.40	56.20	48.20
Parikesit	1204.25	37.50	56.80	54.00
	1260.50	38.00	56.20	54.90
	1266.25	39.30	57.00	55.00
Tieng	1611.25	56.00	68.10	64.50
	1649.50	53.50	68.70	63.80
	1584.25	53.20	65.50	62.50

Data anatomi daun pepaya gunung (*V. pubescens* A. DC.)

Desa	Parameter						
	Tebal daun (µm)	Epidermis atas (µm)	Palisade (µm)	Spons (µm)	Epidermis bawah (µm)	Ukuran stomata (µm)	Kerapatan stomata (/mm²)
Sembungan	222.32	36.81	66.46	92.72	12.30	58.25	440.00
	223.52	37.21	69.84	91.61	12.63	58.68	340.00
	224.82	39.02	69.58	92.83	12.09	58.91	300.00
Parikesit	206.19	32.20	71.42	84.42	10.80	72.71	380.00
	202.88	33.76	75.51	83.33	10.19	71.67	360.00
	202.27	32.13	76.55	88.22	10.71	71.06	280.00
Tieng	188.55	29.93	82.44	53.52	9.98	99.84	300.00
	188.23	27.21	83.04	53.51	9.97	100.14	340.00
	189.07	26.35	82.27	53.59	10.20	101.00	360.00