

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK STRUKTUR
TRIKOMA DAUN MUDA DAN DEWASA TUMBUHAN
SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) DI SEAMEO
BIOTROP, BOGOR**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si.)

Dalam Ilmu Biologi



Oleh :

AULIA NADIFA

NIM : 1908016004

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

SEMARANG

2023

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK STRUKTUR
TRIKOMA DAUN MUDA DAN DEWASA TUMBUHAN
SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) DI SEAMEO
BIOTROP, BOGOR**

SKRIPSI

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



Oleh :

AULIA NADIFA

NIM : 1908016004

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Aulia Nadifa
NIM : 1908016004
Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK STRUKTUR TRIKOMA
DAUN MUDA DAN DEWASA TUMBUHAN SACHA INCHI
(*Plukenetia volubilis* L.) DI SEAMEO BIOTROP, BOGOR**

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

Semarang, 18 Mei 2023



Aulia Nadifa

Aulia Nadifa

NIM : 1908016004



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : PERBANDINGAN KARAKTERISTIK STRUKTUR
TRIKOMA DAUN MUDA DAN DEWASA
TUMBUHAN SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)
DI SEAMEO BIOTROP, BOGOR


Penulis : **Aulia Nadifa**
NIM : 1908016004
Jurusan : Biologi

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


Semarang, 18 Mei 2023

DEWAN PENGUJI


Penguji I,


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

Penguji II,


Niken Kusumarini, M.Si.
NIP : 198902232019032018


Penguji III,


Dr. Ling. Rusmadi, M.Si.
NIDN : 2026011302
Dosen Pembimbing

Penguji IV,


Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP : 198908212019032013
Dosen Pembimbing II.


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


Niken Kusumarini, M.Si.
NIP : 198902232019032018

NOTA DINAS

Semarang, 18 Mei 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : PERBANDINGAN KARAKTERISTIK STRUKTUR
TRIKOMA DAUN MUDA DAN DEWASA
TUMBUHAN SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)
DI SEAMEO BIOTROP, BOGOR

Nama : **Aulia Nadifa**
NIM : 1908016004
Jurusan : Biologi

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

Wassalamu'alaikum. Wr. wb.

Pembimbing I,



Baiq Farhatul Wahidah, M.Si.

NIP: 197502222009122002

NOTA DINAS

Semarang, 18 Mei 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : PERBANDINGAN KARAKTERISTIK STRUKTUR
TRIKOMA DAUN MUDA DAN DEWASA
TUMBUHAN SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)
DI SEAMEO BIOTROP, BOGOR

Nama : **Aulia Nadifa**
NIM : 1908016004
Jurusan : Biologi

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

Wassalamu'alaikum. Wr. wb.

Pembimbing II,



Niken Kusumarini, M.Si.

NIP: 198902232019032015

ABSTRAK

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) merupakan tanaman yang termasuk ke dalam famili Euphorbiaceae penghasil biji-bijian, yang berasal dari hutan Amazon, Peru. Daun sachu inchi merupakan sumber terpenoid, saponin, senyawa fenolik (flavonoid). Kandungan kimia pada daun biasanya diproduksi dan didapatkan dari salah satu bagian yaitu trikoma. Penelitian mengenai sachu inchi telah dilakukan diberbagai bidang seperti kandungan kimia dan nutrisi pada daun dan biji sachu inchi. Penelitian mengenai trikoma pada daun sachu inchi belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan struktur morfologi dan anatomi trikoma serta menganalisis perbedaan kerapatan trikoma pada daun muda dan daun dewasa tanaman sachu inchi. Pengamatan trikoma sachu inchi diamati menggunakan *Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific* dengan parameter yang diobservasi yaitu tipe, ukuran, serta kerapatan trikoma daun muda dan dewasa sachu inchi. Daun muda dan dewasa sachu inchi memiliki tipe trikoma yang sama, yaitu trikoma non glandular berbentuk rambut sederhana menyerupai jarum. Trikoma daun muda memiliki ukuran yang lebih besar ($\pm 285 - 200 \mu\text{m}$) dibandingkan dengan trikoma daun dewasa sachu inchi ($\pm 18 - 75 \mu\text{m}$). Trikoma daun dewasa sachu inchi memiliki kerapatan

trikoma yang lebih tinggi ($\pm 259,3 - 376,8 \text{ mm}^2$) dari trikoma daun muda sachal inchi ($\pm 18,5 - 33,3 \text{ mm}^2$).

Kata kunci: Sachal Inchi, *Scanning Electron Microscopy* (SEM), Trikoma.

ABSTRACT

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) is a seed-producing plant belonging to the Euphorbiaceae family, originating from the Amazon forest, Peru. Sacha inchi leaves are a source of terpenoids, saponins, phenolic compounds (flavonoids). The chemical content in the leaves is usually produced and obtained from one part, namely the trichomes. Research on sacha inchi has been carried out in various fields such as the chemical and nutritional content of sacha inchi leaves and seeds. Research on trichomes in sacha inchi leaves has never been done. This study aims to describe the morphological and anatomical structures of the trichomes and to analyze the differences in the density of trichomes in the young and mature leaves of the sacha inchi plant. Observations of sacha inchi trichomes were observed using a Field Emission Scanning Electron microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific with the observed parameters namely type, size, and density of trichomes in young and mature sacha inchi leaves. Young and mature leaves of sacha inchi have the same type of trichomes, namely non-glandular trichomes in the form of simple hairs resembling needles. Young leaf trichomes have a larger size ($\pm 285 - 200 \mu\text{m}$) compared to mature leaf trichomes sacha inchi ($\pm 18 - 75 \mu\text{m}$). Mature leaf trichomes sacha inchi had a higher density of trichomes ($\pm 259,3 - 376,8 \text{ mm}^2$) than sacha inchi young leaf trichomes ($\pm 18,5 - 33,3 \text{ mm}^2$).

Keywords: Sacha Inchi, Scanning Electron Microscopy (SEM), Trichomes.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

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

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	Sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong:

au = °و |

ai = °ي |

I = °ي |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PERBANDINGAN KARAKTERISTIK STRUKTUR TRIKOMA DAUN MUDA DAN DEWASA TUMBUHAN SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) DI SEAMEO BIOTROP, BOGOR”**.

Penulis menyadari telah menerima banyak masukan dan bantuan dalam menyelesaikan Skripsi. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih banyak atas segala bantuan dari semua pihak, terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang;
2. Dr. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang;
3. Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta arahan dalam menyelesaikan skripsi;
4. Niken Kusumarini, M.Si., selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan, bimbingan, serta arahan dalam menyelesaikan skripsi;

5. Tim Dosen Biologi, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan;
6. SEAMEO BIOTROP, Bogor, yang telah mengizinkan penulis untuk mengambil sampel tumbuhan sacha inchi;
7. Dr. Ir. Supriyanto, yang telah mengenalkan tanaman sacha inchi serta membantu penulis dalam melaksanakan penelitian di SEAMEO BIOTROP;
8. Laboratorium Bioproduk – Karakterisasi Lanjut Cibinong, Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah mendukung fasilitas riset dan dukungan ilmiah serta teknis kepada penulis;
9. Ibunda Neneng Prasetianingsih dan Ayahanda Suradi tercinta yang telah memberikan bantuan moril dan materi, bimbingan, dukungan, serta doa restu yang diberikan kepada penulis;
10. Kakak Adini Az-Zuhro dan Akbar Suryo Pratondo, serta Adik tersayang Aufa Wildana yang telah memberikan dukungan kepada penulis;
11. Rekan-rekan Biologi 2019, terutama Nisa, Zulfa, Aisyah, Silva, dan Tiara, yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi;

12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi yang disusun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 18 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iii
NOTA DINAS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	viii
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. Kajian Pustaka.....	7
1. Daun Muda dan Daun Dewasa	7

2. Morfologi, Klasifikasi dan Ditribusi Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.)	8
3. Karakteristik Struktur Trikoma Daun	13
B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan	18
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Jenis Penelitian.....	22
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
D. Sumber Data	24
E. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	24
F. Analisis Data	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
A. Struktur Trikoma Daun Muda dan Dewasa Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.)	28
B. Kerapatan Trikoma Daun Muda dan Dewasa Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.)	37
C. Keterbatasan Penelitian	39
BAB V PENUTUP.....	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	49
RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2. 1	Penelitian Terdahulu yang Relevan	18
Tabel 4. 1	Perbandingan Daun Muda dan Dewasa Sacha Inchi	28
Tabel 4. 2	Perbandingan Struktur trikoma Daun Muda dan Dewasa Sacha Inchi	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Tumbuhan Sacha Inchi di Perkebunan SEAMEO BIOTROP	11
Gambar 3.1	Peta lokasi pengambilan sampel sachu inchi	23
Gambar 3.2	Peta lokasi penelitian trikoma sachu inchi	23
Gambar 3.3	Daun sachu inchi yang sudah dikeringkan	25
Gambar 4.1	Daun muda sachu inchi	29
Gambar 4.2	Daun dewasa sachu inchi	30
Gambar 4.3	Stomata pada daun sachu inchi perbesaran 10.000x	31
Gambar 4.4	Trikoma daun muda sachu inchi perbesaran 1000x	34
Gambar 4.5	Trikoma daun dewasa sachu inchi perbesaran 5000x	34
Gambar 4.6	Distribusi Trikoma Daun Muda Sachu Inchi	37
Gambar 4.7	Distribusi Trikoma Daun Dewasa Sachu Inchi	38

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran I	Lokasi Penelitian	49
Lampiran II	Alat Penelitian	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) merupakan salah satu tanaman yang belum banyak diketahui oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini termasuk ke dalam famili Euphorbiaceae penghasil biji bijian, yang berasal dari hutan Amazon Peru. Kata sachu inchi berasal dari Bahasa suku Indian Inka, di lembah Amazon, yang memiliki arti kacang (sachu) palsu (inchi). Indonesia merupakan salah satu negara yang mulai mengembangkan tanaman sachu inchi walaupun tanaman sachu inchi belum dikenal dengan baik di kalangan masyarakat karena belum banyak yang mengembangkan tanaman tersebut. Padahal, di negara-negara tetangga Indonesia seperti Vietnam, Thailand, dan Kamboja, tanaman ini sudah banyak dikembangkan karena tanaman ini dikenal kaya nutrisi (pangan fungsional) dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Dostert *et al.*, 2008).

Sachu inchi di Indonesia dapat ditemukan di SEAMEO BIOTROP, BOGOR. SEAMEO BIOTROP merupakan salah satu Lembaga antar pemerintah yang mencakup wilayah regional Asia Tenggara yang aktif mengembangkan

tanaman sacha inchi. Terhitung mulai tahun 2020, SEAMEO BIOTROP mulai aktif melakukan riset dan mengembangkan tanaman sacha inchi dengan total luas lahan sekitar 1600m² pada ketinggian tempat 300 meter diatas permukaan laut (mdpl), curah hujan 3000 mm, dan suhu 28-30°C. Oleh karena itu, tanaman sacha inchi sukses dikembangkan karena suhu pada SEAMEO BIOTROP memenuhi syarat tumbuh sacha inchi, yaitu 10-36°C (Dostert *et al.*, 2008).

Setiap bagian tanaman sacha inchi memiliki bahan aktif dan manfaat yang berbeda-beda. Daun sacha inchi merupakan sumber terpenoid, saponin, dan senyawa fenolik (flavonoid) sehingga daun sacha inchi bagus untuk dikonsumsi oleh manusia karena kandungannya yang sangat melimpah (Kim & Joo, 2019). Kandungan kimia pada daun biasanya diproduksi dan didapatkan dari salah satu organ yaitu trikoma (Nindyawati & Indriyani, 2017).

Trikoma merupakan salah satu derivat epidermis. Trikoma merupakan derivat sel epidermis yang biasanya membelah untuk membentuk berkas sel. Trikoma memiliki berbagai fungsi, salah satunya ialah untuk melindungi tanaman dari serangga baik secara pasif (menghalangi akses ke permukaan tanaman) maupun secara aktif dengan mengeluarkan racun. Selain itu,

trikoma juga mempunyai fungsi untuk menaungi permukaan tanaman dari paparan sinar matahari serta menghambat pengeringan tanaman itu sendiri (Lopez & Barclay, 2017).

Keberadaan trikoma pada daun dipengaruhi oleh faktor lingkungan, hormon, umur daun, dan RNA non-coding, diantaranya gen pengatur, termasuk faktor transkripsi dan gen fungsional memainkan peran penting dalam pengaturan inisiasi, pertumbuhan, dan perkembangan trikoma (Wang *et al.*, 2021). Hormon tanaman yang mempengaruhi proliferasi trikoma sendiri dipengaruhi oleh hormone giberelin dan sitokinin, kedua hormone tersebut mampu mengontrol dan mengintegrasikan beragam proses biologis yang terjadi pada sel yang berbeda. Giberelin dan sitokinin keduanya adalah fitohormon yang diperlukan selama pengembangan tanaman yang berkontribusi dan tumpang tindih dalam beberapa proses perkembangan tanaman, tetapi kedua hormone tersebut juga memiliki peran yang berlawanan (Matías-Hernández *et al.*, 2016). Trikoma daun muda dan daun dewasa diduga memiliki perbedaan. Perbedaan tersebut bisa dilihat berdasarkan strukturnya baik dari jumlah, bentuk, serta distribusi di permukaan adaksial dan abaksial. Oleh karena itu,

trikoma menjadi salah satu objek penelitian yang penting. Berdasarkan jenis tumbuhan dan letak trikomanya, setiap tumbuhan tentunya memiliki bentuk dan variasi yang berbeda. Penelitian mengenai trikoma daun sacha inchi belum pernah dilakukan sebelumnya, tetapi penelitian mengenai trikoma daun dalam genus yang sama pernah dilakukan oleh Ugwoke *et al.*, di tahun 2017 pada spesies *Plukenetia conophora*.

Daun merupakan indikator kondisi fisiologis pohon dan salah satu organ tumbuhan yang paling penting. Morfologi dan anatomi daun menunjukkan adaptasi dan sifat fungsional tumbuhan dapat tumbuh. Anatomi daun tumbuhan memiliki tingkat keragaman yang tinggi. Daun terdiri atas berbagai jaringan. Masing-masing jaringan memiliki penampilan yang berbeda serta memberikan ciri-ciri khusus sehingga ciri-ciri anatomi dapat digunakan sebagai alat bantu dalam identifikasi spesies tumbuhan, pengelompokan, dan hubungan filogenetik (*Wulansari et al.*, 2020). Oleh karena itu, penelitian yang berjudul “Perbandingan Karakteristik Struktur Trikoma Daun Muda dan Daun Dewasa pada Daun Tumbuhan Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)” perlu dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur anatomi trikoma pada daun muda dan daun dewasa tumbuhan sacha inchi yang dibudidayakan di SEAMEO BIOTROP?
2. Bagaimana perbedaan kerapatan trikoma pada daun muda dan daun dewasa tumbuhan sacha inchi yang dibudidayakan di SEAMEO BIOTROP?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui struktur anatomi trikoma pada daun muda dan daun dewasa tumbuhan sacha inchi yang dibudidayakan di SEAMEO BIOTROP.
2. Untuk menganalisis perbedaan kerapatan trikoma pada daun muda dan daun dewasa tumbuhan sacha inchi yang dibudidayakan di SEAMEO BIOTROP.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memiliki beberapa manfaat antara lain:

1. Memperoleh informasi mengenai karakter morfologi dan anatomi serta kerapatan trikoma pada tumbuhan sacha inchi.
2. Memberikan tambahan ilmu pengetahuan kepada masyarakat mengenai struktur trikoma tanaman sacha inchi.
3. Memberikan sumbangsih penelitian terhadap tanaman sacha inchi bagi SEAMEO BIOTROP.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Daun Muda dan Daun Dewasa

Daun merupakan organ penghasil makanan utama pada tumbuhan dengan cara mengumpulkan energi matahari dan mengubahnya menjadi makanan. Tujuan utama daun yaitu untuk melakukan fotosintesis (Grubb, 2020). Daun memiliki bentuk yang beragam, namun pada umumnya terdiri atas suatu helai daun yang pipih dan petiole atau tangkai daun, yang menghubungkan antara daun dengan batang (Ramdhini dkk, 2021). Daun pada setiap tanaman umumnya memiliki jumlah yang banyak. Dalam nama ilmiah, daun dikenal dengan sebutan folium (Rosanti, 2013). Secara umum, daun merupakan organ yang berfungsi untuk menyerap, mengangkut, mengolah, dan menimbun makanan. Fungsi umum daun diantaranya yaitu untuk mempertahankan cadangan makanan, menyerap nutrisi melalui resorpsi, mengolah nutrisi melalui fotosintesis, menguap melalui transpirasi, dan pernapasan melalui respirasi (Silalahi, 2015).

Umur daun yang berbeda dapat menunjukkan morfo-fisiologis daun yang berbeda. Daun yang masih muda

mengandung gradien jaringan pembeda, mulai dari sel meristematik di pangkal daun hingga jaringan dewasa di ujung daun (Prioul et al., 1980). Daun yang masih muda umumnya mengandung DNA karena daun yang masih muda sedang aktif untuk melakukan proses pembebasan dan pertumbuhan sel. Daun yang masih muda juga memiliki pigmen aksesori yang lebih sedikit, sehingga warna hijau klorofil yang ada tidak tertutupi. Namun, saat daun mulai dewasa, daun mulai membuat pigmen tambahan seperti karotenoid dan antosianin. Beberapa pigmen tersebut dapat memberi warna kuning dan merah pada daun. (Meyers, 2019).

Selama masa penuaan daun, daun akan mengalami perubahan morfologis, fisiologis, dan molekuler yang mencakup beberapa ciri seperti perubahan pada warna daun yang terlihat, pengurangan fotosintesis, pembongkaran kloroplas, degradasi RNA, protein dan DNA, dan translokasi makro/mikro-molekul ke bagian lain tanaman yang dapat menyebabkan kematian pada daun (Wu *et al.*, 2012).

2. Morfologi, Klasifikasi dan Distribusi Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

Tumbuhan sachu inchi, yang masuk ke dalam famili Euphorbiaceae merupakan tanaman yang merambat,

berumah satu (*monoecious*), dan tidak menggugurkan daun. Letak atau posisi daun sacha inchi pada tangkai ialah berhadapan. Daunnya berbentuk segitiga-bulat telur dengan Panjang antara 6-13 cm dan lebar daun antara 4-10 cm. Pangkal daun melebar (berbentuk hati), tepi daun bergerigi, dan terdapat satu tonjolan kelenjar di sisi adaksial di ujung tangkai daun.

Bunga sacha inchi merupakan bunga majemuk dengan panjang malai antara 5-18 cm, memanjang, serta berjumlah satu (biseksual). Putiknya soliter pada dasar buku. Sedangkan benang sari berjumlah sekitar 16-30 dengan bentuk kerucut (Panjang 0,5 mm). Kapsul sacha inchi berbentuk tetra atau segitiga, tanpa bulu (halus) dengan diameter 2,5-6 cm. biji sacha inchi memiliki ukuran 1,5-2 cm x 0,7-0,8 cm, berbentuk lenticular, pipih menyamping, dan berwarna coklat dengan bercak gelap tidak beraturan (Dostert *et al.*, 2008). Tumbuhan sacha inchi dapat dilihat pada Gambar 2.1. Klasifikasi sacha inchi berdasarkan kedudukannya dalam taksonomi tumbuhan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Phylum : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Order : Malpighiales

Family : Euphorbiaceae
Genus : *Plukenetia* L.
Species : *Plukenetia volubilis* Linnaeus (GBIF, 2022).

Habitat alami dari tanaman sacha inchi ini meliputi area vegetasi yang berubah atau tepi hutan basah tropis atau dataran rendah hingga ketinggian 900 m di atas permukaan laut (mdpl). Tanaman sacha inchi dapat tumbuh dan berkembang pada kisaran suhu 10-36°C (ciri khas suhu Amazon Peru). Suhu di atas maksimum dapat menyebabkan Bunga dan buah yang masih kecil menjadi rontok atau gugur, terutama pada buah yang baru terbentuk. Dalam intensitas cahaya rendah, tanaman ini membutuhkan lebih banyak waktu untuk menyelesaikan siklus pertumbuhannya. Dengan arti lain, tanaman yang tumbuh di bawah banyak naungan, pembuangan menjadi berkurang sehingga produksi buahnya lebih sedikit (Dostert *et al.*, 2008).



Gambar 2. 1 Tumbuhan Sacha Inchi di Perkebunan
SEAMEO BIOTROP
Sumber: Dokumentasi penelitian

Tanaman sachu inchi tersebar luas di Amerika Selatan, dimana tanaman tersebut dapat ditemukan terutama dibagian utara dan wilayah barat dan pinggiran cekungan Amazon di Suriname, Venezuela, Kolombia, Ekuador, Peru, Bolivia, dan Brazil (Amazonas bagian barat, Para) (Gillespie & Armbruster, 1997). Selain tersebar luas di Amerika Selatan, beberapa wilayah di Indonesia sudah mulai aktif mengembangkan tanaman sachu inchi, diantaranya yaitu daerah Ciamis (Cibeber, Warungkondang, dan Sukanagara), Kebumen, Papua Barat Daya, Wonogiri, Majalengka, dan Rembang.

Tanaman sacha inchi memiliki daun yang berwarna hijau dan memiliki banyak manfaat yang terkandung di dalamnya. Sesuai dengan firman Allah Swt dalam surat Al-An'am ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : *“Dialah yang menurunkan air dari langit lalu dengannya Kami menumbuhkan segala macam tumbuhan. Maka, darinya Kami mengeluarkan tanaman yang menghijau. Darinya Kami mengeluarkan butir yang bertumpuk (banyak). Dari mayang kurma (mengurai) tangkai-tangkai yang menjuntai. (Kami menumbuhkan) kebun-kebun anggur. (Kami menumbuhkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu yang berbuah dan menjadi masak. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang beriman”*. Qs. Al-An'am : 99

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan air dari langit kemudian Allah tumbuhkan segala macam tumbuhan yang menghijau termasuk tumbuhan sacha inchi yang memiliki banyak manfaat.

Dalam surat tersebut Allah telah memberikan kuasanya kepada kaum yang beriman melalui tumbuhan tumbuhan sacha inchi (Kemenag, n.d.).

3. Karakteristik Struktur Trikoma Daun

Trikoma berasal dari Bahasa Yunani yang memiliki arti rambut yang halus maupun komplemen pada tumbuhan, ganggang, lumut, serta beberapa protista (Ramdhini, *et al.*, 2021). Trikoma merupakan bentuk modifikasi dari sel epidermis yang berambut sel satu atau bersel banyak, yang memiliki struktur lebih besar dan padat menyerupai kutil dan duri. Trikoma pada daun memiliki beberapa fungsi yaitu untuk meneruskan rangsang, meminimalisir gangguan hewan dan manusia, serta meminimalisir terjadinya penguapan (Armanda, 2015). Perkembangan trikoma pada tumbuhan terkoordinasi dan diatur oleh berbagai faktor, seperti faktor lingkungan, hormon, gen pengatur, dan RNA non-coding. Diantaranya, gen pengatur, termasuk faktor transkripsi dan gen fungsional, memainkan peran penting dalam pengaturan inisialisasi, pertumbuhan, dan perkembangan trikoma (Wang *et al.*, 2021). Trikoma dapat dibagi menjadi tiga kategori; trikoma besar, kecil, dan kelenjar. Trikoma besar biasanya terlihat pada permukaan abaksial, di atas ikatan pembuluh dan

sepanjang tepi. Trikoma kecil berada di dalam kelenjar stomata para seluler yang secara teratur didistribusikan seluruhnya atau sebagian di jaringan subepidermal permukaan daun. Trikoma tidak terlihat jelas pada tahap perkembangan awal, dan dapat diamati pada tiga tahap daun. Tahap awal morfogenesis trikoma dapat dibagi menjadi empat tahap. Tahap pertama yaitu sel precursor trikoma radial menonjol dari permukaan bilah, tahap kedua yaitu struktur batang trikoma tampak dan membesar, tahap ketiga yaitu terbentuk struktur cabang, dan tahap keempat yaitu struktur batang dan cabang bertambah lagi dengan ujung cabang menjadi tumpul. Selanjutnya perkembangan trikoma yaitu struktur berbentuk batang dan cabang terus melebar dan ujung cabang menjadi runcing, lalu terbentuk trikoma dewasa dengan papila pada permukaan daun (Xiao et al., 2016).

Berdasarkan produksi sekretnya, trikoma dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

a. Trikoma Non Glandular

Trikoma non glandular merupakan trikoma yang tidak menghasilkan sekret. Sebagai struktur yang superfisial, trikoma non glandular berfungsi untuk melindungi organ tanaman dari berbagai tekanan biotik maupun abiotik. Selama tahap awal

perkembangan, trikoma non glandular menunjukkan kemiripan morfologis yang kuat dengan trikoma glandular seperti sel apikal seperti balon dengan banyak fenolat. Pada tahap awal ontogeni, trikoma non glandular mengumpulkan fenolik dalam jumlah besar. Pada tahap perkembangan selanjutnya, dan selama penebalan dinding sekunder, fenolik dipindahkan ke dinding sel trikoma. (Karabourniotis *et al.*, 2020). Tipe trikoma non glandular dapat memiliki bentuk yang berbeda diantaranya:

1) Rambut Uniseluler Sederhana

Tipe trikoma non glandular ini biasa disebut juga sebagai rambut multiseluler uniseriat. Trikoma ini memiliki ciri tidak memipih dan sering dijumpai pada spesies *Lauraceae*, *Moraceae*, *Triticum*, *Hordeum*, *Pelargonium*, dan *Gossypium*.

2) Rambut Skuamiform

Tipe trikoma non glandular ini memiliki bentuk sisik yang memipih nyata dan multiseluler. Tipe trikoma ini sering dijumpai pada spesies *Olea* dan *Cruciferae*.

3) Rambut Multiseluler

Tipe trikoma non glandular ini memiliki bentuk seperti bintang atau seperti tempat lilin bercabang. Tipe trikoma ini sering dijumpai pada spesies *Styrax*, *Platanus*, dan *Verbacum*.

4) Rambut Kasar

Tipe trikoma non glandular ini tipe trikoma yang kasar berserat dan memiliki sedikitnya dua atau lebih deretan sel yang berdampingan di pangkalnya (Armanda, 2015).

b. Trikoma Glandular

Trikoma glandular merupakan trikoma yang menghasilkan sekret atau metabolit sekunder, yang kemudian disimpan atau diupkan di permukaan tanaman. Trikoma glandular biasanya multiseluler dan terdiri atas tiga bagian, yaitu pangkal, tangkai, dan kelenjar. Kelenjar berfungsi untuk melakukan sekresi metabolit khusus. Tangkai berfungsi untuk menopang kelenjar, sedangkan pangkal berfungsi untuk menghubungkan tangkai ke sel epidermis disekitarnya (Chalvin *et al.*, 2020). Trikoma ini memiliki ciri bersel satu atau bersel banyak dan berupa sisik. Trikoma glandular ini terlibat dalam sekresi berbagai bahan, seperti trikoma sekresi nektar, trikoma sekresi terpentin, trikoma sekresi

garam, trikoma sekresi getah, rambut akar, rambut sengat, dan yang lainnya (Armanda, 2015).

Berdasarkan morfologinya, trikoma glandular dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu peltate dan kapitate. Selain itu, trikoma glandular juga dapat dibedakan berdasarkan ukuran kepala dan Panjang tangkai. Perbedaan antara trikoma peltate dan trikoma kapitat yaitu trikoma peltate hanya mengeluarkan zat lipofilik, sedangkan trikoma kapitat mengeluarkan produk polisakarida. Trikoma peltate umumnya memiliki tangkai pendek dan kepala besar, mengandung 4 sampai 18 sel, sedangkan trikoma kapitate memiliki panjang dua kali dari kepalanya. Trikoma peltate memiliki rongga sekretori yang luas dengan diameter 40-60 μm , sedangkan trikoma kapitate memiliki rongga sekretori globular dengan diameter 10-30 μm (Martínez-Natarén *et al.*, 2018).

B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai trikoma telah banyak dilakukan dan akan terus mengalami perkembangan, oleh karena itu, perlunya eksplorasi terhadap penelitian terdahulu yang relevan guna membandingkan penelitian yang sudah dilakukan dengan penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian yang terdahulu, peneliti menemukan penelitian terdahulu yang signifikan pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	C.E.C. Ugwoke, SPG Anze, C.V. Obisike, dan A.E. Nweze (2017)	Anatomical Studies and Nutritional Analysis of the Leaf Extract of <i>Plukenetia Conophora</i>	Strip epidermis daun dibuat dengan Teknik impresi dan semua potongan dibuat dengan mikrotom geser <i>Reichert</i> .	Pada tanaman tersebut terdapat stomata dengan tipe anomositik dan tidak terdapat trikoma.
2.	Elis Tambaru, Samuel A. Paemboan, Resti Ura, dan	Analisis Anatomi dan Trikoma Tanaman Obat Dandang Gendis <i>Clinacanthus nutans</i> (Burm. f.) Lindau.	Sampel diamati menggunakan mikroskop binokuler.	Pada tanaman tersebut ditemukan trikoma glandular pada permukaan adaksial dan abaksial daun tersebut.

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
	Mustika Tuwo (2019)			
3.	Erma Prihastanti dan Yulita Nurchayati (2020)	Differences in Leaf Area, Trichome Density, and Xylem Structure Between the Two Types of <i>Theobroma cacao</i> L. Cultivation: With or Without Shade Plants.	Pohon yang digunakan pohon yang berumur 7-8 tahun dan merupakan varietas heterogeny (varietas hirida dan lokal). Dari setiap pohon, dua daun dibagian bawah (daun teduh) dan dua daun yang terkena sinar matahari). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan t-test dan ANOVA, diikuti DMRT untuk melihat perbedaan yang disignifikan.	Pada tanaman tersebut ditemukan tiga trikoma non glandular berbentuk bintang.

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
4.	S. Shafira dan A. Salamah (2020)	Analysis of Leaves Trichomes of <i>Eclipta Prostrata</i> , <i>Eleutheranthera ruderalis</i> , <i>Synedrella nodiflora</i> , and <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae, Heliantheae)	Untuk mengukur luas daun dan jumlah trikoma menggunakan aplikasi Dinocapture 2.0 dan <i>software</i> Image-J. Sedangkan pengamatan morfologi trikoma menggunakan mikroskop cahaya	Kerapatan trikoma pada daun muda lebih tinggi dibandingkan pada daun dewasa.
5.	Florian Mayesti Prima R. Makin, Welsiana, dan Gede Arya Wiguna (2022)	Karakterisasi Stomata dan Trikomata Daun Kirinyuh (<i>Chromolaena odorata</i> L.)	Metode yang digunakan menggunakan metode aseton. Sedangkan untuk mengukur panjang dan lebar trikoma menggunakan <i>software</i> image-J	Daun kirinyuh memiliki bentuk trikoma multiseluler dengan tipe trikoma non glandular. Trikoma daun kirinyuh ditemukan pada sisi abaksial dan adaksial daun.

Saat ini penelitian mengenai trikoma pada berbagai tumbuhan terus berlangsung sampai sekarang. Penelitian

mengenai trikoma *Plukenetia volubilis* belum pernah dilakukan sebelumnya. Perbedaan mengenai penelitian kali ini terletak pada jenis tumbuhan yang berbeda.

BAB III

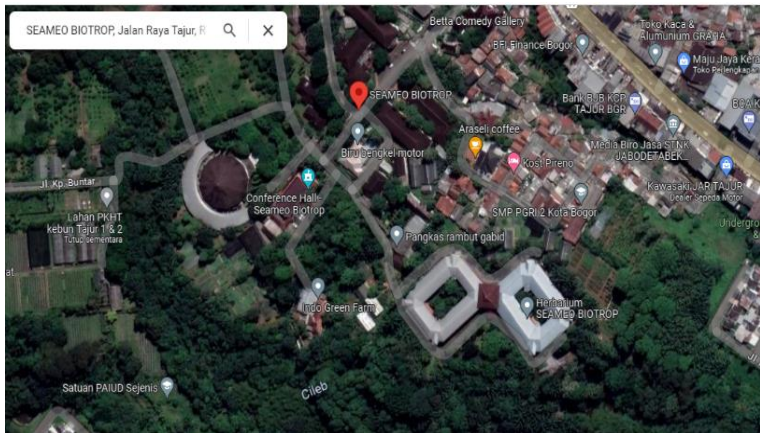
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif yaitu penelitian yang menghasilkan data deskriptif, sehingga hasil yang disajikan dari penelitian kualitatif adalah dalam bentuk deskripsi serta pemahaman dari fenomena yang diamati (Hardani, *et al.*, 2020).

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember tahun 2022 sampai Januari tahun 2023. Sampel diambil di SEAMEO BIOTROP, yang berlokasi di Jl.Raya Tajur No.KM, RT.05/RW.05, Pakuan, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor, Jawa Barat (Gambar 3.1) dan diamati di BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) Cibinong (Gambar 3.2).



Gambar 3. 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Sacha Inchi
(Perkebunan sacha inchi SEAMEO BIOTROP)
Sumber : Google Maps



Gambar 3. 2. Peta lokasi pengamatan trikoma sacha inchi
(Integrated Laboratory of Bioproduct, BRIN Cibinong)
Sumber : Google Maps

D. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data primer. Sumber data primer diperoleh langsung dari lapangan serta pengamatan.

E. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan dokumentasi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu gunting, label, sarung tangan, kantong plastik, *Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific*, *handphone* dan lembar observasi. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu daun sachachi.

Prosedur kerja dari penelitian ini dibagi menjadi lima tahap, yaitu pengukuran parameter lingkungan, koleksi sampel, preparasi sampel, preparasi SEM, serta pengamatan dan dokumentasi. Adapun tahap pengukuran parameter lingkungan meliputi pengukuran suhu dan ketinggian lokasi.

Tahap koleksi sampel yaitu pertama-tama disiapkan spesimen utuh daun sachachi muda dan dewasa yang diambil di perkebunan sachachi SEAMEO BIOTROP.

Daun muda yang diambil merupakan daun yang masih berwarna hijau dengan ukuran yang masih beragam (daun ketiga sampai kelima dari pucuk), sedangkan daun dewasa yang diambil merupakan daun yang berwarna hijau kekuningan dengan ukuran yang sudah konstan (daun kedelapan sampai kesepuluh dari pucuk). Selanjutnya daun sacha inchi dimasukkan ke dalam plastik yang sudah diberi label.

Tahap preparasi sampel diantaranya yaitu daun sacha inchi dibawa ke Laboratorium BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) Cibinong untuk diamati menggunakan *Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific*. Selanjutnya daun sacha inchi yang masih segar didiamkan sampai mengering. Daun sacha inchi yang sudah kering dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 3. Daun Sacha Inchi yang sudah dikeringkan
Sumber : Dokumentasi penelitian

Setelah daun mengering, daun ditempelkan ke stub spesimen lalu dimasukkan ke alat pengujian yaitu *Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific* untuk melihat kenampakan trikoma abaksial.

Preparasi SEM dilakukan mulai dari perbesaran rendah ke perbesaran tinggi (1000x – 5000x). Setelah itu hasil pengamatan dicatat dan dimasukkan kedalam tabel hasil pengamatan. Dokumentasi hasil penelitian menggunakan aplikasi SEM yang berintegrasi pada komputer.

Scanning Electron Microscope (SEM) ialah sejenis instrumen yang berfungsi untuk memindai sebuah objek menggunakan berkas elektron pancaran tinggi sehingga menciptakan citra (*image*) dari objek tersebut. Jenis mikroskop ini digunakan untuk melakukan pengamatan permukaan spesimen. Penggunaan mikroskop SEM ini menggunakan konsep pantulan elektron sebagai sistem kerja (Masta, 2020). Elektron tersebut nantinya akan berinteraksi dengan sampel sehingga dapat memberikan hasil gambar yang beresolusi tinggi, tiga dimensi yang akan memberikan informasi topografi, morfologis, dan komposisi. Sehingga penggunaan mikroskop ini sangat

baik digunakan dalam penelitian aplikasi sains dan industri (Choudhary & ka, 2017). Pengamatan trikoma umumnya menggunakan metode Scanning Electron Microscope (SEM) karena memiliki hasil visualisasi akhir yang lebih jelas dari segi struktur jika dibandingkan dengan mikroskop cahaya.

F. Analisis Data

Data struktur anatomi trikoma daun sacha inchi dianalisis secara deskriptif dengan mengukur panjang trikoma terlebih dahulu menggunakan software *Image Raster 3*. Kerapatan trikoma daun muda dan daun dewasa sacha inchi dianalisis dengan membandingkan nilai kerapatan daun muda dan daun dewasa. Nilai kerapatan trikoma berdasarkan Sulistyadi *et al.* (2013) adalah sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan trikoma} = \frac{\text{Jumlah trikoma}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Trikoma Daun Muda dan Dewasa Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

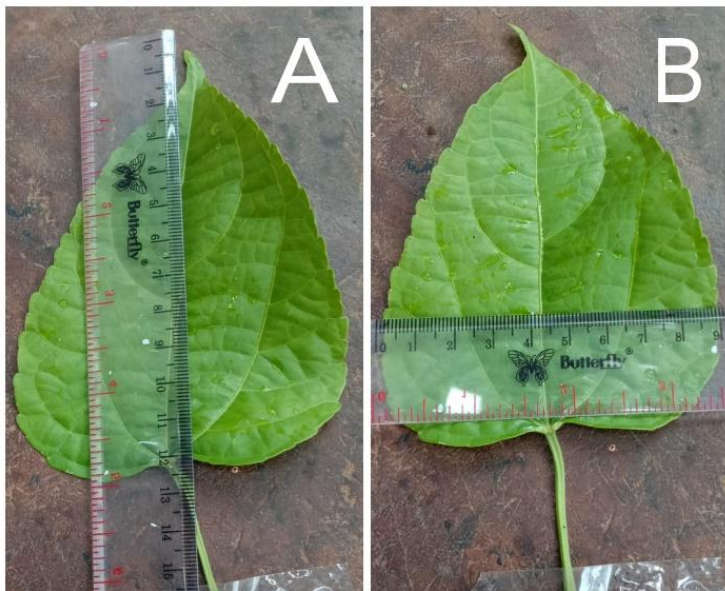
Trikoma pada tumbuhan terletak pada organ vegetatif seperti batang dan daun (Fajri, 2013). Secara morfologi, daun muda dan dewasa sacha inchi memiliki beberapa perbedaan. Perbandingan daun muda dan dewasa sacha inchi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Perbandingan Daun Muda dan Dewasa Sacha Inchi

Karakter	Daun Muda	Daun Dewasa
Warna	Hijau	Hijau kekuningan
Bentuk	Membundar telur	Membundar
Ukuran	Panjang = \pm 12-13 cm Lebar = \pm 8-9 cm	Panjang = \pm 12-15 cm Lebar = \pm 11-14 cm
Ujung daun	Runcing	Runcing
Tepi daun	Bergerigi	Bergerigi
Pangkal daun	Rata	Rata

Daun sacha inchi muda memiliki daun berbentuk membundar telur yang berwarna hijau. Sedangkan daun dewasa sacha inchi memiliki daun berbentuk membundar dengan yang berwarna hijau kekuningan. Selain itu, daun muda sacha inchi memiliki panjang \pm 12-13 cm dan lebar

$\pm 8-9$ cm seperti yang terdapat pada Gambar 4.1. Sedangkan daun sachu inchi dewasa memiliki panjang $\pm 12-15$ cm dan lebar $\pm 11-14$ cm yang terdapat pada Gambar 4.2. Terdapat pula persamaan antara kedua daun tersebut, yakni kedua daun tersebut sama-sama memiliki ujung daun runcing, tepi daun yang bergerigi, dan pangkal daun rata.



Gambar 4. 1. Daun muda sachu inchi, A. Pengukuran panjang daun sachu inchi, B.. Pengukuran lebar daun sachu inchi
Sumber : Dokumentasi penelitian



Gambar 4. 2. Daun dewasa sachu inchi A. Pengukuran lebar daun sachu inchi, B. Pengukuran Panjang daun sachu inchi.

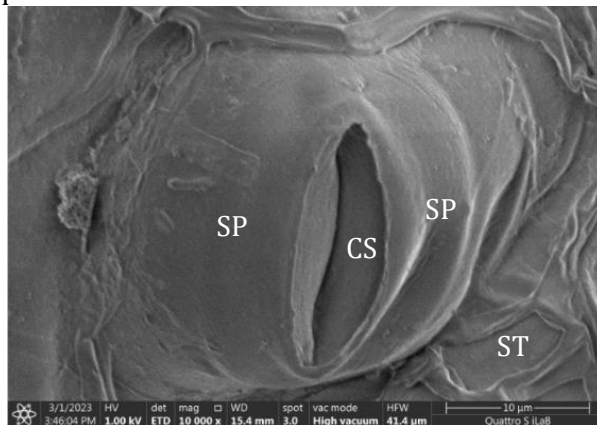
Sumber : Dokumentasi penelitian

Daun muda dan dewasa sachu inchi memiliki bentuk yang berbeda dalam satu tanaman yang merambat. Hal tersebut dinamakan dimorfisme daun. Dimorfisme yaitu adanya dua bentuk individu yang berbeda dalam spesies yang sama atau dua bentuk bagian yang berbeda dalam organisme yang sama (Kunz & Werning, 2009).

Berdasarkan pengukuran parameter lingkungan, suhu udara pada perkebunan sachu inchi SEAMEO BIOTROP sekitar pukul 12.00-13.00 WIB adalah sekitar 28-30°C. Suhu tersebut merupakan suhu yang baik bagi tumbuhan sachu inchi. Menurut (Dostert *et al.*, 2008), tumbuhan sachu inchi dapat tumbuh dan berkembang pada kisaran suhu 10-36°C.

suhu diatas maksimum dapat menyebabkan bunga dan buah yang masih kecil menjadi rontok atau gugur, terutama pada buah yang baru berbentuk.

Tumbuhan sachu inchi merupakan tumbuhan yang merambat, oleh karena itu, tumbuhan ini biasanya dibudidayakan dengan penyangga berupa pasak atau teralis. Namun, di negara Peru, budidaya sachu inchi umumnya menggunakan tanaman *Erythrina* sp. (Fabaceae) sebagai penyangga, karena tanaman tersebut memiliki pertumbuhan dan perakaran yang cepat serta dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui asosiasi dengan bakteri pengikat nitrogen (Kodahl & Sørensen, 2021). Daun sachu inchi juga memiliki stomata abaksial yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Stomata pada daun sachu inchi perbesaran 10.000x (CS: Celah Stomata, SP: Sel Penjaga, ST: Sel Tetangga)

Sumber : Dokumentasi penelitian

Stomata daun sachinchi ditemui di permukaan bawah (abaksial) daun dan berfungsi sebagai tempat pertukaran gas karbondioksida (CO_2) dan oksigen (O_2) yang dihirup oleh tumbuhan tersebut. Selain itu stomata juga berfungsi sebagai pengatur pergerakan air melalui transpirasi (Frank, 2018). Stomata dapat ditemukan pada kedua permukaan daun pada daun-daun yang berwarna hijau, namun, dapat memungkinkan juga stomata hanya terdapat pada permukaan bawah daun (abaksial) saja (Sutrian, 2011). Tipe stomata pada daun sachinchi yaitu stomata anomositik. Stomata anomositik yaitu sel penutup dikelilingi oleh sejumlah sel yang memiliki ukuran dan bentuk yang sama dari sel epidermis lainnya (Armanda, 2015).

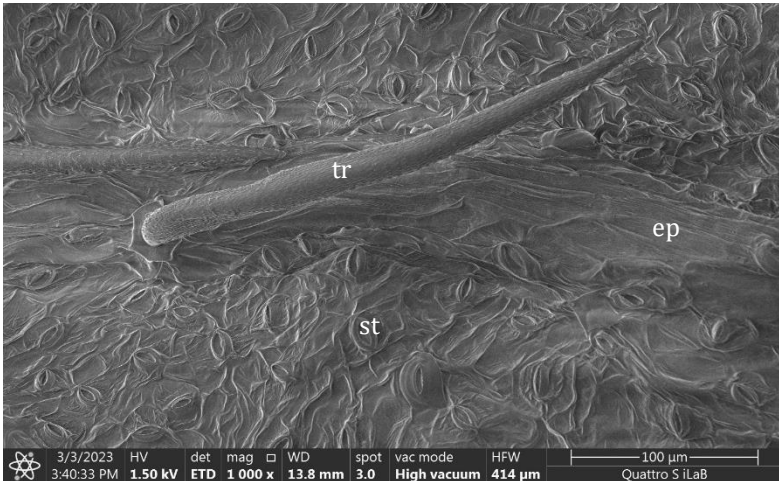
Selain memiliki stomata, daun sachinchi juga memiliki trikoma yang berfungsi untuk meneruskan rangsang, melindungi tanaman dari serangga, serta meminimalisir terjadinya penguapan. Trikoma pada daun muda dan dewasa sachinchi memiliki persamaan serta perbedaan mulai dari ukuran hingga kerapatannya. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya ialah faktor lingkungan, hormon, serta umur daun.

Trikoma daun sachalinia diamati menggunakan FE-SEM agar hasil visualisasi terlihat lebih jelas. Perbandingan struktur trikoma daun muda dan dewasa sachalinia dapat dilihat pada Tabel 4.2.

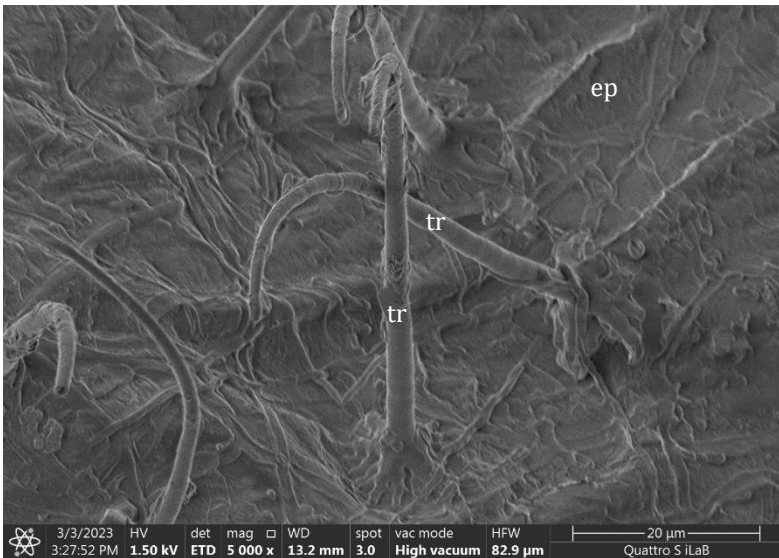
Tabel 4. 2 Perbandingan Struktur Trikoma Daun Muda dan Dewasa Sachalinia

Kriteria	Daun Muda	Daun Dewasa
Tipe	Non glandular – Rambut sederhana menyerupai jarum	Non glandular – Rambut sederhana menyerupai jarum
Ukuran	± 200 – 285 μm	±18 – 75 μm
Kerapatan	± 18,5 – 33,3 mm^2	± 259,3 – 376,8 mm^2

Trikoma daun sachalinia dapat dilihat di permukaan bawah (abaksial) daun. Daun muda dan dewasa sachalinia memiliki tipe yang sama. Hasil pengamatan bentuk, tipe, dan ukuran trikoma dengan menggunakan FE-SEM dapat dilihat pada Gambar 4.4 (daun muda) dan Gambar 4.5 (daun dewasa).



Gambar 4. 4. Trikoma daun muda sachu inchi perbesaran 1000 X
(tr:trikoma, ep:epidermis, st:stomata)
Sumber : Dokumentasi penelitian



Gambar 4. 5. Trikoma daun dewasa sachu inchi perbesaran 5000 X
(tr:trikoma, ep:epidermis)
Sumber : Dokumentasi penelitian

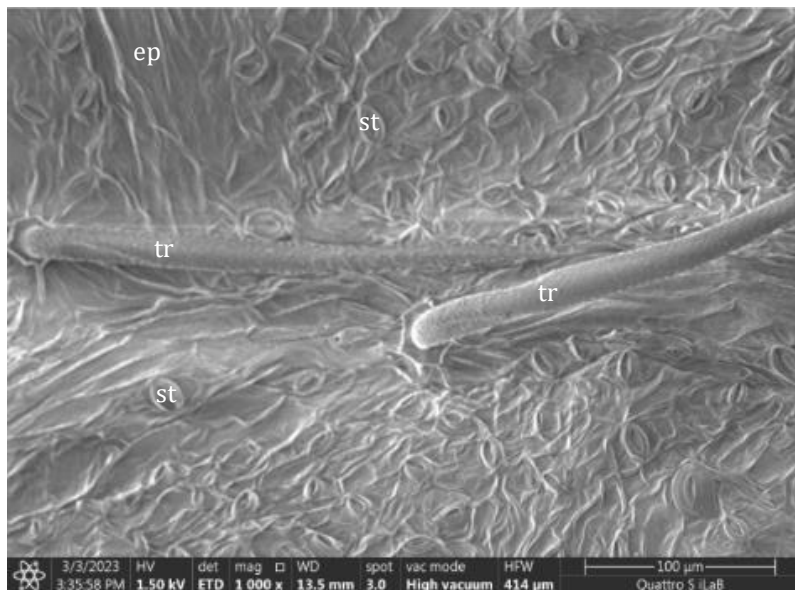
Berdasarkan hasil pengamatan dengan perbesaran 1000 X dan 5000 X, bahwa trikoma daun muda dan dewasa *sacha inchi* memiliki tipe yang sama. Kedua trikoma tersebut sama-sama memiliki trikoma tipe non glandular yang berbentuk rambut sederhana menyerupai jarum. Hasil pengamatan tersebut berbeda dengan penelitian Ugwoke *et al.*, di tahun 2017 pada spesies *Plukenetia conophora*. Pada penelitian tersebut tidak terdapat trikoma yang nampak. Trikoma non glandular merupakan trikoma yang tidak menghasilkan sekret. Sebagai struktur yang superfisial, trikoma non glandular melindungi organ tumbuhan dari berbagai serangan baik abiotik maupun biotik. Trikoma non glandular memiliki salah satu peran utama yaitu meminimalisir terjadinya apabila kekurangan air melalui proses transpirasi (Talebi *et al.*, 2018). Trikoma non glandular mengumpulkan fenolik dalam jumlah besar, terutama pada tahap awal ontogeni tanpa kemampuan sekresinya (Karabourniotis *et al.*, 2020). Berdasarkan jumlahnya, trikoma non glandular bisa uniseluler maupun multiseluler dengan apeks tipis, bercabang atau tidak bercabang, dan dapat membentuk penutup padat pada permukaan organ tumbuhan. Pada tahap awal perkembangan, sel-sel pada trikoma non glandular secara metabolik bekerja dengan aktif dan dapat tetap hidup saat

dewasa bahkan ketika daun sudah mati dan menjadi kering. Trikoma non glandular berbeda dengan trikoma glandular, karena trikoma non glandular tidak berperan dalam proses produksi, penyimpanan, dan pembebasan senyawa kimia yang aktif (Santos Tozin *et al.*, 2016).

Trikoma pada daun muda dan dewasa sacha inchi memiliki bentuk yang sama walaupun dengan ukuran yang berbeda. Ukuran trikoma yang berbeda memiliki hubungan dengan tujuan fungsional pada trikoma tersebut (Karabourniotis *et al.*, 2020). Trikoma daun muda sacha inchi memiliki ukuran trikoma yang lebih besar dibandingkan dengan trikoma daun dewasa. Trikoma daun muda sacha inchi memiliki ukuran $\pm 285 - 200 \mu\text{m}$, sedangkan trikoma daun dewasa sacha inchi memiliki ukuran $\pm 18 - 75 \mu\text{m}$. Masing-masing trikoma memiliki manfaat yang berbeda bagi organ daun. Sari & Suharsono (2010) juga menjelaskan bahwa perlindungan organ daun suatu tanaman juga dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, kerapatan, dan jenis trikoma. Menurut (Wang *et al.*, 2021), Perbedaan ukuran trikoma tersebut dapat dipengaruhi oleh umur daun.

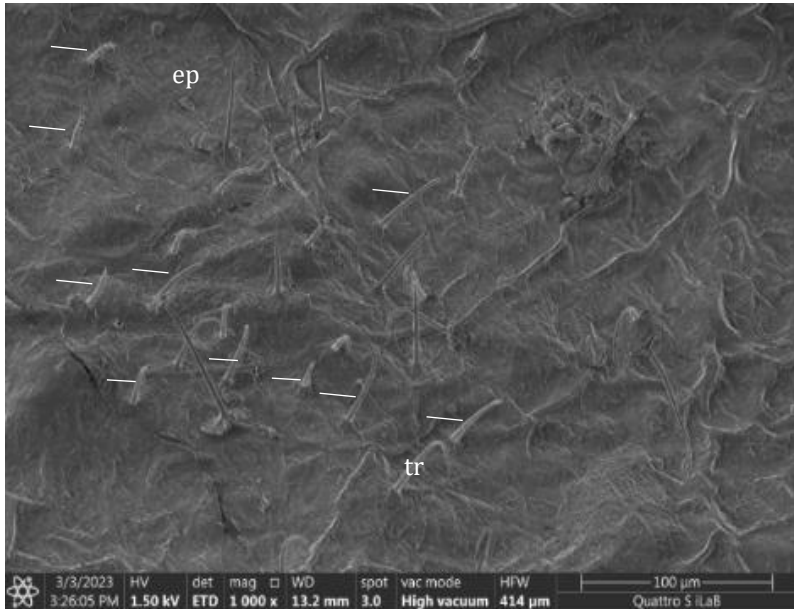
B. Kerapatan Trikoma Daun Muda dan Dewasa Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

Hasil pengamatan trikoma daun muda dan dewasa yang diamati dengan *Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific* perbesaran 1000 X terlihat pada Gambar 4.6 (daun muda) dan Gambar 4.7 (daun dewasa).



Gambar 4. 6. Distribusi Trikoma Daun Muda Sacha Inchi (ep:epidermis, tr:trikoma, st:stomata)

Sumber : Dokumentasi penelitian



Gambar 4. 7. Distribusi Trikoma Daun Dewasa Sacha Inchi (tr:trikoma, ep:epidermis) anak panah: trikoma
Sumber : Dokumentasi penelitian

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa trikoma daun dewasa sachu inchi memiliki nilai kerapatan sebesar $\pm 259,3 - 376,8 \text{ mm}^2$, sedangkan trikoma daun muda sachu inchi memiliki nilai kerapatan sebesar $\pm 18,5 - 33,3 \text{ mm}^2$, sehingga kerapatan trikoma pada daun dewasa sachu inchi lebih tinggi dari trikoma daun muda sachu inchi. Penelitian (Shafira & Salamah, 2020) tentang analisis trikoma daun *Eclipta prostrata*, *Eleutheranthera rudalis*, *Synedrella nodiflora*, dan *Tridax procumbens* (Asteraceae, Heliantheae) memiliki hasil kerapatan trikoma yang berbeda dengan

penelitian ini. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa kerapatan trikoma pada daun muda lebih tinggi dibandingkan dengan trikoma daun dewasa.

Trikoma pada daun umumnya memiliki berbagai bentuk, ukuran, dan kerapatan yang berbeda (Fei *et al.*, 2020). Trikoma daun dewasa umumnya memiliki ukuran yang lebih besar dari trikoma daun muda. Namun, pada beberapa spesies seperti pada daun sacha inchi, trikoma pada daun dewasa memiliki ukuran yang lebih kecil sehingga kerapatan trikoma menjadi lebih tinggi. Hal tersebut dapat terkait pada fungsi trikoma tersebut. Peran pada trikoma daun dewasa cenderung berperan sebagai mengatur proses transpirasi. Sedangkan pada daun muda berperan untuk melindungi daun dari berbagai faktor lingkungan seperti paparan sinar matahari yang kuat dan serangan hama (Agustin, 2018).

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini belum dapat membuktikan adanya perbedaan kandungan senyawa fitokimia pada daun muda dan dewasa sacha inchi berdasarkan trikoma. Hal tersebut karena jenis trikoma daun sacha inchi bertipe non glandular yang tidak menghasilkan sekret. Maka disarankan agar penelitian ini dilanjutkan dengan studi atau kajian struktur

sekretori yang terdapat pada penampang lintang daun muda dan dewasa sacha inchi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian diantaranya adalah

1. Daun muda dan dewasa sacha inchi memiliki tipe trikoma yang sama, yaitu trikoma non glandular yang berbentuk rambut sederhana menyerupai jarum. Trikoma daun muda dan dewasa sacha inchi memiliki ukuran yang berbeda. Trikoma daun muda sacha inchi memiliki ukuran yang lebih besar dengan ukuran $\pm 285 - 200 \mu\text{m}$ dibandingkan dengan trikoma daun dewasa dengan ukuran $\pm 18 - 75 \mu\text{m}$.
2. Trikoma daun dewasa sacha inchi memiliki kerapatan yang lebih tinggi ($\pm 259,3 - 376,8 \text{ mm}^2$) dari trikoma daun muda sacha inchi ($\pm 18,5 - 33,3 \text{ mm}^2$).

B. Saran

1. Dilakukan penelitian lanjutan mengenai struktur trikoma sacha inchi pada organ lain seperti batang tumbuhan sacha inchi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, M. T. (2018). *Pengaruh Emisi Kendaraan Bermotor Terhadap Kerapatan Trikoma Pada Daun Angsana (Pterocarpus indicis willd) Sebagai Tanaman Pelindung Jalan*. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Armanda, D. T. (2015). *Anatomi Tumbuhan Berbasis Unity of Sciences*. Semarang: CV. Karya Abadi Jaya.
- Chalvin, C., Drevensek, S., Dron, M., Bendahmane, A., & Boualem, A. (2020). Genetic Control of Glandular Trichome Development. *Trends in Plant Science*, 25(5), 477–487. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.12.025>
- Choudhary, O. P., & ka, P. (2017). Scanning Electron Microscope: Advantages and Disadvantages in Imaging Components. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(5), 1877–1882. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.207>
- Dostert, N., Roque, J., Brokamp, G., Cano, A., La Torre, M., & Weigend, M. (2008). Factsheet – Botanical Data: Sacha inchi - *Plukenetia volubilis* L. *Perú Biodiverso*, 1–11. <https://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/>

123456789/1338/Factsheet_botanical_data_sacha_inchi
_2009_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fajri, L. (2013). Tipe Trikoma Dan Stomata Pada Beberapa Species Hyptis (Labiatae). *EKSAKTA*, 1, 64–69.

Fei, S., Wenbin, M., Hao, W., Furong, X., Chunyan, X., & Jianfei, W. (2020). Paper New Allele of HL6 Regulates Trichome Elongation in Rice. *Rice Science*, 27(6), 480–492.
<https://doi.org/10.1016/j.rsci.2020.09.005>

Frank, I. M. (2018). The importance of Stomata. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 32(10), 34–35.
<https://doi.org/10.1080/00963402.1976.11455670>

Gillespie, L. J., & Armbruster, W. S. (1997). *Gille*.

Grubb, P. J. (2020). Leaf Structure and Function. *Unsolved Problems in Ecology*, 124–142.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvs9fh2n.15>

Karabourniotis, G., Liakopoulos, G., Nikolopoulos, D., & Bresta, P. (2020). Protective and defensive roles of non-glandular trichomes against multiple stresses: structure–function coordination. *Journal of Forestry Research*, 31(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1007/s11676-019-01034-4>

Kim, D. S., & Joo, N. (2019). Nutritional composition of Sacha

inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) as affected by different cooking methods. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 1235–1241.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1640247>

Kodahl, N., & Sørensen, M. (2021). Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) is an underutilized crop with a great potential. *Agronomy*, 11(6), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/agronomy11061066>

Kunz, W., & Werning, M. (2009). The Biological Species as a Gene-Flow Community. Species Essentialism Does Not Imply Species Universalism. *2nd Conference of the European Philosophy of Science Association*, 1–12.

Lopez, F. B., & Barclay, G. F. (2017). Plant Anatomy and Physiology. In *Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategy*. Elsevier Inc.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802104-0.00004-4>

Martínez-Natarén, D. A., Villalobos-Perera, P. A., & Munguía-Rosas, M. A. (2018). Morphology and density of glandular trichomes of *Ocimum campechianum* and *Ruellia nudiflora* in contrasting light environments: A scanning electron microscopy study. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 248, 28–33.

<https://doi.org/10.1016/j.flora.2018.08.011>

Matías-Hernández, L., Aguilar-Jaramillo, A. E., Cigliano, R. A., Sanseverino, W., & Pelaz, S. (2016). Flowering and trichome development share hormonal and transcription factor regulation. *Journal of Experimental Botany*, *67*(5), 1209–1219. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv534>

Meyers, C. (2019). *Why New Leaves Look Lighter Green*. Inside Science. <https://abcnews.go.com/Technology/leaves-lighter-green/story?id=62035833#:~:text=Young leaflets' chloroplasts -- the,can darken the green color.>

Nindyawati, D. L., & Indriyani, S. (2017). Struktur Sel Sekretori dan Uji Mikroskopi Mikrokimiawi Metabolit Sekunder pada Daun dari Tujuh Taksa Tanaman Obat Antihipertensi. *BIOTROPIKA*, *5*(2), 59–67.

Prihastanti, E., & Nurchayati, Y. (2020). Differences in leaf area, trichome density, and xylem structure between the two types of *Theobroma cacao* l. Cultivation: With or without shade plants. *International Journal of Plant Biology*, *11*(1), 28–31. <https://doi.org/10.4081/pb.2020.8790>

Prioul, J.-L., Brangeon, J., & Reyss, A. (1980). Interaction between External and Internal Conditions in the Development of Photosynthetic Features in a Grass Leaf.

Plant Physiology, 66(4), 770–774.
<https://doi.org/10.1104/pp.66.4.770>

Santos Tozin, L. R. dos, de Melo Silva, S. C., & Rodrigues, T. M. (2016). Non-glandular trichomes in Lamiaceae and Verbenaceae species: morphological and histochemical features indicate more than physical protection. *New Zealand Journal of Botany*, 54(4), 446–457.
<https://doi.org/10.1080/0028825X.2016.1205107>

Sari, K. P., & Suharsono. (2010). Trikoma Sebagai Faktor Ketahanan Kedelai Terhadap Hama Penggerek Polong. *Buletin Palawija*, 83(20), 80–83.

Shafira, S., & Salamah, A. (2020). Analysis of leaves trichomes of *Eclipta prostrata*, *Eleutheranthera ruderalis*, *Synedrella nodiflora*, and *Tridax procumbens* (Asteraceae, Heliantheae). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 524(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/524/1/012001>

Silalahi, M. (2015). *Bahan Ajar Morfologi Tumbuhan*.

Sulistiyadi, F. W., Indriyani, S., Biologi, J., Brawijaya, U., S, A. F. W., Fisiologi, L., Mikroteknik, T., & Biologi, J. (2013). Hubungan Kerapatan Dan Panjang Trikoma Daun Pada Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Preferensi

Peletakan Telur Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn .)
BIOTROPIKA, 1(1), 10–13.

Talebi, S. M., Mahdiyeh, M., Nohooji, M. G., & Akhiani, M. (2018). Analysis of trichome morphology and density in *Salvia nemorosa* L. (Lamiaceae) of Iran. *Botanica*, 24(1), 49–58. <https://doi.org/10.2478/botlit-2018-0005>

Ugwoke, C. E. C., Anze, S. P. G., Obisike, C. V., & Nweze, A. E. (2017). International Journal of Fundamental & Applied Sciences Anatomical studies and nutritional analysis of the leaf extract of *Plukenetia conophora*. *Int. J. Fund. Appl. Sci*, 6(1), 1–7.

Wang, X., Shen, C., Meng, P., Tan, G., & Lv, L. (2021). Analysis and review of trichomes in plants. *BMC Plant Biology*, 21(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-02840-x>

Wu, X. Y., Kuai, B. K., Jia, J. Z., & Jing, H. C. (2012). Regulation of Leaf Senescence and Crop Genetic Improvement. *Journal of Integrative Plant Biology*, 54(12), 936–952. <https://doi.org/10.1111/jipb.12005>

Wulansari, T. Y. I., Agustiani, E. L., Sunaryo, & Tihurua, E. F. (2020). Struktur Anatomi Daun Sebagai Bukti Dalam Pembatasan Takson Tumbuhan Berbunga: Studi Kasus 12

Suku Tumbuhan Berbunga Indonesia. *Buletin Kebun Raya*,
23(2), 146–161.
<https://doi.org/10.14203/bkr.v23i2.266>

Xiao, K., Mao, X., & Lin, Y. (2016). Trichome, a Functional
Diversity Phenotype in Plant. *Molecular Biology*, *51*(1), 1–
6. <https://doi.org/10.4172/2168-9547.1000183>

LAMPIRAN

Lampiran I. Lokasi Penelitian



a



b

a. Pemilihan lokasi pengambilan sampel di perkebunan sacha inchi SEAMEO BIOTROP, b. Lokasi penelitian *Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific*, Badan Riset dan Inovasi Nasional Cibinong

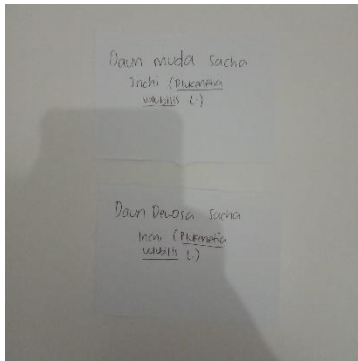
Lampiran II. Alat Penelitian



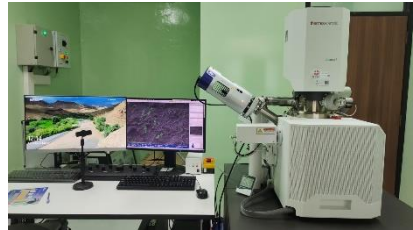
a



b



c



d

a. Gunting, b. Penggaris, c. Label, d. *Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM) Quattro S Thermo Scientific*

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Aulia Nadifa
2. Tempat & Tgl. Lahir : Jakarta, 14 April 2001
3. Alamat Rumah : Taman Harapan Baru Blok E6
No 10, Rt/Rw 011/022,
Kelurahan Pejuang,
Kecamatan Medan Satria, Kota
Bekasi
4. HP : 085777502163
5. E-mail : aulianadifa59@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDIT Gema Nurani
 - b. SMPIT Gema Nurani
 - c. SMAN 10 Bekasi

Semarang, 18 Mei 2023

Aulia Nadifa

NIM : 1908016004