

**KARAKTERISTIK FISILOGI TEGAKAN AREN GENJAH
(*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) DI DESA TAMEMONGGA,
KECAMATAN TOMMO, KABUPATEN MAMUJU
SULAWESI BARAT**

SKRIPSI

**A PASINRINGI
176160603003**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN, PETERNAKAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS MUSLIM MAROS
YAYASAN PERGURUAN ISLAM MAROS
2021**

**KARAKTERISTIK FISILOGI TEGAKAN AREN GENJAH
(*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) DI DESA TAMEMONGGA,
KECAMATAN TOMMO, KABUPATEN MAMUJU
SULAWESI BARAT**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Program Studi Kehutanan
Fakultas Pertanian, Perternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros
Yayasan Perguruan Islam Maros
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian

**A PASINRINGI
176160603003**

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN, PETERNAKAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS MUSLIM MAROS
YAYASAN PERGURUAN ISLAM MAROS
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul : Karakteristik Fisiologi Tegakan Aren Genjah (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.

Atas nama mahasiswa :

Nama : A Pasinringi
No. Pokok : 176160603003
Program Studi : Kehutanan

Setelah diperiksa dan diteliti ulang, telah memenuhi persyaratan untuk disahkan.

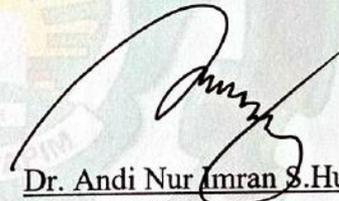
Maros, 26 Agustus 2021

Pembimbing I



Dr. Ir. Nirawati S. Hut., M. Hut., IPM
NIDN : 0929058001

Pembimbing II



Dr. Andi Nur Imran S. Hut., M. Si.
NIDN : 0930047702

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian, Perternakan dan Kehutanan
Universitas Muslim Maros



Dr. Ir. Bibiana Rini Widiati Giono, M.P
NIDN : 0902126604

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KARAKTERISTIK FISILOGI TEGAKAN AREN GENJAH (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.) DI DESA TAMEMONGGA, KECAMATAN TOMMO, KABUPATEN MAMUJU SULAWESI BARAT

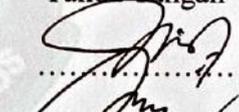
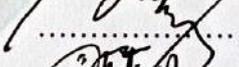
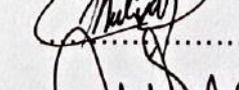
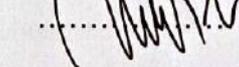
disusun oleh :

A Pasinringi

176160603003

Telah diujikan dan diseminarkan
pada tanggal 23 Agustus 2021

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
Dr.Ir.Nirawati S.Hut.,M.Hut.,IPM	Ketua	
Dr. Andi Nur Imran S.Hut.,M.Si	Anggota	
Ir. Muliana Djafar S.Hut.,M.Hut,IPP	Anggota	
Hadija S.P.,M.P	Anggota	

Maros, 26 Agustus 2021

Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Kehutanan

Universitas Muslim Maros

Dekan,




Dr. Ir. Bibiana Rini Widiati Giono, M.P.

NIDN. 0902126604

ABSTRAK

A Pasinringi. *Karakteristik Fisiologi Tegakan Aren Genjah (*Arenga Pinnata* (Wurmb) Merr.) di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat (dibimbing oleh Nirawati dan Andi Nur Imran).*

Aren umumnya belum dibudidayakan secara baik, masih mengandalkan pertumbuhan secara alami dan banyak areal pohon aren yang sudah beralih fungsi dengan tanaman lain atau pemukiman, selain itu belum teridentifikasinya karakteristik fisiologi pohon aren pada setiap wilayah sehingga potensi pohon aren belum tergambarkan secara menyeluruh.

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui karakteristik fisiologi stomata dan klorofil serta mengetahui pengaruh faktor lingkungan terhadap karakteristik fisiologi stomata dan klorofil. Penelitian ini dilakukan di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju. Lokasi ini di pilih dengan pertimbangan masih kurangnya penelitian tentang karakteristik fisiologi tegakan aren genjah. Pengumpulan data dilakukan mulai dari survey dan identifikasi pohon yang berpeluang untuk di jadikan sampel daun aren genjah. Data yang telah terkumpul kemudian ditabulasi untuk dianalisis menggunakan aplikasi STAR 2.0.1. R-Packages 1.5. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk mengetahui karakteristik stomata dan klorofil serta faktor lingkungan yang mempengaruhi stomata dan klorofil tersebut di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah stomata, lebar stomata dan panjang stomata menunjukkan koefisien keragaman rendah sampai sedang dengan nilai 0 – 50 %, begitu juga dengan klorofil a, b dan total klorofil menunjukkan koefisien keragaman rendah sampai sedang dengan nilai 0 – 50 % sedangkan faktor lingkungan parameter intensitas cahaya dan kelembaban menunjukkan koefisien keragaman yang tinggi dengan kerapatan tegakan tertinggi sebesar 0,04 dan kelas tanah lempung liat berpasir.

Kata kunci : Karakteristik, fisiologi, aren genjah dan faktor lingkungan.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya A Pasinringi menyatakan bahwa karya ilmiah/Skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Kehutanan Maros maupun Perguruan Tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Maros , 25 Agustus 2021

Penulis,



A Pasinringi
176160603003

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala kebesaran dan limpahan nikmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “*Karakteristik Fisiologi Tegakan Aren Genjah (Arenga Pinnata (Wurmb) Merr.) di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat*” dapat terselenggara dengan baik berkat dukungan dari berbagai pihak sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana pada Program Studi Kehutanan, Universitas Muslim Maros. Tak lupa pula Penulis kirimkan salam maupun shalawat kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW semoga senantiasa tercurah Aamiin.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan moril maupun material serta kerjasama dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang tiada terhingga dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Bibiana Rini Widiati Giono, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian, Perternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros
2. Dr. Ir. Nirawati S. Hut., M. Hut., IPM selaku Ketua Program Studi Kehutanan dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dan arahan, kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan baik.

3. Dr. Andi Nur Imran S. Hut., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran, keikhlasan dalam mengarahkan, memberikan bimbingan, tambahan ilmu, motivasi, semangat serta saran kepada penulis mulai dari awal proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
4. Ibunda tercinta Nur Adna, S.Sos., M.Pd dan ayah A. Hasim Latif yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada Penulis. Saudara-saudaraku A. Dedi Setiadi, A. Ahmad Mallarangeng, A. Dewi Kumalasari, A. Nurul Reski Aulia dan A. Nahda Aulia Putri atas segala bantuannya yang telah diberikan kepada Penulis.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros, khususnya Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kehutanan atas ilmu dan didikan yang sangat berharga kepada penulis selama menempuh pendidikan.
6. Seluruh staf dan pegawai Jurusan Kehutanan, fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Sahabat seperjuangan penulis serta teman-teman sepekerjaan yang selalu memberi semangat dan motivasi serta bantuan kepada penulis selama proses penulisan skripsi.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Kehutanan angkatan 2017, atas segala bantuan dan kerjasamanya.

9. Semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Pastinya tak henti-henti penulis sampaikan semoga amal baik semua pihak mendapat balasan yang berlipat ganda dari sang pencipta yang pengasih dan penyayang Allah SWT.

Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan membalas semua kebaikan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih semoga apa yang penulis sajikan dapat memberikan manfaat bagi pembaca, Aamiin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Maros, 14 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan	4
D. Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Sistematika dan Karakteristik Aren Genjah	6
B. Syarat Tumbuh dan Penyebaran Aren	8
C. Karakteristik Fisiologi Aren Genjah	9
D. Potensi dan Peruntukan Aren Genjah	18
E. Kerangka Pikir Penelitian	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian	21
B. Sampel Penelitian	21
C. Alat dan Bahan Penelitian	21
D. Prosedur Penelitian	22

E. Prosedur Pengukuran Setiap Karakter Penelitian	24
F. Tabulasi	27
G. Analisis Data	27
BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	29
A. Letak dan Luas Wilayah	29
B. Klimatologi	29
C. Topografi dan Kemiringan Lereng	31
D. Geologi dan Struktur Tanah	31
E. Keadaan Fisik Wilayah	32
F. Aspek Kependudukan	33
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	35
A. Hasil	35
B. Pembahasan	42
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Kerangka pikir penelitian	20
2.	Sampel daun aren	23
3.	Bentuk stomata dengan pembesaran 40x	35
4.	Jumlah sebaran pohon aren Genjah berdasarkan ketinggian tempat	40

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Nilai koefisien keragaman	28
2.	Rata-rata curah hujan dan hari hujan setiap bulan di Desa Tamemongga	30
3.	Guna lahan di Kabupaten Mamuju Tahun 2019	32
4.	Analisis jumlah stomata daun aren Genjah di Desa Tamemongga	35
5.	Analisis panjang stomata daun aren Genjah di Desa Tamemongga	36
6.	Analisis lebar stomata daun aren Genjah di Desa Tamemongga	36
7.	Analisis ragam klorofil daun aren Genjah di Desa Tamemongga	37
8.	Analisis klorofil pangkal, tengah, ujung daun aren Genjah di Desa Tamemongga	38
9.	Analisis intensitas cahaya pohon dan kelembaban aren Genjah Desa Tamemongga	39
10.	Kerapatan tegakan aren Genjah di Desa Tamemongga	41
11.	Analisis kelembaban, Ph, C/N, tekstur tanah dan jenis tanah pada Desa Tamemongga, Kabupaten Mamuju.	42

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Hasil analisis stomata	57
2.	Hasil analisis klorofil	59
3.	Hasil analisis faktor lingkungan	60
4.	Hasil analisis sampel tanah dibawah tegakan aren Genjah di Desa Tamemongga kabupaten Mamuju	62
5.	Dokumentasi penelitian	64

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aren adalah spesies pohon serbaguna, yang menyediakan mata pencaharian bagi masyarakat lokal dan makanan bagi biota lain. Jenis palem ini dikenal sebagai “pohon kehidupan” karena seluruh bagian pohonnya dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Potensi gula yang dihasilkan sangat erat kaitannya dengan karakteristik dan aktivitas fisiologis pohon. Karakterisasi stomata, trikoma, dan klorofil menunjukkan karakteristik spesifik yang saling berhubungan, serta dengan kandungan dan elevasi brix. sejalan dengan penelitian Nirawati, dkk, (2021), menyebutkan bahwa karakteristik klorofil dapat menjadi indikator fisiologis yang secara khusus mempengaruhi hasil pohon melalui interaksi lingkungan dalam berbagai kondisi cuaca dan ketinggian. Sebaliknya, karakteristik stomata dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pohon pada kondisi lingkungan tertentu.

Secara geografis, Desa Tamemongga berada di dataran dengan ketinggian 12,4 m di atas permukaan laut dan memiliki luas wilayah sekitar 25,24 km². Desa Tamemongga memiliki topografi wilayah yang datar dengan suhu udara rata-rata antara 20°C hingga 30°C. Daerah perbukitan mempunyai kemiringan lereng yang bervariasi, sebagian besar wilayah ini mempunyai kemiringan lereng lebih dari 12 derajat. Jumlah petani aren di Desa Tamemongga yaitu kisaran 11-20 orang, berdasarkan pengalamannya berusahatani aren sebagian besar dari petani aren genjah memiliki pengalaman pada kisaran 20 tahun. Berdasarkan lama

pengalaman berusaha tani ini, petani aren akan cenderung tahu dan mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan dan pengembangan usahatannya (BPS Kabupaten Mamuju, 2019).

Pohon aren adalah salah satu jenis tumbuhan palma yang memproduksi buah, nira dan pati atau tepung di dalam batang. Hasil produksi aren ini semuanya dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi. Akan tetapi hasil produksi aren yang banyak diusahakan oleh masyarakat adalah nira yang diolah untuk menghasilkan gula aren dan produk ini memiliki pasar yang sangat luas. Pada prinsipnya, pengembangan pohon aren di Indonesia sangat prospektif. Di samping dapat memenuhi kebutuhan konsumsi di dalam negeri atas produk-produk yang berasal dari pohon aren, dapat juga meningkatkan penyerapan tenaga kerja, penghasilan petani, pendapatan negara, dan dapat pula melestarikan sumberdaya alam serta lingkungan hidup. Oleh karenanya dibutuhkan pemikiran-pemikiran sebagai landasan kebijakan berupa langkah nyata, yaitu inventarisasi potensi pohon aren, pengembangan pohon aren, peningkatan pemanfaatan dan pengolahan baik bagian fisik maupun produksi pohon aren. Aren merupakan pohon perkebunan yang berpotensi untuk dikembangkan, pohon tersebut mudah beradaptasi pada berbagai tipe tanah termasuk lahan kritis, untuk reboisasi dan konservasi hutan (Rosi, 2018).

Permasalahan terkait pohon aren yang dihadapi secara umum di Indonesia saat ini adalah keberadaan pohon aren umumnya belum dibudidayakan secara baik, masih mengandalkan pertumbuhan secara alami dan banyak areal pohon aren yang sudah beralih fungsi dengan tanaman lain atau pemukiman, selain dari

pada itu belum teridentifikasinya karakteristik fisiologi pohon aren pada setiap wilayah sehingga potensi pohon aren belum tergambarkan secara menyeluruh. Jumlah pohon aren pun masih terbatas dan belum mampu memenuhi permintaan pasar yang sangat tinggi, hasil nira bervariasi karena bibit yang digunakan bukan bibit unggulan dan letaknya tersebar karena belum dibudidayakan (Sei, dkk., 2020).

Peluang pengembangan aren genjah (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr) di Kabupaten Mamuju cukup potensial baik ditinjau dari aspek agroekologi, kegunaannya maupun aspek konservasinya. Luas lahan pohon aren di Kabupaten Mamuju yaitu 1.452 ha dengan produksi gula cetak 402 ton yang dikelola oleh 277 kepala keluarga (KK) (BPS Kabupaten Mamuju, 2015). Strategi pengembangan aren sebagai komoditas ekonomi dan konservasi diarahkan kepada perbaikan mutu pohon dan mutu produk serta pola tanam pada suatu kawasan atau daerah, yang perlu didukung oleh teknologi tepat guna spesifik lokasi. Sasaran utama pengembangan aren ini adalah peningkatan pendapatan petani di pedesaan dan pengawetan tanah dan air untuk pemanfaatan lahan secara berkelanjutan (Anonim, 2007).

Berdasarkan pada pertimbangan di atas maka perlu dilakukan penelitian terkait karakteristik fisiologi seperti menganalisa jumlah stomata dan kandungan klorofil sebagai pengetahuan baru terkait potensi aren Genjah untuk mendukung pemuliaan jenis aren genjah di Sulawesi selatan dan sekitarnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik fisiologi aren genjah di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat ?
2. Bagaimana pengaruh faktor lingkungan terhadap stomata dan klorofil di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat ?

C. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui karakteristik fisiologi stomata dan klorofil di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.
2. Untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan terhadap karakteristik fisiologi stomata dan klorofil di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan di peroleh dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi peneliti, mendapatkan pengetahuan baru terkait karakteristik fisiologi pada pohon Aren Genjah di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.
2. Bagi masyarakat, sebagai informasi dasar kepada masyarakat mengenai karakteristik fisiologi pada pohon Aren Genjah di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.

3. Bagi pemerintah, dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pengelolaan pohon Aren Genjah di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistematika dan Karakteristik Aren Genjah

Klasifikasi Aren menurut (Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, 2008) adalah sebagai berikut:

Regnum	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (menghasilkan biji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Liliopsida</i> (berkeping satu/monokotil)
Sub Kelas	: <i>Arecidae</i>
Ordo	: <i>Arecales</i>
Family	: <i>Areaceae</i> (suku pinang-pinangan)
Genus	: <i>Arenga</i>
Spesies	: <i>Arenga pinnata</i> (Wurmb) Merr.

Karakteristik Aren Genjah yaitu pohonnya dan mulai berproduksi sekitar 5-6 tahun. Ciri khas ini menjadi nilai tambah dan pembeda dengan Aren tipe Dalam. Potensi produksi benih pohon induk aren Genjah adalah 4.032 butir per pohon, dan dapat digunakan untuk pengembangan aren seluas 12-13 ha. Potensi produksi benih per pohon benih adalah kurang lebih 4.000 butir. Pohon ini tahan terhadap hama dan penyakit, wilayah pengembangannya adalah pada lahan kering iklim basah, air tanah dangkal, dan curah hujan 1000-1500 mm per tahun (Sumber: pusat penelitian dan pengembangan perkebunan Kalimantan timur).

Aren merupakan salah satu pohon hutan yang umumnya tumbuh secara alami tanpa ada usaha budidaya yang dilakukan oleh manusia dan tempat tumbuhnya pada daerah-daerah tertentu saja. Kondisi fisik dari lahan tempat tumbuh aren memiliki ciri tertentu yang mendukung dalam pertumbuhannya sehingga akan berkolerasi dengan proses pertumbuhannya (Puturu, dkk., 2011).

Aren Genjah memiliki manfaat dan nilai ekonomi yang tinggi karena setiap mayang dapat menghasilkan nira 12 liter per hari dengan lama penyadapan 2 bulan per mayang. Bagian yang paling bernilai ekonomi tinggi adalah nira yang biasanya dibuat gula cetak atau gula semut. Pada beberapa daerah, nira dibuat tuak atau captikus. Saat ini sudah mulai digalakkan untuk pembuatan alkohol teknis atau bio fuel. Produk pohon aren memiliki nilai ekonomi tinggi dan berpotensi ekspor jika diusahakan secara serius. Semua bagian pohon dapat diolah menjadi berbagai produk pangan dan non pangan. Salah satu produk non pangan dari aren adalah bioetanol yang diolah dari nira (Lay dan Karouw, 2008).

B. Syarat Tumbuh dan Penyebaran Aren

Pohon aren tersebar di hampir seluruh bagian wilayah Indonesia dan merupakan sumber pendapatan bagi petani di Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Jawa Barat, Banten, Irian Jaya, Maluku dan Nusa Tenggara Timur (Lay dan Karouw, 2006).

Aren genjah termasuk jenis tanaman palma yang serbaguna dan tersebar pada hampir seluruh wilayah Indonesia. Tumbuh pada ketinggian 0-1500 meter di atas permukaan laut. Aren juga dapat dibudidayakan sebagai tanaman sela dan

reboisasi untuk konservasi lahan, tanpa menimbulkan persaingan dengan tanaman pangan lainnya. pohon aren dapat tumbuh dengan baik di dekat pantai sampai pada dataran tinggi. Pohon aren sangat cocok pada kondisi landai dengan kondisi agroklimat beragam seperti daerah pegunungan dimana curah hujan tinggi dengan tanah bertekstur liat berpasir (Effendi, 2009).

Pertumbuhan pohon ini membutuhkan kisaran suhu 20-25°C, terutama untuk mendorong perkembangan generatif agar dapat berbunga dan berbuah. Pembentukan mahkota tanaman memerlukan, kelembaban tanah dan ketersediaan air dengan curah hujan yang dibutuhkan antara 1200-3500 mm/tahun agar kelembaban tanah dapat dipertahankan. Menurut Kaunang dan Martini dalam *World Agroforestry Centre* (2012), pertumbuhan yang optimal akan tercapai apabila aren ditanam di daerah berketinggian 500-800 mdpl dan bercurah hujan lebih dari 2000 mm/tahun. Data pasti tentang jumlah populasi pohon aren di Indonesia hingga tahun 2010 belum ada, namun yang pasti pohon ini tumbuh tersebar diberbagai pulau dan sebagian besar populasinya masih merupakan tumbuhan liar yang hidup subur dan tersebar secara alami pada berbagai tipe hutan (Martini, dkk., 2012).

Aren merupakan salah satu pohon yang umumnya tumbuh secara alami tanpa ada usaha budidaya yang dilakukan oleh manusia dan tempat tumbuhnya pada daerah-daerah tertentu saja. pohon tersebut mudah beradaptasi pada berbagai tipe tanah termasuk lahan kritis dan untuk reboisasi dan konservasi hutan. Kondisi fisik dari tempat tumbuh aren yang memiliki ciri tertentu mendukung dalam

pertumbuhannya, sehingga akan berkolerasi dengan proses pertumbuhannya (Puturu, dkk., 2011).

C. Karakteristik Fisiologi Pohon Aren Genjah

karakteristik fisiologis ini sangat penting perannya terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Peran dari karakter fisiologis ini saling berkaitan tentang klorofil, stomata dan faktor lingkungan pada tanaman selain pohon aren telah banyak dilakukan, sehingga informasinya telah tersedia. Namun untuk pohon aren penelitian tentang karakter fisiologis masih sangat kurang bahkan mungkin belum ada, sehingga informasinya belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian tentang klorofil, stomata dan factor lingkungan perlu dilakukan. Mengetahui dan mempelajari karakter fisiologis daun pohon aren genjah yaitu klorofil, stomata dan factor lingkungannya. ini dapat menjadi sumber informasi ilmu dasar tentang karakteristil fisiologis pohon aren yang dapat digunakan untuk pengembangan pohon selanjutnya (Haryanti, dkk., 2010).

1. Stomata

Stomata adalah lubang kecil pada permukaan daun yang mengatur kehilangan air melalui proses transpirasi dan penyerapan CO₂ selama proses fotosintesis Stomata ditemukan pada bagian tumbuhan yang berhubungan dengan udara (Kumekawa, dkk., 2013). Hubungan air dan tanaman yang terakumulasi pada biomassa dipengaruhi oleh gerakan stomata. Stomata berfungsi untuk mengatur pertukaran gas antara tanaman dan lingkungan sekitarnya pada rentang waktu. Pembukaan dan penutupan dari stomata dipengaruhi oleh perubahan turgor bentuk

sel yang merupakan langkah regulasi utama dalam menjaga air dan keseimbangan karbon dioksida (Vatén dan Bergmann, 2013).

- Jumlah Stomata

Jumlah stomata adalah beberapa celah atau lubang yang terdapat pada permukaan daun. Dengan adanya stomata maka dimungkinkan terdapat hubungan antara bagian tumbuhan dengan lingkungan luar. Hal ini sangat berguna bagi tumbuhan selain sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis, stomata juga berperan dalam penguapan dan pertukaran gas. Stomata terdapat pada semua bagian tumbuhan kecuali pada akar, tetapi lebih banyak terdapat pada daun (Nugroho, dkk., 2006: 84).

- Lebar Stomata

Lebar stomata adalah besarnya bukaan celah stomata yang menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan laju transpirasi, sebagaimana yang telah dikemukakan oleh (Elina, dkk., 2012), bahwa peningkatan laju transpirasi dapat dilakukan dengan memperbesar celah stomata atau jumlah stomata

- Panjang Stomata

Panjang stomata terlihat pada perubahan osmotik yang mengatur dalam lebar celah dan gerakan sel penutup. Sel penutup pada stomata dapat terletak sama tinggi dengan permukaan epidermis atau panerofor, atau stomata dapat lebih rendah dari permukaan epidermis (kriptofor) (Sumardi, dkk., 2010).

Stomata tumbuhan darat umumnya lebih banyak pada epidermis daun bagian bawah (*abaxial*), sedangkan bagian epidermis atas daun (*adaxial*) lebih sedikit karena merupakan adaptasi fisiologi tanaman terhadap kondisi di darat

(Paembonan, dkk., 2012). Pada beberapa jenis tumbuhan stomata sama sekali tidak terdapat pada epidermis daun bagian atas. Suatu stomata terdiri atas lubang (porus) yang dikelilingi oleh 2 sel penutup terdapat sel-sel yang mengelilingi sel penutup disebut sel tetangga (Haryanti, dkk., 2010). *Classis Monocotyl edoneae* berbentuk seragam dan strukturnya spesifik. Stomata sebagian besar tumbuhan membuka pada waktu siang hari dan menutup pada malam hari. Stomata akan membuka apabila turgor sel penutup tinggi dan apabila turgor sel penutup rendah, maka stomata akan menutup (Paembonan, dkk., 2012).

Faktor-faktor yang memengaruhi membuka dan menutupnya stomata (Salisbury, dkk., 1995) yaitu:

- a. Faktor eksternal: intensitas cahaya matahari, konsentrasi CO₂ dan asam abisat (ABA). Cahaya matahari merangsang sel penutup menyerap ion K⁺ dan air, sehingga stomata membuka pada pagi hari. Konsentrasi CO₂ yang rendah di dalam daun juga menyebabkan stomata membuka.
- b. Faktor internal (jam biologis): jam biologis memicu serapan ion pada pagi hari, sehingga stomata membuka, sedangkan malam hari terjadi pembasan ion yang menyebabkan stomata menutup.

Berdasarkan ukuran panjang dan kerapatan stomata pada permukaan daun (Tambaru, 2012) dikelompokkan atas:

- a) Ukuran panjang stomata: kurang panjang (< 20 µm), panjang (20-25 µm) dan sangat panjang (> 25 µm).
- b) Kerapatan stomata: rendah (< 300 stomata/mm²), sedang (300-500 stomata/mm²) dan tinggi (>500 stomata/mm²).

Kerapatan stomata tidak saja bervariasi antar jenis tetapi juga antar daun dari tumbuhan yang sama. Tingkat kerapatan dan proses membuka dan menutupnya stomata dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti: suhu, intensitas cahaya, konsentrasi CO₂, H₂O, angin dan kelembapan (Zwieniecki, dkk., 2016). Semakin tinggi intensitas cahaya, kerapatan stomata di kedua permukaan daun juga semakin meningkat. Kerapatan dan jumlah stomata yang banyak merupakan proses adaptasi dari tanaman terhadap kondisi lingkungan (Paembonan, dkk., 2012).

Fungsi lain stomata adalah untuk membatasi kehilangan air. Kehilangan air pada dasarnya terjadi karena transpirasi yang berlebihan meskipun air dalam tanah cukup maupun transpirasi tidak berlebihan, tetapi air yang tersedia dalam tanah kurang (Sugito, 2012). Respon tanaman pada kondisi kurang air dengan mengurangi laju transpirasi. Hal ini dilakukan dengan pembukaan dan penutupan stomata. Tanaman C₃ dan C₄ tidak dapat berfotosintesis pada malam hari, karena tidak adanya sinar matahari. Itu sebab, pada malam hari stomata menutup untuk menghindari penguapan air yang tidak perlu. Pada saat sinar matahari mengenai daun, terjadi apa yang disebut perubahan tekanan turgor. Tekanan turgor akan membuat sel penjaga berbentuk seperti sabit yang kemudian membuka pori-pori stomata. Terbukanya stomata berarti proses fotosintesis, transpirasi dan respirasi akan berlangsung. Pembukaan dan penutupan stomata juga tergantung pada kondisi lingkungan, suhu yang sangat tinggi, stomata akan menutup untuk mencegah kehilangan air (“Aplikasi Portable Brix Meter Untuk Pengukuran Indeks Bias,” 2012).

2. Klorofil

Klorofil merupakan pigmen utama pada tanaman, istilah klorofil berasal dari bahasa Yunani yaitu chloros artinya hijau dan phyllos artinya daun. Istilah ini diperkenalkan pada tahun 1818, dan pigmen tersebut diekstrak dari tanaman dengan menggunakan pelarut organik. Klorofil adalah pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik. Pigmen ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Fitol adalah alkohol primer jenuh yang mempunyai daya afinitas yang kuat terhadap O^2 dalam proses reduksi klorofil (Nurdin, 2009).

Penurunan kandungan klorofil merupakan salah satu respons fisiologis tanaman yang kekurangan air. Penurunan kandungan klorofil pada saat tanaman kekurangan air berkaitan dengan aktivitas perangkat fotosintesis dan menurunkan laju fotosintesis tanaman. Pembentukan klorofil dihambat (Salisbury dan Ross, 1992).

Fotosintesis merupakan proses penting untuk mempertahankan pertumbuhan dan perkembangan tanaman produksi. Fotosintesis pada tanaman berpembuluh angkut sensitif terhadap cekaman biotik (patogen) maupun abiotik (kekeringan, temperatur, defisiensi nutrient, polutan), dan terutama sangat sensitif terhadap cekaman kekeringan (LI, dkk., 2006).

Proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi. Proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat yang diubah menjadi protein, lemak, asam nukleat dan molekul organik lainnya (Nio dan Banyo, 2011).

Klorofil mempunyai peran penting dalam berlangsungnya fotosintesis. Melalui daun yang berklorofil maka fotosintesis akan berlangsung secara normal pada siang hari. Kandungan klorofil daun dari suatu tumbuhan dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti cahaya, suhu, tekanan atmosfer, curah hujan dan eksposisi matahari. Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi antara satu sama lainnya memberikan pengaruh pada kadar klorofil. Faktor ketinggian tempat sebagai lingkungan sekunder banyak memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan lingkungan primer seperti suhu, kecepatan angin, radiasi matahari (Korner, 2000).

Klorofil adalah pigmen hijau yang memberikan sebagian besar warna pada tanaman dan memungkinkan mereka untuk melakukan proses fotosintesis dan pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas bersama-sama dengan karoten dan *xatofil* pada semua makhluk hidup yang mampu melakukan fotosintesis. Klorofil pada tumbuhan berfungsi untuk menyerap cahaya dan mentransfer melalui tumbuhan selama fotosintesis. Klorofil menyerap semua warna sinar matahari selain hijau, itulah sebabnya mereka tampak hijau oleh mata manusia (Nurdin, 2009).

Klorofil menyerap cahaya berupa radiasi elektromagnetik pada spektrum kasat mata (*visible*). Misalnya, cahaya matahari mengandung semua warna spektrum kasat mata dari merah sampai violet, tetapi seluruh panjang gelombang unturnya tidak diserap dengan baik secara merata oleh klorofil. Klorofil dapat menampung energi cahaya yang diserap oleh pigmen cahaya atau pigmen lainnya melalui fotosintesis, sehingga klorofil disebut sebagai pigmen pusat reaksi

fotosintesis. Dalam proses fotosintesis tumbuhan hanya dapat memanfaatkan sinar dengan panjang gelombang antara 400-700 nm (Anggraeni, dkk., 2015).

Klorofil a adalah pigmen hijau utama yang ditemukan dalam semua tanaman termasuk ganggang fitoplankton. Konsentrasi klorofil a di muara, pantai, atau perairan laut digunakan sebagai sebuah indikator adanya biomassa plankton (National Land and Water Resources Audit 2008). Kandungan klorofil-a fitoplankton di suatu perairan dapat digunakan sebagai ukuran biomassa fitoplankton dan dijadikan petunjuk dalam melihat kesuburan perairan. Kualitas perairan yang baik merupakan tempat hidup dan berkembang yang baik bagi fitoplankton, karena kandungan klorofil a fitoplankton itu sendiri dapat dijadikan indikator tinggi rendahnya produktivitas suatu perairan (Arifin, 2015).

Klorofil b merupakan bentuk khusus dari klorofil a. Pembentukan klorofil b membutuhkan O₂ dan NADPH₂ dengan bantuan enzim *chlorophyll a oxygenase* (CAO). Pigmen klorofil menyusun sekitar 4% bobot kering kloroplas dan klorofil b berjumlah 1/3 dari klorofil a (Utami, 2014). Klorofil b menghasilkan warna hijau kekuningan, berfungsi sebagai pigmen antenna, Cahaya ditangkap oleh klorofil b yang bergabung dalam kompleks spemanen cahaya (LHC) kemudian ditranfer ke klorofil a dan pigmen antena lain yang berdekatan dengan pusat reaksi (Salisbury, dkk., 1995).

Kandungan klorofil total dapat diukur dengan menggunakan metode spektrofotometri. Daun tumbuhan air digerus dengan mortar, kemudian diukur beratnya sebanyak 1 g. Sampel yang sudah digerus (*slurry*) kemudian diekstraksi dengan 100 mL aseton 80%, diaduk hingga klorofil larut. Ekstrak tersebut

disaring dengan kertas saring. Filtrat yang didapat ditempatkan dalam cuvet untuk selanjutnya diukur kandungan klorofil total dengan alat spektrofotometer (Anduleit, dkk., 2005).

Selain kandungan pati yang mempengaruhi kemampuan produksi gula, ternyata jumlah kandungan klorofil pada daun aren juga mempengaruhi kemampuan produksi gula pada tanaman aren karena gula merupakan produk primer dari fotosintesis. Proses fotosintesis terjadi di daun saat karbon dioksida dan air diubah menjadi gula dengan bantuan energi foton dari cahaya matahari. Kemudian energi foton tersebut akan ditangkap oleh klorofil untuk dilanjutkan ke pusat reaksi (Pratiwi, dkk., 2016).

Peran klorofil untuk menangkap energi dari cahaya matahari dan melanjutkan ke pusat reaksi fotosintesis sangatlah penting. Klorofil merupakan senyawa siklik tetrapireol yang mampu menyerap foton karena ikatan konjugasi dalam satu struktur. Jumlah klorofil akan sangat menentukan produksi gula dari fotosintesis (Nurdin, 2009).

3. Faktor Lingkungan Pohon Aren Genjah

Faktor lingkungan sebagai syarat dari suatu kondisi ekosistem bagi kehidupan berperan sangat penting dalam keberhasilan tumbuh suatu jenis tumbuhan sehingga lazim dikatakan bahwa perkembangan suatu jenis tumbuhan sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuh. Faktor lingkungan tempat tumbuh yang menjadi pertimbangan utama dalam pengelolaan hutan (Paembonan, dkk., 2012).

Pohon aren dapat bertumbuh didekat pantai sampai pada ketinggian 1.400 mdpl (Anomin, 1978), pertumbuhan yang baik adalah pada ketinggian sekitar 500 - 800 meter dari permukaan laut, karena pada kisaran lahan tersebut tidak kekurangan air tanah dan tidak tergenang oleh banjir permukaan (Akuba, 1993). Pohon aren dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, tetapi yang sangat cocok pada kondisi lahan dengan jenis tanah yang mempunyai tekstur tanah liat berpasir (faktor edafis). Dalam pertumbuhan pohon aren yang optimal membutuhkan suhu 20-25⁰ C. Pada kisaran suhu yang demikian membantu pohon aren untuk berbuah. Kelembaban tanah dan ketersediaan air sangat perlu dengan curah hujan yang cukup tinggi diantara 1.200-3.500 mm/tahun (faktor iklim) berpengaruh dalam pembentukan mahkota pada pohon aren (Polnaja, 2000). Lama penyinaran matahari salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas pohon aren karena tidak semua tanaman memerlukan intensitas cahaya yang sama dalam proses fotosintesis, Energi matahari pada awal penyinaran pagi hingga sore hari membutuhkan waktu sekitar 8-10 jam. (Mody, 2012).

Aren juga dapat dibudidayakan sebagai tanaman sela dan reboisasi untuk konservasi lahan, tanpa menimbulkan persaingan dengan tanaman pangan lainnya (faktor biotis). Pohon aren sangat cocok pada kondisi landai dengan kondisi agroklimat beragam seperti daerah pegunungan (faktor fisiografis). (Effendi, 2009).

D. Potensi dan Peruntukan Aren Genjah

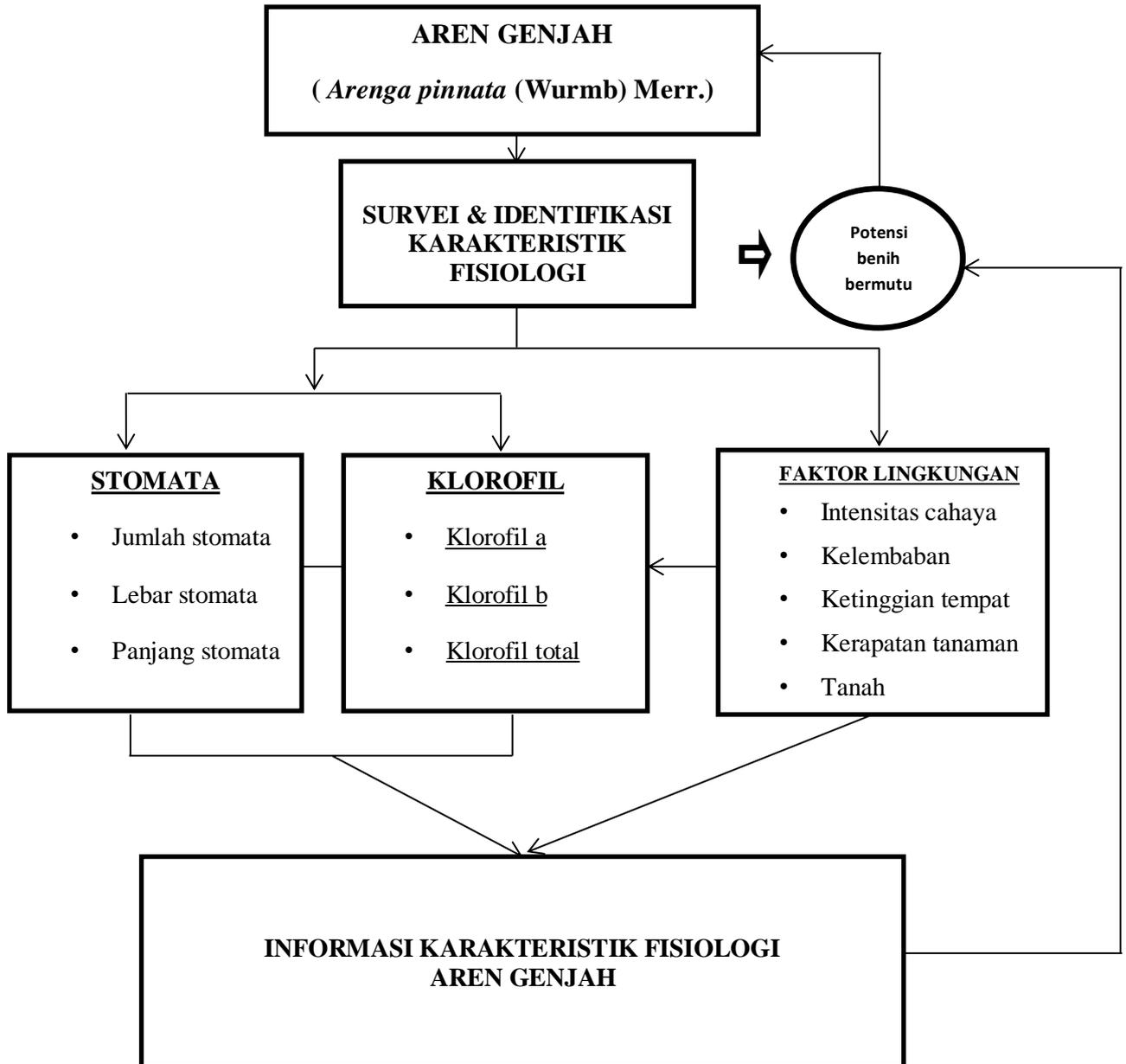
Aren Genjah memiliki manfaat dan nilai ekonomi yang tinggi karena setiap mayang dapat menghasilkan nira kurang lebih 12 liter/hari dengan lama penyadapan 2 bulan per mayang. Produk nira yang dihasilkan dari pohon aren merupakan produk utama yang bernilai ekonomi tinggi dengan kandungan sukrosa antara 11 – 16 %. Nira dari pohon aren umumnya dibuat gula cetak, gula semut serta berbagai macam minuman (Lay dan Karouw, 2008). Berbagai produk tanaman aren lainnya dimanfaatkan oleh manusia adalah batang, daun, buah dan ijuk sebagai perabot rumah tangga serta berbagai produk pangan, contohnya kolang-kaling (Suseno dan Lubis, 1991).

Produk yang dihasilkan dari pohon aren untuk saat ini sudah dapat memenuhi kebutuhan konsumsi baik di dalam maupun di luar negeri. Selain produk yang dihasilkan pohon ini juga merupakan pohon kehidupan karena dapat menjadi sumber penghasilan petani, dapat menyerap tenaga kerja, meningkatkan devisa Negara serta dapat melestarikan sumber daya alam serta lingkungan. Oleh karena itu sebagai upaya pemerintah untuk pengembangan aren ke depan di butuhkan pemikiran-pemikiran sebagai landasan kebijakan berupa langkah nyata, yaitu inventarisasi potensi pohon aren, pengembangan pohon aren, peningkatan pemanfaatan dan pengolahan baik bagian fisik maupun produksi pohon aren (Mody, 2012)

Pohon aren memiliki kemampuan untuk menghasilkan produk gula yang lebih tinggi (25 ton/ha/thn) dibandingkan tanaman tebu (11/ton/ha/thn) (Pontoh, dkk., 2015). Produksi gula pada pohon aren dipengaruhi oleh kandungan pati pada

pohon aren karena pati dapat terhidrolisis menjadi gula (Manatar, dkk., 2012). Selain manfaat ekonomi dari produk nira yang dihasilkan, aren juga mempunyai manfaat ekologi yang sangat penting untuk lingkungan dan masyarakat yaitu sebagai tanaman konservasi, yang menjaga tanah dari proses erosi, mengurangi pengaruh *global warming*, dan kemampuannya menyerap gas karbon (Puturu, dkk., 2011).

E. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tamemongga, Kecamatan Tommo, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - April 2021.

B. Sampel Penelitian

Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel daun aren genjah dan tanah komposit. Sampel klorofil diidentifikasi dan dianalisis di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Sampel stomata diidentifikasi dan dianalisis di Laboratorium Mikrobiologi Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Makassar. Sampel tanah diidentifikasi dan dianalisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Light meter model LX-130 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya
- b. Thermometer Digital Max-Min model No:AZ-HT-02 untuk mengukur Suhu dan kelembapan.
- c. Spektrofotometer, alat untuk mengukur kandungan klorofil
- d. Kompas digunakan untuk mengetahui arah timur pohon aren.
- e. Mikroskop digunakan untuk pengamatan stomata daun.

- f. Klorofil meter digunakan untuk mengukur kadar klorofil.
- g. Kaca preparat digunakan untuk meletakkan sampel daun
- h. Selotip digunakan untuk media cetakan
- i. Kutex digunakan untuk melapisi bagian permukaan daun
- j. Gunting
- k. Alat tulis menulis (ATM)
- l. GPS (Global Positioning System)

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel daun aren, sampel tanah, tissue, akuades, label, amplop coklat, tali rafia dan kantong plastik untuk menyimpan sampel.

D. Prosedur Penelitian

1. Observasi Lokasi Penelitian

Observasi adalah metode pengumpulan data dimana peneliti mencatat informasi yang didapatkan di lokasi penelitian. Tahapan ini merupakan informasi awal sebelum dilakukan pengukuran dan pengambilan sampel.

2. Pengambilan Sampel

a) Sampel daun aren genjah

Daun yang digunakan sebagai sampel berasal dari daun aren yang masih memproduksi nira. Daun yang di ambil untuk dijadikan sampel yaitu daun yang mengarah ke timur dan ke barat, setiap daun diambil anak daunnya sebanyak 3 anak daun yang diambil sebelah timur dan barat. Sampel daun aren genjah tersebut akan dianalisis stomata dan analisis klorofil. Daun dapat dilihat pada gambar 2. Pengambilan sampel dilakukan

secara random sampling dimana setiap pohon memiliki peluang menjadi sampel.



Gambar 2. Sampel daun aren

b) Sampel tanah

Pengambilan sampel tanah untuk uji tanah merupakan contoh tanah komposit pada lokasi penelitian. Pengambilan contoh tanah diambil dari lapisan olah atau lapisan perakaran yang diperkirakan 0 - 20 cm.

3. Pengumpulan data

a) Data primer yaitu data yang diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan secara langsung di lapangan, dengan cara melakukan pengambilan sampel daun aren genjah kemudian dianalisis stomata dan klorofil. Melakukan pengukuran faktor lingkungan meliputi kelembaban, intensitas cahaya, kerapatan tegakan, ketinggian tempat dan tanah komposit.

- b) Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan untuk menunjang pelaksanaan penelitian yang diperoleh dengan cara studi pustaka atau pencarian literatur melalui buku, jurnal, artikel ilmiah maupun internet dan data biofisik lingkungan.

E. Prosedur pengukuran setiap karakter penelitian

a) Stomata

Pengambilan sampel daun pada setiap pohon sampel sebanyak 3 untuk stomata. Pada setiap posisi daun diambil yang mengarah ke timur dan ke barat kemudian sampel di bawah ke laboratorium untuk di analisis. Metode pembuatan preparat untuk melihat stomata menggunakan metode replika (Haryanti, dkk., 2010) modifikasi :

- 1) Daun yang di ambil, di bersihkan dengan ditiup atau dengan tissue untuk menghilangkan debu dan kotoran
- 2) Keruk permukaan daun secara perlahan menggunakan scalpel
- 3) Oles tipis dengan kuteks bening, biarkan 5 menit supaya kering
- 4) Olesan yang sudah kering di tempeli isolasi dan di ratakan
- 5) Isolasi di kelupas/di ambil pelan-pelan , lalu di tempelkan gelas benda
- 6) Pengamatan jumlah stomata per bidang pandang menggunakan mikroskop dengan perbesaran 200x
- 7) Pengamatan ukuran stomata (panjang dan lebar) dengan perbesaran 400x

Hasil pengamatan stomata, selanjutnya di tabulasi untuk dilakukan analisis deskriptif menggunakan aplikasi STAR 2.0.1. R-Packages 1.5.

b) Kandungan Klorofil

Analisis metode pengukuran sampel untuk mengetahui kandungan klorofil daun dengan menggunakan metode (Arnon, 1949): yaitu menggerus/blender sampel daun kemudian di tambahkan kloroform, dicentrifuge 10.000 rpm. Selanjutnya di analisa kandungan macam klorofil pada spektrofotometer pada panjang gelombang 663 dan 645 nm, dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut :

- 1) Penimbangan daun 0,1 gram dan di blender
- 2) Penambahan 10 mL aseton 80% ke dalam setiap sample
- 3) Campuran di shaker selama 30 menit dengan kecepatan 150 rpm
- 4) Supernatant di pindahkan ke iciu dicentrifuge selama 30 menit dengan kecepatan 4000 rpm
- 5) Pengukuran kadar klorofil dengan mengukur panjang gelombang 663 nm. Serta panjang gelombang 645 nm menggunakan spektrofotometer.

Penentuan kadar atau konsentrasi klorofil a,b atau total klorofil di hitung dengan rumus (Harborne, 1973):

$$\text{Klorofil a} = 12,7 (A.663) - 2,69 (A.645) \text{ mg/l.....(1)}$$

$$\text{Klorofil b} = 22,9 (A.645) - 4,68 (A.663) \text{ mg/l.....(2)}$$

$$\text{Klorofil total} = 8,02 (A.663) + 20,2 (A.645) \text{ mg/l.....(3)}$$

Kandungan klorofil persatuan berat sampel segar dihitung dengan :
kandungan klorofil mg g^{-1} berat segar = $[(C-x \text{ mg L}^{-1} \times \text{total ekstrak (mL)} \times$

pengenceran) / (g, berat segar sampel x 1000)] (Arnon, 1949) sedangkan jumlah stomata dan ukuran stomata di hitung menggunakan metode replika (Dwijoseputra, 1994).

Hasil pengamatan klorofil, selanjutnya di tabulasi untuk dilakukan analisis deskriptif menggunakan aplikasi STAR 2.0.1. R-Packages 1.5.

c) Faktor lingkungan

Data pengamatan faktor lingkungan sebagai berikut:

1) Kerapatan Tegakan

Dilakukan dengan menggunakan petak atau plot contoh 20x20 untuk menghitung kerapatan tegakan aren di hitung menggunakan rumus perhitungan analisis data (Wicaksono, dkk., 2015), sebagai berikut.

Densitas atau kerapatan adalah jumlah individu per unit luas atau per unit volume atau dapat dikatakan bahwa densitas merupakan jumlah individu organisme per satuan ruang

$$\checkmark \text{ Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas plot contoh}} \dots\dots\dots (4)$$

2) Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya diukur menggunakan alat light meter (lux meter). Pengukuran intensitas cahaya dilakukan di bawah tegakan dan di luar tegakan aren. Pengukuran intensitas cahaya untuk di bawah tegakan dilakukan sebanyak 3 kali dan di luar tegakan sebanyak 3 kali .

3) Kelembaban

Temperatur diukur menggunakan Thermometer Digital Max-Min model No:AZ-HT-02. Pengukuran temperatur dilakukan di bawah dan di

luar tegakan aren yang dilakukan sebanyak 3 kali untuk mengetahui suhu maksimum dan minimum.

4) Ketinggian Tempat/Elevasi

Ketinggian tempat di titik geografi di ukur menggunakan GPS pada setiap pohon sampel pengamatan.

5) Tanah

Sampel tanah komposit pada lokasi penelitian dianalisis sifat fisik tanah di laboratorium tanah Universitas Hasanuddin.

F. Tabulasi data

Hasil pengukuran pada setiap karakteristik faktor fisiologi yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabung data di Excel dalam bentuk format data CSV (Comma Delimited) untuk kemudian dilanjutkan di analisis data.

G. Analisis data

Data hasil pengamatan untuk karakteristik fisiologi tegakan aren genjah dianalisis dengan metode statistik deskriptif menggunakan aplikasi STAR 2.0.1. R-Packages 1.5 (Azrai, dkk., 2017) untuk menghitung nilai minimum, nilai maximum, nilai rata-rata, Variasi, standar deviasi dan koefisien keragaman. Untuk menentukan koefisien keragaman, dapat dilihat berdasarkan kategori menurut Qosim, dkk., (2007), Pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Nilai koefisien keragaman

No.	Nilai Koefisien keragaman	Kategori
1	0 – 25%	Rendah
2	25 – 50 %	Sedang
3	> 50 %	Tinggi

BAB IV

GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Letak dan Luas Wilayah

Kecamatan Tommo terdiri dari 14 (empat belas) desa, diantaranya yaitu : Desa Tamemongga, Tommo, Buana Sakti, Campaloga, Rante Mario, Tamajerra, Malino, Kakullasan, Leling, Kalepu, Saludengan, Sandana, Leling Barat dan Leling Utara dengan luas wilayah 827,35 km². Desa Tamemongga memiliki luas wilayah 25,24 km², dengan batas wilayah yaitu :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Tamajerra dan Desa Tommo.
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Campanga.
- Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Kalepu.
- Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Campaloga.

Desa Tamemongga terdiri dari 8 (delapan) Dusun dan 16 (enam belas) Rukun Tetangga, dengan ibu kota desa yaitu Dusun Pantaraan yang jarak dusun ke kecamatan sejauh 13 km. Jarak Desa Tamemongga dari Ibukota Kabupaten Mamuju sejauh 106 km (Kecamatan Tommo Dalam Angka, 2019).

B. Klimatologi

Desa Tamemongga berdasarkan klasifikasi iklim Koppen memiliki iklim hutan hujan tropis (*Af*). Curah hujan di Desa Tamemongga cenderung tinggi sepanjang tahun dengan curah hujan tahunan berkisar antara 2.000-3.000 mm per tahun. Jumlah hari hujan di Desa Tamemongga ini berkisar antara 120-180 hari hujan per tahun. Suhu udara di Desa Tamemongga berkisar pada 22°-33°C. Tingkat kelembapan relatif di Desa Tamemongga adalah kurang lebih 82% .

Tabel 2. Rata-rata curah hujan dan hari hujan setiap bulan di Desa Tamemongga

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan
Januari	144,7	14
Februari	188	8
Maret	200,2	12
April	178	11
Mei	127,8	8
Juni	113,3	8
Juli	258,9	6
Agustus	194,2	6
September	180	7
Oktober	403	14
November	324,8	15
Desember	357,1	12

Sumber : Kecamatan Tommo dalam angka, 2019.

Tabel di atas menunjukkan bahwa Desa Tamemongga memiliki curah hujan yang cukup tinggi yaitu antara bulan Juli sampai dengan April dengan intensitas curah hujan 144,7 mm – 403 mm dengan durasi yaitu 6 (enam) hari – 15 (lima belas) hari. Dari tabel 1 diatas juga dapat disimpulkan bahwa curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Oktober yaitu sebesar 403 mm dengan durasi 14 (empat belas) hari hujan sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 113,3 mm dengan durasi 8 (delapan) hari hujan (Kecamatan Tommo dalam Angka, 2019).

C. Topografi dan Kemiringan Lereng

Desa Tamemongga sebagian besar wilayahnya merupakan daerah perbukitan dan sebagian kecil topografi datar. Daerah dengan topografi datar terdapat di daerah pantai. Daerah dataran pantai ini elevasinya cukup rendah, berkisar antara 0 sampai 2 m di atas permukaan air rata-rata (MSL) yang memanjang sejajar garis pantai dengan lebar hanya sekitar 4 km. Daerah perbukitan mempunyai kemiringan lereng yang bervariasi, sebagian besar mempunyai kemiringan lereng lebih dari 12 derajat (Fadhliana Amin Jasa, 2020).

Kecamatan Tommo yang terdiri dari 14 (empat belas) desa dengan topografi wilayah terbagi dalam 2 (dua) yaitu daerah datar dan daerah berbukit. Daerah berbukit pada Kecamatan Tommo terdiri dari 4 (empat) desa sedangkan daerah datar terdiri dari 10 (sepuluh) desa, salah satunya yaitu Desa Tamemongga. Secara geografis, Desa Tamemongga berada di dataran dengan ketinggian 12,4 m di atas permukaan laut. Desa Tamemongga memiliki luas wilayah sekitar 25,24 km². Desa Tamemongga yang memiliki topografi wilayah yang datar dengan suhu udara rata-rata antara 20°C hingga 30°C.

D. Geologi dan Struktur Tanah

Jenis tanah di Provinsi Sulawesi Barat didominasi oleh batuan sedimen dari berbagai formasi, seperti formasi latimojong, formasi Toraja, anggota Rantepao, formasi mafi, Mandar (Mamuju), anggota tapalang, formasi Mamuju, batuan gunung api adang, formasi sekala, napal pambuang, dan endapan alluvial dan pantai. Desa Tamemongga Kecamatan Tommo Kabupaten Mamuju memiliki karakteristik geologi yang kompleks dicirikan oleh adanya jenis satuan batuan

yang bervariasi akibat pengaruh struktur geologi. Jenis batuan yang dapat ditemukan salah satunya yaitu batuan aluvium. Sedangkan jenis tanah yang dapat ditemukan di Desa Tamemongga Kecamatan Tommo Kabupaten Mamuju salah satunya yaitu organosol yang merupakan jenis tanah dengan tekstur lempung liat berpasir.

E. Keadaan Fisik Wilayah

Penggunaan lahan di Kabupaten Mamuju dapat dilihat pada tabel 3 dibawah. Penggunaan lahan untuk perkebunan mencapai 42.937,524 ha atau setara dengan 5,36%. Lahan untuk kegiatan tegalan/lading, luasnya mencapai 18.148,273 ha atau setara dengan 2,26%. Penggunaan lahan untuk persawahan memiliki luas 17.486,858 ha atau setara dengan 2,18%, penggunaan lahan untuk kebun campuran dengan luas mencapai 96.403,68. Data mengenai luas dan penggunaan lahannya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Guna lahan Kabupaten Mamuju Tahun 2019.

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase
1	Kampung/Permukiman	3.818,754	0,48
2	Persawahan	17.486,858	2,18
3	Tegalan/Ladang	18.148,273	2,26
4	Kebun Campuran	96.403,68	12,03
5	Perkebunan	42.937,524	5,36

Sumber : BPS Kabupaten Mamuju, 2019.

Kecamatan Tommo yang terdiri dari daerah datar dan daerah bukit memiliki luas wilayah berbeda-beda begitupun dengan luas lahannya yang dibagi menjadi dua jenis yaitu lahan sawah dan lahan kering. Desa Tamemongga memiliki luas lahan sawah yaitu 150 Ha, sedangkan luas lahan keringnya yaitu 2.896 Ha,

sehingga jika dijumlahkan antara luas lahan sawah dan lahan keringnya, Desa Tamemongga memiliki luas keseluruhan lahan yaitu 3.046 Ha. Luas lahan kering pada Desa Tamemongga sebagian besar dimanfaatkan sebagai lahan perkebunan, tegalan, pekarangan dan lain sebagainya.

F. Aspek Kependudukan

Area permukiman penduduk umumnya berada di sekitar jalan utama. Bentuk rumah-rumah permukiman penduduk cukup bervariasi mulai dari rumah panggung yang umumnya terbuat dari kayu serta rumah yang terbuat dari batu. Masyarakat saat ini telah menikmati aliran listrik, fasilitas air bersih, dan sambungan telepon.

Jumlah penduduk Kecamatan Tommo tahun 2020 berjumlah 25.281 jiwa, dimana penduduk laki-laki sebanyak 13.301 jiwa dan perempuan sebanyak 11.980 jiwa. Kecamatan Tommo terbagi menjadi 14 desa dan memiliki 105 dusun, serta 208 Rukun Tetangga (RT). Penduduk asli Sulawesi Barat ialah suku Mandar. Provinsi Sulawesi Barat merupakan pemekaran dari provinsi Sulawesi Selatan, maka suku asli Sulawesi Selatan juga banyak tinggal di Sulawesi Barat, dan tiga suku paling banyak ialah suku Toraja, Bugis dan Makassar. Suku lainnya yang juga cukup banyak ialah suku Bali, dan Jawa, yang banyak tinggal di kawasan transmigrasi (BPS Kabupaten Mamuju, 2020).

Jumlah petani aren di Desa Tamemongga yaitu kisaran 11-20 orang, berdasarkan pengalamannya berusahatani aren sebagian besar dari petani aren genjah memiliki pengalaman pada kisaran 20 tahun. Berdasarkan lama pengalaman berusahatani ini, petani aren akan cenderung tahu dan mampu

mengatasi permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan dan pengembangan usahatannya.

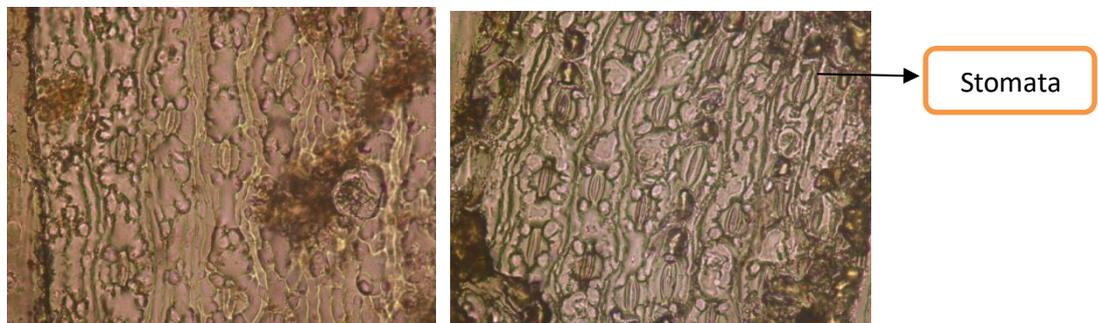
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa analisis fisiologi pada aren genjah adalah analisis stomata, klorofil dan faktor lingkungan.

1. Analisis Stomata Daun Aren Genjah



Gambar 3. Bentuk Stomata dengan Perbesaran 40X

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat susunan stomata pada daun aren genjah berderet sejajar sesuai dengan susunan epidermisnya karena aren termasuk tumbuhan monokotil (Lempang, 2006). Analisis stomata pada daun aren genjah dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Analisis jumlah stomata daun aren genjah di Desa Tamemongga

Parameter	N	Min	Max	Nilai rata-rata	Variasi Data	Standar Deviasi	Koefisien Keragaman	Kategori
Jsb	25	112	280.00	174.64	1928.24	43.91	25.14	sedang
Jst	25	120	240.00	180.64	1136.91	33.72	18.67	rendah

Keterangan :N :Jumlah sampel, Jsb :Jumlah stomata barat, Jst :Jumlah stomata timur.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil analisis stomata yang dibedakan antara stomata barat dengan timur, dimana stomata timur memiliki jumlah rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan stomata barat yaitu 180.64 dengan jumlah minimum 120 dan maksimum 240.00, dengan

jumlah rata-rata tersebut, stomata timur memiliki variasi 1136.91 dari standar deviasi 33.72 dan koefisien keragaman senilai 18.67. Sedangkan stomata barat memiliki jumlah rata-rata 174.64 dengan jumlah minimum 112 dan maksimum 280.00, dengan jumlah rata-rata tersebut, stomata barat memiliki variasi 1928.24, standar deviasi 43.91 dan koefisien keragaman senilai 25.14.

Tabel 5. Analisis panjang stomata daun aren genjah di Desa Tamemongga

Parameter	N	Min	Max	Nilai rata-rata	Variasi	Standar Deviasi	Koefisien Keragaman	Kategori
Pjsb	25	20	30.00	25.10	10.67	3.27	13.01	rendah
Pjst	25	20	30.00	25.50	8.33	2.89	11.32	rendah

Keterangan : N :Jumlah sampel, Pjsb :Panjang stomata barat, Pjst :Panjang stomata timur.

Tabel di atas menunjukkan bahwa stomata timur memiliki panjang rata-rata yang lebih tinggi dibanding stomata barat yaitu 25.50, dengan panjang minimum 20 dan maksimum 30, dengan panjang rata-rata tersebut, stomata timur memiliki variasi 8.33, standar deviasi 2.89 dan koefisien keragaman senilai 11.32. Sedangkan stomata barat memiliki panjang rata-rata yaitu 25.10, dengan panjang minimum 20 dan maksimum 30, dengan panjang rata-rata tersebut, stomata barat memiliki variasi 10.67, standar deviasi 3.27 dan koefisien keragaman senilai 13.01.

Tabel 6. Analisis lebar stomata daun aren genjah di Desa Tamemongga

Parameter	N	Min	Max	Nilai rata-rata	Variasi	standar deviasi	koefisien keragaman	Kategori
Lbsb	25	5	25.00	8.40	14.52	3.81	45.36	sedang
Lbst	25	5	12.50	8.50	5.73	2.39	28.16	sedang

Keterangan :N :Jumlah sampel, Lbsb :Lebar stomata barat, Lbst :Lebar stomata timur.

Tabel di atas menunjukkan bahwa stomata timur memiliki lebar rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan stomata barat yaitu 8.50,

dengan lebar minimum 5 dan maksimum 12.50, dengan lebar rata-rata tersebut, stomata timur memiliki variasi 5.73, standar deviasi 2.39 dan koefisien keragaman 28.16, sedangkan stomata barat memiliki lebar rata-rata yaitu 8.40, dengan lebar minimum 5 dan maksimum 25.00, dengan lebar rata-rata tersebut, stomata barat memiliki variasi 14.52, standar deviasi 3.81 dan koefisien keragaman 45.36.

2. Kandungan Klorofil Daun Aren Genjah

Analisis ragam klorofil Daun Aren Genjah di Desa Tamemongga Kecamatan Tommo Kabupaten Mamuju dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Analisis ragam klorofil daun aren genjah di Desa Tamemongga

Parameter	N	Min	Max	Nilai rata-rata	Variasi data	standar deviasi	koefisien keragaman	Kategori
Kla	25	10.98	30.33	21.44	24.47	4.95	23.07	rendah
Klb	25	3.58	13.18	8.15	4.85	2.20	27.03	sedang
Klt	25	14.55	43.51	29.58	50.48	7.10	24.02	rendah

Keterangan : N :Jumlah sampel, Kla :Klorofil a, Klb :Klorofil b, Klt :Klorofil total.

Tabel di atas menunjukkan bahwa hasil analisis klorofil dibedakan antara klorofil a, klorofil b, klorofil total. Klorofil a memiliki jumlah rata-rata lebih tinggi dibandingkan klorofil b yaitu 21.44 dengan jumlah minimum 10.98 dan maksimum 30.33, dengan jumlah rata-rata tersebut, klorofil a memiliki variasi 24.47, standar deviasi 4.95 dan koefisien keragaman senilai 23.07. Sedangkan klorofil b memiliki jumlah rata-rata 8.15 dengan jumlah minimum 3.58 dan maksimum 13.18, dengan jumlah rata-rata tersebut, klorofil b memiliki variasi 4.85, standar deviasi 2.20 dan koefisien keragaman senilai 27,03. Sehingga klorofil totalnya memiliki

jumlah rata-rata 29.58 dengan jumlah minimum 14.55 dan maksimum 43.51, dengan jumlah rata-rata tersebut, klorofil total memiliki variasi 50.48, standar deviasi 7.10 dan koefisien keragaman senilai 24.02.

Tabel 8. Analisis klorofil pangkal, tengah, ujung daun aren genjah di Desa Tamemongga

Parameter	N	Min	Max	Nilai rata-rata	Variasi data	standar deviasi	koefisien keragaman	Kategori
Klpt	25	8.30	88.30	72.18	328.41	18.12	25.11	sedang
Klpb	25	41.90	86.60	75.26	150.64	12.27	16.31	rendah
Kltt	25	64.40	89.60	79.08	57.96	7.61	9.63	rendah
Kltb	25	24.00	88.60	75.96	184.56	13.59	17.88	rendah
Klut	25	25.00	88.00	71.50	327.41	18.09	25.31	sedang
Klub	25	30.40	89.10	73.52	207.32	14.40	19.59	rendah

Keterangan : N :Jumlah sampel, Klpt :Klorofil pangkal timur, Klpb :Klorofil pangkal barat, Kltt :Klorofil tengah timur, Kltb :Klorofil tengah barat, Klut :Klorofil ujung timur, Klub :Klorofil ujung barat.

Tabel di atas menunjukkan bahwa klorofil pangkal barat memiliki jumlah rata-rata lebih tinggi dibandingkan klorofil pangkal timur yaitu 75.26 dengan standar deviasi 12.27 dan koefisien keragamansenilai 16.31. Sedangkan klorofil pangkal timur memiliki jumlah rata-rata yaitu 72.18 dengan standar deviasi 18.12 dan koefisien keragaman senilai 25.11.

Jumlah klorofil tengah, klorofil tengah timur memiliki jumlah rata-rata lebih tinggi dibandingkan klorofil tengah barat yaitu 79.08 dengan standar deviasi 7.61 dan koefisien keragaman senilai 9.63. Sedangkan klorofil tengah barat memiliki jumlah rata-rata yaitu 75.96 dengan standar deviasi 13.59 dan koefisien keragaman senilai 17.88.

Jumlah klorofil ujung, klorofil ujung barat memiliki jumlah rata-rata lebih tinggi dibandingkan klorofil ujung timur yaitu 73.52 dengan standar deviasi 14.40 dan koefisien keragaman senilai 19.59. Sedangkan klorofil

ujung timur memiliki jumlah rata-rata yaitu 71.50 dengan standar deviasi 18.09 dan koefisien keragaman senilai 25.31

3. Faktor Lingkungan

a. Intensitas Cahaya dan Kelembaban

Hasil analisis terkait intensitas cahaya dan kelembaban pada pohon aren genjah di desa Tamemongga diukur dari 2 (dua) arah yaitu intensitas cahaya di bawah tegakan pohon dan intensitas cahaya luar tegakan pohon Aren genjah, hal itu dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. Analisis intensitas cahaya dan kelembaban pohon aren genjah di Desa Tamemongga

Parameter	N	Min	Max	Nilai rata-rata	Variasi data	standar deviasi	koefisien keragaman	Kategori
Icd	25	0.2000	501	82.10	11015.17	104.95	127.83	tinggi
Icl	25	0.6800	447	108.72	9860.84	99.30	91.34	tinggi
Klbd	25	29.90	33.70	31.20	556.62	23.59	54.60	tinggi
Klbl	25	30.10	33.20	31.70	567.59	23.82	54.98	tinggi

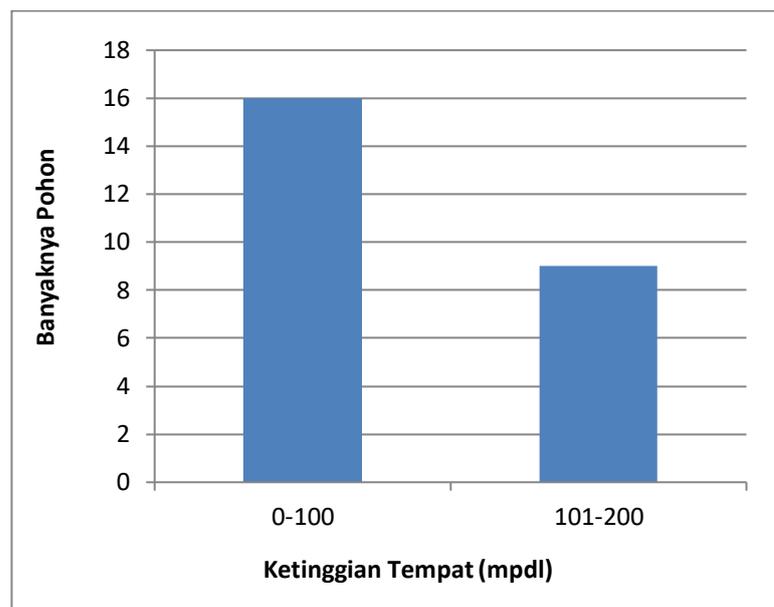
Keterangan: N :Jumlah sampel, Icd :Intensitas cahaya dalam, Icl :Intensitas cahaya luar, Klbd : Kelembaban dalam, Klbl : Kelembaban luar.

Tabel di atas menunjukkan bahwa intensitas cahaya pada pohon aren genjah di Desa Tamemongga diperoleh hasil yaitu intensitas cahaya luar memiliki jumlah rata-rata yang lebih tinggi dari pada intensitas cahaya dalam yaitu 108.72 dengan jumlah minimum 0.6800 dan maksimum 447, dengan nilai standar deviasi sebesar 99.30 dan nilai koefisien keragaman senilai 127.80. Sedangkan intensitas cahaya dalam memiliki jumlah rata-rata yaitu 82.10 dengan jumlah minimum 0.2000 dan maksimum 501, dengan nilai standar deviasi sebesar 104.95 dan koefisien keragaman senilai 127.83.

Pada kelembaban luar memiliki jumlah rata-rata yang lebih tinggi dari pada kelembaban dalam yaitu 31.70 dengan jumlah minimum 30.10 dan maksimum 33.20, dengan nilai standar deviasi 23.82 dan koefisien keragaman senilai 54.98. Sedangkan kelembaban dalam memiliki jumlah rata-rata yaitu 31.20 dengan jumlah minimum 29.90 dan maksimum 33.70, dengan nilai standar deviasi 23.59 dan koefisien keragaman senilai 54.60.

b. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat di titik geografi di ukur menggunakan GPS pada setiap pohon sampel pengamatan. Adapun hasil pengukurannya dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. Jumlah sebaran pohon aren genjah berdasarkan ketinggian tempat.

Berdasarkan grafik diatas, pengukuran ketinggian tempat pada pohon aren genjah di Desa Tamemongga di kelompokan menjadi dua yaitu ketinggian antara 0 – 100 mdpl dan ketinggian 101 – 200 mdpl. Pada ketinggian tempat antara 0 – 100 mdpl di temukan jumlah pohon sampel

sebanyak 16 dan pada ketinggian 101 – 200 mdpl di temukan sebanyak pohon yang memiliki jumlah pohon terbanyak yaitu ketinggian tempat 0 – 50 mdpl dengan banyaknya pohon yaitu 9 pohon.

c. Kerapatan Tegakan

Hasil analisis kerapatan tegakan pada Aren genjah di Desa Tamemongga dapat dilihat pada tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Kerapatan tegakan aren genjah di Desa Tamemongga

No. Plot	Jumlah individu	Kerapatan tegakan	No. Pohon sampel
1	16	0.04	2,3,4,5
2	13	0.03	1,6,7,8,9,10
3	8	0.02	11,12,13
4	7	0.01	16,17,18
5	4	0.01	15
6	3	0.001	14
7	3	0.001	20,21
8	10	0.02	22,23,24,25
9	4	0.01	19

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa kerapatan tegakan tertinggi aren genjah di Desa Tamemongga dari sembilan plot pengamatan cukup beragam yang di tunjukan dengan jumlah individu pada setiap plot yang tidak sama dengan kerapatan tegakan antara 0.001 – 0.040.

d. Tanah

Hasil analisis tanah pada lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 11. Analisis kelembaban, Ph, C/N, tekstur tanah dan jenis tanah pada Desa Tamemongga, Kabupaten Mamuju.

No	Wilayah	Kelembaban Tanah	Ph	(C/N)	Tekstur Tanah (%)				Kelas Tekstur
					Pasir	Debu	Liat	Total	
1	Desa Tamemongga	29°	6.06	7	48	23	29	100	Lempung liat berpasir

Sumber: Data primer setelah diolah, 2021

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa hasil analisis tanah di Desa Tamemongga memiliki presentase tekstur tanah tertinggi adalah pasir 48 %, Debu 23 %, Liat 29 %, dan C/N sebesar 7, pH dan kelembaban tanah berturut-turut 6,06 dan 29° sehingga masuk dalam kategori kelas tanah lempung liat berpasir.

B. Pembahasan

1. Analisis Stomata Daun Aren Genjah

Hasil analisis stomata daun aren genjah menunjukkan nilai koefisien keragaman yang termasuk kedalam kategori rendah sampai sedang. Parameter stomata dengan nilai koefisien keragaman yang rendah yaitu jumlah stomata timur, panjang stomata barat, panjang stomata timur sedangkan nilai koefisien keragaman yang sedang adalah jumlah stomata barat, lebar stomata barat, lebar stomata timur. Tinggi rendahnya nilai koefisien keragaman disebabkan karena nilai rata-rata dan standar deviasi pada suatu parameter yang mempengaruhi rendah dan tingginya nilai koefisien keragaman (Ghozali 2009). Rendahnya nilai koefisien keragaman menunjukkan bahwa karakter tersebut memiliki keragaman yang sempit (Else, dkk., 2009)

Ukuran stomata mempengaruhi efisiensi yang berkaitan dengan penggunaan energi matahari, karena stomata daun berperan dalam absorpsi CO₂ yang digunakan dalam proses fotosintesis (Tambaru, 2013).

2. Kandungan Klorofil Daun Aren Genjah

Analisis kandungan klorofil daun aren genjah menunjukkan nilai koefisien keragaman yang masuk kategori rendah adalah klorofil a dan klorofil total, sedangkan nilai koefisien keragaman yang masuk kategori sedang adalah klorofil b. Begitu pula dengan nilai koefisien keragaman kandungan klorofil berdasarkan posisi dan letak anak daunnya menunjukkan nilai dengan kategori rendah sampai sedang. Nilai koefisien keragaman yang rendah terdapat pada parameter klorofil pangkal barat, klorofil tengah timur, klorofil tengah barat dan klorofil ujung barat sedangkan kategori sedang terdapat pada parameter klorofil pangkal timur dan klorofil ujung timur. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kandungan klorofil pada posisi dan letak pada daun aren genjah di sebabkan karena kandungan klorofil dalam setiap tumbuhan dipengaruhi oleh fotosintesis yang salah satu komponen utamanya adalah cahaya matahari. Perbedaan hasil total kadar klorofil pada daun tumbuhan aren diakibatkan oleh perbedaan intensitas cahaya. Hal itu sejalan dengan pendapat (Biber, 2007) yang menyatakan bahwa umur daun dan tahapan fisiologis tanaman merupakan faktor yang menentukan kadar klorofil daun suatu tumbuhan.

Berdasarkan hasil tersebut di atas yang menunjukkan bahwa posisi dan letak daun pada posisi ujung dan pangkal timur memiliki nilai koefisien keragaman yang sedang, hal ini di duga karena letak daun tersebut lebih dekat dengan penerimaan cahaya matahari dan ini ditunjukkan dengan nilai rata – rata dari kedua parameter tersebut yang cukup seragam dengan standar deviasi sebesar 18.09 – 18.12. Peningkatan kandungan klorofil pada daun sejalan dengan pendapat (Sumenda, dkk., 2011) yang menyatakan bahwa semakin bertambah umur daun maka kandungan klorofil dan luas daun semakin meningkat. Semakin besar ukuran daun suatu tanaman, kandungan klorofil semakin banyak pula. Namun, semakin tua umur daun, maka kemampuan untuk berfotosintesisnya juga akan semakin berkurang sehingga menyebabkan kerusakan pada klorofil karena fungsinya tidak dapat berjalan dengan baik walaupun luas daunnya meningkat.

Klorofil a sangat berperan dalam proses fotosintesis tanaman, dimana Klorofil b berfungsi sebagai antena fotosintetik untuk mengumpulkan cahaya kemudian ditransfer ke pusat reaksi yang tersusun dari klorofil a. Energi cahaya yang di terima akan diubah menjadi energi kimia di pusat reaksi yang kemudian dapat digunakan untuk proses reduksi dalam fotosintesis (Setiari dan Nurchayati, 2009).

3. Faktor Lingkungan

a. Intensitas Cahaya dan Kelembaban

Analisis intensitas cahaya dan kelembaban masing-masing menunjukkan nilai koefisien keragaman yang tinggi yaitu >50 % dari 25 sampel yang di analisis, nilai rata-rata sampel yang di uji menunjukkan nilai rata – rata antara 82.10 – 108.72 untuk parameter intensitas cahaya dalam dan intensitas cahaya luar dengan nilai standar deviasi sebesar 99.30 dan 104.95. Nilai koefisien keragaman yang tinggi, meskipun nilai koefisien tergolong tinggi namun besarnya nilai standar deviasi pada parameter tersebut menunjukkan semakin jauh atau lebar rentang variasi data. Berbeda halnya dengan parameter kelembaban, nilai standar deviasinya mendekati nilai rata – rata sehingga nilai koefisien keragaman yang tinggi menunjukkan bahwa variasi data pada parameter tersebut cukup seragam.

Intensitas cahaya pada beberapa pohon di daerah dengan tinggi rendahnya kerapatan pohon menyebabkan proses fotosintesis pada setiap pohon berbeda, proses fotosintesis setiap pohon berbeda sehingga akan mempengaruhi proses reproduksi makanan pada pohon tersebut (Omon dan Yassir, 2007). Hal ini tergantung pada penerimaan cahaya matahari pada proses fotosintesis, semakin baik proses fotosintesis maka akan mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas dari pohon tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat (Herdiana, dkk., 2008) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi besarnya intensitas cahaya yaitu

penutupan tajuk pohon dimana penutupan tajuk pada pohon akan mempengaruhi suhu dan kelembaban di sekitar pohon tersebut. Intensitas cahaya yang berlebihan akan menyebabkan gangguan pada pertumbuhan bahkan kematian bagi tanaman yang toleran.

Cahaya merupakan faktor esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya berperan penting dalam proses fisiologi tanaman, terutama fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Unsur radiasi matahari yang penting bagi tanaman ialah intensitas cahaya, kualitas cahaya dan lamanya penyinaran. Bila intensitas cahaya yang diterima rendah, maka jumlah cahaya yang diterima oleh satuan luas daun dalam jangka waktu tertentu rendah (Salisbury dan Ross, 1992). Sedangkan untuk parameter kelembaban sangat dipengaruhi oleh suhu, dimana apabila suhu udara meningkat maka kelembaban udara akan menurun. Variasi harian kelembaban udara adalah bertentangan dengan variasi suhu, tetapi kelembaban udara dipengaruhi oleh suhu udara. Penurunan suhu udara menyebabkan defisit tekanan uap menurun, sehingga kapasitas udara dalam menampung uap air menurun, sehingga menyebabkan peningkatan kelembaban udara (Prasetyo dan Sosrodarsono, 2012)

b. Ketinggian Tempat

Berdasarkan hasil penelitian penelitian terkait ketinggian tempat, populasi aren genjah di Desa Tamemongga, Kabupaten Mamuju, berada pada ketinggian 0-153 mdpl, dimana populasi aren genjah yang paling

banyak di temukan yaitu pada ketinggian 0-50 mdpl lokasi penelitian. Ketinggian tempat berkaitan erat dengan suhu, dimana semakin tinggi tempat maka semakin rendah suhu yang akan berpengaruh terhadap proses fisiologis tanaman seperti bukaan stomata, laju transpirasi, fungsi klorofil, dan respirasi tanaman. Suhu rendah yang terjadi di dataran tinggi akan berpengaruh terhadap metabolisme dan pembungaan tanaman serta memperpanjang masa pertumbuhan vegetative (Paramanathan, 2010)

Ketinggian tempat dari permukaan laut menentukan suhu udara dan intensitas sinar yang diterima oleh tanaman sehingga semakin tinggi suatu tempat, maka semakin rendah suhu tempat tersebut. Ketinggian tempat dari permukaan laut juga sangat menentukan proses reproduksi suatu tanaman dan yang paling baik pertumbuhannya pada ketinggian 500 – 700 meter di atas permukaan laut (Martini, dkk, 2012).

c. Kerapatan Tegakan

Kerapatan tegakan aren genjah berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perbedaan jumlah individu per satuan luas plot pengamat. Jumlah individu setiap plot adalah antara 3-16 pohon per plot, dimana kerapatan tertinggi sebesar 0,04 yang di temukan pada plot pengamatan pertama dengan jumlah individu sebanyak 16 pohon dan individu yang terpilih untuk dijadikan sampel itu hanya 4 pohon. Adanya kerapatan tegakan di ukur berdasarkan jumlah pohon per satuan luas (Arief, 2001).

Hutan yang terlalu rapat akan mengalami pertumbuhan lambat karena adanya persaingan dalam hal sinar matahari, air, unsur hara, bahkan tempat begitupun dengan stomata dan klorofil yang peranannya di perlambat akibat kurangnya cahaya matahari yang masuk. Sebaliknya hutan yang terlalu jarang akan menghasilkan pohon-pohon dengan tajuk besar dan bercabang banyak dengan batang yang pendek. Di antara hutan yang rapat dan hutan yang jarang terdapat hutan yang cukup ruang sehingga pohon-pohonnya mampu memanfaatkan air, sinar matahari dan unsur hara dalam tanah (Arief, 2001).

d. Tanah

Hasil pengukuran tanah dibawah tegakan vegetasi di Desa Tamemongga, Kabupaten Mamuju, memiliki kandungan C/N yaitu 7 dengan kelas tanah lempung liat berpasir. Sejalan dengan (Puturu, dkk., 2011) yang menyatakan bahwa pohon aren tidak membutuhkan kondisi tanah yang khusus, sehingga dapat tumbuh pada tanah-tanah liat, dan berpasir, tetapi aren tidak tahan pada tanah masam (pH tanah yang rendah) yaitu berkisar 6,0 - 8,0.

Kelembaban tanah di desa tamemongga adalah 29° hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan pembuahan pohon aren karena menurut Permentan, (2013), bahwa pertumbuhan dan pembuahan tanaman yang optimal membutuhkan suhu 20-25°.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian analisis stomata Aren genjah di Desa Tamemongga, Kabupaten Mamuju, menunjukkan parameter dengan nilai koefisien keragaman yaitu 0 – 50 % dengan kategori rendah sampai sedang begitu juga dengan hasil analisis klorofil Aren genjah di Desa Tamemongga, Kabupaten Mamuju, untuk semua parameter menunjukkan kategori yang rendah sampai sedang.
2. Berdasarkan hasil penelitian analisis faktor lingkungan Aren genjah di Desa Tamemongga, Kabupaten Mamuju, intensitas cahaya dan kelembaban menunjukkan nilai koefisien keragaman yaitu lebih dari 50 % dengan kategori yang tinggi, pada ketinggian tempat antara 0- 153 mdpl, dan kerapatan tegakan sebesar 0,04. Kelas tekstur tanah pada lokasi penelitian adalah lempung liat berpasir.

B. Saran

Pertumbuhan aren genjah masih memiliki jarak tanam yang tidak beraturan. Hal ini menyebabkan tingkat produktivitas lahan maupun tumbuhan aren genjah rendah, maka perlu di lakukan budidaya aren genjah dengan melakukan penjarangan pada tanaman, pemupukan tanaman, melakukan pembajakan untuk menggemburkan tanah, memberikan perhatian yang besar untuk pengembangannya dan di harapkan spesies ini menjadi

salah satu jenis pohon prioritas. Penelitian ini dapat dilanjutkan kearah budidaya pengembangan tanaman aren pada ketinggian 500 – 800 mdpl

DAFTAR PUSTAKA

- Anduleit, K., Sutton, G., Diprose, J. M., Peter, P. C., Grimes, J. M., dan Stuart, D. I. 2005. *Crystal lattice as biological phenotype for insect viruses*. 2741–2743. <https://doi.org/10.1110/ps.051516405.dsRNA>
- Anggraeni, S., Raharjo, M., dan Nurjazuli, N. 2015. Hubungan Kualitas Lingkungan Fisik Rumah Dan Perilaku Kesehatan Dengan Kejadian Tb Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Gondanglegi Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 3(1), 559–568.
- Aplikasi Portable Brix Meter untuk Pengukuran Indeks Bias. 2012. Berkala Fisika.
- Arifin, Z. 2015. Evaluasi Pembelajaran Penulis. In *Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI*.
- Anonim. 2007. Pengelolaan Laboratorium Fisika Sekolah Menengah Atas. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah; Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Arnon, D.I. 1949. “Copper Enzymes in Isolated Chloroplasts Polyphenoloxidase in Beta Vulgaris”. *Plant Physiology*. 24, (1), 1-15.
- Arief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Arisanti, A. 2005. *Adaptasi Anatomi Pohon Roof Garden*. Skripsi. Program Studi Arsitektur Lanskap. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anduleit K, Sutton G, Diprose JM, Mertens PP, Grimes JM, Stuart DI 2005 Crystal lattice as biological phenotype for insect viruses. *Protein Sci* 14: 2741–2743
- Akuba, R.H. 1993. Prospek Pengembangan Aren di Irian Jaya. *Balitka Dok.420/VIII/93*.
- Biber, P.D. 2007. Evaluating a chlorophyll Content Meter on There Coastal Wetland Plant Species. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*. 1(2): 1-11.
- Chudrin, T. 2006. *Makanan dalam perspektif Al-Quran dan ilmu gizi*. Balai Penerbit FKUI, Jakarta.

- Cruz P. 1997. Effect of Shade on the Growth and Mineral Nutrition of C4 Perennial Grass Under Field Conditions. *Plant and Soil* 188:227-237
- Dwidjoseputro, 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Effendi, D. S. 2009. Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata merr*) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *Perspektif*, 9(1), 36–46. <https://doi.org/10.21082/p.v9n1.2010>.
- Elina, dkk. 2012. Modal sosial dan keberhasilan pelaksanaan program Pengembangan usaha agribisnis pedesaan di Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sepa ISSN 1829-9946 (online)*, Vol. 8 No.2 february2012, hlm.104115.
- Else, laa, J., Gnode, M., H, “Yeast and fermentation: theoptimal temperature”, *Journal of Organic Chemistry: Chem. Dut.Aspects* 134, 2009
- Gardner, F. P. R. B Pear dan F. L. Mitaheel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 hal.
- Ghozali, I. 2009. “Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS “. Semarang : UNDIP.
- Haryanti, S., Alam, P., Diponegoro, U., Soedharto, J. P., dan Diponegoro, K. U. 2010. Pengaruh Naungan yang Berbeda terhadap Jumlah Stomata dan Ukuran Porus Stomata Daun *Zephyranthes Rosea* Lindl. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 18(1), 41–48. <https://doi.org/10.14710/baf.v18i1.2617>
- Hale, M.G., dan D.M. Orcutt. 1987. *The Physiology of Plants under Stress*. New York : John Wiley and Sons. P. 206.
- Harborne, J.B. 1973. *Phytochemical Methode*. Campman and Hall Ltd, Amerika.
- Hidayat, B, Estiti. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Penerbit ITB. Bandung
- Herdiana, N., Lukman, A.H. dan Mulyadi, K. 2008. Pengaruh dosis dan frekuensi aplikasi pemupukan NPK terhadap pertumbuhan *Shorea ovalis* Korth. (Blume). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. V no. 3, halaman 289-296.
- Körner, C. 2000. Why are there global gradients in species richness? Mountains might hold the answer [1]. *Trends in Ecology and Evolution*, 15(12), 513–514. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)02004-8](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)02004-8)
- Kumekawa, Y., Miyata, H., Ohga, K., Hayakawa, H., Yokoyama, J., Ito, K., Tebayashi, S., Arakawa, R., dan Fukuda, T. 2013. Comparative Analyses of

Stomatal Size and Density among Ecotypes of <i>Aster hispidus</i> (Asteraceae). *American Journal of Plant Sciences*, 04(03), 524–527. <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.43067>

Lay, A. dan Karouw, S. 2006. Agroindustri Gula Semut Aren dengan Model Harian di Propinsi Banten. *Buletin Palma No. 31. Desember 2006*

Lakitan B, 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.155 hal.

Lempang M. 2006. Rendemen dan Kandungan Nutrisi Nata Pinnata Yang Diolah dari Nira Aren. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 24(2): 133-144

LI, R. hua, GUO, P. guo, Michael, B., Stefania, G., dan Salvatore, C. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Sciences in China*, 5(10), 751–757. [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(06\)60120-X](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(06)60120-X)

Manan, A., Ayyub, C. M., Pervez, M. A., dan Ahmad, R. (2016). Methyl jasmonate Brings About resistance Against Salinity Stressed Tomato Plants by Altering Biochemical and Physiological Processes. *Pak. J. Agri*, 53(1), 35–41. <https://doi.org/10.21162/PAKJAS/16.4441>

Manatar, J. E., Pontoh, J., dan Runtuwene, M. J. 2012. Analisis Kandungan Pati Dalam Batang Tanaman Aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2).

Mariati, R. 2013. Potensi Produksi Dan Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata merr*) di Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, XII (2), 96–109.

Mody. 2012. Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Info Teknis EBONI*, 9(1), 37–54.

Martini, Anggraini Y, 2012. *Pelayanan keluarga berencana*. Yogyakarta: Rohima Press

Muhammad A. 2010. Tanggap Genotipe Jagung terhadap Cekaman Kekeringan : Peranan Akar. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan Vol. 31 (1)*

Nugroho, L.H., Purnomo dan I. Sumardi, 2006. *Struktur & Perkembangan Tumbuhan*. Penerbit Peneber Swadaya. Jakarta, hal. 84-119.

Nirawati N., Restu M., Kuswinanti T and Larekeng, S. H. 2021. Characterization Of Physiological Characteristics In Sugar Palm (*Arenga Pinnata (Wurmb) Merr.*) And The Relationship With Brix Value And Elevation

Nio Song, A., dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(1), 166.

<https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.202>

- Nurdin. 2009. Pengaruh Temperatur dan Waktu Karbonisasi terhadap Nilai Kalor Briket Arang Berbahan Baku Serat Buah Pinang. *Journal of Mechanical Electrical and Industrial Engineering*, 2(2), 73–80.
- Omon, R.M. dan Yassir, I 2007. Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) pada Lahan Alang-Alang di Samboja Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian dan Konservasi Alam*. 4 (4): 377 – 384.
- Paembonan, S. A., Tambaru, E., Ura', R., dan Tuwo, M. 2012. Analisis Anatomi dan Trikoma Tanaman Obat Dandang Gendis *Clinacanthus nutans* (Burm. f.) Lindau. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 10(1), 35–41. <https://doi.org/10.20956/jal.v10i1.6556>
- Paramanathan, S., 2010b. Malaysian soil taxonomy - revised second edition. Param Agricultural Soil Surveys (M) Sdn. Bhd., Petaling Jaya, Selangor, Malaysia. 236 p.
- Pratiwi, T., Affandi, D. R., dan Manuhara, G. J. 2016. *Aplikasi tepung Gambili (Dioscorea esculata) sebagai Substitusi Tepung Terigu pada Filler Nugget Ikan Tongkol*. IX(1), 34–50.
- Puturuhu, F., Riry, J., dan Ngingi, A. J. 2011. Kondisi Fisik Lahan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* L.) Di Desa Tuhaha Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 7(2), 94–99.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 82/ tani dan Gabungan Kelompok Permentan/Ot.140/8/2013 Tentang Pedoman Pembinaan Kelompok tani. Kementerian Pertanian.
- Prasetyo, A.P. 2012. Pengaruh Ruang Terbuka Hijau (RTH) Terhadap Iklim Mikro di Kota Pasuruan. *Jurnal Geografi, Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Malang*.
- Polnaja, M. 2000. Potensi aren sebagai tanaman konservasi dan ekonomi dalam pengusahaan hutan rakyat. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. Vol5.No.4.
- Prawiranata, W.S. Haran dan T. PIN. 1988. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan* Departemen Botani, Fakultas Pertanian, IPB. 117p.
- Qosim, W.A. 2007. Kulit Buah Manggis Sebagai Antioksidan. Lembaga Pengabdian Masyarakat (LPM) Universitas Padjajaran. Bandung.
- Rahim, A., Alam, N., Santoso, U. dan Budidaya Pertanian, J. 2010. The Effect of

- Palm Sugar Starch and Palm Oil Concentrations on Physical and Mechanical Characteristics of Edible Film. *J. Agroland*, 17(1), 38–46.
- Rosi W, P. Y. 2018. *Karakter Fisiologis Pertumbuhan dan Hasil Nira Tanaman Aren (Arenga pinnata (Wurmb.) Merr.) pada Tinggi Tempat dan Musim Berbeda di Kawasan Lereng Selatan Pegunungan Menoreh*. Universitas Gajah Mada.
- Salisbury, K., Brock, D., Massie, T., Swarup, N., dan Zilles, C. 1995. Haptic rendering: Programming touch interaction with virtual objects. *Proceedings of the Symposium on Interactive 3D Graphics*, 123–130.
- Soil Survey Staff. 2001. *Soil Taxonomy, a Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey*. United State Department of Agriculture, Washington, D.C., 734 pp.
- Sosrodarsono, S. 1976. *Hidrologi untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sugito, Y. 2012. *Ekologi Tanaman; Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Beberapa Aspeknya*. Universitas Brawijaya Press (UB Press). Cetakan Kedua.
- Sumenda, L., Rampe, H. L. dan Mantiri, F. R. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica L.*) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. Jurusan Biologi Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Bioslogos 1 (1) : 21-24*
- Sumardi, I., Nugroho, H., dan Purnomo. 2010. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Jakarta Penebar Swadaya.
- Setiari, N. dan Nurchayati, Y. 2009. Ekplorasi Kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal Bioma 11 (1) : 6-10*
- Sei, B., District, K., dan Regency. 2020. *Pelatihan Budidaya Tanaman Aren untuk Meningkatkan Kapasitas Masyarakat Desa Lubuk Ogung Kecamatan Bandar Sei Kijang Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau*. 5(2), 138–145.
- Soil Survey Staff. 2001. *Soil Taxonomy, a Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey*. United State Department of Agriculture, Washington, D.C., 734 pp.
- Suseno, dan HLubis, E. (1991). Penyerapan timbal oleh tanaman berakar gantung. *Hasil Penelitian Pusat Pengembangan*, 143–149.

- Tambaru, E., 2013. Identifikasi Karakteristik Morfologi dan Anatomi Flacourtia inermis Roxb. di Kawasan Kampus Unhas Tamalanrea Makassar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan, Volume 6, No. 11, Maret 2015: 37-41. ISSN: 2086-4604*
- Utami, R. A. 2014. *Pengaruh Pemberian Kosentrasi Pupuk Daun Turi Putih (Sesbania grandiflora) Terhadap Kandungan Klorofil dan Karatenoid*. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Airlangga.
- Vatén, A., dan Bergmann, D. C. 2013. Correction to Mechanisms of stomatal development: An evolutionary view [EvoDevo, 3 2012 11]. *EvoDevo*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/2041-9139-4-11>
- Wicaksono,dkk. 2015. *Teori Pembelajaran Bahasa (Suatu Catatan Singkat)*. Yogyakarta: Garudhawaca.
- Zwieniecki, M. A., Haaning, K. S., Boyce, C. K., & Jensen, K. H. 2016. Stomata design principles in synthetic and real leaves. *Journal of the Royal Society Interface*,13(124).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis stomata Aren Genjah di Desa Tamemongga Kabupaten Mamuju.

NO	Kode preparat	Jumlah stomata (mm ²)	Jumlah stomata (mm ²)		
			Panjang	Lebar	
1	TP1 T	144	30	12.5	20x10 untuk jumlah stomata
	TP1 B	184	27.5	10	
2	TP2 T	188	30	7.5	
	TP2 B	148	20	5	
3	TP3 T	208	22.5	12.5	
	TP3 B	236	27.5	10	
4	TP4 T	136	25	7.5	
	TP4 B	140	20	7.5	
5	TP5 T	164	25	7.5	
	TP5 B	112	25	5	
6	TP6 T	120	22.5	10	40x10 untuk ukuran stomata
	TP6 B	152	27.5	7.5	
7	TP7 T	212	30	10	
	TP7 B	136	27.5	10	
8	TP8 T	220	20	5	
	TP8 B	176	20	7.5	
9	TP9 T	192	27.5	10	
	TP9 B	224	20	5	
10	TP10 T	120	25	10	
	TP10 B	128	30	7.5	
11	TP11 T	144	25	7.5	
	TP11 B	132	25	7.5	
12	TP12 T	240	27.5	7.5	
	TP12 B	204	27.5	7.5	
13	TP13 T	216	25	12.5	
	TP13 B	140	22.5	7.5	
14	TP14 T	192	27.5	10	
	TP14 B	188	27.5	5	
15	TP15 T	208	27.5	7.5	
	TP15 B	136	30	7.5	
16	TP16 T	172	25	7.5	
	TP16 B	140	25	7.5	
17	TP17 T	220	22.5	10	
	TP17 B	280	30	10	

NO	Kode preparat	Jumlah stomata (mm ²)	Jumlah stomata (mm ²)		
			Panjang	Lebar	
18	TP18 T	208	27.5	10	40x10 untuk ukuran stomata
	TP18 B	232	22.5	7.5	
19	TP19 T	164	22.5	5	
	TP19 B	144	27.5	7.5	
20	TP20 T	168	27.5	5	
	TP20 B	228	22.5	7.5	
21	TP21 T	160	25	5	
	TP21 B	188	25	10	
22	TP22 T	184	27.5	10	
	TP22 B	236	25	7.5	
23	TP23 T	176	27.5	10	
	TP23 B	140	27.5	5	
24	TP24 T	144	22.5	5	
	TP24 B	172	22.5	10	
25	TP25 T	216	20	7.5	
	TP25 B	172	22.5	7.5	

Data primer setelah diolah, 2021

Lampiran 2. Hasil analisis klorofil Aren Genjah di Desa Tamemongga Kabupaten Mamuju.

Nomor contoh			Konsentrasi Klorofil		
Urut	Lab	Pengiriman	Klorofil A	Klorofil B	Klorofil Total
			mg/l	mg/l	mg/l
1	L1	TP 1	16.67	5.82	22.48
2	L2	TP 2	18.96	7.05	26.02
3	L3	TP 3	19.29	7.09	26.37
4	L4	TP 4	23.68	8.97	32.65
5	L5	TP 5	30.33	13.18	43.51
6	L6	TP 6	27.37	9.52	36.89
7	L7	TP 7	10.98	3.58	14.55
8	L8	TP 8	21.92	8.13	30.05
9	L9	TP 9	28.93	11,10	40.01
10	L10	TP 10	18.15	6.57	24.71
11	L11	TP 11	15.28	5.13	20,40
12	L12	TP 12	25.72	10.13	35.84
13	L13	TP 13	24.28	9.56	33.84
14	L14	TP 14	24.54	9.12	33.65
15	L15	TP 15	22.32	8.27	30.52
16	L16	TP 16	25.08	9.65	34.71
17	L17	TP 17	24.74	8.78	33.51
18	L18	TP 18	28.93	11.97	40.89
19	L19	TP 19	20.07	7.87	27.94
20	L20	TP 20	13.32	4.64	17.96
21	L21	TP 21	21,10	7.91	29,00
22	L22	TP 22	18.72	7.08	25.79
23	L23	TP 23	18.25	8.06	26.31
24	L24	TP 24	17.57	6.82	24.39
25	L25	TP 25	19.88	7.75	27.62

Data primer setelah diolah, 2021

Lampiran 3. Hasil pengukuran titik kordinat, elevasi, intensitas cahaya, kelembaban udara, Ph tanah, kelembaban tanah, populasi aren Genjah Desa Tamemongga Kabupaten Mamuju.

No	Titik Kordinat		Elevatian (mdpl)	Intensitas cahaya		Kelembaban		PH Tanah	kelembaban tanah
	x	y		dalam	luar	dalam	luar		
1	0750489	9743872	153	39	63	33,3	33,2	6,5	30°
2	0751217	9744486	14	7,64	166	29,9	30,1	6,5	26°
3	0751285	9744480	13	0,20	0,68	30,2	30,5	6,5	28°
4	0751226	9744521	19	0,33	25,1	30,3	29,1	6,5	28°
5	0751244	9744521	19	110	266	29,4	30,3	6,5	30°
6	0750503	9743822	153	10	35	32,8	33,3	6,5	31°
7	0750433	9743882	133	2,18	6,23	32,8	32,6	6,5	28°
8	0750427	9743905	145	2,21	139	32,0	31,9	7,0	31°
9	0750497	9743928	145	120	182	31,4	31,3	6,0	28°
10	0750568	9743874	147	246	447	30,9	31,3	6,5	29°
11	0751625	9743061	57	501	70	30,1	30,4	6,5	27°
12	0751576	9743044	55	110	160	30,9	30,4	6,5	27°
13	0751543	9743038	54	55	48	30,6	30,5	6,0	26°
14	0751502	9743045	62	59	52	30,1	30,3	6,5	27°
15	0752229	9742362	34	17	16	30,3	30,7	6,5	30°
16	0749846	9743762	109	88	125	33,7	31,2	6,5	34°
17	0749846	9743804	108	50	11	33,3	33,2	6,5	30°
18	0749821	9743830	108	51	104	33,6	33,8	6,0	32°
19	0749445	9743768	29	13	30	33,4	33,3	6,5	34°
20	0749570	9744292	19	76	60	31,9	31,8	6,0	29°
21	0749616	9744241	19	68	135	31,4	31,3	6,5	29°
22	0751283	9744064	23	118	119	30,3	30,4	6,5	28°
23	0751285	9744064	25	68	119	30,4	30,4	7,5	23°
24	0751749	9743779	20	161	219	32,6	32,4	6,5	29°
25	0751430	9743975	16	80	120	31,6	31,6	6,5	31°

Data primer setelah diolah, 2021

Lampiran 4. Hasil keseluruhan Stomata

variabe	N_NonMissObs	Min	Max	Mean	Variance	stdDev	CV
jsb	25	112	280.00	174.64	1928.24	43.91	25.14
jst	25	120	240.00	180.64	1136.91	33.72	18.67
pjsb	25	20	30.00	25.10	10.67	3.27	13.01
pjst	25	20	30.00	25.50	8.33	2.89	11.32
lbsb	25	5	25.00	8.40	14.52	3.81	45.36
lbst	25	5	12.50	8.50	5.73	2.39	28.16

Lampiran 5. Hasil keseluruhan Klorofil

variabe	N_NonMissObs	Min	Max	Mean	Variance	stdDev	CV
kla	25	10.98	30.33	21.44	24.47	4.95	23.07
klb	25	3.58	13.18	8.15	4.85	2.20	27.03
klt	25	14.55	43.51	29.58	50.48	7.10	24.02
klpt	25	8.30	88.30	72.18	328.41	18.12	25.11
klpb	25	41.90	86.60	75.26	150.64	12.27	16.31
kltt	25	64.40	89.60	79.08	57.96	7.61	9.63
kltb	25	24.00	88.60	75.96	184.56	13.59	17.88
klut	25	25.00	88.00	71.50	327.41	18.09	25.31
klub	25	30.40	89.10	73.52	207.32	14.40	19.59
klrrt	25	53.40	87.10	74.82	98.79	9.94	13.28
klrrb	25	54.30	87.30	73.78	90.63	9.52	12.90

Lampiran 6. Hasil intensitas cahaya

variabe	N_NonMissObs	Min	Max	Mean	Variance	stdDev	CV
Icd	25	0.2000	501	82.10	11015.17	104.95	127.83
Icl	25	0.6800	447	108.72	9860.84	99.30	91.34

Lampiran 7. Hasil kelembaban luar dan dalam

variabe	N_NonMissObs	Min	Max	Mean	Variance	stdDev	CV
Klbd	25	29.90	33.70	31.20	556.62	23.59	54.60
klbl	25	30.10	33.20	31.70	567.59	23.82	54.98

Lampiran 4. Hasil analisis sampel tanah di bawah tegakan Aren Genjah di Desa Tamemongga Kabupaten Mamuju.

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

Nomor Contoh	Tekstur (pipet)				Ekstrak 1: 2,5	Terhadap Contoh Kering 105 °C											
	Pasir	Debu	Liat	Klas Tekstur	Ph		Bahan Organik			Olsen P2 O5	Nilai Tukar Kation (NH ₄ - Acetat 1N, pH7)						
					H2O	KCl	Walkey & Black C	Kjeldahl N	C/N		Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KTK	KB
	%					%			ppm	(cmol (+)kg ⁻¹)						%	
1	48	23	29	Lempang liat berpasir	6.06	0	1.88	0.28	7	10.66	4.13	1.38	0.42	0.11	6	22.62	27

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Gambar 5. Pemasangan kode pohon sample dan Pengambilan titik kordinat



Gambar 6. Pengukuran lilit batang pohon



Gambar 7. Pengukuran intensitas cahaya dan kelembaban di bawah tegakan



Gambar 8. Pemasangan kode pohon sampel



Gambar 9. Mengukur kelembaban tanah



Gambar 10. Foto bersama tim dan petani penyadap aren genjah



Gambar 11. Pembuatan preparat stomata



Gambar 12. Pembuatan preparat stomata



Gambar 13. Pengamatan stomata menggunakan mikroskop



Gambar 14. Pembuatan preparat klorofil



Gambar 15. Sampel klorofil



Gambar 16. Sampel klorofil dan centrifius sampel klorofil



Gambar 17. Analisis menggunakan spektrofotometer



Gambar 18. spektrofotometer



Gambar 19. GPS(global positioning system) dan klorofil meter



Gambar 19. Roll meter dan light meter



Gambar 20.