

**KOMPARASI STUKTUR STOMATA
PADA BEBERAPA JENIS *Amorphophallus*
YANG DITEMUKAN DI HUTAN DARUPONO**

SKRIPSI



Oleh :

Silfiani

NIM 2008016051

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

**KOMPARASI STUKTUR STOMATA
PADA BEBERAPA JENIS *Amorphophallus* YANG
DITEMUKAN DI HUTAN DARUPONO**

SKRIPSI

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



Oleh :

Silfiani

NIM 2008016051

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN.

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Silfiani

NIM : 2008016051

Program Studi : S1 Biologi

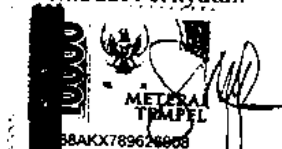
Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**KOMPARASI STUKTUR STOMATA PADA BEBERAPA JENIS
Amorphophallus YANG DITEMUKAN DI HUTAN DARUPONO**

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

Semarang, 28 Desember 2023

Pembuat Pernyataan



Silfiani

NIM. 2008016051.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax.7615387

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : Komparasi Struktur Stomata pada Beberapa
Jenis *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono
Penulis : Silfiani
NIM : 2008016051
Program studi : S1 Biologi

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

Semarang, 28 Desember 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I, Dr. Baiq Farhatul Wahidah, NIP: 197502222009122002	Penguji II, Niken Kusumarini, M. Si. NIP: 198902232019032015
Penguji III, Eko Purandono, M. Si. NIP: 198604232019031000	Penguji IV, Andang Syaifudin, M.Sc. NIP: 198907192019031010
Pembimbing I, Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M. Si. NIP: 197502222009122002	Pembimbing II, Niken Kusumarini, M. Si. NIP: 198902232019032015

NOTA DINAS.

Semarang,.....

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamualaikum wr.wb

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

Judul : **Komparasi Struktur Stomata pada Beberapa
Jenis *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono**

Nama : Silfiani

NIM : 2008016051

Program Studi : S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqasyah.

Wassalamualaikum wr.wb

Pembimbing I



Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.
NIP. 1975502222009122002

NOTA DINAS.

Semarang,

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamualaikum wr.wb

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

Judul : **Komparasi Struktur Stomata pada Beberapa Jenis *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono**

Nama : Silfiani

NIM : 2008016051

Program Studi : SI Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqasyah.

Wassalamualaikum wr.wb

Pembimbing II



Niken Kusumarini, M.Si.
NIP: 198902232019032015

ABSTRAK

Tumbuhan *Amorphophallus* termasuk famili *Araceae* yang memiliki perbedaan bentuk daun yang dapat dilakukan pengamatan stomata pada anatomi daun. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui stuktur anatomi stomata dan hubungan anatomi stomata dengan faktor lingkungannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Data dianalisis secara deskriptif. Stuktur anatomi stomata diamati menggunakan metode replika. Penelitian ini memaparkan karakteristik morfologi dan anatomi dari *Amorphophallus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada tipe stomata yaitu stomata parasitik pada kode A,B,C,D,E,H,I,J,K,L,M,N,P,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z. Sedangkan tipe stomata anomositik pada kode F,G,Q,O dan AA. Sel tetangga pada stomata parasitik terdapat 2 sel tetangga dan stomata anomositik terdapat 3 sel tetangga. Stomata yang diamati berbeda dalam ukuran dan jumlahnya. Kerapatan stomata berdasarkan tabel 4.4 di dapatkan kerapatan paling tinggi yaitu kode A ($67.8 \pm 7.3 \text{ mm}^{-2}$) dan paling rendah yaitu kode E ($41.2 \pm 3.2 \text{ mm}^{-2}$). Persamaan yang ditemukan yaitu stomata banyak di temukan dibawah permukaan daun dengan tipe penyebaran apel. Stomata spesies *Amorphophallus* memiliki sel penutup berbentuk ginjal. Intensitas cahaya, kelembaban, dan pH lingkungan sangat berpengaruh pada anatomi stomata.

Kata Kunci : *Amorphophallus*, Hutan Darupono, stomata

ABSTRACT

The *Amorphophallus* plant belongs to the Araceae family which has different leaf shapes which can be used to observe the stomata on the leaf anatomy. The aim of this research is to determine the anatomical structure of stomata and the relationship between stomata anatomy and environmental factors. This research uses a descriptive qualitative approach. Data were analyzed descriptively. The anatomical structure of the stomata was observed using the replica method. This research describes the morphological and anatomical characteristics of *Amorphophallus*. The results of the research show that there are differences in the types of stomata, namely parasitic stomata with codes A, B, C, D, E, H, I, J, K, L, M, N, P, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Meanwhile, the anomocytic stomata type is coded F, G, Q, O and AA. There are 2 neighboring cells in parasitic stomata and 3 neighboring cells in anomocytic stomata. The observed stomata differed in size and number. Stomata density based on table 4.4 found the highest range of $67.8 \pm 7.3 \text{ mm}^{-2}$ and the lowest $41.2 \pm 3.2 \text{ mm}^{-2}$. The similarity found is that many stomata are found under the surface of the leaves with the apple distribution type. The stomata of *Amorphophallus* species have kidney-shaped guard cells. Light intensity, humidity, and environmental pH greatly influence stomatal anatomy.

Keywords: *Amorphophallus*, Darupono Forest, stomata

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini untuk memenuhi gelas Sarjana Sains (S.Si) dalam rogram studi Biologi di UIN Walisongo Semarang. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah embawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang kita rasakan sekarang ini. Dalam pembuatan tugas akhir ini, peneliti menyadari bahwa banyak pihak telah memberikan kontribusi penting dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini melalui arahan, bimbingan, dan saran. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang, sekaligus sebagai pembimbing I yang memberikan arahan dan bimbingan selama penelitian dan penulisan skripsi.

4. Niken Kusumarini, M.Si selaku pembimbing II yang penuh kesabaran, memberikan ide, bimbingan, dan arahan selama penulisan skripsi.
5. Nor Amalia Chusna, M.Ling selaku dosen wali yang senantiasa memberikan bimbingan dan nasehat selama perkuliahan.
6. Seluruh dosen, pegawai, dan civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah berbagi ilmu dan memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan kuliah dan skripsi dengan lancar.
7. Orang tua penulis, Ibu Ibayati dan Bapak Kasmuin, yang senantiasa memberikan kasih sayang, perhatian, kesabaran, dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah dan skripsi dengan sukses.
8. Keluarga Biologi 2020, yang selama ini berjuang bersama-sama, saling mendukung, dan memberikan semangat dalam mencari ilmu.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Halimatus Sa'diyah, Oktavia Nur Aisyah dan Fikri Husni Mubarak selaku teman baik yang telah menemani

dan saling menyemangati selama menyelesaikan tugas akhir ini.

Tidak ada kata yang dapat diucapkan selain ucapan Jazaakumullahu Ahsanal Jaza'. Semoga Allah SWT membalas amal baik mereka, memberikan ridho di setiap langkah mereka, dan mengabulkan doa-doanya. Amin.

Sebagai penutup, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat, menjadi inspirasi bagi peneliti lain, dan menambah kontribusi dalam khasanah ilmu pengetahuan.

Amin

Semarang, 28 Desember 2023

Penulis,



Silfiani

NIM.2008016051

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
NOTA DINAS.	v
NOTA DINAS.	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	10
A. Kajian Pustaka	10
1. Komparasi stomata.....	10
2. <i>Amorphophallus</i>	11
3. Anatomi Stomata	22
4. Hutan Darupono.....	26

B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	28
C. Kerangka Berpikir	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian.....	37
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	37
C. Sumber Data	39
D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	39
F. Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Deskripsi Hasil.....	45
B. Pembahasan.....	81
1. Letak Stomata dan Tipe Penyebaran.....	81
2. Bentuk Sel Penutup.....	82
3. Jumlah Sel Tetangga	83
4. Tipe Stomata.....	85
5. Ukuran Stomata.....	88
6. Kerapatan Stomata	90
7. Faktor Lingkungan.....	95
BAB V PENUTUP	98
A. Simpulan	98
B. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	102
RIWAYAT HIDUP	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk daun <i>Amorphophallus</i>	14
Gambar 2.2 Bentuk Batang dan Daun <i>Amorphophallus</i>	15
Gambar 2.3 Bentuk Bunga <i>Amorphophallus</i>	13
Gambar 2.4. Umbi <i>Amorphophallus</i>	14
Gambar 2.5 iles-iles (<i>Amorphophallus mulleri</i> Prain ex Hook.f.)	17
Gambar 2.6 walur (<i>Amorphophallus paeniifolius</i> (Dennst.)Nicolson)	17
Gambar 2.7 Suweg (<i>Amorphophallus paeniifolius</i> (Dennst.) Nicolson).....	18
Gambar 2.8 Porang (<i>A. Oncophyllus blume.</i>)	18
Gambar 2.9 Tipe-tipe stomata (a) anomositik, (b) anisositik, (c) diasitik, (d) parasitik, (e) aktinositik, (f) tetrasitik, dan (g) siklositik (Cotthem, 1970)	25
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	38
Gambar 4.1. <i>Amorphophallus</i> kode A dan Tipe Stomata Parasitik	49
Gambar 4.2. <i>Amorphophallus</i> kode B dan Tipe Stomata Parasitik	50
Gambar 4.3. <i>Amorphophallus</i> kode C dan Tipe Stomata Parasitik	51
Gambar 4.4. <i>Amorphophallus</i> kode D dan Tipe Stomata Parasitik	52
Gambar 4.5. <i>Amorphophallus</i> kode E dan tipe stomata Parasitik	53

Gambar 4.6. <i>Amorphophallus</i> kode F dan Tipe Stomata Anomositik.....	54
Gambar 4.7. <i>Amorphophallus</i> kode G dan Tipe Stomata Anomositik.....	55
Gambar 4.8. <i>Amorphophallus</i> kode I dan tipe stomata Parasitik	56
Gambar 4.9. <i>Amorphophallus</i> kode I dan Tipe Stomata Parasitik	57
Gambar 4.10. <i>Amorphophallus</i> kode J dan tipe stomata Parasitik	58
Gambar 4.11. <i>Amorphophallus</i> kode K dan tipe stomata Parasitik	59
Gambar 4.12. <i>Amorphophallus</i> kode L dan tipe stomata Parasitik	60
Gambar 4.13. <i>Amorphophallus</i> kode M dan tipe stomata Parasitik	61
Gambar 4.14. <i>Amorphophallus</i> kode N dan tipe stomata Parasitik	62
Gambar 4.15. <i>Amorphophallus</i> kode O dan tipe stomata Anomositik.....	63
Gambar 4.16. <i>Amorphophallus</i> kode Q dan tipe stomata Anomositik.....	64
Gambar 4.17. <i>Amorphophallus</i> kode P dan Tipe stomata Parasitik	65
Gambar 4.18. <i>Amorphophallus</i> kode R dan tipe stomata Parasitik.....	66
Gambar 4.19. <i>Amorphophallus</i> kode S dan tipe stomata Parasitik.....	67

Gambar 4.20. <i>Amorphophallus</i> kode T dan tipe stomata	
Parasitik	68
Gambar 4.21. <i>Amorphohallus</i> kode U dan tipe stomata	
Parasitik	69
Gambar 4.22. <i>Amorphophallus</i> kode V dan tipe stomata	
Parasitik	70
Gambar 4.23. <i>Amorphophallus</i> kode W dan tipe stomata	
Parasitik	71
Gambar 4.24. <i>Amorphophallus</i> kode X dan tipe stomata	
Parasitik	72
Gambar 4.25. <i>Amorphophallus</i> kode Y dan tipe stomata	
Parasitik	73
Gambar 4.26. <i>Amorphophallus</i> kode Z dan tipe stomata	
Parasitik	74
Gambar 4.27. <i>Amorphophallus</i> kode AA dan tipe stomata	
Anomositik	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kajian penelitian yang relevan	28
Tabel 4.1 Data tumbuhan genus <i>Amorphophallus</i> yang ditemukan di Hutan Darupono	46
Tabel 4.2 Karakteristik anatomi stomata.....	76
Tabel 4.3 Ukuran Stomata	78
Tabel 4.4 Kerapatan Stomata.....	79
Tabel 4.5 Data faktor lingkungan	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengukuran parameter lingkungan: A,B. Alat 4-In-Digital Soil Meter untuk pengukuran pH dan temperature, C. Lux meter untuk pengukuran intensitas cahaya	102
Lampiran 2. Pengamatan anatomi: A. Miroskop Cahaya, B. Kamera mikroskop Optilab.	103
Lampiran 3:A. Kutek transparan, B. Isolatip bening, C. Preparat anatomi.....	104

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diversitas tumbuhan di dunia khususnya Indonesia mencapai sekitar 10% atau 25.000 jenis dari seluruh tumbuhan yang ada di dunia. Pemusnahan suatu makhluk hidup akan berdampak pada kepunahan makhluk hidup yang lain, sehingga akan berakibat terhadap keseimbangan alam. Bencana pasti akan datang jika keseimbangan alam hilang seperti bencana banjir bukti bahwa fungsi hutan yang mengalami peralihan menjadi pemukiman yang mengakibatkan air hujan tidak dapat diserap oleh tumbuhan (Lianah, 2020). Salah satu keanekaragaman tumbuhan yang menarik di Indonesia untuk diteliti yaitu genus *Amorphophallus*. Genus *Amorphophallus* tergolong dari famili talas-talasan (*Araceae*).

Famili tumbuhan *Araceae* terdiri dari 170 spesies tumbuhan genus *Amorphophallus*. Di antara sekitar 25 jenis yang tumbuh di Indonesia, 18 di antaranya merupakan jenis asli. Komparasi dapat dijadikan penguji perbedaan dua kelompok atau lebih. *Amorphophallus* termasuk tumbuhan yang langka, yang keberadaan status

pelestariannya saat ini hampir punah. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi, beberapa anggota *Amorphophallus* seperti *A. decus-silvae* dan *A. titanium* termasuk dalam flora yang dilindungi karena keberadaannya di alam sudah sedikit.

Amorphophallus dapat tumbuh di ketinggian antara 120 – 365 mdpl. Tumbuhan ini termasuk tumbuhan musiman yang dapat hidup di tanah yang lembab dan terlindungi oleh cahaya matahari (Naufali & Putri, 2023). Lapisan atas tanah subur yang mengandung sampah merupakan tanda kondisi tanah tempat *Amorphophallus* tumbuh. Nilai pH tanah tumbuhnya tanaman ini sekitar 6,7 – 6,9. Kondisi penutupan tajuk rata-rata lebih dari 50%, *Amorphophallus* tumbuh pada intensitas cahaya yang rendah. Intensitas cahaya yang dapat ditumbuhi tanaman ini sekitar 13 – 1143 klux. Tanaman ini tumbuh dengan suhu antara 25 – 35 °C. (Kurniawan, 2012)

Genus *Amorphophallus* memiliki jenis batang herba dengan bentuk tegak lurus dan tekstur halus terlihat hijau atau coklat belang-belang (totol-totol) putih. Batang memecah menjadi tiga batang dalam satu batang, bentuk

perisai pada helaian daun dengan ujung berlekuk, dan pertulangan menyirip (Sinaga *et al.*, 2017). Bagian anterior dan posterior daun terdiri dari dua bagian. Karena tempat proses fotosintesis berlangsung, daun merupakan organ tubuh tanaman yang penting. Akar *Amorphophallus* terdapat umbi (Rollando *et al.*, 2019).



Gambar 1.1. A) *A. Paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson; B) *A. Oncophyllus* Blume.

Sumber : Dokumentasi peneliti, 2023

Umbi *Amorphophallus* bervariasi dalam kandungan metabolismenya yang dilakukan peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa profil metabolik berpotensi metode yang berguna untuk membedakan atau menentukan penanda spesies yang pada gilirannya bisa menjadi cara

yang efisien untuk konservasi genetik dan pengembangan masa depan sumber makanan (Lianah *et al.*, 2018)

Spesies famili yang sama memiliki bentuk dan karakter anatomi dan morfologi yang sama. Setiap spesies tumbuhan memiliki struktur anatomi yang berbeda seperti jenis stomata yang ditemukan. Stomata termasuk modifikasi dari sel epidermis berfungsi untuk keluar masuknya air di permukaan daun. Biasanya, stomata terletak di permukaan atas atau bawah daun, jarak antara stomata mempengaruhi tingkat penguapan stomata. Apabila jarak terlalu dekat, penguapan akan terhambat. Temperatur dapat mempengaruhi membuka dan menutupnya stomata. Penguapan air pada tanaman masih terkontrol saat pagi hari, sebaliknya siang hari suhu naik maka penguapan tidak terkontrol (Wahidah *et al.*, 2021).

Stomata terbagi menjadi tujuh kategori: siklositik, tetrasitik, anomositik, anisositik, diasitik, parasitik, dan aktinositik. Anatomi tumbuhan dapat menunjukkan hubungan karakter, sehingga datanya dapat digunakan untuk memperkuat batasan takson tumbuhan. Stomata daun termasuk karakter anatomi dapat digunakan untuk membedakan jenis tumbuhan (Marantika *et al.*, 2021). Stomata sangat penting untuk diperhatikan karena

stomata dalam satu familia yang sama bisa memiliki perbedaan karakter anatomi stomata daun yang berbeda dalam satu spesies yang sama.

Allah berfirman dalam Q.S Ar-Ra'd Ayat 4 sebagai berikut:

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَوِّرَةٌ وَجَنَّتْ مِنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ
صِنَوَانٌ وَغَيْرُ صِنَوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُقِصْتُ بَعْضَهَا عَلَى بَعْضٍ فِي
الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya : “Dan di bumi terdapat bagian yang berdampingan, kebun anggur, tanaman, pohon kurma yang bercabang dan tidak bercabang yang disirami dengan air yang sama, Saya lebihkan tanaman dalam hal rasanya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda kebesaran Allah bagi orang-orang yang mengerti.”

Ayat tersebut disebutkan bahwa Allah SWT telah menciptakan tumbuhan dengan berbagai bentuk dan rasa yang menakjubkan. Tumbuhan yang banyak diciptakan-NYA salah satunya famili *Araceae*. Di atas juga dijelaskan bahwa bentuk fenotip dan genotip yang berbeda dapat terjadi pada satu tumbuhan. Ini adalah contoh kekuasaan Allah SWT, yang memberinya kemampuan untuk mengubah bentuk dan anatomi sehingga struktur pada

tumbuhan dapat menyesuaikan fungsinya dan mengubah bentuk dan anatomi sesuai dengan kebutuhan tumbuhan.

Hutan memiliki peran yang penting sebagai sistem penyangga kehidupan. Selain itu, upaya yang dilakukan untuk mengelola sumber daya alam untuk kepentingan masyarakat sekitar harus semakin ditingkatkan. Hutan Darupono adalah salah satu lokasi alam di Jawa Tengah. Berdasarkan administrasi pemerintah, Hutan Darupono ini termasuk dalam wilayah Desa Darupono, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal. Keanekaragaman jenis tumbuhan yang ada di darupono belum banyak diketahui, salah satunya yaitu tumbuhan *Amorphophallus*. *Amorphophallus* dapat tumbuh di tanah yang lembab dan subur. Penelitian ini dilakukan di hutan Darupono karena hutan Darupono mungkin dikenal karena keanekaragaman hayati yang tinggi, ketersediaan Sumber daya alami seperti ketersediaan air, tanah yang subur, dan ciri-ciri fisik lainnya dari lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan, banyaknya tumbuhan *Amorphophallus* yang ditemukan yang dapat dijadikan sampel penelitian sesuai focus penelitian yang akan saya kaji mengenai anatomi stomata daun *Amorphophallus* dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya

Berdasarkan penelitian Wahidah (2022) terakit Etnobotani *Amorphophallus* sp. (Fam. *Araceae*) di Wilayah Semarang dan Sekitarnya: Potensinya Sebagai Sumber Pangan dan Obat Serta Upaya Konservasinya. Hasil penelitian menunjukkan masyarakat mengetahui empat jenis *Amorphophallus* yaitu porang, suweg, walur, dan ilesiles. *Amorphophallus* yang ditemukan sebanyak 142 varian dengan kelompok iles-iles sebagai varian terbanyak. Kajian anatomi stomata daun masih terbatas. Penelitian tentang struktur stomata daun dari beberapa genus *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono harus dilakukan untuk menganalisis struktur stomata dari genus *Amorphophallus*

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono ini banyak yaitu terdapat sekitar 27 varian dalam spesies yang berbeda-beda. Beberapa spesies *Amorphophallus* diketahui memiliki perbedaan karakter stuktur stomata yang dapat dijadikan indikator untuk mempelajari adaptasi tanaman terhadap lingkungan tempat tumbuhnya. Oleh karena itu, penelitian mengenai komparasi struktur stomata pada beberapa genus *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono

menjadi penting dilakukan untuk menganalisis struktur stomata daun pada genus *Amorphophallus* dan keterkaitannya dengan lingkungan.

B. Rumusan Masalah

Beberapa masalah berikut akan menjadi fokus penelitian ini :

1. Bagaimana perbandingan struktur stomata pada beberapa jenis *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono?
2. Apakah struktur stomata pada beberapa jenis *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono berkaitan dengan faktor lingkungannya?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Membandingkan persamaan dan perbedaan struktur stomata pada beberapa jenis *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono.
2. Mengidentifikasi keterkaitan antara kerapatan stomata dengan faktor lingkungan.

D. Manfaat Penelitian

1) Bagi penulis

Penelitian ini memiliki potensi untuk menambah wawasan dan digunakan sebagai referensi.

2) Bagi instansi

Pembandingan hasil penelitian yang sebelumnya mengenai anatomi stomata pada tumbuhan genus *Amorphophallus* dan dapat dijadikan kajian kepustakaan sebagai sumber belajar.

3) Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai saran dan rekomendasi bagi masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan di area studi.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Komparasi stomata

Kamus Besar Bahasa Indonesia menyatakan bahwa kata "komparasi" berarti "perbandingan". Penyelidikan deskriptif yang disebut komparasi bertujuan untuk mencari pemecahan melalui analisis hubungan sebab akibat dengan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya atau munculnya suatu fenomena. Penelitian jenis komparasi membandingkan variabel yang saling berhubungan dengan menunjukkan perbedaan dan persamaan tentang kebijakan dan hal lainnya. Perbandingan antara berbagai aspek atau sifat tanaman yang berbeda disebut komparasi.

Salah satu cara untuk menilai apakah ada perbedaan antara suatu kelompok dengan kelompok lainnya adalah melalui pelaksanaan perbandingan. Komparasi ini bertujuan untuk menemukan atau menguji perbedaan dalam satu atau lebih kelompok. Menurut Nazir (2005), metode komparasi digunakan oleh peneliti untuk menyimpulkan melalui

perbandingan konsep, pandangan, dan pemahaman. Tujuan dari metode ini adalah untuk menilai sejauh mana terdapat persamaan dan perbedaan dalam konsep tersebut.

Komparasi anatomi penting dalam konteks evolusi, taksonomi, dan pemahaman dasar biologi. Dengan menganalisis persamaan dan perbedaan dalam struktur organisme, ilmuwan dapat mengidentifikasi hubungan evolusioner, menyusun klasifikasi taksonomi, dan mendapatkan wawasan mendalam tentang adaptasi organisme terhadap lingkungannya. Struktur stomata terdapat di permukaan daun dan batang tumbuhan dapat berbeda dari spesies ke spesies, dan perbedaan ini menunjukkan bagaimana tumbuhan menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

2. *Amorphophallus*

Genus *Amorphophallus* berasal dari famili talas-talasan (*Araceae*) dan berasal dari India dan Srilanka. Tanaman ini menyebar di Jawa hingga Filipina dan Jepang melalui Malaka, Indocina dan Sumatra. Tanaman ini biasanya memiliki ketinggian sekitar 1,5 meter, yang sangat bergantung pada umur tanaman dan kesuburan tanah. Indonesia terdapat

sekitar 68% dari 17 jenis *Amorphophallus*. *Amorphophallus* yang diketahui di Indonesia ada 4 jenis yaitu porang, suweg, walur, dan iles-iles. Genus *Amorphophallus* ditemukan di Indonesia dan mencakup beberapa spesies, antara lain yaitu *Amorphallus muelleri* Prain ex Hook.f., *Amorphophallus paenifolius* (Dennst.) Nicolson, *Amorphophallus paenifolius* (Dennst.) Nicolson, *Amorphophallus oncophyllus* Blume (Anggraeni, I *et al.*, 2017). Taksonmi *Amorphophallus* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Subclass	: Arecidae
Ordo	: Arales
Famili	: Araceae
Genus	: <i>Amorphophallus</i>
Species	: <i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst.) Nicolson <i>A. muelleri</i> Prain ex Hook.f. <i>A. paeoniifolius</i> (Dennst.)

Nicolson

A. oncophyllus Blume.

Tumbuhan herba dari genus *Amorphophallus* umumnya memiliki karakteristik tertentu. Mereka biasanya memiliki satu daun dan tangkai daun silindris yang panjang, licin, dan berwarna hijau hingga hijau abu-abu dengan banyak bintik-bintik hijau pucat. Batangnya bersifat lunak, tegak, dan halus, seringkali berwarna hijau atau coklat dengan belang-belang putih. Kecuali jenis daun porang, yang memiliki umbi kasar berbintil-bintil coklat tua gelap di tengah helaian, disebut bulbil atau katak. Tepi daun berbentuk lanset banyak lekukan. Anak daun licin mengkilap, panjang, berbintik-bintik hijau muda. Tangkai bunga silindres dengan perbungaan soliter. Bunga tanaman ini seludang. Umbinya tumbuh saat daun dormain.



a

b.

Gambar 2.1 Bentuk daun *Amorphophallus*

a. Batang tunggal memecah jadi tiga, memecah lagi jadi tangkai daun, b. Batang tampak bercak-bercak putih.

Sumber: Dokumentasi penelitian, 2023



Gambar 2.2 Bentuk Batang dan Daun *Amorphophallus*

A. Kebiasaan $\times 1/20$; B. Kebiasaan $\times 1/18$; C. Kebiasaan $\times 1/0$; D. bagian daun $\times 1/6$; E. Detail daun $\times 2/3$; F. bagian daun $\times 1/6$; G. Bagian daun $\times 1/6$; H. Detail tangkai daun $\times 2/3$; J. Detail tangkai daun $\times 2/3$. *Amorphophallus decussilvae*: A, Java.

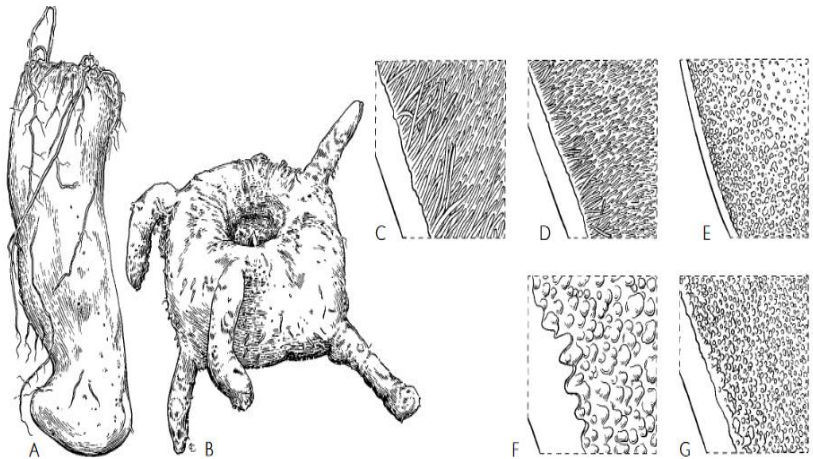
Sumber : Mayo *et al*, 1997



Gambar 2.3 Bentuk Bunga *Amorphophallus*

A. Perbungaan $\times 1/3$; B. Perbungaan $\times 1/3$; C. Gagang $\times 2/3$; D. Perbungaan $\times 1/3$; E. Perbungaan $\times 2/3$; F. Detail bagian subur dari spadix $\times 3$; G. Perbungaan $\times 1/8$; H. Perbungaan $\times 1/6$; I. Detail lampiran gagang $\times 2/3$; J. Bunga $\times 2/3$; K. Perbungaan $\times 2/3$; L. Detail bagian subur spadix dan pangkal appendix $\times 3$; M. Perbungaan $\times 1/6$; *Amorphophallus pendulus*: A, Kultus.

Sumber : Mayo et al, 1997



Gambar 2.4. Umbi *Amorphophallus*

A. Umbi $\times 1/6$; B. Umbi $\times 1/6$; C. Pahatan interior dasar spathe $\times 4$; D. Pahatan interior dasar spathe $\times 4$; E. Pahatan interior dasar spathe $\times 4$; F. Pahatan interior dasar spathe $\times 4$; G. Pahatan interior dasar spathe

Sumber : Mayo *et al*, 1997

Umbi *Amorphophallus* berbentuk bulat. Kulit luar umbi bisa berwarna coklat tua hingga kehitaman, dan pada beberapa spesies, memiliki tekstur yang kasar. Umbi *Amorphophallus* memiliki tekstur daging yang tebal dan berair sebagai tempat menyimpan cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat dan nutrisi lainnya. Karakteristik umbi *Amorphophallus* mencerminkan adaptasinya terhadap lingkungan di mana tanaman ini tumbuh. Umbi memiliki peran

penting dalam memberikan stabilitas dan memungkinkan tanaman untuk bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang tidak selalu mendukung pertumbuhan aktif. Umbi *Amorphophallus* mengandung polisakarida karbohidrat. Nama untuk penurunan karbohidrat ini adalah glukomanan. Glukomanan memiliki beberapa fungsi, termasuk sebagai pengikat mineral yang tersuspensi secara koloidal selama penambangan dan penjernihan air. Selain itu, glukomanan juga dapat berperan sebagai makanan yang mengandung serat tinggi dan tidak mengandung lemak. Konsumsi serat tinggi dapat membantu menurunkan kadar kolesterol, mencegah kegemukan, serta mengurangi risiko hipertensi dan diabetes. Oleh karena itu, glukomanan memiliki potensi manfaat kesehatan yang beragam (Mayo *et al.*, 1997).

Jenis-jenis dari *Amorphophallus* yaitu iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus* Blume.) adalah tanaman yang memiliki karakteristik daun dari tanaman ini umumnya besar dengan ujung daun runcing, warna daun hijau tua, bercak putih di kulit batang halus berwarna keunguan, dan bintil umbi dengan serat halus berwarna putih (Dwiyono, 2009).



Gambar 2.5 Iles-iles (*A. mulleri* Prain ex Hook.f.)

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)

Porang (*Amorphallus muelleri* Blume) adalah tumbuhan ini umumnya memiliki daun besar bersusun spiral. Tumbuhan yang memiliki ciri khas terdapat katak, tipe batang sejati dan berkulit halus serta bercorak belang hijau atau putih. Bunga terdiri dari spadix (struktur vertikal) yang dikelilingi oleh spathe (daun pelindung berbentuk seperti selubung). Tekstur umbi porang tidak berbintil (Naufali & Putri, 2023)



Gambar 2.8 Porang (*A. oncophyllus* Blume)
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)

Suweg (*Amorphophallus paeniifolius* (Dennst.) Nicolson) memiliki karakteristik daunnya kecil-kecil, ujung daun runcing dengan warna dan hijau muda berkilau, tekstur yang kasar dan berduri dengan corak totol hijau dan putih, bunga suweg tumbuh dari dalam dengan ukuran panjang kerucut, umbi suweg bertekstur kasar dan terdapat guratan (Kriswidarti, 1980).



Gambar 2.7 Suweg (*Amorphophallus paeniifolius* (Dennst.) Nicolson)
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 2.6 Walur (*Amorphophallus paeniifolius* (Dennst.) Nicolson)
(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Walur (*Amorphophallus paeniifolius* (Dennst.) Nicolson) memiliki ciri-ciri tumbuhan seperti batang berduri semu dengan totol hijau dan putih, dan daun kecil dengan ujung daun runcing hijau. Tanaman ini

memiliki umbi besar, tekstur umbi kasar dan banyak bintil (Latifah, 2015).

3. Anatomi Stomata

Anatomi stomata merupakan salah satu aspek penting dalam penyesuaian tumbuhan terhadap lingkungan sekitarnya. Lubang-lubang pada jaringan epidermis yang diapit oleh dua buah "sel penjaga", atau sel penjaga, disebut stomata. Stomata atau dalam bentuk jamaknya disebut stomata adalah sebuah pori atau celah antar sel yang dibatasi oleh dua sel penjaga pada bagian epidermis (Haryati S. 2010). Anatomi stomata melibatkan struktur-stuktur khusus yang memungkinkan mereka untuk menjalankan fungsi-fungsi tersebut Dinding sel penjaga dapat berubah bentuk untuk membuka dan menutup pori stomata. Sel tetangga, yang tidak sama dengan sel epidermis lainnya, mengelilingi stomata. Karena adanya sel penutup, hubungan antara bagian dalam dan luar tumbuhan (Lailatul, 2021).

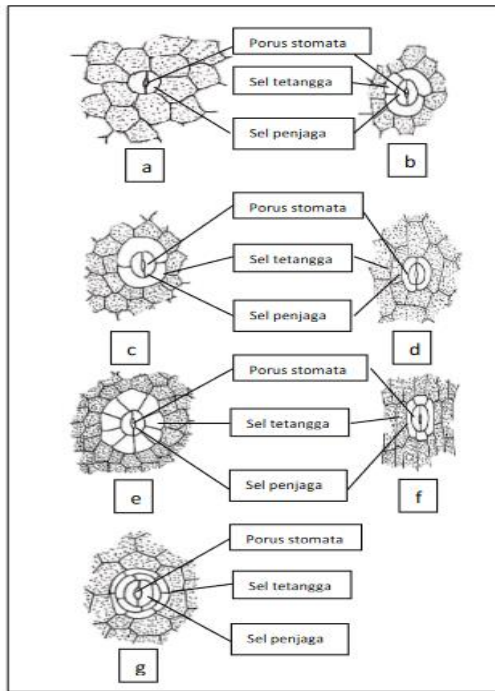
Stomata pada daun termasuk struktur khusus yang terdapat pada epidermis atau lapisan luar daun tumbuhan yang dibatasi sel penutup. Stomata memungkinkan tumbuhan melakukan pertukaran gas

dengan lingkungan sekitarnya. Stomata biasanya berada di bawah karena untuk mengruangi transpirasi dan permukaan bagian bawah daun lebih sedikit menerima cahaya matahari dibandingkan dengan permukaan atas. Hal ini sangat terkait dengan stomata pada fotosintesis atau transpirasi, serta faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri dari sifat genetik dan faktor eksternal terdiri dari faktor lingkungan tempat tumbuhnya.

Stomata merespons faktor lingkungan. Kerapatan stomata dipengaruhi oleh faktor lingkungan karena semakin tinggi intensitas cahaya dan suhunya maka kerapatan stomata juga semakin meningkat (Sundari, 2011). Kerapatan stomata pada daun adalah jumlah stomata yang ditemukan dalam suatu daerah tertentu pada permukaan daun. Kerapatan stomata bervariasi antara spesies tanaman dan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, kelembaban, dan pH.

Haryanti (2010) menyatakan bahwa jenis stomata yang ditemukan pada daun sangat beragam. Cotthem (1970) mengatakan bahwa tanaman dapat memiliki tujuh jenis anatomi stomata: anomositik,

anisositik, diasitik, parasitik, aktinositik, tetrasitik, dan siklositik. Tipe stomata anomositik tidak dapat membedakan antara sel tetangga dengan sel epidermis; tipe stomata anisositik memiliki tiga sel tetangga di sekitarnya; tipe stomata diasitik memiliki sepasang sel tambahan di sudut kanan sel penjaga; tipe stomata parasitik memiliki sel tetangga berbentuk paralel; tipe stomata aktinositik memiliki sel tetangga berbentuk melingkar; dan stomata anomositik tidak memiliki sel tetangga berbentuk melin; tipe stomata aktinositik memiliki sel-sel tetangga yang berbentuk melingkar; tipe stomata tetrasitik yaitu stomata dikelilingi oleh empat sel tetangga yang dua berbentuk lateral dan dua polar, tipe stomata siklositik yaitu stomata dikelilingi oleh empat sel tetangga atau lebih yang berbentuk melingkar mengelilingi stomata.



Gambar 2.9 Tipe-tipe stomata (a) anomositik, (b) anisositik, (c) diasitik, (d) parasitik, (e) aktinositik, (f) tetrastitik, dan (g) siklostitik (Cotthem, 1970)

Menurut Mulyani (2006), secara morfologi ada 4 tipe stomata pada daun monokotil yaitu Sel penutup terdiri dari 4 sampai 6 sel tetangga, tipe ini biasa terdapat pada *Araceae*, *Commelinaceae*, dan *Musaceae*. Sel-sel penjaga stomata ini memiliki bentuk ginjal atau juga halter, tergantung dari jenis. Sel-sel tersebut dapat bisa mengerut serta membesar, tergantung dari bagaimana aliran udara

serta juga uap air yang diatur oleh tubuh daun. Bentuk sel penutup ginjal dengan bentuk ramping di tengah dan menggelembung di ujungnya. Sedangkan bentuk sel penutup halter Pada bentuk sel penutup yang berbentuk halter dinding selnya lebih tebal pada bagian tengah ujung dinding pada sel penutupnya tipis, tetapi pada dinding atas dan bawahnya tebal

4. Hutan Darupono

Hutan Darupono merupakan salah satu kawasan konservasi di Jawa Tengah yang menyimpan kekayaan flora dan fauna yang sangat beragam. Hutan ini memiliki luas sekitar 33,2 hektar dan berada di ketinggian antara 150-175 meter di atas permukaan laut Kawasan konservasi ini mempunyai tipe iklim C dengan rata-rata curah hujan 3.092 mm/tahun, dengan suhu rata-rata 28°C dengan jenis tanah (BKSDA Jawa Tengah, 2010).

Secara umum, keadaan lingkungan di Hutan Darupono masih terjaga dengan baik, meskipun pernah terjadi kebakaran pada tahun 2011 yang menghanguskan sebagian hutan lindung. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) telah melibatkan masyarakat sekitar untuk menjaga kelestarian hutan ini dengan melakukan kegiatan penanaman, pemeliharaan, dan

pengawasan. Hutan Darupono merupakan aset lingkungan yang penting bagi daerah Kendal dan sekitarnya. Di Hutan Darupono dilakukan identifikasi keanekaragaman tumbuhan talas-talasan dan komponen abiotik dimana tumbuhan talas-talasan tersebut ditemukan. Identifikasi dan pengukuran parameter lingkungan dilakukan dengan teknik jelajah. Komponen diukur adalah suhu, intensitas cahaya, pH tanah dan kelembaban.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut kajian penelitian yang di ambil peneliti sebagai berikut :

Tabel 2.1. Kajian penelitian yang relevan

No	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan	Research Gap
1.	Community knowledge of <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume: Cultivation and utilization in Central Java, Indonesia. (Wahidah <i>et al.</i> , 2021)	mengetahui pengetahuan tentang masyarakat di Jawa Tengah tentang tanaman porang, pembudidayaan nya, dan pemanfaatannya dalam kehidupan masyarakat.	Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan cara menerapkan teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi dan dokumentasi. Selain wawancara umum,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa masyarakat di Jawa Tengah memiliki pengetahuan tentang tanaman porang meskipun demikian tidak digunakan sebagai bahan makanan. Pengetahuan masyarakat tentang budidaya porang diperoleh dari berbagai sumber antara lain media sosial dan orang yang berjuang untuk porang dengan sukses. Oleh karena itu, sejak	Terdapat perbedaan pada teknik pengumpulan data yang digunakan. Penelitian yang akan dilaksanakan tidak menggunakan wawancara.

			penelitian ini memperoleh keuntungan informasi lebih lanjut dari beberapa informan yang dipilih secara purposif diantara responden sebagai orang yang mengetahui tentang porang in umumnya, dan khususnya <i>A. muelleri</i>.	masyarakat saat ini menyadari potensi dan nilai ekonomi dari porang, mereka sudah mulai membudidayakannya. Porang memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan di masa depan dan memberikan kesejahteraan bagi masyarakat masyarakat.	
2.	Keanekaragaman jenis <i>Zingiberaceae</i> di Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kendal	untuk mengetahui keanekaragaman jenis <i>Zingiberaceae</i> yang tumbuh di Kawasan tersebut.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuadrat. Setiap stasiun dipilih	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini ditemukan ada sebanyak 6 jenis <i>Zingiberaceae</i> dengan total jumlah 367 individu. Spesies yang ditemukan adalah <i>Amomum</i>	Penelitian ini meneliti hanya 6 jenis saja. Perlu penelitian lebih lanjut tentang persebarannya

(Arum, 2020)			secara acak (random), sebanyak lima stasiun dibuat berbentuk persegi dengan ukuran 5 m x 5 m.	<i>compactum</i> , <i>Amomum maximum</i> , <i>Zingiber zerumbet</i> , <i>Curcuma aeruginosa</i> , <i>Curcuma zedoaria</i> , dan <i>Boesenberga pandurata</i> . Hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenis Zingiberaceae di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung tergolong sedang dengan nilai (H') < 3 yaitu 1,5884. hal itu menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis Zingiberaceae di Cagar Alam tersebut tergolong sedang.	dan kandungannya.
3.	Karakterisasi Stomata Daun Pada Tanaman Hias Familia <i>Araceae</i> . (Qodriyah <i>et al.</i> , 2020)	Menganalisis karakter stomata daun pada tanaman hias familia <i>Araceae</i> di Kelurahan Ngaliyan.	Pengamatan karakter stomata menggunakan metode replika.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 17 spesies dari 10 genus familia <i>Araceae</i> . Pada spesies <i>Homalomena cordata</i> , <i>Aglaonema simplex</i> , <i>Anthurium hookeri</i> , <i>Phlodonendron billietiae</i> , <i>Amorphophallus variabilis</i> , dan	Penelitian ini sudah menjelaskan stomata pada famili <i>Aracea</i> yang ditemukan. Perlu membandingkan tipe stomata tumbuhan lainnya

				<i>Monstera dubia</i> stomata hanya ditemukan di permukaan bawah dan tipe penyebaran apel. Sedangkan spesies lainnya stomata ditemukan di permukaan bawah dan atas serta tipe penyebaran potato. Seluruh spesies memiliki bentuk sel penutup tipe <i>halter</i>. <i>A. hookeri</i>, <i>P. billietiae</i>, dan <i>C. bicolor</i> 'red rhapsody' memiliki 4 sel tetangga, sedangkan 14 sel lainnya 2 sel tetangga. Ukuran stomata berbeda pada setiap spesies yang diamati. Ditemukan 3 tipe stomata yaitu tipe anomositik, tipe tetrasitik, dan tipe parasitik	secara langsung. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan pengamatan struktur stomata pada genus <i>Amorphophallus</i>
4.	The Anatomical Studies On Two Biarum (<i>Araceae</i>) Spesies in Turkey	untuk mengetahui pola dan perkembangan stomata pada monokotil sebagai pembaruan dari	Penelitian ini Menggunakan metode herbarium untuk mengamati karakter	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan sel endodermis dan xilem berbeda. Pada spesies <i>B.marmarisense</i> memiliki tipe stomata parasitik, sedangkan	Penelitian ini hanya membahas tentang 2 spesies Biarum dan belum ada perbandingan dengan paper lain .

	(Akyol, Y <i>et al.</i> , 2018)	konteks filogenetik monokotil untuk studi karakter evolusi.	morfologi. Untuk karakter anatomi menggunakan preparat segar yang direndam alkohol 70%, kemudian sampel dipotong secara melintang dan diberi pewarna safranin.	pada spesies <i>B.pyrami</i> mempunyai tipe stomata anomositik (Akyol, Y <i>et al.</i> , 2018).	
5.	Evolution and Development of Monocot Stomata (Rudall <i>et al.</i> , 2017)	untuk memberikan informasi anatomi mengenai 2 spesies Biarum (<i>Araceae</i>) di Turki.	menggunakan mikroskop cahaya dan elektron	Diperoleh hasil pola stomata pada monokotil dapat dikategorikan secara luas sebagai tipe anomositik, parasitik non oblique, dan parasitik/tetrasitik oblique, tergantung pada perkembangan dan keberadaan, sel-sel tambahan	Di penelitian ini Teknik yang digunakan dalam pengamatan Stomata tidak jelaskan dan hasil penelitian pola stomata mendapatkan beberapa tipe stomata 3 saja

Penelitian ini lebih fokus ke stomata tumbuhan monokotil. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan lebih ke stomata pada Genus *Amorphophallus* dan belum ada perbandingan dengan paper lain.

6.	Identifikasi Morfologi dan Hubungan Kekerabatan Tanaman Porang (<i>Amorphophallus muellery</i>)	Untuk mengetahui karakter morfologi tanaman porang dan untuk mengetahui tingkat keragaman dan kekerabatan tanaman porang	Penelitian dilakukan mulai bulan Februari sampai dengan Juni 2015, di wilayah Provinsi Jawa Timur, Kabupaten	Hasil penelitian yang dilakukan pada 4 daerah yaitu Blitar, Madiun, Nganjuk, dan Jember menunjukkan bahwa berdasarkan jarak genetiknya tanaman porang dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok 1 terdiri dari tiga	Pada pembahasan sebaiknya dibuat pohon filogeni kekerabatan untuk mengetahui hubungan kekerabatan yang terdekat dan yang
----	---	--	--	--	--

Blume) Di kabupaten Nganjuk, Madiun dan Bojonegoro. (Aisyah, B., 2015)	(<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) yang dikembangkan petani di daerah Nganjuk, Madiun, dan Bojonegoro.	Nganjuk, Madiun, dan Bojonegoro. Pengamatan karakter dilakukan disetiap lokasi yang sudah ditentukan.	varian porang, yaitu J1, B1, dan M1. Kelompok kedua terdiri dari tiga varian porang yaitu J2, N2, dan N1. Sedangkan kelompok ketiga hanya terdapat 1 varian yaitu B2. Varian dalam satu kelompok memiliki jarak genetik lebih dekat dibandingkan dengan varian kelompok yang berbeda. Jarak genetik terdekat ialah antara varian J1 dan B1 pada kelompok 1 dengan kemiripan 82%, serta varian J2 dan N2 pada kelompok 2 dengan kemiripan 80%. Analisis kekerabatan 21 tanaman porang menghasilkan dendogram dengan koefisien kemiripan berkisar 65-100% atau terdapat keragaman genetik 35%	jauh. Penelitian ini belum menjelaskan secara rinci kemiripannya.
--	---	---	---	---

Berdasarkan Tabel 2.2 hasil-hasil penelitian di atas mengenai anatomi stomata sudah ditemukan namun stuktur stomata pada genus *Amorphophallus* di Hutan Darupono belum diteliti. Hal ini memicu peneliti untuk melakukan pengujian terkait komparasi stuktur stomata pada beberepa genus *Amoprhophallus* di Hutan Darupono. Peneliti ini mengembangkan penelitian dari peneliti sebelumnya mengenai anatomi stomata dan peneliti membedakan variabel penelitian berupa spesies, metode pengujian dan lokasi penelitian.

C. Kerangka Berpikir

Adapun kerangka berpikir pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Karakter stomata *Amorphophallus* memiliki tipe yang bervariasi dan belum ada penelitian terkait anatomi stomata pada genus *Amorphophallus* yang berada di Hutan Darupono.



Penelitian ini penting karena belum tersedia informasi karakterisasi anatomi dan memberikan pemahaman mendalam tentang struktur anatominya, dapat dijadikan studi tentang bentuk dan struktur luar tumbuhan, memiliki banyak kepentingan dalam berbagai konteks, termasuk ilmu pengetahuan, konservasi alam, dan pemahaman ekosistem terkait dengan morfologi tumbuhan dan faktor lingkungannya.



Pengambilan sampel daun pada genus *Amorphophallus* dan pengambilan data faktor lingkungan dilakukan di Hutan Darupono Kec. Kaliwungu Selatan Kab. Kendal dengan metode jelajah dan sampling kuota.



Analisis data dari pengamatan struktur stomata genus *Amorphophallus* dan keterkaitannya dengan faktor lingkungan di Hutan Darupono.

Gambar 10. Bagan kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif deskriptif. Spesifikasi penelitian ini menggunakan analisis deskriptif untuk menjelaskan komponen, karakteristik, dan karakteristik fenomena. Sumber data penelitian kualitatif harus bersifat asli, apabila susah didapat data asli bisa berupa salinan atau tiruan yang memiliki bukti pengesahan yang kuat. Spesifikasi penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dengan mendeskripsikan unsur, ciri, dan sifat suatu fenomena yang dimulai dengan pengumpulan data, analisis data, dan interpretasiannya. Penelitian kualitatif deskriptif memerlukan sumber data asli, jika tidak ada bukti pengesahan salinan atau tiruan harus kuat.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dimulai pada awal bulan Maret sampai Desember 2023 baik di lapangan maupun di laboratorium. Penelitian lapangan dilakukan di Hutan Darupono yang dikenal dengan Cagar Alam Pagerwunung Darupono yang terletak di Kec. Kaliwungu Selatan, Kab. Kendal dengan luas sekitar

33,2 Ha dan ketinggian 150 -175 mdpl. Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang adalah tempat dilakukannya pengamatan karakter anatomi stomata daun. Jenis dari genus *Amorphophallus* yang berada di Hutan Darupono sebagai objek penelitian.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian
Sumber : <https://earth.google.com/web/>

C. Sumber Data

Sumber data penelitian ini termasuk sumber data primer yang berupa anatomi stomata yaitu jenis stomata, letak stomata, penyebarannya stomata, ukuran stomata, jumlah sel tetangga, dan bentuk sel penutup dari spesies *Amorphophallus* di hutan Darupono. penelitian ini juga melihat kondisi umum di lingkungan seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan pH di lokasi penelitian, untuk memperkuat data maka di perlukan referensi dari berbagai sumber dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan stomata dan tanaman *Amorphophallus*.

D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

1) Tahap Pengambilan Sampel dan Pengambilan Data Faktor Lingkungan

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode jelajah. Metode jelajah yaitu peneliti menjelajah wilayah pemukiman di Hutan Darupono. Sampel yang memenuhi kriteria tertentu diambil sampai memenuhi jumlah tertentu pada setiap kelompok (Sugiyono, 2017). Tanaman *Amorphophallus* diambil daunnya sebagai sampel penelitian, dalam satu jenis spesies masing-masing diambil 3-5 daun yang

dewasa dan sehat. Setelah daun dari beberapa genus *Amorphophallus* diambil. Selanjutnya daun tersebut dibersihkan dengan tisu untuk menghindari terjadinya jamur, kemudian daun dipotong sekitar 1 cm x 1cm sebanyak 3 kali. Setelah itu daun yang sudah di potong dimasukan ke dalam botol flakon yang sudah terisi alkohol. Masing-masing botol flakon diberi label kode huruf A-Z. Selanjutnya, pembuatan preparat menggunakan metode replika dengan cara satu daun diambil dari botol flakon dan dikeringkan dengan tisu. Daun diletakkan di atas kutek transparan dan didiamkan selama sekitar lima belas menit atau sampai mengering. Setelah mengering, isolasi transparan ditemplei di atas kutek. Setelah rata, isolasi diambil dari daun dan ditempelkan ke gelas benda. Selanjutnya diamati di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x dan 40x dengan software Image Raster 3.0 dan kamera mikroskop (Haryanti, 2010).

Pengambilan data faktor lingkungan dilakukan dengan cara pengukuran langsung di Hutan Darupono dengan parameter-parameter seperti pengukuran suhu dan kelembapan udara menggunakan Higrometer dalam satuan persentase (%), intensitas cahaya menggunakan lux cahaya (lx) berfungsi alat untuk

mengukur intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan dan mengukur pH tanah menggunakan soil tester yang berfungsi untuk mengontrol kelembaban tanah.

2) Identifikasi

Identifikasi tumbuhan dilakukan dengan mengamati struktur stomata pada beberapa Genus *Amorphophallus* yang dapat dilihat dari beberapa referensi seperti literatur berupa jurnal tentang tanaman *Amorphophallus*, *The Genera of Araceae* (Mayo et al., 1997), *Aroid Pictures* (<https://aroidpictures.fr>).

3) Observasi

Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung kelapangan. Observasi ciri morfologi seperti bentuk daun dan batang, tekstur daun dan batang. Sedangkan pengamatan pada karakter anatomi stomata seperti jenis stomata, letaknya stomata, penyebaran stomata, ukuran stomata, jumlah sel tetangga, dan bentuk sel penutup.

4) Dokumentasi

Dokumentasi sebagai alat bukti dan data yang akurat yang dilakukan peneliti seperti foto terkait dengan penelitian yang dilakukan. Dokumentasi

dilapangan menggunakan bantuan kamera Cannon dan kamera Hp Iphone dan dokumentasi pengamatan anatomi stomata menggunakan bantuan laptop dan kamera mikroskop Optilab.

E. Keabsahan Data

Metode uji keabsahan data yang umum digunakan dalam penelitian ilmiah. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai metode-metode tersebut:

1. Triangulasi

adalah teknik pengecekan data yang melibatkan pengumpulan informasi dari berbagai sumber atau menggunakan metode yang berbeda untuk memverifikasi keabsahan data. Penelitian melibatkan survei, observasi lapangan, dan analisis dokumen sebagai sumber data yang berbeda untuk memeriksa konsistensi dan kebenaran data.

2. Menggunakan Bahan Referensi sebagai Pendukung

Peneliti dapat menggunakan bahan referensi, literatur, atau teori sebagai pendukung untuk membuktikan dan mengonfirmasi data yang dikumpulkan. Peneliti dapat membandingkan hasil eksperimen dengan teori yang ada dalam literatur untuk menentukan sejauh mana data yang

ditemukan sesuai dengan pengetahuan ilmiah yang sudah ada.

Kedua metode ini bertujuan untuk memastikan keakuratan, kredibilitas, dan validitas data yang dikumpulkan dalam sebuah penelitian. Dengan menerapkan metode-metode tersebut, peneliti dapat meningkatkan kepercayaan terhadap hasil penelitian dan memastikan bahwa kesimpulan yang diambil didasarkan pada data yang dapat diandalkan.

F. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menjelaskan karakteristik stomata: letak stomata, tipe stomata, tipe penyebaran, jumlah sel tetangga, bentuk sel penutup, dan ukuran, menggunakan buku *Genea Araceae* (Mayo *et al.*, 1997) Data disajikan dalam tabel yang mencakup karakter stomata Selain itu, disajikan gambar morfologi tanaman dan anatomi stomata tanaman *Amorphophallus*. Kerapatan stomata dianalisis dengan data kuantitatif.

Rumus untuk menghitung kerapatan stomata mengacu pada Willmer (1983) yaitu sebagai berikut.

$$KS = \frac{\text{jumlah stomata}}{\text{luas bidang pandang (1mm}^2\text{)}}.$$

Ket : KS = Kerapatan stomata

Untuk mengetahui kerapatan stomata, dapat menghitung semua stomata yang dilihat pada setiap bidang pandang. Selanjutnya, hasil dikonversikan ke dalam 1 mm^2 . Kerapatan stomata bisa ditentukan ketika telah diketahui luas bidang pandangnya. Untuk luas bidang pandang dengan perbesaran 40×10 sebesar $0,19625/\text{mm}^2$. Ukuran stomata pada lebar stomata diklasifikasikan berdasarkan rentang data dari yang terendah hingga yang tertinggi, yaitu: sempit ($<19.42 \text{ }\mu\text{m}$), lebar ($19.42 - 38.84 \text{ }\mu\text{m}$), dan sangat lebar ($>38.84 \text{ }\mu\text{m}$) (Qodriyah *et al.* 2020). Selanjutnya, data dimasukkan ke dalam tabel hasil. Pengukuran anatomi stomata pada daun tumbuhan genus *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi Image Raster 3,0.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil

Tanaman genus *Amorphophallus* terdapat empat jenis yang tersebar di Hutan Darupono. Empat jenis dari genus *Amorphophallus* yaitu iles-iles, porang, walur, dan suweg. Tanaman ini tumbuh di Hutan Darupono secara musiman yaitu saat musim penghujan. Genus *Amorphophallus* di Hutan Darupono saat musim penghujan banyak dijumpai mulai dari luar hutan sampai dalam hutan karena *Amorphophallus* dapat tumbuh di tanah yang lembab. *Amorphophallus* saat kemarau akan mati karena tidak dapat menyimpan air.

Pengambilan sampel penelitian di Hutan Darupono diperoleh sekitar 27 varian yaitu tumbuhan menyerupai iles-iles, tumbuhan porang, tumbuhan walur, dan tumbuhan suweg. *Amorphophallus* masing-masing sampel tumbuhan ini diambil 2-3 daun dewasa karena daun dewasa lebih terlihat struktur stomatanya dari pada daun muda, untuk memenuhi jumlah pengambilan sampel yang diinginkan. Setelah itu di awetkan dalam botol flakon yang terisi alkohol untuk diamati anatomi stomatanya. Hasil penelitian di hutan pada spesies jenis *Amorphophallus* disajikan dalam bentuk tabel seperti berikut:

Tabel 4.1 Data tumbuhan genus *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono

No	Kode Spesies
1.	A
2.	B
3.	C
4.	D
5.	E
6.	F
7.	G
8.	H
9.	I
10.	J
11.	K
12.	L
13.	M
14.	N
15.	O
16.	P
17.	Q
18.	R
19.	S
20.	T
21.	U
22.	V
23.	W
24.	X
25.	Y
26.	Z
27.	AA

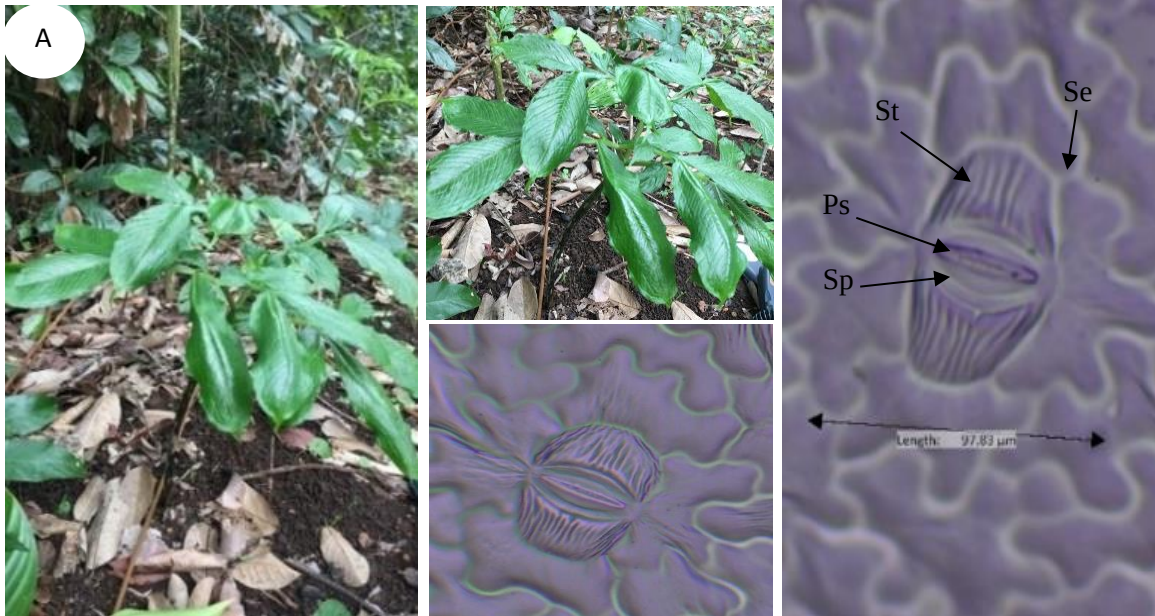
Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa genus *Amorphophallus* yang ditemukan sebanyak 27 variasi.

Berdasarkan hasil identifikasi morfologi mengenai tangkai *Amorphophallus* mengungkapkan perbedaan yang signifikan yaitu tumbuhan (*Amorphophallus* F, *Amorphophallus* G, *Amorphophallus* Q, *Amorphophallus* AA, dan *Amorphophallus* O) yaitu tumbuhan dengan kemiripan porang. *Amorphophallus* G, *Amorphophallus* Q, *Amorphophallus* AA, *Amorphophallus* O, memiliki tangkai berwarna dasar hijau muda dan dominasi totol-totol belang putih pada permukaannya. Hal ini termasuk mencakup varian-varian lainnya, menampilkan keragaman dalam warna dasar, dengan kombinasi warna yang beragam dan dominasi totol-totol yang berbeda, seperti putih kehijauan, garis putih, atau belang-belang putih, terdapat bulbil di permukaan tangkainya.

Tumbuhan pada kode *Amorphophallus* A, B, C, D, E, H, J, K, L, M, N, P, R, S, T, U, V, W, X, Y, dan *Amorphophallus* Z memiliki kemiripan dengan tumbuhan illes-iles yang ditunjukkan dengan anak daun berbentuk elips dan ujung caudate, tepi berlekuk, dan warna daun hijau. Tangkai berbentuk lingkaran dengan permukaan yang halus, serta kombinasi hijau muda pada daun, hijau tua sampai kecoklatan pada batang dengan dominasi totol-totol belang putih atau hijau dan tidak memiliki bulbil. Kode *Amorphophallus* I memiliki kemiripan dengan tumbuhan walur dengan karakteristik ditandai oleh tangkai dengan warna dasar hijau

tua, permukaan kasar dengan bintil-bintil kecil, dan tanpa keberadaan bulbil.

Berikut gambar dari hasil pengamatan morfologi dan anatomi stomata pada genus *Amorphophallus* yang disajikan dengan gambar 4.1–4.27. Pengamatan morfologi dan anatomi pada tumbuhan melibatkan pemahaman struktur fisik dan fungsi berbagai bagian tumbuhan. Pengamatan morfologi dan anatomi stomata pada genus *Amorphophallus* memberikan wawasan mendalam tentang struktur fisik dan fungsi tumbuhan tersebut. Gambar 4.1-4.27 menampilkan morfologi tumbuhan secara menyeluruh, mencakup bentuk daun, batang, dan percabangan daun. Gambar 4.1-4.27 juga memperlihatkan anatomi daun, analisis lebih rinci terkait struktur internal dan adaptasi fisiologis yang dimiliki oleh genus *Amorphophallus*. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan untuk memahami kompleksitas dan keragaman tumbuhan ini dalam konteks morfologi dan anatomi.



Gambar 4.1. *Amorphophallus* kode A dan Tipe Stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



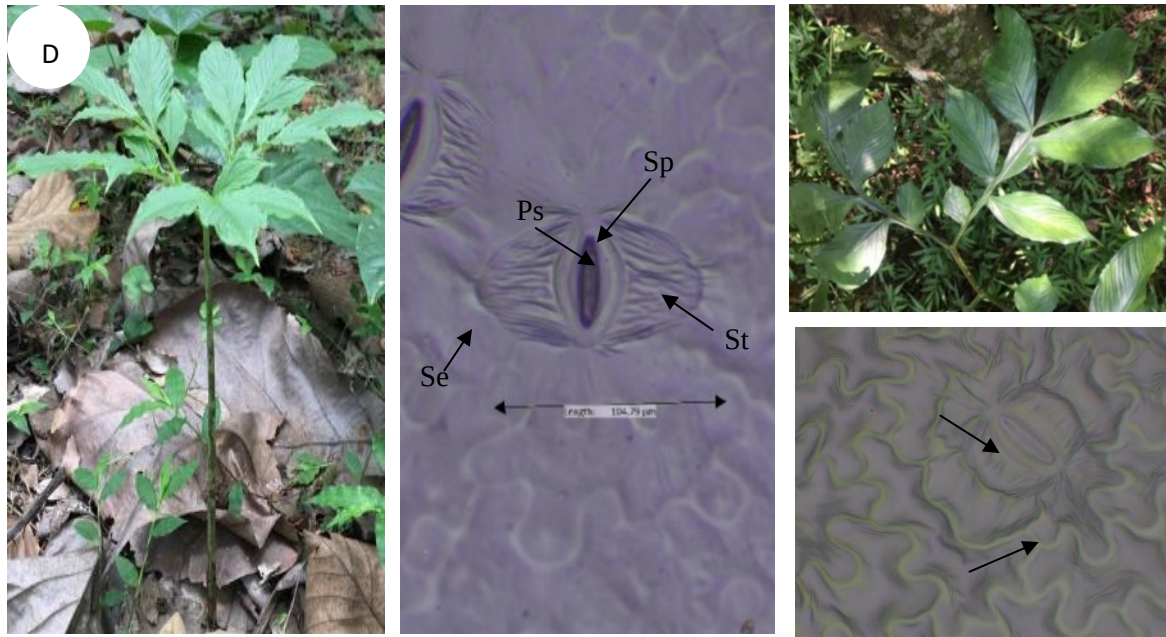
Gambar 4.2. *Amorphophallus* kode B dan Tipe Stomata Parasitik
Keterangan: Ps (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.3. *Amorphophallus* kode C dan Tipe Stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



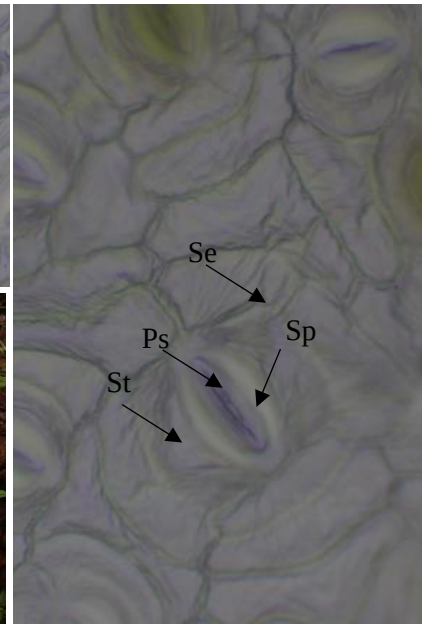
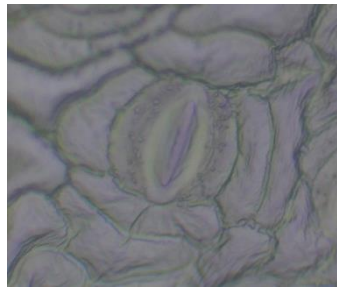
Gambar 4.4. *Amorphophallus* kode D dan Tipe Stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



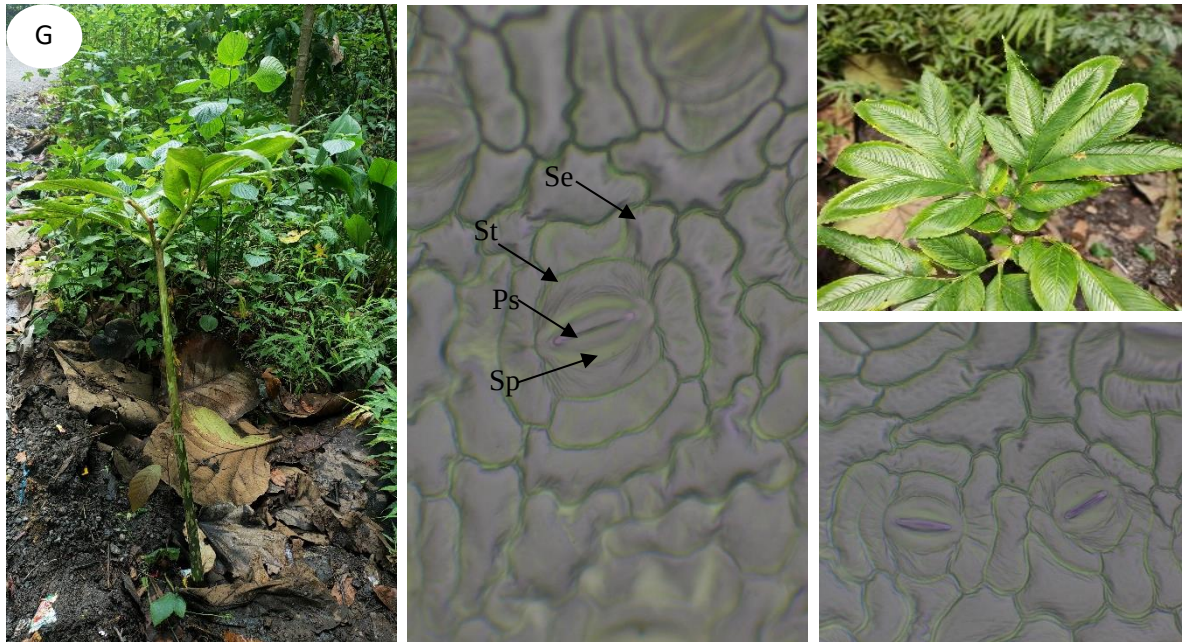
Gambar 4.5. *Amorphophallus* kode E dan tipe stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



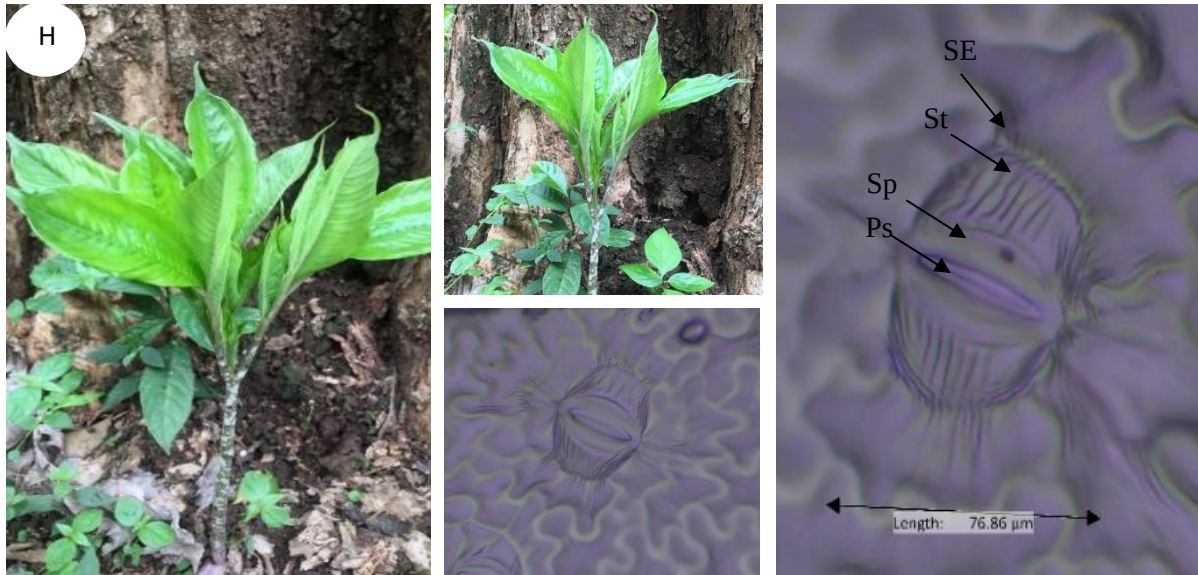
Gambar 4.6. *Amorphophallus* kode F dan Tipe Stomata Anomositik
Keterangan: PS (Porus stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



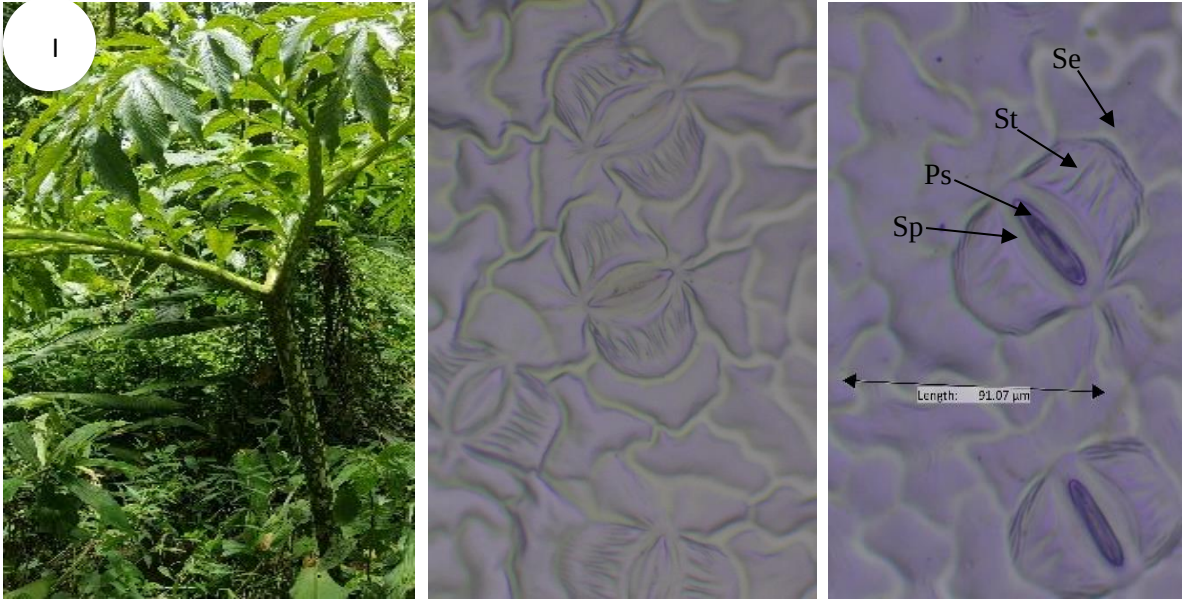
Gambar 4.7. *Amorphophallus* kode G dan Tipe Stomata Anomositik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



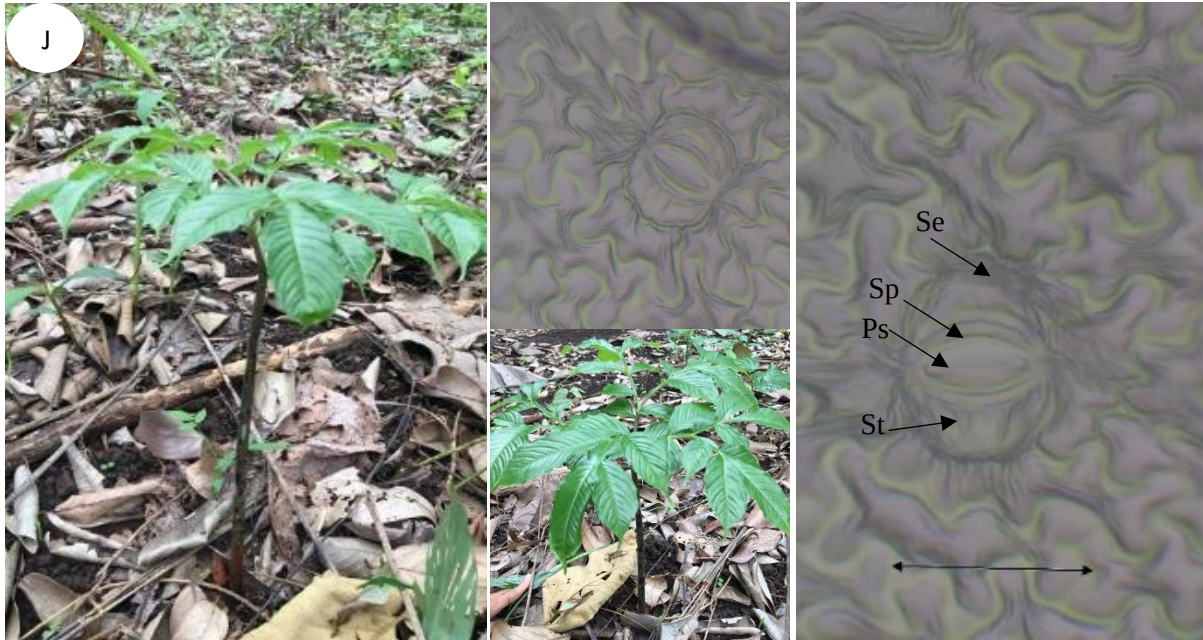
Gambar 4.8. *Amorphophallus* kode I dan tipe stomata Parasitik
 Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), SE (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



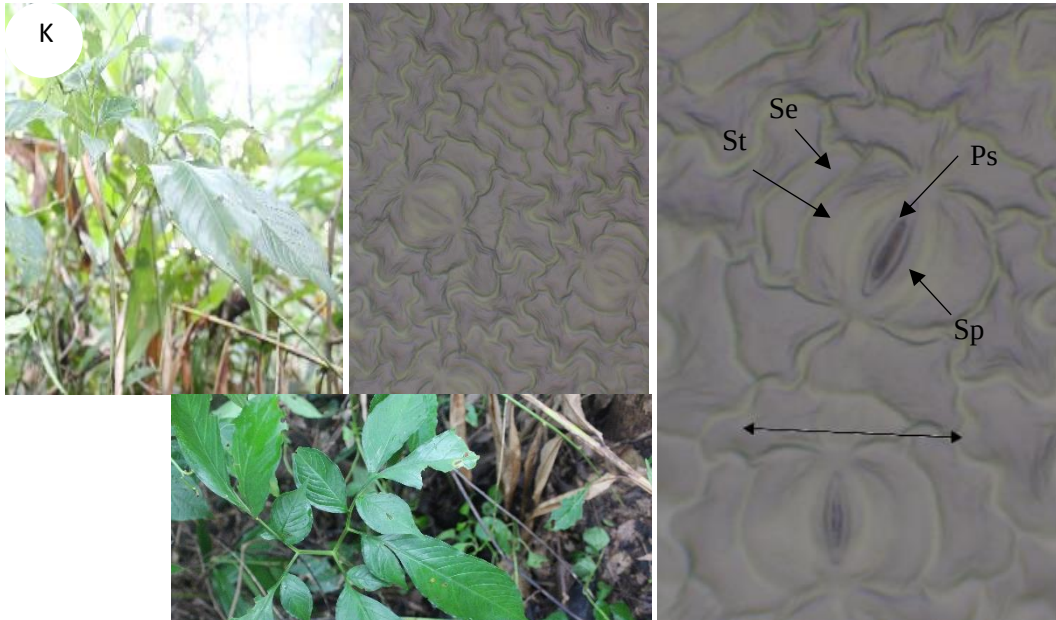
Gambar 4.9. *Amorphophallus* kode I dan Tipe Stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.10. *Amorphophallus* kode J dan tipe stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

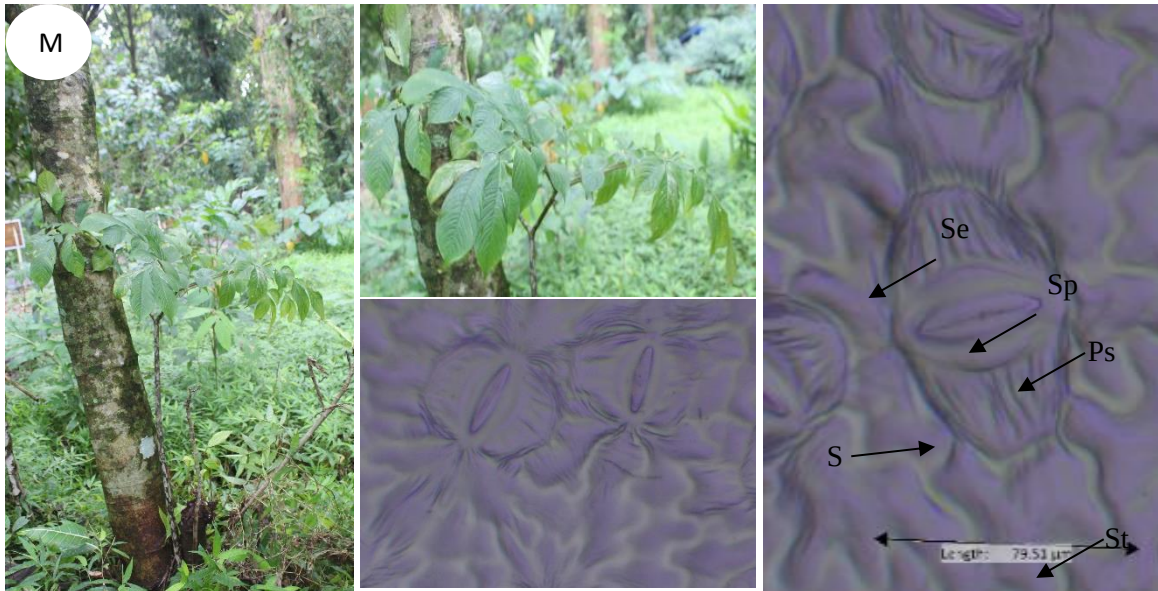
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.11. *Amorphophallus* kode K dan tipe stomata Parasitik
 Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).
 (Sumber : Dokumentasi Penelitian)

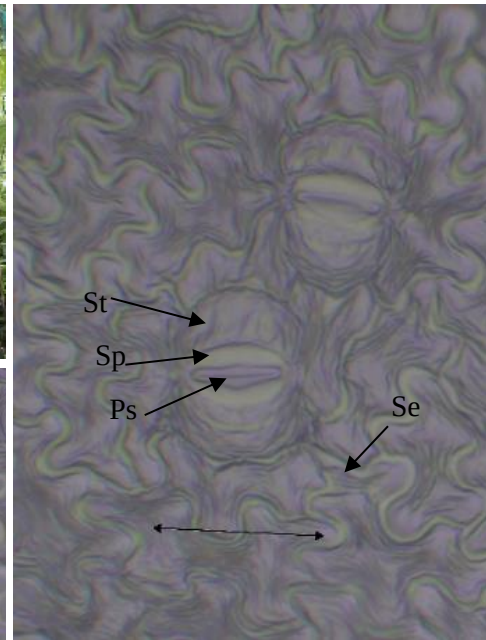


Gambar 4.12. *Amorphophallus* kode L dan tipe stomata Parasitik
 Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).
 (Sumber : Dokumentasi Penelitian)



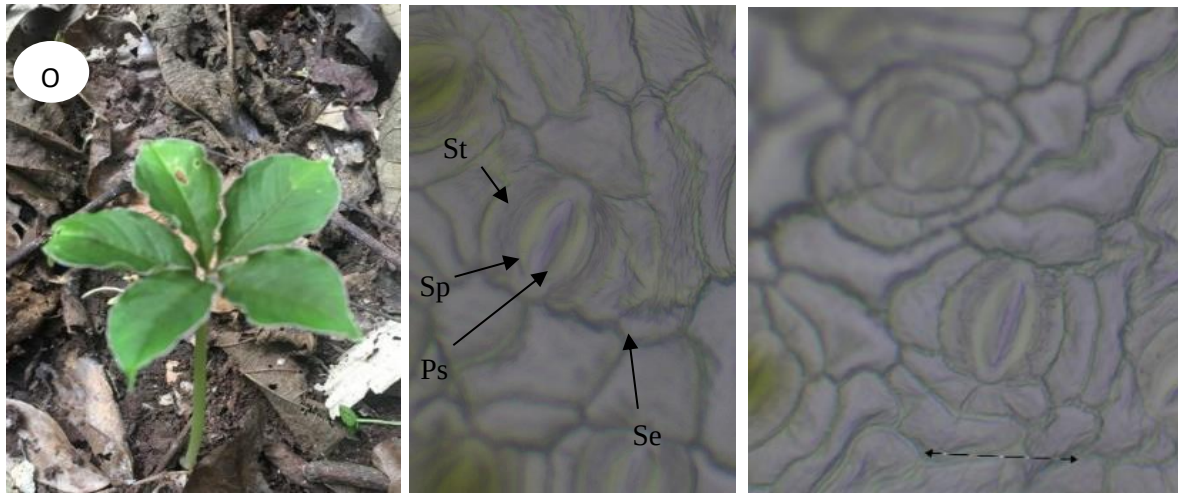
Gambar 4.13. *Amorphophallus* kode M dan tipe stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.14. *Amorphophallus* kode N dan tipe stomata Parasitik
Keterangan:PS (Porus stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

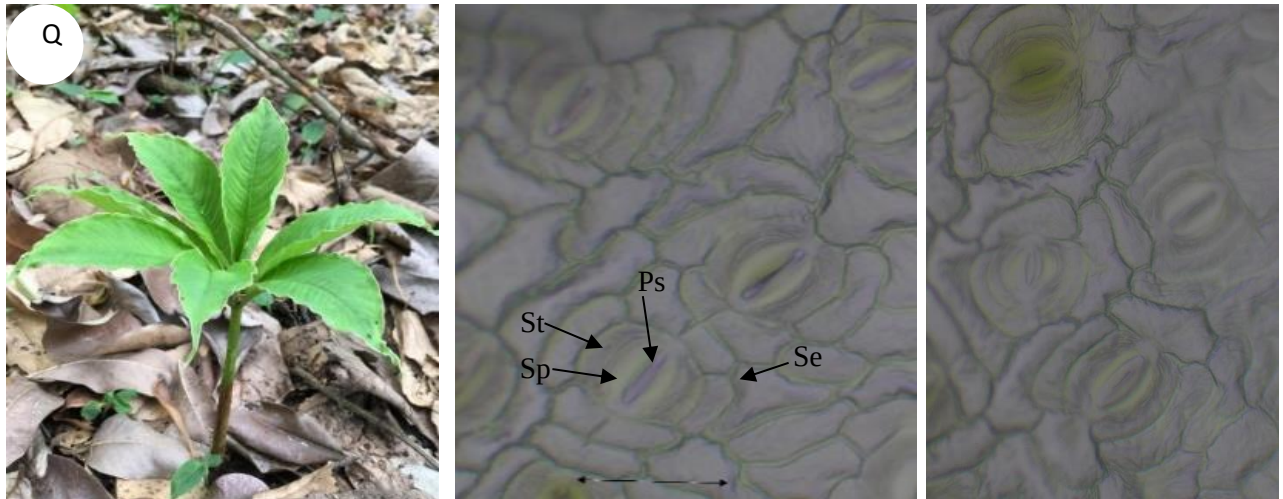
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.15. *Amorphophallus* kode O dan tipe stomata Anomositik

Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.16. *Amorphophallus* kode Q dan tipe stomata Anomositik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.17. *Amorphophallus* kode P dan Tipe stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

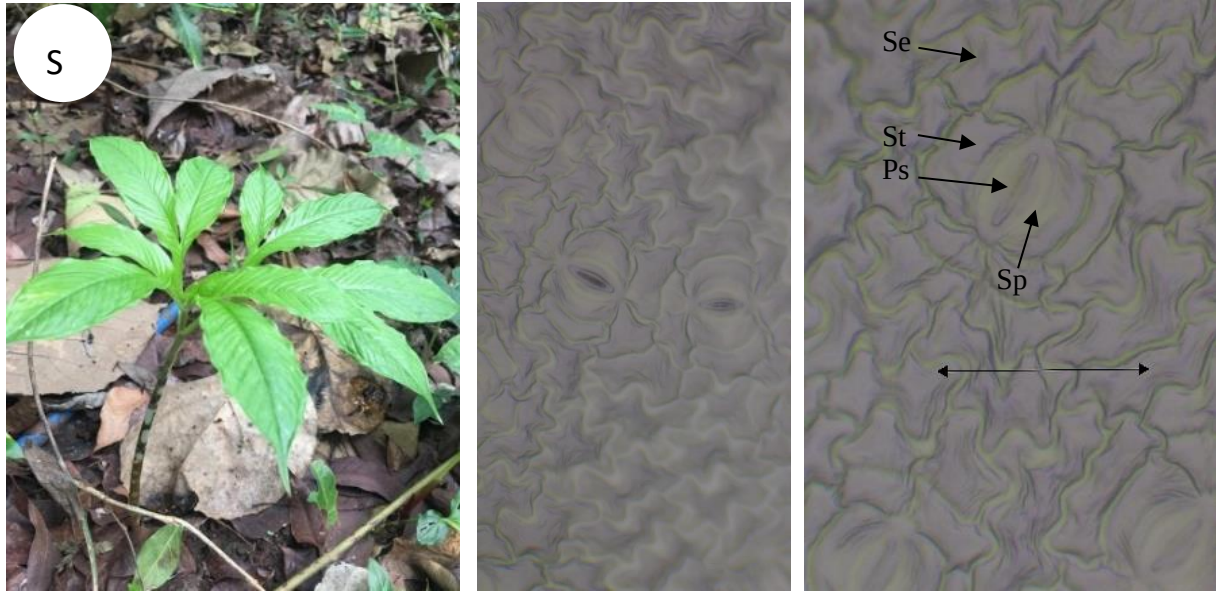
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.18. *Amorphophallus* kode R dan tipe stomata Parasitik

Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.19. *Amorphophallus* kode S dan tipe stomata Parasitik

Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.20. *Amorphophallus* kode T dan tipe stomata Parasitik

Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.21. *Amorphohallus* kode U dan tipe stomata Parasitik
 Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Sel (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.22. *Amorphophallus* kode V dan tipe stomata Parasitik

Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



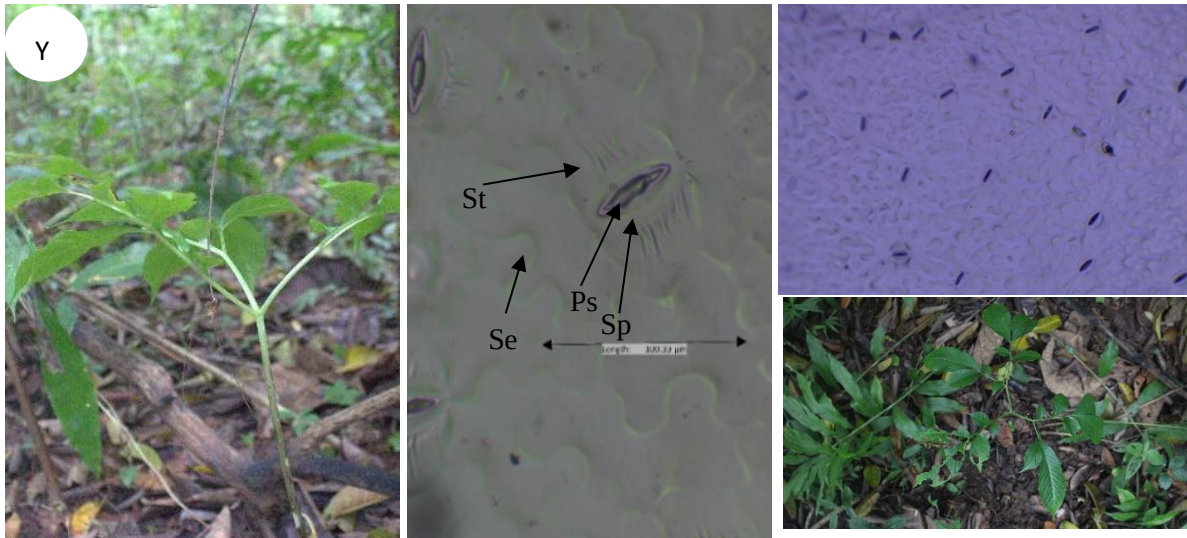
Gambar 4.23. *Amorphophallus* kode W dan tipe stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



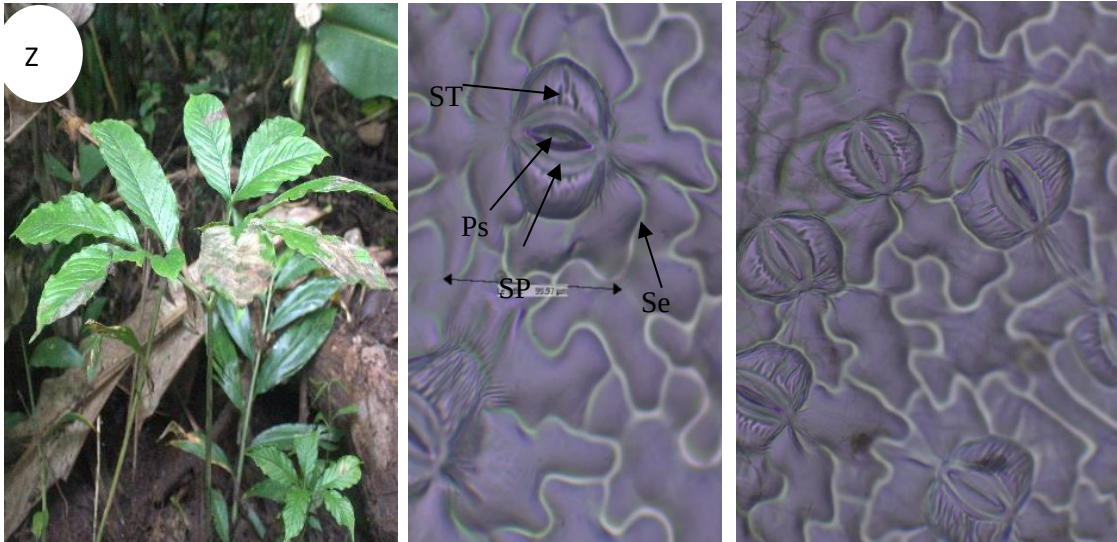
Gambar 4.24. *Amorphophallus* kode X dan tipe stomata Parasitik
 Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.25. *Amorphophallus* kode Y dan tipe stomata Parasitik
Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

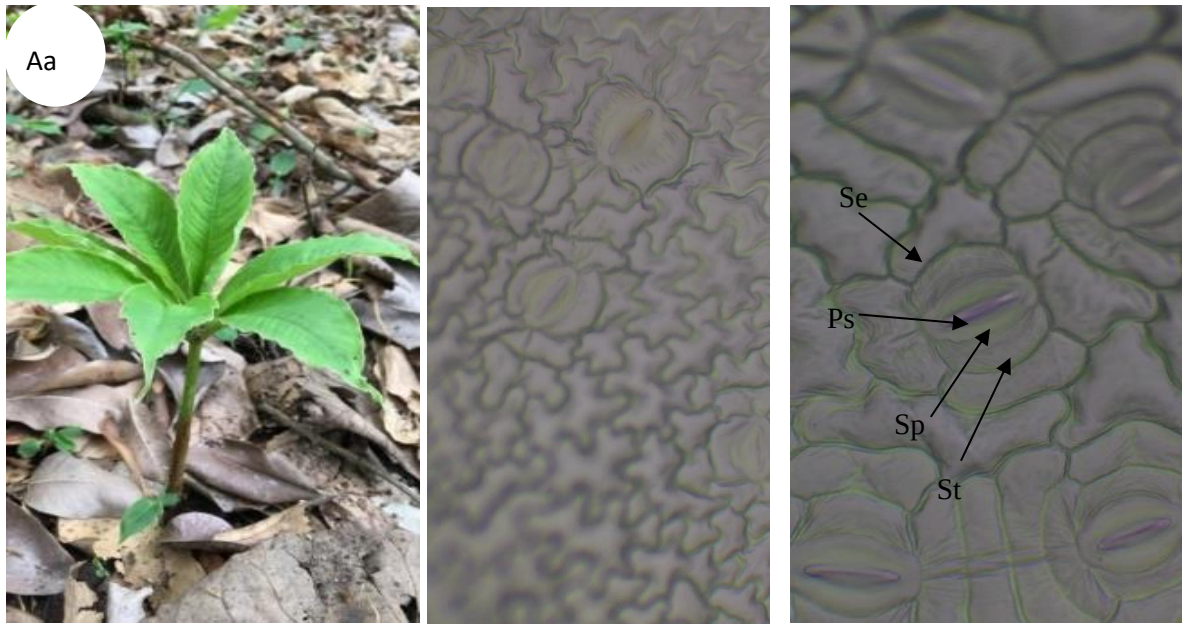
(Sumber : Dokumentasi Peneliti)



Gambar 4.26. *Amorphophallus* kode Z dan tipe stomata Parasitik

Keterangan: PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Gambar 4.27. *Amorphophallus* kode AA dan tipe stomata Anomositik
Keterangan; PS (Porus Stomata), St (Sel Tetangga), Sp (Sel Penutup), Se (Sel Epidermis).

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)

Pengamatan karakteristik anatomi stomata pada jenis *Amorphophallus* yang diamati dalam penelitian ini yaitu letak stomata, tipe penyebaran stomata, bentuk sel penutup, tipe stomata dan ukuran stomata pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Karakteristik anatomi stomata

Kode	Letak stomata	Tipe penyebaran stomata	Bentuk sel penutup	Jumlah sel tetangga	Tipe stomata
A	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
B	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
C	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
D	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
E	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
F	Abaksial	Apel	Ginjal	3	Anomositik
G	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
H	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
I	Abaksial	Apel	Ginjal	3	Anomositik
J	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
K	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik

Kode	Letak stomata	Tipe penyebaran stomata	Bentuk sel penutup	Jumlah sel tetangga	Tipe stomata
L	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
M	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
N	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
O	Abaksial	Apel	Ginjal	3	Anomositik
P	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
Q	Abaksial	Apel	Ginjal	3	Anomositik
R	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
S	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
T	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
U	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
V	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
W	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
X	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
Y	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
Z	Abaksial	Apel	Ginjal	2	Parasitik
AA	Abaksial	Apel	Ginjal	3	Anomositik

Tabel 4.3 Ukuran Stomata

No	Kode Spesies	Lebar 1 (μm)	Lebar 2 (μm)	Lebar 3 (μm)	Rata-Rata (μm)	Panjang 1 (μm)	Panjang 2 (μm)	Panjang 3 (μm)	Rata-rata (μm)
1	A	34.7	47.5	50.8	44.3 ± 6.0	42.6	60.9	69.3	57.6 ± 11.1
2	B	34.1	45.2	52.6	43.9 ± 6.6	39.4	51.6	54.6	48.5 ± 6.6
3	C	32.5	47.8	53.5	53.5 ± 7.7	43	51.2	57.2	50.4 ± 5.8
4	D	46.5	53.8	57	52.4 ± 3.8	58.7	68.5	71.3	66.1 ± 5.4
5	E	25.7	59.6	61.7	49 ± 14.3	41.9	69.3	71.3	60.8 ± 13.4
6	F	16.2	31.6	34.4	27.4 ± 6.9	53.2	58.9	62.7	58.3 ± 3.9
7	G	35	42.4	49.6	42.3 ± 5.2	36.7	62.5	66.8	55.3 ± 13.2
8	H	27.3	39.4	40.6	35.7 ± 5.2	31.8	40.6	44.3	38.9 ± 5.2
9	I	26.5	28.3	34.3	29.7 ± 2.9	39.2	50.7	59.6	49.8 ± 8.3
10	J	27.5	30.8	41.3	33.2 ± 5.1	34.6	37.9	44.8	39.1 ± 4.2
11	K	37.3	42.1	43.2	40.9 ± 2.2	38.9	58.2	65.2	54.1 ± 11.1
12	L	27.6	35.8	39.4	34.3 ± 4.3	33.7	54.6	62.1	50.1 ± 12.0
13	M	35.2	42.1	42.6	39.2 ± 3.9	35.2	49.5	55.7	46.8 ± 8.6
14	N	28.4	34.5	45.7	36.2 ± 6.2	39.2	60.2	64.1	54.5 ± 10.9
15	O	33.7	38.6	49.8	40.7 ± 5.8	43	48.7	54.8	48.8 ± 4.8
16	P	27.8	32.9	36.8	32.5 ± 3.2	38.2	39.8	42.6	38.6 ± 3.7
17	Q	27.1	35.2	37.6	33.3 ± 3.9	33.6	39.8	42.6	38.7 ± 3.8
18	R	34.3	39.6	40.5	38.1 ± 2.4	37.2	53.1	56.2	48.3 ± 9.1
19	S	22.9	31.2	39.2	31.1 ± 5.8	38.6	48.7	56.5	47.5 ± 7.9
20	T	26.6	28.4	32.8	29.3 ± 2.3	38.6	39.2	41.8	39.9 ± 1.4
21	U	25.2	36.4	38.4	33.3 ± 5.0	36.3	52.5	57.1	48.6 ± 8.9
22	V	20.5	25.7	35.8	27.3 ± 5.5	37.4	39.6	42.4	39.8 ± 2.0
23	W	24.3	32.9	39.6	32.2 ± 5.4	36.3	39.2	46.8	40.8 ± 4.4
24	X	27.8	38.6	39.2	35.2 ± 4.5	37.8	45.5	52.4	45.2 ± 5.9
25	Y	29.6	41.3	43.8	38.2 ± 5.4	40.5	64.3	73.8	59.5 ± 14.0
26	Z	35.6	41.7	43.8	40.3 ± 3.0	37.8	79.7	82.2	66.6 ± 20.4
27	AA	35.4	40.9	54.3	43.5 ± 6.9	43.2	61.8	64.1	56.4 ± 9.4

Tabel 4.4 Kerapatan Stomata

No	Kode	Pengukuran 1 (mm ⁻²)	Pengukuran 2 (mm ⁻²)	Pengukuran 3 (mm ⁻²)	Rata-rata (mm ⁻²)
1	A	58.5	66.2	78.9	67.8 ± 7.3
2	B	36.8	46.3	49	44.0 ± 4.5
3	C	37.4	48.7	52.5	46.2 ± 5.5
4	D	40.5	41.2	44.2	41.9 ± 1.4
5	E	36.4	41.8	45.5	41.2 ± 3.2
6	F	46.4	52.8	56	51.7 ± 3.4
7	G	45.7	48.1	50.5	48.1 ± 1.7
8	H	51.8	55.6	56	54.5 ± 1.6
9	I	54.7	62.8	67	61.5 ± 4.4
10	J	35.4	45.6	48	43 ± 4.7
11	K	50.2	51.6	54	51.9 ± 1.3
12	L	47.3	50.4	55	50.9 ± 2.7
13	M	58.9	60.4	61.5	60.3 ± 0.9
14	N	37.5	42.3	49.5	43.1 ± 4.3
15	O	46.2	48.1	50	48.1 ± 1.3
16	P	52.4	55.2	58.5	55.4 ± 2.1
17	Q	65.9	67.4	70	67.8 ± 1.5
18	R	46.3	58.2	65.5	56.7 ± 6.8
19	S	53.2	61.4	64	59.5 ± 3.9
20	T	51.6	63.6	67	60.7 ± 5.7
21	U	35.5	41.5	49	42 ± 4.8
22	V	45.1	49.4	51.5	48.7 ± 2.3
23	W	58.7	64.8	70.5	64.7 ± 4.2
24	X	49.2	50.5	58	52.6 ± 3.3
25	Y	58.6	60.7	64.5	61.3 ± 2.1
26	Z	47.3	50.2	53	50.2 ± 2.0
27	AA	53.3	56.3	61	56.9 ± 2.7

Tabel 4.5 Data faktor lingkungan

No	Kode	Suhu (°C)	pH	Intensitas Cahaya (lux)
1.	A	27	7	104.000
2.	B	27	7	100.400
3.	C	27	6,6	128.400
4.	D	28	6,1	128.000
5.	E	28	6,7	121.000
6.	F	28	6,6	124.600
7.	G	28	6,6	115.200
8.	H	27	7	120.400
9.	I	27	7	124.200
10.	J	27	6,7	115.600
11.	K	26	6,7	110.400
12.	L	26	6,7	109.400
13.	M	27	6,9	128.000
14.	N	27	6,8	134.400
15.	O	26	6,7	128.800
16.	P	27	7	108.600
17.	Q	26	7	106.000
18.	R	26	6,7	86.600
19.	S	26	6,7	133.400
20.	T	26	6,7	111.600
21.	U	26	6,7	98.000
22.	V	29	6,6	137.400
23.	W	26	6,7	109.800
24.	X	26	6,7	127.600
25.	Y	26	6,7	111.600
26.	Z	26	6,7	112.000
27.	Aa	26	7	106.000

B. Pembahasan

1. Letak Stomata dan Tipe Penyebaran

Hasil pengamatan karakteristik anatomi stomata pada Tabel 4.3 yaitu semua stomata ditemukan di bawah permukaan daun yang disebut abaksial. Stomata yang ditemukan di bawah permukaan daun termasuk tipe penyebaran apel (hipostomatik). Menurut Afa dan Sudarsono (2020) hal ini mungkin dipengaruhi oleh aktifitas fisiologi tanaman dengan cara penghindaran stomata terhadap paparan langsung sinar matahari sehingga stomata lebih banyak terdapat pada permukaan bawah daun untuk mengurangi transpirasi karena permukaan bagian bawah menerima lebih sedikit cahaya matahari.

Hasil penelitian ini ditemukan stomata di bawah permukaan bawah daun saja sesuai penelitian sebelumnya yaitu sebagian besar tumbuhan *Araceae*, stomata banyak ditemukan di permukaan bawah daun dibandingkan permukaan atas daun. Letak stomata di bawah permukaan daun terkait dengan berbagai adaptasi yang membantu tumbuhan mengoptimalkan proses pertukaran gas dan mengurangi kehilangan air melalui transpirasi (Zade, 2016).

Suradinata (1998) dan Culter (2007) menyatakan bahwa stomata dapat ditemukan di salah satu permukaan (adaksial atau abaksial) atau kedua permukaan daun. Jumlah stomata di permukaan abaksial umumnya lebih banyak dari pada di permukaan adaksial. Hal ini dianggap sebagai adaptasi tanaman terestrial terhadap lingkungan. Tanaman dari famili *Araceae*, seperti *H. cordata*, *A. simplex*, *A. hookeri*, *P. billietiae*, *A. variabilis*, dan *M. dubia*, hanya memiliki stomata di permukaan bawah daun. Pemahaman tentang distribusi stomata pada daun membantu dalam merinci adaptasi tumbuhan terhadap lingkungan tempat tumbuhnya.

2. Bentuk Sel Penutup

Stomata tanaman genus *Amorphophallus* memiliki bentuk sel penutup pada Gambar 4.1 – 4.27 menunjukkan bahwa semua varian *Amorphophallus* memiliki sel penutup yang berbentuk ginjal. Jika dilihat dari permukaan daun, terdapat sel penutup yang memiliki bentuk ramping di tengah dan menggelembung di ujungnya. Sel epidermis berbentuk memanjang tersusun dalam deretan yang sejajar dan berlekuk bersama-sama dengan stomata.

Penelitian Rompas (2011) tentang stomata daun beberapa tumbuhan famili *Orchidaceae* ditemukan bentuk sel penutup pada mangga apel seperti ginjal yakni sel bagian dalam dan luar tebal, arah membukanya merupakan resultan dari arah yang sejajar dan tegak lurus permukaan epidermis. Tumbuhan monokotil memiliki stomata berbentuk ginjal dan memiliki tipe anomositik serta teramati dalam posisi terbuka dan tertutup (Rompas, 2011). Stomata pada suku *Euphorbiaceae* berbentuk ginjal dengan tipe parasitik. Arah membuka sel penutup sejajar terhadap sel tetangga (Anu *et al.*, 2017). Penelitian stomata *Amorphophallus* dari famili *Araceae* termasuk tumbuhan monokotil dengan bentuk sel penutup ginjal.

3. Jumlah Sel Tetangga

Genus *Amorphophallus* memiliki jumlah sel tetangga sekitar 2-3 yang ditemukan pada daun yaitu pada parasitik dengan sel tetangga 2 dan anomositik dengan sel tetangga seperti yang ditunjukkan oleh hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.1- 4.27. Berdasarkan susunan sel tetangganya pada penelitian ini ditemukan tipe parasitik dan anomositik.

Parasitik yaitu sel penutup bergabung dengan satu atau lebih sel tetangga dengan sumbu membujur nya sejajar sama sel tetangga. Sedangkan anomositik yaitu sel penutup akan dikelilingi oleh sel tetangga yang bentuk dan ukuran nya tidak berbeda (Haryanti, 2010)

Jumlah sel tetangga pada stomata (struktur mikroskopis pada permukaan daun dan batang tumbuhan) dapat bervariasi tergantung pada jenis tumbuhan dan adaptasi khususnya terhadap lingkungan. Jumlah sel tetangga di sekitar stomata dapat mempengaruhi fungsi dan regulasi stomata. interaksi antara stomata dan sel-sel tetangga bersifat kompleks dan melibatkan sejumlah faktor yang saling terkait. Perubahan dalam jumlah sel tetangga atau kondisinya dapat memengaruhi respons stomata terhadap perubahan lingkungan dan kondisi pertumbuhan tanaman. Studi lebih lanjut tentang regulasi stomata dan interaksi dengan sel-sel tetangga dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang respons tanaman terhadap lingkungan.

Faktor sangat mempengaruhi jumlah sel tetangga yaitu faktor lingkungan dan jenis tumbuhan. Dengan demikian, variasi dalam jumlah sel tetangga pada stomata mencerminkan adaptasi tumbuhan

terhadap kondisi lingkungan. Setiap perbedaan tersebut dapat memberikan keuntungan spesifik bagi tumbuhan dalam menjalani siklus hidupnya dan bertahan dalam lingkungan tertentu. Faktor lingkungan yang mendukung tumbuhan dapat tumbuh dengan kondisi lingkungan yang lembab, tanah yang subur, intensitas cahaya yang tinggi maka tumbuhan akan menghasilkan stomata yang bagus (Zulkarnain., *et al.* 2015)

4. Tipe Stomata

Pengamatan jenis stomata pada genus *Amorphophallus* menunjukkan bahwa stomata parasitik dan anomositik ada seperti yang ditunjukkan oleh hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 4.2. Pada genus *Amorphophallus* di temukan tipe stomata parasitik terdapat 22 varian dengan kode *Amorphophallus* A, B, C, D, E, H, J, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, V, W, X, Y dan *Amorphophallus* Z. Sedangkan tipe stomata anomositik terdapat 5 varian dengan kode *Amorphophallus* F, *Amorphophallus* G, *Amorphophallus* Q, *Amorphophallus* AA dan *Amoprphallus* I.

Stomata tiap tumbuhan mempunyai tipe stomata yang berbeda-beda sesuai jenis tumbuhannya. Tipe stomata dari tumbuhan yang berbeda dapat

dilihat berdasarkan struktur anatomi stomata dapat dilihat dari sel tetangga, sel penutup, dan sel epidermis yang termasuk bagian dari stomata. Jenis stomata pada penelitian *Amorphophallus* terdapat 2 tipe anatomi stomata. Tipe stomata parasitik, setiap sel penutup diiringi satu sel tetangga dengan sumbu sejajar sumbu tetangga dan celah stomata, atau tipe stomata parasitik, setiap sel penutup diiringi satu sel tetangga dengan sumbu sejajar sumbu tetangga dan celah stomata. Sel epidermis sejajar dengan sel penutup stomata (Pessoa, de Castro, Sousa, & Gallão, 2013). Namun, stomata anomositik memiliki sel penutup yang dikelilingi oleh sejumlah sel yang sama ukurannya dengan sel epidermis lain.

Menurut Mella dan Chatri (2022) berdasarkan total dan susunan sel tetangganya tipe stomata pada daun suatu tumbuhan dikatakan termasuk ke dalam tipe anomositik bilamana setiap sel penutup pada stomata diiringi oleh beberapa sel tetangga yang tidak berbeda bentuk dan ukurannya. Ruang antar sel pada tanaman ini sangat besar sehingga banyak terdapat rongga di dalamnya. Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya terkait tipe stomata yang ditemukan yaitu penelitian Qodriyah *et al.* (2020)

mengenai karakterisasi anatomi stomata pada tanaman hias *Araceae* bahwa stomata daun dari suku *Araceae* adalah parasitik, anomositik dan tetrasitik. Penelitian ini terdapat perbedaan yaitu tidak ditemukan nya tipe stomata tetrasitik. Menurut Yudiantara (2007) stomata daun *Araceae* adalah parasitik dengan sel penutup diiringi oleh satu atau lebih sel tetangga dan sumbu panjang sel tetangga sejajar dengan sumbu sel penutup. Jenis stomata berpengaruh pada transpirasi dan keluar masuknya gas dan air dari lingkungan ke dalam sel. Salah satu komponen fisik lingkungan yang menyebabkan stomata daun tertutup karena intensitas cahaya yang rendah.

Menurut Jintan *et al.* (2015) mengenai karakter anatomi stomata daun dari stomata parasitik genus *Amorphophallus* yang terdiri dari sel penjaga yang dikelilingi oleh sel tetangga yang memanjang sejajar dengan sel penutup. sedangkan pada penelitian ini terdapat genus *Amorphophallus* ditemukan tipe stomata anomositik. Sesuai teori bahwa stomata daun dari famili *Araceae* adalah parasitik, dengan sel penutup diiringi oleh satu atau lebih sel tetangga dan

sumbu panjang sel tetangga sejajar dengan sumbu sel penutup.

5. Ukuran Stomata

Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengukuran panjang dan lebar stomata daun genus *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono. Hasil ini menunjukkan bahwa spesies dengan stomata terkecil pada kode V yaitu lebar $27.3 \pm 5.5 \mu\text{m}$ dan panjang pada kode P dengan nilai $38.6 \pm 3.7 \mu\text{m}$. Sedangkan stomata terbesar dengan lebar pada kode C yaitu $53.5 \pm 7.7 \mu\text{m}$ dan panjang pada kode Z yaitu $66.6 \pm 20.4 \mu\text{m}$. Menurut pengukuran, panjang stomata dari 27 varian genus *Amorphophallus* yang ditemukan termasuk dalam kriteria sangat panjang karena memiliki panjang lebih dari $25 \mu\text{m}$ hingga $50,2 \mu\text{m}$ bahkan lebih. Ukuran stomata yang panjang pada dasarnya merupakan hasil dari adaptasi tumbuhan terhadap lingkungannya seperti kelembaban udara dan intensitas cahaya.

Jenis tumbuhan dan lokasi tempat tumbuh sangat memengaruhi ukuran dan jumlah stomata daun. Namun, sampel yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari lingkungan atau habitat yang sama. Panjang stomata standar tertinggi pada bagian bawah (adaksial) adalah $66.6 \pm 20.4 \mu\text{m}$, menurut hasil

penelitian. Hal ini terjadi karena ukuran stomata setiap tanaman berbeda (Utami *et al*, 2018).

Berdasarkan hasil pengukuran lebar stomata dapat di klasifikasikan ukuran stomata yang lebar (19.42 - 38.84 μm) yaitu pada kode V ($27.3 \pm 5.5 \mu\text{m}$), F ($27.4 \pm 6.9 \mu\text{m}$), T ($29.3 \pm 2.3 \mu\text{m}$), I ($29.7 \pm 2.9 \mu\text{m}$), S ($31.1 \pm 5.8 \mu\text{m}$), W ($32.2 \pm 5.4 \mu\text{m}$), P ($32.5 \pm 3.2 \mu\text{m}$), J ($33.2 \pm 5.1 \mu\text{m}$), Q ($33.3 \pm 3.9 \mu\text{m}$), U ($33.3 \pm 5.0 \mu\text{m}$), L ($34.3 \pm 4.3 \mu\text{m}$), X ($35.2 \pm 4.5 \mu\text{m}$), H ($35.7 \pm 5.2 \mu\text{m}$), N ($36.2 \pm 6.2 \mu\text{m}$), R ($38.1 \pm 2.4 \mu\text{m}$), Y ($38.2 \pm 5.4 \mu\text{m}$). Sedangkan ukuran stomata sangat lebar ($>38.84 \mu\text{m}$) pada kode *Amorphophallus* M ($39.2 \pm 3.9 \mu\text{m}$), Z ($40.3 \pm 3.0 \mu\text{m}$), O ($40.7 \pm 5.8 \mu\text{m}$), K ($40.9 \pm 2.2 \mu\text{m}$), G ($42.3 \pm 5.2 \mu\text{m}$), AA ($43.5 \pm 6.9 \mu\text{m}$), B ($43.9 \pm 6.6 \mu\text{m}$), A ($44.3 \pm 6.0 \mu\text{m}$), E ($49 \pm 14.3 \mu\text{m}$), D ($52.4 \pm 3.8 \mu\text{m}$), C ($53.5 \pm 7.7 \mu\text{m}$).

Adaptasi menyebabkan perbedaan lebar stomata yang berbeda di berbagai tempat karena dimensi stomata stabil, karena panjang dan lebar stomata dapat digunakan sebagai penanda taksonomi tumbuhan (Betty, 2011), seperti yang dinyatakan oleh Drake *et al.* (2013), stomata dengan ukuran yang lebih kecil memiliki respons lingkungan yang lebih cepat. Lebar stomata berpengaruh pada naungan yang

berbeda. Stomata akan lebih terbuka di tempat yang teduh untuk mengurangi penguapan air, dan lebar stomata akan berkurang di tempat yang panas (Primawati, 2022).

Ukuran stomata pada daun sangat erat hubungannya dengan membuka dan menutupnya stomata. Ukuran stomata saling berhubungan dengan jumlahnya pada daun tumbuhan (Tambaru, 2013). Jika ukuran stomata kecil maka jumlah stomata yang terdapat pada daun banyak, sedangkan apabila stomata berukuran besar jumlah stomata pada daun sedikit (Utami *et al.* 2018). Ukuran porus stomata berhubungan dengan membuka dan menutupnya stomata. Stomata tumbuhan membuka pada waktu pagi hari dan kemudian menutup pada sore harinya.

6. Kerapatan Stomata

Hasil pengukuran kerapatan stomata pada Tabel 4.5 didapatkan kerapatan paling tinggi yaitu kode A ($67.8 \pm 7.3 \text{ mm}^{-2}$) dan paling rendah yaitu kode E ($41.2 \pm 3.2 \text{ mm}^{-2}$). Hal ini karena adanya hubungan intensitas cahaya dengan stomata tumbuhan sangat erat, karena stomata mengatur pertukaran gas terutama transpirasi dan fotosintesis yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan cahaya. Hal ini

merupakan bagian dari respon tanaman terhadap lingkungan sekitar untuk menjamin kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang optimal. Selama fase pertumbuhan tanaman, kerapatan stomata dapat berubah.

Stomata tanaman muda mungkin lebih rapat dari tanaman dewasa. Stomata yang ditemukan di permukaan bawah daun lebih rapat dari stomata yang ditemukan di permukaan atas daun. Jumlah stomata suatu tumbuhan lebih besar jika nilai kerapatan stomatanya lebih tinggi. Permukaan bawah daun terdapat lebih banyak stomata, yang tentunya berdampak pada kerapatan daun. Semakin banyak stomata, semakin rapat dan berdekatan satu sama lain (Wina *et al.*, 2017).

Spesies tanaman bergantung pada adaptasi terhadap lingkungannya, hubungan antara kerapatan stomata dan intensitas cahaya dapat berbeda. Proses metabolisme dan fisiologis tumbuhan terkait erat dengan kerapatan stomata. Karena stomata berpartisipasi dalam pertukaran gas, terutama dalam penyerapan karbon dioksida (CO_2) untuk fotosintesis dan pelepasan oksigen (O_2), kerapatan stomata sangat penting. Stomata juga bertanggung jawab atas regulasi

transpirasi, yang merupakan proses penguapan air melalui stomata. Tumbuhan memanfaatkan kerapatan stomata untuk bertahan hidup di lingkungan tertentu. Misalnya, untuk mengurangi kehilangan air melalui transpirasi, tumbuhan yang tumbuh di lingkungan kering mungkin memiliki stomata yang lebih jarang.

Menurut Boso *et al.* (2016), kerapatan stomata yang tinggi tidak selalu dipengaruhi oleh ukuran daun karena stomata yang sangat rendah dapat ditemukan pada daun yang lebar. Faktor-faktor lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban memengaruhi tingkat kerapatan stomata, menurut Sundari dan Atmaja (2011) suhu lingkungan mempengaruhi bukaan dan penutupan stomata. Stomata diatur oleh intensitas cahaya.

Jumlah stomata dapat turun jika ada suhu dan kelembaban yang rendah pada tempat ternaung, menurut Paluvi (2015). Menurut beberapa peneliti, variabel eksternal seperti tidak adanya naungan, intensitas cahaya, dan lokasi dapat memengaruhi perbedaan kerapatan stomata (Loumala *et al.*, 2005). Kelembaban juga memengaruhi kerapatan stomata. Menurut Nugroho *et al.* (2006) peran intensitas cahaya sebagai berikut:

1. Cahaya : Intensitas cahaya yang cukup diperlukan untuk mengoptimalkan proses fotosintesis.
2. Pengaturan stoma yaitu intensitas cahaya mempengaruhi pembukaan dan penutupan stoma.
3. Respirasi: Intensitas cahaya juga berhubungan dengan laju transpirasi.
4. Produksi etilen: Intensitas cahaya juga dapat mempengaruhi produksi etilen, hormon tanaman yang berperan dalam mengatur pertumbuhan dan pembentukan stomata.
5. Adaptasi tumbuhan: Spesies tumbuhan yang berbeda beradaptasi secara berbeda terhadap intensitas cahaya. Misalnya, tanaman dengan cahaya rendah mungkin memiliki lebih banyak stomata untuk meningkatkan penangkapan cahaya dan fotosintesis.

Fotosintesis pada tumbuhan talas talasan adalah tipe C3 1. Tumbuhan C3 menangkap CO₂ dan menghasilkan molekul berkarbon 3 (molekul 3-fosfoglisarat) 1. Molekul berkarbon 3 ini selanjutnya akan menjalani serangkaian proses siklus calvin dan melepaskan glukosa sebagai hasilnya 1. Secara umum, hubungan antara intensitas cahaya dan stomata menciptakan keseimbangan dinamis yang

memungkinkan tanaman mengoptimalkan proses fisiologisnya sesuai dengan perubahan kondisi lingkungan. Stomata erat kaitannya dengan aktivitas transpirasi. Transpirasi merupakan proses hilangnya air dari dalam jaringan tumbuhan melalui kutikula, stomata maupun lentisel.

Menurut Sundari dan Atmaja (2011), faktor lingkungan seperti intensitas cahaya dan suhu yang tinggi dapat meningkatkan kerapatan stomata pada tumbuhan. Hubungan antara kerapatan stomata, transpirasi, dan fotosintesis. Mokodompit (2014) menyatakan bahwa kerapatan stomata memiliki pengaruh terhadap proses transpirasi dan fotosintesis tumbuhan. Tingkat transpirasi cenderung lebih tinggi pada tumbuhan dengan kerapatan stomata yang tinggi. Proses pembentukan stomata oleh tumbuhan terjadi secara bertahap selama pertumbuhan organ. Jumlah stomata pada organ yang lebih muda cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan organ yang lebih dewasa. Hal ini memberikan wawasan yang baik tentang kompleksitas faktor-faktor yang memengaruhi kerapatan stomata dan perubahan-perubahan yang mungkin terjadi selama pertumbuhan tanaman.

7. Faktor Lingkungan

Berdasarkan hasil pengukuran faktor lingkungan di Hutan Darupono pada genus *Amorphophallus*, dapat dilihat pada Tabel 4.6 yaitu suhu di Hutan Darupono yaitu 26-29 °C, pH di Hutan Darupono sekitar 6-7. Menurut BKSDA Jawa Tengah; 2020, kondisi tanah tempat tumbuhnya *Amorphophallus* biasanya dicirikan dengan lapisan atas tanah subur yang penuh dengan serasah. Nilai pH tanah tumbuhnya tanaman ini sekitar 6,7 – 6,9. Dengan kondisi penutupan tajuk rata-rata lebih dari 50%, *Amorphophallus* tumbuh pada intensitas cahaya yang rendah. Intensitas cahaya yang dapat ditumbuhi tanaman ini sekitar 13 – 1143 klux. Tanaman ini tumbuh dengan suhu antara 25 – 35 °C. Hutan Darupono memiliki ketinggian 150-175 mdpl, dengan jenis tanah latosol dengan luas sebesar 33,20 Ha. Tumbuhan merespon lebih cepat terhadap perubahan iklim.

Pengaruh kelembaban udara terhadap stomata yaitu apabila kelembaban udara rendah, bisa diindikasikan suhu udara tinggi sehingga menyebabkan stomata menutup. Apabila fenomena ini terjadi secara terus menerus, maka frekuensi

stomata pada satuan luas daun akan berkurang. suhu menjadi faktor utama dalam setiap aktifitas tumbuhan seperti absorpsi, fotosintesis, transpirasi (Tjitrosomo,1983). Pengaruh suhu terhadap kerapatan stomata berpengaruh terhadap konsentrasi CO₂. Suhu tinggi sekitar 30-35°C menyebabkan kenaikan laju respirasi pada tumbuhan sehingga konsentrasi CO₂ dalam daun meningkat. Pada saat kadar CO₂ meningkat, maka jumlah stomata persatuan luas daun menjadi lebih sedikit. Adanya intensitas cahaya yang tinggi menyebabkan stomata membuka lebih besar.

Menurut Sookchaloem *et al.* (2017), umbi pada tumbuhan *Amorphophallus* memiliki masa dormansi pada musim kemarau dan tumbuh dengan baik pada musim penghujan. Hal ini menunjukkan bahwa tumbuhan *Amorphophallus* memiliki adaptasi khusus terhadap perubahan musim untuk memastikan kelangsungan hidupnya. Faktor fisiologis dan lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dapat diidentifikasi dengan menggunakan data atau informasi yang diperoleh dari ekofisiologi ini. Air, intensitas cahaya, dan suhu lingkungan termasuk

faktor yang mempengaruhi struktur fisiologi dan anatomi daun. Hal ini sebagai respons atau adaptasi selama perkembangan daun (Kim *et al.*, 2014).

Menurut Salisbury dan Ross dalam Hafiz (2013), intensitas cahaya, suhu udara, dan pH tanah adalah beberapa faktor lingkungan yang dapat memengaruhi ukuran, jumlah, dan jenis penyebaran stomata. Penebalan sel penjaga terhadap respon cahaya, CO₂, dan konservasi air juga memengaruhi ukuran stomata. Pengamatan menunjukkan bahwa inti sel lebih besar dari sel normal, sel tetangga tidak sama besar, sel tetangga berkerut, dan ukuran sel apertur (penjaga) yang tidak sama besar. Selain itu, partikel hitam menghalangi mulut daun meskipun stomata terbuka. Namun, kelainan struktural stomata tidak memengaruhi diferensiasi sel penjaga (Presell *et al.*, 2014). Permukaan daun yang terkena paparan sinar matahari lebih banyak saat sampel diambil pada pagi hari, ketika paparan sinar matahari belum terlalu intens. Oleh karena itu, paparan sinar matahari yang masih singkat mungkin menjadi penyebabnya.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Struktur anatomi stomata jenis *Amorphophallus* yang ditemukan di Hutan Darupono memiliki persamaan pada letak stomata yang hanya ditemukan di permukaan bawah daun (abaksial) dengan penyebaran stomata termasuk tipe apel dan memiliki bentuk sel penutup yg sama yaitu ginjal. Sedangkan perbedaan struktur stomata yang menonjol yaitu tipe stomata, dengan tipe parasitik yang mempunyai jumlah sel tetangga 2 sel dan tipe stomata anomositik yang mempunyai sel tetangga 3. Stomata mempunyai ukuran dan kerapatan yang berbeda-beda antar jenis tumbuhan *Amorphophallus*.
2. Anatomi stomata sangat berkaitan dengan faktor lingkungan yaitu intensitas cahaya, suhu, kelembaban dan pH tanah yang dapat memengaruhi kerapatan stomata, ukuran stomata, jumlah dan penyebaran stomata.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian, ada beberapa saran dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian terhadap karakter anatomi stomata pada genus *Amorphophallus* dengan jenis yang lebih bervariasi.
2. Mengamati karakter anatomi stomata daun pada genus *Amorphophallus* dengan menggunakan metode pewarnaan agar lebih mudah mengidentifikasi bentuk stomata.
3. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian yang ada, agar dapat meningkatkan kualitas penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abid R, Sharmeen S, Perveen A, Al ET. (2007). Stomatal Types of Monocots Within Flora of Karachi, Pakistan. *Flora*. 39(1):15–21.
- Afa, L.O., Sudarsono, W.A. 2020. Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kolesom (*Talinum Triangule* (Jacq.) Willd). Fakultas Sains Dan Teknologi, jurusan Agronomi dan Hortikultur, universitas Agricultural Bogor, Bogor.
- Aisah, B. (2015). Identifikasi Morfologi Dan Hubungan Kekerabatan Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Di Kabupaten Nganjuk, Madiun Dan Bojonegoro (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Akyol Y, Durmuskahya C, Yetisen K, Kocabas O, Ozdemir C. (2018). The anatomical studies on two Biarum (*Araceae*) species in Turkey. *Acta Bot. Hungaria*.
- Aroidpictures. (2023). <https://aroidpictures.fr/pictures.html> Diakses pada tanggal 1 Mei 2023.
- Arum, Puspitasary., Lianah., Kusrinah. (2020). Keanekaragaman Tumbuhan *Zingiberaceae* Cagar Alam Pagerwunung. Program Studi Biologi, UIN Walisongo Semarang.
- Boso, S., P. Gago, V. Alonso-Villaverde, J.L. Santiago, and M.C. Martinez. (2016). Density and Size of Stomata In The Leaves Of Different Hybrids (*Vitis* sp.) And *Vitis Vinifera* Varieties. *Vitis*, 55: 17-22.
- Chairiyah, N., N. Harijati, R. Mastuti. (2014). Pengaruh waktu panen terhadap kandungan glukomannan pada umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) periode tumbuh ketiga. *Research journal of life science* 1(1):37-

42. Cotthem V. 1970. A classification of stomatal types. Bot. J. Linn. Soc. 63(3):235–246.
- Cotthem WRJ. (1970). A classification of stomatal types. *Botanical Journal of the Linnean Society* 63(3): 235–246.
- Cutler, F. D., T. Botha dan D. W. Stevenson. (2007). Plant Anatomy. USA: Blackwell Publishing.
- Dahlia, S. (2012). Ecological Studies and Analysis of Glucomannan Content in Selected *Amorphophallus* of Peninsular Malaysia. Institute of Biological Sciences Faculty of Science University of Malaya Malaysia. Malaysia.
- Drake, R., Froend H. & Cowan E. (2013). Smaller faster stomata: scaling of stomata size, rate of response, and stomatal conductance. *Journal of Experimental Botany* 64(2): 495-505.
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia. (1999). Peraturan Republik Indonesia No. 7/1999 Tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan Dan Satwa. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Dewanto J, Purnomo BH. (2014). Pembuatan Konyaku Dari Umbi Iles-Iles. Program Studi D3 Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia. Univ Stuttgart.
- Dwiyono, K. (2009). Tanaman Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Dan Beberapa Manfaatnya. Ilmu Dan Budaya, 29(16), Article 16.
- Fahn A. (1995). Anatomi Tumbuhan. Ed ke-3. Yogyakarta: UGM Press.
- Fatah A, M., Santosa A, E. and Lianah., B, K., (2022). Metabolic Profiling of Three Species of *Amorphophallus* (*Araceae*). *Journal of Tropical Crop Science* Vol, 9(2).
- Hartanto, E.S. (1994). Iles-iles tanaman langka yang laku diekspor. *Buletin Ekonomi* 19(5): 21-25.

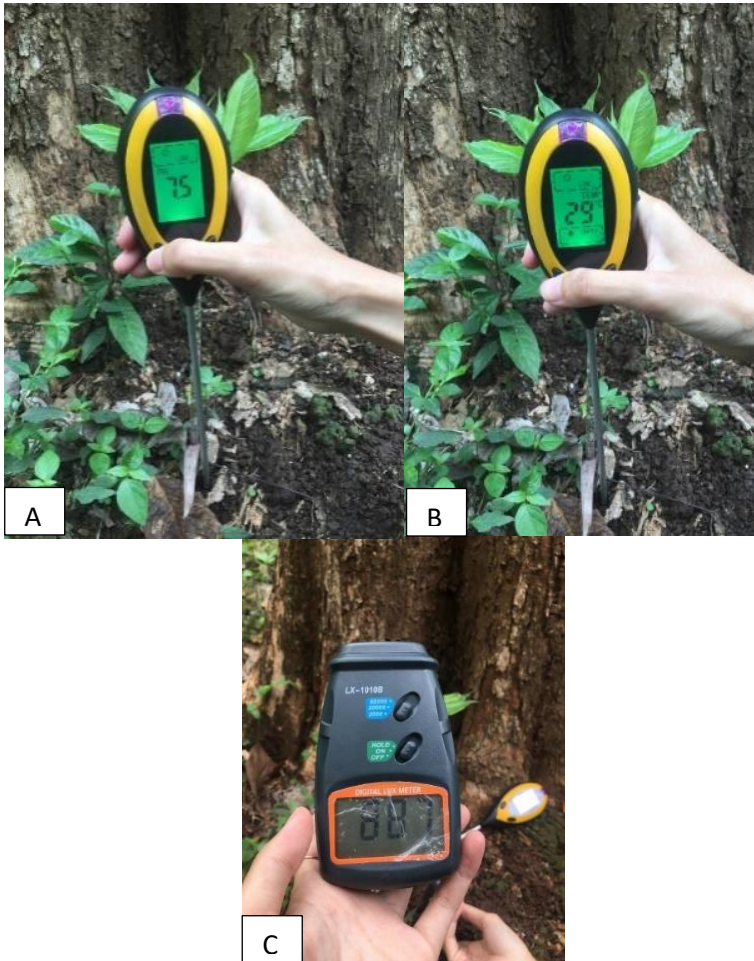
- Haryanti, S. (2010). Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18(2): 21-28.
- Haryanti, S. dan Meirina, T. (2009). Optimalisasi Pembukaan Porus Stomata Daun Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) pada Pagi Hari dan Sore. *Bioma*. 11 (1):124-132.
- Haryanti, S. (2010). Jumlah dan distribusi stomata pada daun beberapa spesies tanaman dikotil dan monokotil. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 18(2), 21-28.
- ITIS.2023. <https://itis.gov/servlet/SingleRpt>. Diakses 1 Mei 2023.
- Juairiah, L. (2014). Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca penambangan Timah di Bangka. *Widyariset*. 17 (2): 213
- Kasno A. (2014). Iles-Iles Umbi-Umbian Potensial Sebagai Tabungan Tahunan. *Bul Palawija* No15,2014;20(15):15-20.
- KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Kamus versi online/daring (Dalam Jaringan). di akses pada 10 November. 2023. <https://kbbi.web.id/didik>
- Kim, G. T., Yano, S., Kozuka, T., & Tsukaya, H. (2014). Photomorphogenesis of leaves Shade-avoidance and differentiation of sun and shade leaves. *Photochemical and Photobiological Sciences*, 4(7), 770-774.
- Kriswidiarti, T. (1980). Kerabat Bunga Bangkai yang Berpotensi sebagai Sumber Karbohidra. *Buletin Kebun Raya*, 4(5), 171-173.
- Kurniawan, A., dan N. P. S. Asih. (2012). *Araceae* di Pulau Bali. Jakarta. LIPI Press.
- Kusmiyati. (2010). Studi perbandingan bahan baku umbi Singkong dan iles-iles untuk pembuatan bioetanol. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses, 4-5 Agustus 2010, Jurusan Teknik Kimia Fak. Teknik Undip, Semarang.
- Latifah. (2015). Penurunan Kadar Oksalat Umbi Walur

- (*Amorphophallus campanulatus* var. *Sylvestris*) dan Karakterisasi serta Aplikasi Pati Walur pada Cookies dan Mie. TESIS. Bogor: Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Lailatul. (2021). Struktur Anatomi Batang Berdasarkan Fungsi dan Sumbangannya dalam Kehidupan Tumbuhan. Universitas Sriwijaya.
- Lianah. (2020). *Biodiversitas Zingiberaceae Mijen Kota Semarang : edisi revisi 2020*. Deepublish Publisher, Yogyakarta.
- Lianah, L., Tyas, D. A., Armanda, D. T., & Setyawati, S. M. (2018). Aplikasi Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus*) Sebagai Alternatif Penurun Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 1.
- Naufali, M. N., & Putri, D. A. (2023). Potensi Pengembangan Porang sebagai Sumber Bahan Pangan di Pulau Lombok Nusa Tenggara Barat. *Biofoodtech : Journal of Bioenergy and Food Technology*, 1(02), 65–75.
- Paluvi, N., Mukarlina dan Riza, L. (2015). Struktur Anatomi Daun, Kantong dan Sultur *Nepenthes gracilis* Korth. yang Tumbuh di Area Intensitas Cahaya Berbeda. *Jurnal Protobiont*, IV (1): 103-107.
- Angraeni, L. (2017). Analisis Vegetasi Naungan Bunga Bangkai (*Amorphophallus peoniifolius* (Dennst.) Nicholson) di Kecamatan Padang Tiji, Kabupaten Pidie Analysis Vegetation Of Shade Corpse Flower (*Amorphophallus peoniifolius* (Dennst.) Nicholson) in Padang Tiji Sub-District of . *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 2(1).
- Pessoa, de Castro, Sousa, & Gallão. (2013). Anatomical Characterization of Leaves of *Anthurium affine* Schott and *Anthurium raimundii* Mayo, Haigh & Nadrusz (Araceae) with Ornamental Purpose. Universidade Federal do Ceará Fortaleza CE. Brazil.

- Primawati, R., & Daningsih, E. (2022). Distribusi dan Luas Stomata pada Enam Jenis Tanaman Dikotil. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(1), 27–33.
- Qodriyah, L. (2020). Karakterisasi stomata daun pada tanaman hias famili *Araceae* di Kelurahan Ngaliyan.
- Rollando, R., Kurniawan, C. D., Nurdiani, R., Timur, S. Y. W., & Moza, P. G. (2019). Simple and Rapid Method for Isolating Anthocyanin From Wild Mulberry (*Morus Nigra* L.). *Journal of Pharmaceutical Sciences and Community*, 16(1), 14–19.
- Rudall, P. J., Chen, E. D., & Cullen, E. (2017). Evolution and development of monocot stomata. *American Journal of Botany*, 104(8), 1122–1141.
- Tjitrosomo, S.S. (1983). *Botani Umum 1*. Bandung : Penerbit Angkasa.
- Utami, K & Ratri, S. (2018). Analisis Ukuran Dan Tipe Stomata Tanaman Di Arboretum Sylva Indonesia Pc Untan Pontianak. *Jurnal Tanjung Pura*, 1(1), 1–13.
- Wahidah, B. F., Afiati, N., & Jumari. (2021). Community knowledge of *Amorphophallus muelleri* Blume: Cultivation and utilization in central java, indonesia. *Biodiversitas*, 22(7), 2731–2738.
- Wahidah, B.F., Afiati, N. & Jumari, J., (2022). Ecological role and potential extinction of *Amorphophallus variabilis* in Central Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(4).
- Wahidah, B.F., Afiati, Norma., Jumari., (2022). Etnobotani *Amorphophallus* sp. (Fam. *Araceae*) di Wilayah Semarang dan Sekitarnya: Potensinya Sebagai Sumber Pangan dan Obat Serta Upaya Konservasinya. Doctoral thesis, Universitas Diponegoro.
- Wahidah, B.F., Hadi, S.P., Anggoro, S., Sunoko, H.R., Izzati, M., Wiendi, N.M.A. and Ahmad, M.U., (2021), July. Propagation of an Indonesian native species *Tetrastigma glabratum* (Blume) Planch, a medicinal

- plant from Mount Prau, Central Java, Indonesia. In II International Symposium on Tropical and Subtropical Ornamentals 1334 (pp. 317-324).
- Widyastuti, S. (2010). Sifat fisik dan kimiawi karagenan yang diekstrak dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *E. spinosum* pada umur panen yang berbeda. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Wina, D & Herkules. (2017). Analisis Struktur Stomata Pada Daun Beberapa Tumbuhan Hidrofit Sebagai Materi Bahan Ajar Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Jurnal Biosains* Vol 3 No 3. 156-161.
- Yudiantara, W. (2007). Tinjauan Taksonomi Famili *Araceae* Berdasarkan Struktur *Aerenkim* Tangkai Daun, Tipe Stomata dan Kerapatan Rafida Daun. Skripsi. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Zade NS. (2016). Leaf Epidermal Studies in Some *Araceae*. *Int. J.Sci. Res.* 5(3):1629-16.

LAMPIRAN



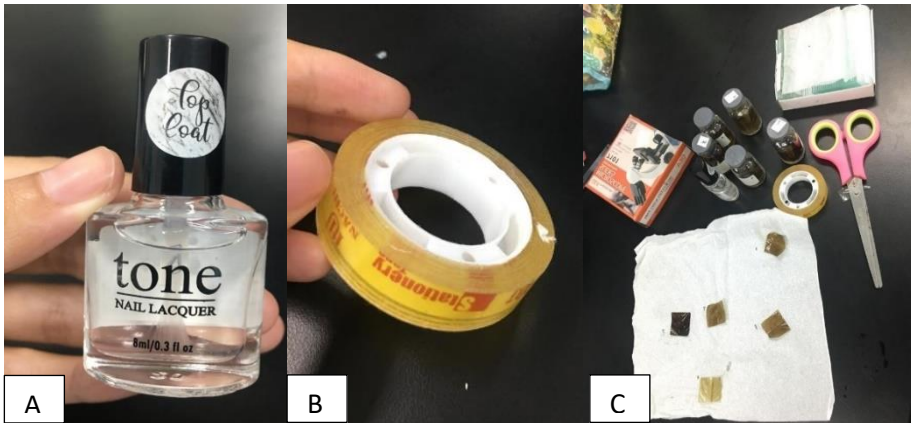
Lampiran 1. Pengukuran parameter lingkungan: A,B. Alat 4-In-Digital Soil Meter untuk pengukuran pH dan temperature, C. Lux meter untuk pengukuran intensitas cahaya

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Lampiran 2. Pengamatan anatomi: A. Miroskop Cahaya, B. Kamera mikroskop Optilab.

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)



Lampiran 3: A. Kutek transparan, B. Isolatip bening, C. Preparat anatomi

(Sumber : Dokumentasi Penelitian)

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri



1. Nama Lengkap : Silfiani
2. Tempat Tgl. Lahir : Demak, 03 Maret 2003
3. Alamat Rumah : Ds. Bantengmati, rt 03/rw 01,
kecamatan. Mijen, kabupaten. Demak, Jawa
Tengah.
4. HP : 088902977149
5. E-mail : Silfiani516@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

a. Sekolah Dasar

Nama Sekolah : SD N 05 Nunukan

Tahun Ajaran : 2008 - 2014

b. Sekolah Menengah Pertama

Nama Sekolah : SMP N 04 Demak

Tahun Ajaran : 2014 - 2017

c. Sekolah Menengah Atas

Nama Sekolah : SMA N 1 Mijen Demak

Tahun Ajaran : 2017 - 2020

d. Perguruan Tinggi

Nama Institusi : UIN Walisongo
Semarang, Program Studi Biologi, Fakultas
Sains dan Teknologi.

Tahun Ajaran : 2020-2023

Kerja Praktek : BRIN Tawangmangu.

Semarang, 28 Desember 2023

Silfiani

NIM.2008016051