

**Karakter Morfologi Paku Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*)
Berdasarkan Pada Pohon Inang Berbeda**

SKRIPSI

Oleh:

Nur Azizah

NIM : 11620007



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2016

**Karakter Morfologi Paku Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*)
Berdasarkan Pada Pohon Inang Berbeda**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim
Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
Nur Azizah
NIM : 11620007**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**KARAKTER MORFOLOGI PAKU SISIK NAGA (*Pyrrosia piloselloides*)
BERDASARKAN PADA POHON INANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh :

**Nur Azizah
NIM. 11620007**

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



**Kholifah Holil, M.Si
NIP. 19751106 200912 2 002**

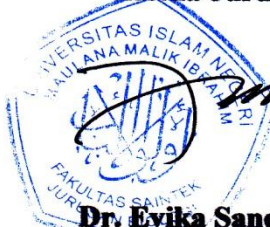
Dosen Pembimbing II



**Umaiyatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005**

Tanggal: 12 Januari 2016

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

**KARAKTER MORFOLOGI PAKU SISIK NAGA (*Pyrrosia piloselloides*)
BERDASARKAN PADA POHON INANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh:

**NUR AZIZAH
NIM. 11620007**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 12 Januari 2016**

Susunan Dewan Penguji

Penguji Utama: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002
Ketua Penguji: Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIPT. 20140201243
Sekretaris Penguji: Kholifah Holil, M.Si
NIP. 19751106 200912 2 002
Anggota Penguji: Umaiyatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005

Tanda Tangan

()
()
()
()

**Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Azizah

NIM : 11620007

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul penelitian : Karakter Morfologi Paku Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*) Berdasarkan Pada Pohon Inang Berbeda

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 21 Januari 2015

Yang membuat pernyataan,



Nur Azizah
NIM. 11620007

Motto

Jangan mengeluh pada apa yang sudah kamu putuskan, namun tetap prioritaskan apa yang sudah kamu buat janji.

Impian dapat dicapai atas tiga hal yaitu yakini, selalu berdoa, dan semangat untuk mewujudkan. Namun, apabila belum terwujud tetap percaya bahwa Allah akan mewujudkannya di kemudian hari pada waktu yang tepat.

Icha.

Lembar Persembahan

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat serta Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang syafaatnya selalu hamba nantikan.

Dengan setulus hati ku persembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tuaku Bapak Mohammad Nasir dan Ibu Ifroichah yang telah mencurahkan segala kasih sayangnya, dan dengan kesabaran serta keikhlasannya selalu memotivasi dan mendo'akan agar di berikan kelancaran dan kefahaman dalam menuntut ilmu.

Keluargaku tercinta, mas Ood, mas Arif, neng Ila, neng Ninis, om Iwan, mba Leni, dek Aldi, dan dek Ashraf yang telah memberikan semangat, dorongan, serta doa agar bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dosen Pembimbing bu Ifa dan bu Umay yang selalu memberikan waktu, pikiran, saran, dan nasehat kepada saya ketika penyusunan skripsi ini.

Teman-teman Biologi (peneliti mikro, hewan, kultur, maupun botani) terima kasih karena selalu bisa memberikan canda tawa, semangat, dan bantuan tangan yang selalu membantu untuk menyelesaikan skripsi ini.

Teman-teman perjuangan yang selalu baik mbah Afif, Aiz, Atik, mba Bawon, Izzah, Luseng. Apapun yang sudah kita lalui insyaAllah pasti bermanfaat di kemudian hari. Love you guys.

Serta kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terima kasih. Semoga kita semua tetap terjaga tali silaturrahi sampai nanti.

KATA PENGANTAR



Puji syukur *Alhamdulillah* kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Sholawat dan salam tetap selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW karena Beliau adalah yang membawa cahaya islam dan ilmu pengetahuan yang benar.

Kiranya penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini telah mendapatkan banyak bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, M.Pd dan Prof.Dr.H. Mudjia Rahardjo, M. Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang menjabat selama penulis menyelesaikan studi. Semoga Beliau selalu menjadi tauladan yang baik.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang yang telah memberikan arahan kepada penulis melalui kebijakan-kebijakannya.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang yang selalu memberikan nasehat dan koreksi positif terhadap menulis selama kuliah di Jurusan Biologi UIN Maliki Malang.
4. Kholifah Holil, M.Si selaku Dosen Pembimbing Biologi yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan saran-saran membangun kepada penulis dengan tekun dan sabar.
5. Umaiatus Syarifah, M.A. selaku Dosen Pembimbing Agama yang telah memberikan masukan dan pelajaran bersubstansi nilai-nilai moral untuk penulis.

6. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan baik akademik maupun non akademik dan selalu memberikan dorongan motivasi agar penulis tetap *progress* dalam menempuh studi di Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
7. Laboran Biologi yang selalu baik hati mas Basyar, mba Zaim, mas Ismail, mba Lil dan mas Zulfan.
8. Teman-teman Biologi tercinta dan tersayang khususnya biologi angkatan 2011. Semoga kita selalu dalam lindungan Allah dan see you on the top.
9. Bapak Mohamad Nasir dan Ibu Ifroichah yang selalu mendoakan Icha sampai detik ini. Semoga Allah selalu melimpahkan kebahagiaan dan panjang umur.
10. Serta semua pihak yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik, khususnya mahasiswa Biologi Angkatan 2011 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhirnya, penulis menyadari masih banyak kekurangan di dalam skripsi ini. Untuk itu, saran dan kritik yang membangun untuk sempurnanya skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya. Amin.

Wassalamualaikum wr wb.

Malang, 25 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Masalah	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Paku Sisik Naga	9
2.1.1 Tinjauan Umum Paku Sisik Naga	9
2.1.2 Deskripsi Morfologi Paku Sisik Naga	11
2.1.3 Daur Hidup	15
2.1.4 Habitat Sisik Naga	17
2.2. Pohon Inang	19
2.2.1 Pohon Inang Jenis Sawit	21
2.2.2 Pohon Inang Jenis Palembang	23
2.2.3 Pohon Inang Jenis Mahoni	24

2.3 Karakterisasi	25
2.3.1 Karakterisasi Morfologi	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian.....	28
3.2 Waktu dan Tempat.....	28
3.3 Sampel dan Populasi	28
3.4 Prosedur Penelitian	29
3.5 Tahap Persiapan	29
3.5.1 Alat dan Bahan	29
3.5.2 Pemilihan Tempat dan Pohon Inang	29
3.6 Pelaksanaan dan Pengambilan Data Morfologi	30
3.7 Analisis Data	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakterisasi Morfologi Paku Sisik Naga.....	36
4.1.1 Organ Rhizoma	36
4.1.2 Organ Daun	39
4.1.3 Organ Akar Pelekat	47
4.1.4 Organ Spora	50

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	58

DAFTAR PUSTAKA.....	59
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	62
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rhizoma dan Bentuk Percabangan Monopodial Semu Paku Sisik Naga	12
Gambar 2.2 Daun Sporofil dan Tropofil Paku Sisik Naga	13
Gambar 2.3 Pola Pertulangan Daun Tropofil dan Sporofil Paku Sisik Naga.....	13
Gambar 2.4 Variasi Habit I dan II	14
Gambar 2.5 Akar Pelekat	14
Gambar 2.6 Sporangium dan Spora	15
Gambar 2.7 Daur Hidup Paku Homospora.....	16
Gambar 2.8 Batang Pohon Sawit	22
Gambar 2.9 Batang Pohon Palem.....	23
Gambar 2.10 Batang Pohon Mahoni	24
Gambar 4.1 Sisik Rhizoma Hasil Pengamatan dan Literatur	38
Gambar 4.2 Macam Bentuk Daun Sporofil Sisik Naga Hasil Pengamatan	46
Gambar 4.3 Macam Bentuk Daun Tropofil Hasil Pengamatan.....	47
Gambar 4.4 Akar Pelekat Bentuk Serabut	49
Gambar 4.5 Macam Susunan Sorus di Tepi Bawah Daun Sporofil	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Karakter Morfologi Yang Digunakan	30
Tabel 4.1 Macam Karakter Organ Rhizoma	
Yang Berbeda Pada Tiga Jenis Pohon.....	37
Tabel 4.2 Macam Karakter Organ Daun	
Yang Berbeda Pada Tiga Jenis Pohon	39
Tabel 4.3 Karakter Ukuran Daun Sisik Naga	44
Tabel 4.4 Macam Karakter Organ Akar Pelekat	
Yang Berbeda Pada Tiga Jenis Pohon	47
Tabel 4.5 Macam Karakter Organ Spora	
Yang Berbeda Pada Tiga Jenis Pohon	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran1 Tabel Karakter Tiap Organ Yang Diamati.....	63
Lampiran 2Tabel Ukuran Daun Sporofil dan Tropofil Sisik Naga	67
Lampiran 3Gambar Pohon Inang	69
Lampiran 4Gambar Bulu Bintang Pada Daun Sisik Naga	70
Lampiran 5Data Aktivitas Enzim Xilanase.....	66
Lampiran 6Uji Korelasi Kondisi Lingkungan Dengan Ukuran Daun	71

ABSTRAK

Azizah, Nur. 2015. Karakter Morfologi Paku Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*) Pada Pohon Inang Berbeda. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Biologi: Kholifah Holil, M.Si. Pembimbing Agama: Umaiyatus Syarifah, M.A.

Kata Kunci : Paku sisik naga (*Pyrrosiapiloselloides*), morfologi, pohon inang.

Paku sisik naga (*Pyrrosiapiloselloides*) merupakan salah satu tumbuhan epifit dari famili Polypodiaceae. Paku ini biasanya tumbuh di permukaan batang pohon yang memiliki kondisi lingkungan yang lembab dan paparan sinar matahari yang cukup. Beberapa jenis pohon yang berbeda akan memunculkan karakter morfologi yang berbeda. Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter paku sisik naga berdasarkan pohon inang yang berbeda.

Sampel diambil dari 3 jenis pohon inang yang berada di Universitas Brawijaya, diantaranya pohon sawit, palem, dan mahoni. Masing-masing pohon dipilih sebanyak 3 kali ulangan. Pengamatan morfologi terdiri dari organ rhizoma, daun, akar pelekat, dan spora. Pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan dan di laboratorium optik untuk sampel akar pelekat, spora, sisik rhizoma, dan bulu daun. Data morfologi yang didapatkan dianalisis menggunakan satuan taksonomi operasional (STO).

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai persentase persamaan karakter dari masing-masing organ yaitu rhizoma 90%, daun 67,6%, akar pelekat 75%, dan spora 80%. Perbedaan mencolok dari semua karakter organ yang diamati terletak pada bentuk organ daun tropofil. Adanya perbedaan yang terjadi ini dapat disebabkan oleh faktor genetik maupun lingkungan. Namun, nilai persentase tersebut menunjukkan bahwa faktor genetik lebih mendominasi dibandingkan dengan faktor lingkungan.

ملخص البحث

عزيزة، نور. 2016. اختلاف طبيعة شاكلة *Pyrrosia piloselloides* في الأشجار العائلة المختلفة. البحث الجامعي. قسم العلم الحياة. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. مشرف العلم الحياة: خالفة خليل الماجستير. مشرف الدين: أمية الشريفة الماجستير.

الكلمة الرئيسية: بيروسيا بيلوسيلويديس (*Pyrrosia piloselloides*) ، شاكلة، الأشجار العائلة.

Pyrrosia piloselloides من احد أنواع النباتي جنس السرخس الهوائية من أسرة السرخسية (Polypodiaceae). إن السراخس ينبت على سطوح جذوع الأشجار العائلة التي لديها البيئة الرطبة وكفائة أشعة الشمس. كان بعض الأشجار المختلفة سيظهر الطبيعة المختلفة. فلذلك، يهدف هذا البحث الى معرفة فرق طبيعة *Pyrrosia piloselloides* حسب بالأشجار العائلة المختلفة.

تؤخذ العينة من ثلاث الأشجار العائلة التي كانت في الجامعة براويجايا الحكومية، منها شجرة الجوزي الهند، وشجرة النخلة، وشجرة الماهو غاني. أما عملية الاختيار لكل الشجرة ثلاث مرات. وأما مراقبة الشاكلة تتكون من عضو جذامير (Rhizome)، والورقة، والجذامير الزاحفة، والأبواغ (spores). تُقام المراقبة لإقامة العينة على الجذامير الزاحفة، والأبواغ، وقطاس الجذامير، وزُغبرهُ الأوراق المبدان والمختبر النظرية مباشرة. تُحلل بيانات الشاكلة المأخوذة بالإتحاد التصنيفي التنفيذي (STO).

مضافا الى نتائج البحث، كانت المأخوذة من درجة نسبة مِثْوِيَّة من تعادل الطبيعة لكل العضو وهي جذامير 90 %، والورقة 67,6 %، الجذامير الزاحفة 75 %، والأبواغ 80 %. كان الفرق البارز من جميع العضو المحلل يقع في مطهر عضو الورقة تروبوفيل (Tropofil). أما العوامل في هذا الفرق وهي العوامل الوراثة والعوامل البيئات. ولكن، تُقدَّم تلك درجة نسبة مِثْوِيَّة أنَّ العوامل الوراثة أغلب على العوامل البيئات.

ABSTRACT

Azizah, Nur. 2015. Morphological Character in Dragon Scales Spikes (*Pyrrosia Piloselloides*) In Different Host Trees. Essay. Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Biology Supervisor: Kholifah Holil, M.Sc. Religion Supervisor: Umaiyatus Syarifah, M.A.

Keywords: Dragon scales spikes (*Pyrrosia piloselloides*), morphology, host tree.

Dragon scales spikes (*Pyrrosia piloselloides*) is one of the epiphytic plants which includes to one of the family of Polypodiaceae. These spikes are usually grown on the surface of the tree trunk that has a humid environmental conditions and exposure sufficient sunlight. Several different types of trees will bring different morphological characters. Therefore, this study aimed to determine in the character of dragon scales spikes based on different host trees.

The samples were taken from three species of host trees which exist in Brawijaya University, including oil palm trees, palms, and mahogany. Each tree is selected as many as 3 repetitions. Morphological observation consists of organ rhizomes, leaves, roots adhesive, and spores. Observations were conducted directly in the field and in the laboratory for sample optical adhesive roots, spores, rhizomes scales, feathers and leaves. Morphological data which obtained is analyzed using operational taxonomic units (STO).

Based on the results obtained, percentage value equation character of each organ is rhizoma 90%, 66.67% leaves, roots adhesive 75%, and 80% spores. Striking differences from all the characters organs that observed is exist in the organ of tropofil leaves. These differences can occur due to genetic and environmental factors. Nevertheless, the percentage values indicate that genetic factors are more dominant than the environmental factors.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan berpembuluh yang paling primitif daripada tumbuhan berpembuluh lain dan telah melalui berbagai tingkat evolusi sejak zaman Devonian sampai sekarang (Nurchayati, 2010). Perkembangan tumbuhan paku dari zaman ke zaman menyebabkan jumlah jenisnya sangat banyak dan melimpah di alam. Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di alam mencapai ± 13000 . Jumlah jenis yang paling besar dimiliki oleh famili *Polypodiaceae* yaitu sekitar 1200 spesies (Moran, 2008 dalam Mildawati dkk, 2010). Hal tersebut telah dijelaskan dalam Firman Allah surat at-Thaha [20]:53,

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَّكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً
فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.”

Jalalain (2010) menjelaskan bahwa kata نَبَاتٍ شَتَّى dari lafadz شَتَّى adalah sifat dari kata أَزْوَاجًا, yang bermakna bermacam-macam warnanya, rasanya, dan sebagainya. Ayat tersebut menjelaskan bahwa dengan air hujan yang diturunkan dari langit, Allah SWT menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang beranekaragam. Salah satu tumbuhan yang beranekaragam tersebut adalah tumbuhan paku dari famili *Polypodiaceae*.

Keanekaragaman yang tinggi pada famili *Polypodiaceae* didukung oleh kemampuannya beradaptasi pada habitat yang beranekaragam dan pada ketinggian yang bervariasi dari dataran rendah ke dataran tinggi. Menurut Sastrapradja dkk (1979) mengatakan bahwa habitat tumbuhan paku pada umumnya tumbuh di tempat yang lembab dan terdapat sinar matahari yang cukup bagi pertumbuhannya. Holttum (1967) juga menambahkan bahwa tumbuhan paku ditemukan tumbuh optimal pada ketinggian 600 m dpl.

Keanekaragaman spesies tumbuhan paku famili *Polypodiaceae* yang tinggi sebagian besar ditemukan sebagai tumbuhan epifit. Salah satu jenis tumbuhan paku dari famili *Polypodiaceae* yang hidup sebagai tumbuhan epifit ialah *Pyrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price atau *Drymoglossum piloselloides* L. Presl dan lebih dikenal dengan nama lokal sisik naga (Anonim, 2015). Tumbuhan paku sisik naga adalah salah satu tumbuhan paku yang tumbuh dan tersebar secara liar di seluruh daerah Asia tropik seperti Indonesia. Tumbuhan ini tumbuh baik dari dataran rendah ke dataran tinggi hingga mencapai 1000 m dpl (Hovenkamp *et al.*, 1998; Van Steenis, 2006; Fatimah, 2009).

Salah satu daerah di Indonesia yang banyak ditemukan tumbuhan paku sisik naga adalah Kota Malang. Hal ini dimungkinkan karena Kota Malang yang terletak pada ketinggian antara 440-667 meter di atas permukaan laut (Anonim, 2014) dan pada ketinggian 500 meter di atas permukaan laut, Malang memiliki rata-rata suhu 30°C, indeks cahaya 1cd, dan kelembapan 62-94%. Oleh karena itu, banyak ditemukan sisik naga di Kota

Malang yang menempel pada beberapa jenis pohon inang seperti pohon mangga, palem, cemara, sawo kecil, payung ujan, gayam, dan lain sebagainya. Tumbuhan ini ditemukan menjalar lebat pada permukaan batang utama, cabang, maupun ranting. Menurut Zaenudin (1986) tumbuhan paku sisik naga merupakan salah satu tumbuhan epifit yang sering dijumpai berasosiasi dengan tumbuhan lain. Bayu dkk (2004) menyebutkan bahwa tumbuhan paku sisik naga ini tidak mengambil unsur hara maupun air dari tumbuhan yang ditumpanginya.

Hubungan antara paku sisik naga dengan pohon inang menyebabkan dua jenis tanaman ini hidup saling berdampingan dalam satu tempat. Hal ini sebagaimana telah dijelaskan pada Firman Allah SWT dalam al-Quran surat ar-Rad Ayat [13]: 4,

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزُرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنَوَانٌ وَغَيْرُ صِنَوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفِضَ لُبَّ بَعْضِهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٣﴾

“Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon korma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir.”

Berdasarkan ayat tersebut menurut Thabari (2009) kata متجاورات yang berarti berdampingan, bahwa di bumi terdapat bagian-bagian yang diantaranya saling berdampingan namun berbeda apabila dilihat dari jarak yang lebih dekat dan secara detail.

Salah satu contoh bagian yang berdampingan di bumi ini adalah tumbuhan paku sisik naga yang hidup dengan tumbuhan lain dalam satu pohon. Sekilas tumbuhan ini terlihat seperti bagian dari pohon tersebut, namun apabila dilihat dan diamati maka berbeda. Lafadz berikutnya **نَفَضَلَّ** artinya melebihkan. Maksud dari potongan ayat disini adalah bahwa Allah SWT melebihkan tumbuhan yang satu dari tumbuhan lainnya. Demikian juga halnya dengan paku sisik naga yang tidak dapat tumbuh di tanah seperti kelompok tumbuhan lainnya, melainkan hanya mampu tumbuh di permukaan kulit batang pohon inang. Oleh karena itu, paku sisik naga membutuhkan pohon yang dapat dijadikan inang sebagai tempat tumbuhnya. Tumbuhan inang itu memiliki beberapa kelebihan, selain digunakan untuk tempat menempel, juga berguna sebagai agen penyebaran spora (Shalihah, 2010).

Keberadaan tumbuhan paku sisik naga pada kebanyakan pohon inang disebabkan spora yang menempel pada permukaan batang pohon tumbuh berkembang menjadi individu baru. Awalnya, spora yang sudah matang akan menyebar dengan bantuan angin dan selanjutnya spora akan membentuk antheredia dan arkegonia yang kemudian akan terbentuk menjadi individu baru (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013). Rismunandar (1991) dalam Yuliasmara dan Ardiyani (2013) menambahkan, pohon inang yang umumnya disukai oleh jenis paku sisik naga adalah pohon yang mempunyai percabangan dan pelepah daun yang banyak. Kondisi pohon semacam ini akan mampu menampung serasah yang berguna bagi penyediaan hara dan habitat yang lembab dan porus bagi tumbuhan paku sisik naga.

Berdasarkan surat at-Thaha [13]: 4 yang disebutkan sebelumnya, terdapat lafadz **فى الأرض** yang berarti di bumi dan **ماء** artinya air hujan. Dalam hal ini, menurut Qurthubi (2008) air hujan yang diturunkan di bumi dapat menjadi sebab munculnya tumbuh-tumbuhan. Peran air hujan sangat penting bagi paku sisik naga yaitu untuk membantu menumbuhkan spora yang menempel di permukaan kulit batang pohon inang menjadi individu baru.

Meskipun demikian, kondisi pohon yang berbeda-beda mengakibatkan tidak semua spora dapat tumbuh menjadi individu baru, sehingga memerlukan habitat pada pohon inang dengan karakter dan keadaan lingkungan yang spesifik. Salah satu karakter yang mendukung tumbuhnya sisik naga adalah yang terkait dengan karakter kulit batang pohon inang.

Setiap jenis pohon inang memiliki sifat dan ciri kulit batang pohon yang khas. Setiap jenis batang pohon tersusun atas jaringan dasar periderm yang berbeda-beda macamnya. Hal ini dapat mempengaruhi karakter permukaan batang pohon inang agar sisik naga dapat tumbuh. Selain itu, karakter permukaan batang yang bereaksi dengan kondisi lingkungan di sekitar pohon juga dapat mempengaruhi pertumbuhan paku sisik naga. Amrie (2009) mengemukakan bahwa, sifat dan ciri kulit pohon yang sangat mempengaruhi kehadiran sisik naga adalah stabilitas, kekasaran, kekerasan, kemampuan menangkap air, keasaman, kimia, dan hara kulit batang. Selain itu, menurut Ewusie (1990) kulit pohon inang yang mempunyai alur dan celah cocok untuk menjadi tempat tumbuhnya epifit, termasuk di dalamnya

adalah sisik naga. Paku sisik naga banyak ditemukan tumbuh menempel pada pohon-pohon seperti pohon angkana, mangga, mahoni, flamboyan, ketapang, palma, nangka, kerai payung, dan lain sebagainya (Sahid dkk, 2013).

Paku sisik naga yang tumbuh pada pohon inang yang satu dapat memiliki penampakan morfologi yang berbeda dengan yang tumbuh di pohon inang yang lain. Terjadinya variasi ini dapat dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan dan faktor genetik. Sitompul dan Guritno (1995) menjelaskan bahwa penampilan bentuk tanaman dikendalikan oleh faktor lingkungan dan sifat genetik. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi terjadinya perubahan morfologi tanaman antara lain iklim, suhu, jenis tanah, kondisi tanah, ketinggian tempat, dan kelembaban. Apabila faktor lingkungan lebih kuat daripada faktor genetik maka tumbuhan yang sama dengan kondisi pohon inang yang berbeda akan memiliki morfologi yang bervariasi. Tetapi, apabila faktor lingkungan lebih lemah daripada faktor genetik meskipun tanaman tumbuh pada kondisi pohon inang yang berbeda maka tidak memunculkan variasi.

Informasi yang diperoleh dari penelitian ini akan berguna bagi perkembangan kajian taksonomi paku sisik naga. Menurut Damayanti (2009) ciri morfologi dapat digunakan untuk membedakan satu jenis tanaman dengan jenis lainnya sebagai kunci dalam identifikasi. Penelitian karakterisasi morfologi *Pyrrosia* sudah pernah dilakukan oleh Ong *et al.*, (1998) yang menjelaskan bahwa *P. piloselloides* memiliki variasi pada bentuk dan ukuran pada daun steril. Hal yang serupa juga dilakukan oleh Ranil *et al.*, (2006)

yang menemukan bahwa *P. heterophylla* (L.) Presl memiliki berbagai variasi karakter pada kebiasaan tumbuh pada pohon inang dan habitatnya serta pada daun fertil dan steril. Jenis *P. heterophylla* tersebut memiliki kesamaan morfologi dan habitat yang mirip dengan *P. piloselloides*. Namun demikian, penelitian yang dilakukan oleh Ong *et al.*, (1998) dan Ranil *et al.*, (2006) belum melaporkan morfologi lengkap dari sisik naga ditinjau dari pohon inang yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana karakter morfologi paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*) pada pohon inang yang berbeda ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk mengetahui karakter morfologi tumbuhan paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*) pada pohon inang yang berbeda

1.4 Manfaat

1. Secara teoritif, penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah terkait dengan karakter tumbuhan paku-pakuan sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*) berdasarkan morfologi pada pohon inang yang berbeda
2. Secara aplikatif, penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada masyarakat secara umum dalam upaya pelestarian plasma nutfah paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*).

1.5 Batasan Masalah

1. Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah tumbuhan paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*) yang tumbuh pada pohon inang berbeda yaitu pada pohon palem, sawit, dan mahoni yang ada di Universitas Brawijaya.
2. Pengamatan karakter morfologi paku sisik naga meliputi bagian organ daun, rimpang, akar pelekat, dan spora.
3. Pengamatan morfologi menggunakan identifikasi langsung yakni di lapangan dan di laboratorium optik untuk pengamatan akar pelekat, spora, sisik pada rhizoma, dan bulu daun.
4. Untuk mengetahui nilai persentase persamaan digunakan rumus satuan taksonomi operasional (STO) sebagai berikut: $S = \frac{Na}{Na+Nb} \times 100\%$ (Martasari, 2009).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Paku Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*)

Paku sisik naga atau *Pyrrosia piloselloides* adalah salah satu jenis tumbuhan paku yang termasuk dalam famili Polypodiaceae. Paku ini ditemukan sebagai kelompok tumbuhan epifit yaitu yang hidup dan tumbuh di permukaan batang pohon inang dengan tidak mengambil unsur hara atau nutrisi dari pohon yang ditumpanginya. Tinjauan lebih jelas tentang paku sisik naga telah dipaparkan di bawah ini.

2.1.1 Tinjauan Umum Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*)

Tumbuhan *Pyrrosia piloselloides* merupakan paku-pakuan yang lazim ditemukan di dataran rendah, mangrove, tempat terbuka, kebun, dan taman dari ketinggian permukaan air laut (di atas permukaan laut) sampai ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut. *Pyrrosia piloselloides* dapat ditemukan di India sampai Asia Tenggara, Papua Nugini, dan Australia bagian utara (Darmawan, 2014).

Pyrrosia piloselloides mempunyai nama daerah yaitu sisik naga, sakat ribu-ribu (Sumatera), paku duduwatan (Sunda), dan pakis duwatan (Jawa) (Wijayakusuma, 2006). Sedangkan untuk nama asing diantaranya yaitu dubbeltjesvaren, duiteblad, duitvaren (Belanda), bao shu lian (China) (Hariana, 2006). Tumbuhan paku sisik naga merupakan salah satu jenis tumbuhan yang memiliki potensi untuk mengobati beberapa macam penyakit. Hal ini sebagaimana telah dijelaskan dalam hadist Nabi Muhammad Saw,

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

“ Dari Abu Hurairah RA, dari Nabi Muhammad Saw: Sesungguhnya Allah tidak menurunkan suatu penyakit kecuali menurunkan (pula) obatnya ” (HR. Al-Bukhori no.5678).

Berdasarkan hadist di atas, lafadz مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

mempunyai makna bahwa setiap penyakit yang menimpa manusia Allah telah pula menurunkan obatnya. Jenis obat bermacam-macam yaitu dapat berupa obat kimiawi dan alami. Obat alami biasanya berasal dari tumbuh-tumbuhan herbal. Salah satunya ialah dari tumbuhan paku sisik naga yang mempunyai banyak kandungan bahan kimia alami untuk mengobati beberapa macam penyakit.

Daun sisik naga mengandung bahan kimia antara lain yaitu saponin, tanin, minyak atsiri, triterpen, flavonoid, dan gula. Kandungan pada daun tersebut memiliki efek antiinflamasi, analgesik, hemostatis, dan antitusif (Dalimartha, 1999; Hariana, 2006). Masyarakat Malaya biasa menggunakan daun paku sisik naga sebagai obat luar yaitu untuk mengobati luka dan penyakit kulit. Di Cina, daun sisik naga digunakan untuk mengobati sakit kepala, dan di Filipina masyarakatnya biasa menggunakan seluruh bagian sisik naga untuk menghentikan perdarahan. Selain itu, di Indonesia jus daun sisik naga dilaporkan dapat digunakan sebagai obat batuk, susah buang air besar, dan gonorrhoea (Hartini, 2002; Natalia, 2012).

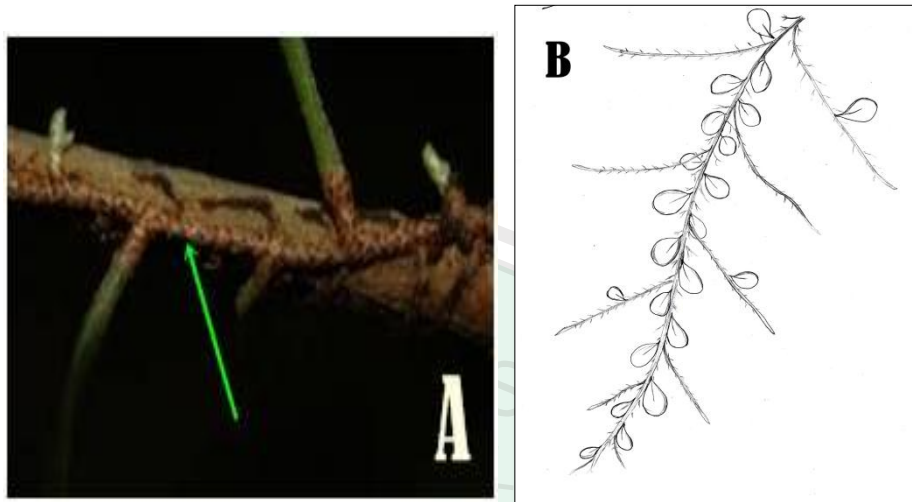
Taksonomi sisik naga dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut (Hovenkamp *et al.*,1998):

Division	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Order	: Polypodiales
Family	: Polypodiaceae
Genus	: Pyrrosia
Species	: <i>Pyrrosia piloselloides</i> (L.) M.G. Price
Sinonym	: <i>Dryoglossum piloselloides</i>

2.1.2 Deskripsi Morfologi Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*)

2.1.2.1 Rhizoma

Paku sisik naga merupakan tumbuhan terna yang tumbuh memanjang dengan rizoma yang panjang berdiameter 1 mm melekat kuat pada batang dan dahan pohon inangnya. Permukaan rizoma terdapat sisik berbentuk jantung dan biasanya ditutupi oleh rambut atau bulu yang memiliki warna putih ketika muda dan coklat ketika sudah tua (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013; Darmawan, 2014). Rhizoma sisik naga memiliki tekstur keras ketika sudah tua dan percabangan berupa monopodial semu, yaitu batang utama nampak jelas karena lebih besar dan lebih panjang (lebih cepat pertumbuhannya) daripada cabang-cabangnya yang tersusun berselang-seling (Tjitrosoepomo, 2006).



Gambar 2.1: a) rhizoma dan b) bentuk percabangan monopodial semu paku sisik naga (Anonim, 2015 dan sumber pribadi)

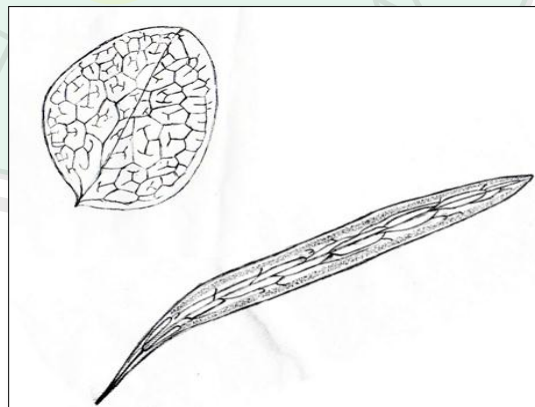
2.1.2.2 Daun

Daun paku sisik naga tunggal, tumbuh dalam jarak yang pendek, tangkai pendek tidak terbagi, ujung tumpul, bertepi rata, pangkal runcing, berwarna hijau tua pada permukaan atas, berlapis lilin tebal, dan terdapat rambut pada permukaan bawah, serta mempunyai dua macam bentukan atau disebut dimorfisme yaitu sporofil dan tropofil (Tjitrosoepomo, 2011; Yuliasmara dan Ardiyani, 2013; Purnawati dkk, 2014). Daun sporofil biasanya berbentuk panjang seperti pita. Helaian daun memiliki panjang sampai 11 cm dan dengan tangkai ukuran mencapai 12 cm. Fungsi dari bentuk daun sporofil adalah sebagai tempat menempelnya sorus yang berada di bawah tepi permukaan daun yang jumlahnya sangat banyak. Sedangkan daun tropofil memiliki bentuk lebih pendek, kecil, bulat memiliki panjang helaian daun sampai 3 cm dan ukuran tangkai 0,5-1 mm (Sastrapradja, 1985; Hovenkamp *et al.*, 1998).



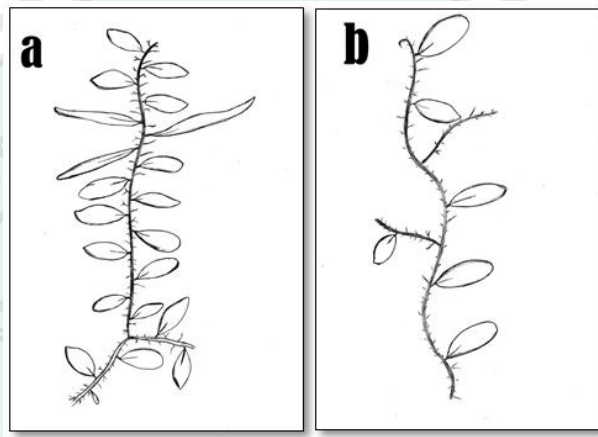
Gambar 2.2: a) daun sporofil dan b) tropofil paku sisik naga (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013)

Antara kedua bentuk daun sisik naga mempunyai pola pertulangan yang berbeda. Daun tropofil memiliki pola pertulangan reticulate atau menjala. Sedangkan daun sporofil berupa longitudinal yaitu pola pertulangan sejajar yang dapat menyebar membentuk lengkungan mengikuti lebar daun dan kemudian bertemu di ujung, sehingga pertulangan nampak melengkung atau tulang daun membelok 90° ke arah tepi kemudian kembali ke arah atas (Tjitrosoepomo, 2006).



Gambar 2.3: Pola pertulangan daun tropofil dan sporofil paku sisik naga (sumber pribadi)

Dudukan daun pada rhizoma atau biasa disebut habit pada tumbuhan paku sisik naga yaitu terdapat dua variasi. Variasi pertama (Habit I), dimana daun pada rhizoma tersusun berselang-seling dengan jarak yang pendek dan daun tersusun sejajar dengan jarak yang agak jauh antara daun satu dengan yang lain (Habit II).



Gambar 2.4: Variasi habit a) habit I dan b) habit II (sumber pribadi)

2.1.2.3 Akar Pelekat

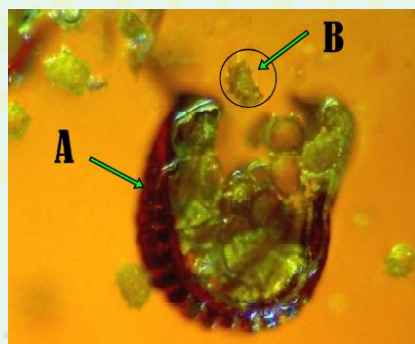
Tipe akar paku sisik naga yaitu serabut, berbentuk pipa tidak bercabang, berwarna hitam, dan berjumlah banyak. Akar serabut ini memiliki fungsi sebagai penyerap dan penahan air maupun uap air yang ada di lingkungan dan permukaan pohon inang (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013; Darmawan, 2014).



Gambar 2.5: akar pelekat (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013)

2.1.2.4 Spora

Pada permukaan bawah daun sporofil, terdapat sorus yang bergerombol berada di bagian tepi daun dan mengelilingi hingga mencapai dasar kedua sisi. Sorus merupakan alat perkembangbiakan bagi tumbuhan paku sisik naga yang di dalamnya terdapat spora yang terkumpul dalam sporangium (kantong spora). Jumlah sorus sangat banyak sehingga biasanya mengalami penebalan hingga mencapai 2,5 milimeter ketika spora masak (Holttum, 1967; Sastrapradja, 1985; Shalihah, 2010). Menurut Yuliasmara dan Ardiyani (2013) spora paku sisik naga berbentuk bulat dan sedikit oval.

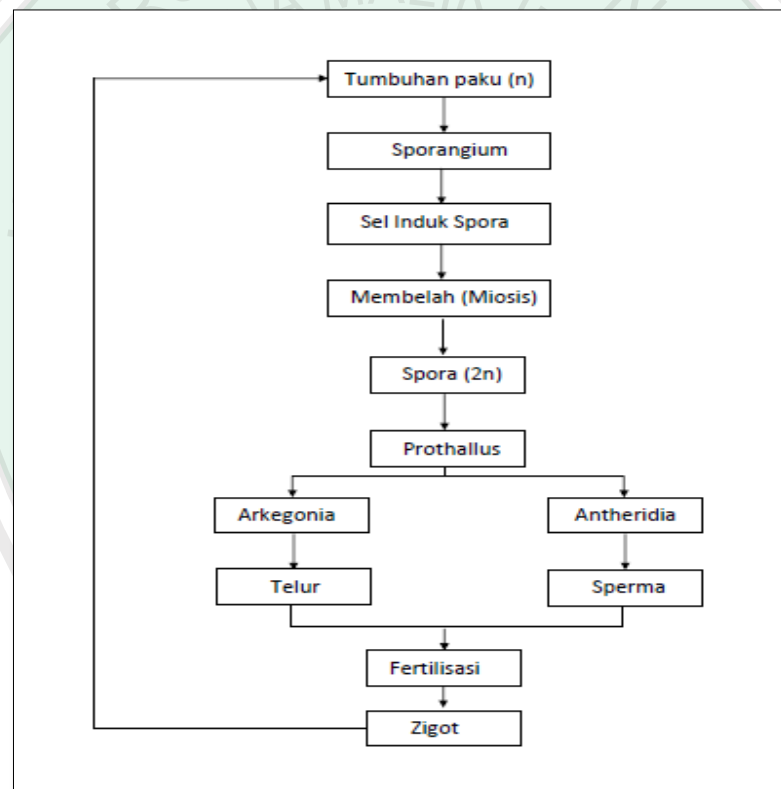


Gambar 2.6: Sporangium (A) dan Spora (B) (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013)

2.1.3 Daur Hidup

Reproduksi tumbuhan paku dapat terjadi secara aseksual (vegetatif) yakni dengan stolon yang menghasilkan gemma atau tunas. Sedangkan reproduksi seksual (generatif) dengan melalui spora. Pada paku sisik naga, spora terkumpul dalam sporangium atau kantong spora, dan sporangium terkumpul dalam sorus yang mengelilingi hampir keseluruhan tepi belakang daun sporofil. Spora pada sisik naga dapat bersifat homospora atau isospora yang menghasilkan satu macam spora. Spora menyebar dibantu

oleh angin yang selanjutnya spora akan membentuk antheridia atau gamet jantan untuk menghasilkan spermatozoa dan arkegonium atau gamet betina untuk menghasilkan ovum dan kemudian akan membentuk individu baru (Tjitrosoepomo, 2011; Yuliasmara dan Ardiyani, 2013). Berikut bagan diagram daur hidup paku homospora ;



Gambar 2.7: Daur Hidup Paku Homospora (Wilson *et al.*, 1964)

Pada bagan diagram di atas (Gambar 4), daur hidup paku homospora dimulai dari tumbuhan paku yang bersifat sporofit (n) yang terdapat sporangium atau kantong spora. Di dalam sporangium terkumpul sel induk spora yang akan mengalami pembelahan meiosis untuk menjadi spora yang bersifat gametofit (2n). Spora yang matang kemudian akan menyebar

dengan bantuan angin dan ketika menemukan tempat tumbuh dengan kondisi lingkungan yang baik seperti kelembapan tinggi dan intensitas cahaya rendah, spora akan berkecambah. Kecambah spora ini disebut dengan prothallus. Prothallus terbagi menjadi arkegonia yang menghasilkan sel telur dan antheridia yang menghasilkan sel sperma. Kedua macam sel ini kemudian akan bersatu mengalami pembuahan atau fertilisasi dan akhirnya terbentuk zigot. Dari zigot selanjutnya berkembang menjadi tumbuhan dewasa yang mempunyai bagian vegetatif dari tumbuhan paku yakni daun, akar, dan rhizoma.

2.1.4 Habitat Sisik Naga

Tumbuhan paku sisik naga biasa tumbuh di daerah yang mempunyai curah hujan tinggi dan hidup secara alami di kawasan Asia Tropika hingga ke New Guinea (Sastrapradja dkk, 1985). Paku ini merupakan salah satu jenis tumbuhan epifit yaitu yang hidup menempel pada tumbuhan lain (Zaenudin, 1986) dan tidak mengambil air dan unsur hara dari jaringan tumbuhan yang ditumpanginya. Paku ini hanya tinggal di permukaan kulit batang untuk mendapatkan air dengan akarnya selama hujan dan ketika waktu malam. Selain itu, akar sering tumbuh bersama lumut untuk mengumpulkan unsur hara. Unsur hara dapat berupa debu, sampah atau detritus yang berada di permukaan batang pohon inang, tanah yang di bawa oleh hewan kecil seperti semut atau rayap, maupun kotoran burung (Holtum, 1966).

Paku sisik naga dapat ditemukan menempel pada hampir semua jenis tanaman lain dan cenderung tidak memiliki inang spesifik. Paku sisik

naga memanfaatkan pohon inang sebagai tempat untuk memperoleh kondisi lingkungan tertentu karena setiap pohon inang memiliki kekhasan dalam bentuk kanopi, ketinggian batang, dan lain-lain. Habitus pohon yang memiliki bentuk kanopi luas memungkinkan peningkatan kelembapan dan pengurangan intensitas sinar matahari, sehingga ruang di bawah kanopi memiliki temperatur rendah dan relatif basah. Hal ini menyebabkan paku sisik naga mencapai pertumbuhan optimal. Ketinggian pohon dari permukaan tanah mempengaruhi kelimpahan tumbuhan paku sisik naga (Setyawan, 2000; Nainggolan, 2014). Paku sisik naga biasanya menginvasi semua jenis tanaman seperti karet, kakao, kelapa, durian, mangga, kopi, kelapa sawit, akasia, beringin, dan berbagai ornamental lainnya (Darmawan, 2014).

Paku sisik naga dapat tumbuh hingga dataran tinggi mencapai 1000 m dpl dan dapat ditemukan di daerah hutan mangrove, tempat terbuka seperti jalan raya perkotaan, kebun, maupun taman. Paku ini akan tumbuh lebat pada daerah basah dan termasuk dalam tumbuhan sukulen sehingga mampu bertahan hidup pada kondisi kekeringan dalam waktu cukup lama karena mampu menyimpan dan menimbun air di dalam tubuhnya (Sastrapradja, 1985; Yuliasmara dan Ardiyani, 2013; Darmawan, 2014).

Paku sisik naga termasuk dalam kelompok tumbuhan tipe CAM (*Crassulaceae Acid Metabolism*) yaitu tumbuhan dengan kemampuan mengikat karbondioksida pada malam hari dengan stomata terbuka dan melakukan fotosintesis pada siang hari dengan stomata tertutup (Kluge *et al.*, 1989). Kelompok tanaman yang menggunakan sistem metabolisme CAM

menggunakan suatu strategi metabolisme dalam menghadapi kondisi lingkungan yang kering dan panas. Stomata tanaman terbuka pada kondisi suhu lingkungan lebih rendah dan lebih lembab di malam hari untuk memperoleh pasokan CO_2 dan diubah menjadi asam malat yang disimpan di vakuola. Sedangkan pada kondisi cuaca yang panas dan kering di siang hari, tanaman menutup stomata untuk menghindari kehilangan air dalam sel. Namun demikian, meskipun stomata tertutup, pasokan CO_2 untuk proses fotosintesis masih tetap tersedia berupa asam malat. Asam malat kemudian dikonversi kembali untuk menghasilkan CO_2 di kloroplas untuk menjalankan siklus calvin yang menghasilkan gula dan karbohidat yang masuk melalui sistem transport energi sel (Darmawan, 2014).

Selain berkaitan dengan dinamika CO_2 , suhu, dan air, tumbuhan ini memiliki keterkaitan dengan faktor-faktor input fisiologis yang lain seperti cahaya matahari, nutrisi (hara), dan salinitas. Hal ini juga menyangkut interaksi diantara faktor-faktor tersebut (Lue ttge, 2004 *dalam* Darmawan, 2014). Oleh karena itu, paku sisik naga tidak membutuhkan inang spesifik sebagai habitatnya, akan tetapi membutuhkan kondisi lingkungan yang baik bagi pertumbuhannya. Kondisi tersebut dibutuhkan untuk mendukung proses metabolisme sisik naga mengingat paku ini termasuk ke dalam tumbuhan tipe CAM.

2.2 Pohon Inang

Pohon inang merupakan media yang dijadikan tempat tumbuh atau menempelnya paku sisik naga. Paku sisik naga termasuk dalam kelompok

tumbuhan epifit, yaitu tumbuhan yang menempel pada batang, dahan, atau ranting pohon dan dengan organ akar pelekatnya berfungsi sebagai jangkar atau untuk menahan tumbuhan pada posisinya (Suwila, 2015). Sisik naga tumbuh menempel pada permukaan kulit batang pohon, tidak mengambil unsur hara maupun air dari pohon yang ditumpanginya. Kehadiran paku sisik naga tidak merusak pohon, kecuali dalam jumlah yang sangat banyak akan memberikan efek menutupi atau mematahkan cabang dengan berat dan lilitannya. Selain itu, paku ini termasuk dalam paku epifit pada tempat terbuka karena sisik naga biasanya tumbuh pada tempat yang terkena sinar matahari langsung atau agak teduh dan tahan terhadap angin (Lugrayasa, 2004; Bayu dkk, 2004; Hasbullah, 2005).

Keberadaan pohon inang bagi paku sisik naga menjadi sangat penting karena selain sebagai tempat menempel, inang juga berfungsi untuk agen penyebaran spora (Darma dkk, 2004). Kehadiran paku sisik naga pada pohon inang tergantung oleh karakter permukaan pohon inang yang bereaksi dengan kondisi lingkungan. Selain itu, setiap jenis pohon juga memiliki sifat dan ciri fisik kulit batang yang khas yang dapat mempengaruhi kehadiran sisik naga. Sifat dan ciri fisik tersebut diantaranya ialah stabilitas, kekasaran, kekerasan, kemampuan menangkap air, dan nutrisi kulit batang (Amrie, 2009).

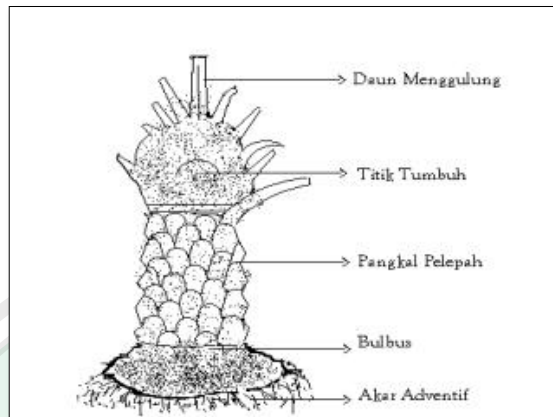
Kulit batang pohon dapat bersifat stabil dan labil yaitu rapuh dan mudah mengelupas. Selain itu, berdasarkan pada kekasaran kulit, maka kulit batang pohon dapat terlihat kasar atau halus. Kulit batang yang kasar

mempunyai tekstur bopeng, retak, bercelah dangkal atau dalam, bersisik, permukaan membusuk, dan berlapis-lapis. Perbedaan kekasaran dan tekstur kulit tersebut disebabkan oleh pertumbuhan periderm, struktur xilem, dan jaringan yang dipisahkan oleh periderm batang, sehingga bagian luar kulit batang ditentukan oleh ritidoma (Amrie, 2009). Sedangkan pada tipe kulit rata atau licin (*smooth*) disebabkan karena periderm yang terbentuk dapat mengimbangi pertumbuhan kambium, sehingga tidak terjadi rekahan-rekahan, lekukan, bahkan pengelupasan pada kulit luar (Shalihah, 2010).

Kulit pohon inang yang mempunyai alur dan celah akan menyebabkan sisik naga tumbuh dengan subur, sedangkan kulit pohon inang yang agak licin akan menyebabkan sisik naga sulit untuk melekat dan tumbuh pada pohon tersebut (Ewusie, 1990). Pohon inang yang umumnya disukai oleh paku sisik naga adalah pohon yang mempunyai percabangan dan pelepah daun yang banyak. Kondisi pohon semacam ini akan mampu menampung serasah yang berguna bagi penyediaan hara dan habitat yang lembab serta porus bagi tumbuhan paku sisik naga (Rismunandar, 1991).

2.2.1 Pohon Inang Jenis Sawit (*Elalis guineensis* Jacq)

Kelapa sawit termasuk ke dalam kelas monokotil yaitu batangnya tidak berkambium dan umumnya tidak bercabang. Selain itu, tumbuhan ini tergolong famili *Arecaceae* yang dapat memiliki tinggi hingga mencapai 24 meter. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter 20-75cm. Batang tumbuh tegak lurus (*phototropi*) dan pelepah daun (*Fronde base*) menempel membalut batang (Pahan, 2008).



Gambar 2.8: Batang pohon sawit (Pahan, 2008)

Susunan anatomi batang pohon sawit terdiri dari tiga bagian diantaranya yaitu korteks, zona perifer, dan zona sentral. Korteks sempit dan ketebalannya antara 27mm di bagian bawah dan 14mm di bagian atas. Hal ini disebabkan sebagian besar permukaan batang terdiri dari kepadatan jaringan parenkim dengan banyak helai berselat memanjang tanpa bentuk yang pasti. Sel-sel parenkim terutama terdiri dari sel-sel bulat berdinding tipis, kecuali pada daerah di sekitar ikatan pembuluh. Dindingnya lebih tebal dan lebih gelap (Fathi, 2014).

Batang kelapa sawit mempunyai lingkungan mikro yang sesuai bagi pertumbuhan paku sisik naga karena secara morfologi, bagian pangkal tangkai daun (pelepah daun) yang melebar dapat menampung serasah organik dan materi organik lainnya. Sehingga, akar tumbuhan paku sisik naga dapat memiliki kemampuan untuk memperoleh dukungan dan mengasimilasi air serta nutrisi dari permukaan batang yang dibutuhkan bagi proses pertumbuhannya (Sofiyanti, 2013).

2.2.2 Pohon Inang Jenis Palem (*Roystonea regia*)

Palem merupakan tumbuhan dengan bentuk roset batang yaitu daun berkumpul di ujung batang seperti mahkota dan tidak bercabang. Permukaan batang halus dan kadang terdapat bekas pelepah daun yang gugur. Batang beruas-ruas dan tidak memiliki kambium sejati. Apabila diiris melintang, batang memperlihatkan saluran pembuluh yang menyebar di bagian dalamnya (Azizah, 2012).

Akar palem bertipe akar serabut. Radikula pada bibit terus tumbuh memanjang ke arah bawah selama 6 bulan hingga panjang akar mencapai 15 cm. Susunan akar terdiri dari serabut primer yang tumbuh vertical ke dalam tanah dan horizontal ke samping. Serabut primer akan bercabang menjadi akar sekunder ke atas dan ke bawah (Azizah, 2012).



Gambar 2.9: Batang pohon palem (Azizah, 2012)

Menurut Fathi (2014) secara garis besar struktur anatomi batang palem sama dengan pohon sawit yaitu terdiri dari jaringan parenkim dan sejumlah ikatan pembuluh yang tersebar diantara jaringan parenkim terdiri dari sel-sel berdinding tipis berbentuk polignol sampai bundar. Namun,

kepadatan parenkim lebih rendah dari yang ada i pohon sawit sehingga karakter permukaan batang jauh lebih lembut atau halus dari sawit.

2.2.3 Pohon Inang Jenis Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.)

Mahoni atau *Swietenia macrophylla* King adalah salah satu jenis tumbuhan yang termasuk dalam famili Meliaceae. Pohon mahoni mempunyai batang berkayu, bentuk bulat, dan bercabang monopodial serta dapat tumbuh hingga 30-40 meter. Kulit batangnya berwarna abu-abu dan halus ketika masih muda, kemudian berubah menjadi coklat tua dan menggelembung serta mengelupas ketika sudah tua (Astri dkk, 2011: Nursyamsi dan Suhartati, 2013).

Anatomi batang pohon mahoni yaitu dengan pola penyebaran pembuluh semi tatalingkar terdiri dari pori soliter. Parenkim aksialnya terdiri dari paratrakeal vesicentrik, dimana sel-sel parenkim mengelilingi pembuluh soliter atau pembuluh bergabung secara lengkap dan sering juga membentuk paratracheal terminal. Parenkim jari-jari umumnya agak lebar terdiri dari 3-4 seri (Pandit dkk, 2011).



Gambar 2.10: pohon mahoni (sumber pribadi)

2.3 Karakterisasi

Karakter merupakan informasi dasar yang digunakan untuk klasifikasi dan kemudian akan digunakan untuk identifikasi. Secara umum, karakter merupakan berbagai ekspresi dari bentuk, struktur atau fungsi dari taksonomi yang digunakan sebagai bukti-bukti yang dibandingkan atau diinterpretasikan. Secara praktisnya, sebuah karakter didefinisikan sebagai ciri-ciri utama yang dimiliki oleh organisme yang diekspresikan dan dapat diukur, dihitung, atau dibedakan. Pada dasarnya, karakter taksonomi adalah satu atau dua atau lebih ciri yang tidak dapat dipecah lagi menjadi karakter yang lebih spesifik pada spesimen yang sedang dicandra (Radford, 1986 dalam Rahmah, 2013). Karakterisasi dapat dilakukan melalui tingkat yang paling dasar yaitu karakter morfologi hingga pada tingkat sel.

2.3.1 Karakter Morfologi

Karakter morfologi merupakan karakter yang mudah dilihat dan mudah diamati serta praktis dibanding dengan karakter-karakter yang lain. Karakteristik morfologi termasuk diantaranya yaitu makromorfologi dan mikromorfologi yang dapat terlihat dari organ individu dan seluruh organ. Makromorfologi seperti akar, batang, daun, dan spora sedangkan mikromorfologi seperti sisik dan rambut atau bulu. Karakter morfologi dapat bersifat tetap dan variabel (Debouck dan Hidalgo, 1986; Rahmah, 2013). Hal ini sebagaimana yang tertulis dalam Firman Allah surat al-Hijr [15]:60,

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٦﴾

“dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran.”

Berdasarkan ayat di atas, potongan kalimat *من كل شيء موزون* yang artinya *segala sesuatu menurut ukuran*. Menurut Shihab (2002) dijelaskan bahwa Allah menentukan bentuk tiap-tiap tanaman sesuai dengan penciptaanNya. Setiap kelompok tanaman masing-masing memiliki kesamaan dilihat dari sisi luar yakni bagian-bagian dari tanaman (akar, daun, batang) dan dalamnya seperti sel yang menyusun pertumbuhan. Keduanya memiliki kesamaan-kesamaan yang praktis tak berbeda, meskipun antara satu jenis dengan lainnya juga terdapat perbedaan. Sehingga, hal ini sesuai bahwa karakter morfologi dapat bersifat tetap maupun variabel.

Karakter yang bersifat tetap dapat dikarenakan oleh sifat yang diwarisi dari induknya meskipun hal ini dilihat dari golongan spesies maupun varietas sedangkan karakter yang bersifat variabel dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan atau kombinasi pengaruh lingkungan dan genotip (Debouck dan Hidalgo, 1986). Karakter morfologi sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan. Tumbuhan akan tumbuh baik jika keadaan lingkungannya yang sesuai, bila lingkungan tersebut sudah sesuai banyak faktor lain yang masih bisa mempengaruhi seperti ketinggian tempat, curah hujan, suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan kandungan unsur hara (Rahmah, 2013).

Karakter morfologi terdiri atas perbedaan-perbedaan dan kemiripan-kemiripan diantara tumbuhan yang terjadi secara umum, nilainya dapat diukur dari kestabilannya sehingga semakin banyak karakter yang stabil, maka lebih baik tingkat kepercayaannya atau sebaliknya (Lawrence, 1955). Dari perbedaan maupun kesamaan ciri morfologi yang ditemukan dapat digunakan untuk membedakan satu jenis tanaman dengan jenis lainnya sebagai kunci dalam identifikasi (Damayanti, 2009).

Lingkungan merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan, karena pemenuhan nutrisi untuk perkembangan tumbuhan yang juga ditentukan oleh kondisi lingkungan. Keragaman lingkungan yang bervariasi menyebabkan terjadinya morfologi yang berbeda-beda. Faktor lingkungan seperti ketinggian tempat yang berbeda pada dasarnya memberikan perubahan pada perbedaan morfologi. Kondisi lingkungan cenderung berubah seiring dengan naiknya ketinggian. Namun, jika hanya faktor ketinggian tempat saja tidak akan dapat memberikan efek perubahan. Oleh karena itu diperlukan serangkaian faktor abiotik lainnya yang saling berinteraksi satu sama lain dengan gradien ketinggian sehingga memberikan efek yang lebih signifikan terhadap morfologi, anatomi, maupun fisiologi tumbuhan. Interaksi tersebut sangat kompleks sehingga sulit untuk menentukan faktor mana yang paling mempengaruhi perubahan yang terjadi dalam populasi tumbuhan (Hemelda, 2012; Rahmah, 2013).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian tentang karakter morfologi paku sisik naga pada pohon inang berbeda merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Sampel paku sisik naga diambil dari pohon inang jenis palem, sawit, dan mahoni yang ada di UB.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian tentang karakter morfologi paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*) dilakukan pada bulan Nopember hingga Desember yaitu :

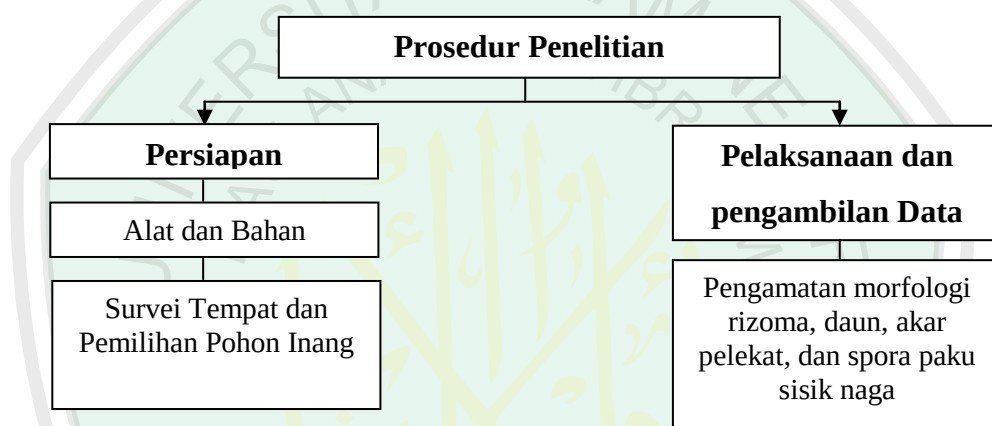
1. Pengamatan morfologi *Pyrrosia piloselloides* dilakukan di lapangan yakni pada lokasi pengambilan sampel (kampus UB).
2. Pengamatan mikroskopik spora, sisik, dan bulu daun *Pyrrosia piloselloides* dilakukan di Laboratorium Optik UIN Malang.

3.3 Sampel dan Populasi

Penelitian ini menggunakan tumbuhan paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*) yang tumbuh menempel pada pohon inang sawit, palem, dan mahoni di UB. Kondisi lingkungan di UB memiliki suhu antara 26°-30° C, indeks cahaya 4-12 cd, kelembaban 66%-74%, dan kecepatan angin 4-7 mph B.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan melalui dua tahap (gambar 3.1) yaitu 1) tahap persiapan yang meliputi: survei tempat, pemilihan pohon inang, dan persiapan alat bahan 2) tahap pelaksanaan dan pengambilan data meliputi: pengamatan morfologi rizoma, daun, akar pelekat, dan spora paku sisik naga.



Gambar 3.1: Prosedur penelitian

3.5 Tahap Persiapan

3.5.1 Alat dan Bahan

3.5.1.1 Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi gunting, penggaris, kertas label, alat tulis, kertas HVS, kantong plastik, silet, koran bekas, mikroskop cahaya binokuler, mikroskop kamera, jangka sorong, dan camera samsung 20 MP.

3.5.1.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan untuk pengamatan karakter morfologi meliputi organ daun, rhizoma, akar pelekat, dan spora paku sisik naga.

3.5.2 Pemilihan Tempat dan Pohon Inang

Pemilihan tempat berdasarkan pada jumlah jenis pohon inang yang ditumbuhi paku sisik naga. Sedangkan penentuan pohon inang meliputi

1. Pengamatan paku sisik naga yang tumbuh di permukaan batang pohon dengan cara melihat ciri khusus yang dimiliki oleh sisik naga yaitu berdasarkan letak dan susunan sorus
2. Pengamatan jenis pohon, karakter batang, dan ketinggian pohon inang
3. Letak paku sisik naga pada batang pohon inang

3.6 Pelaksanaan dan Pengambilan Data Morfologi

Data morfologi diperoleh dari pengambilan sampel tumbuhan sisik naga yang menempel pada pohon inang yang terpilih kemudian dikarakterisasi morfologi vegetatif (akar pelekat, rizoma, dan daun) serta morfologi generatif yaitu spora. Sampel didokumentasikan dalam bentuk foto.

Tabel 3.1 karakter morfologi yang digunakan adalah sebagai berikut

No	ORGAN	BAGIAN	DESKRIPSI CIRI
1.	Rhizoma	Arah tumbuh batang	• Memanjat • Menggantung • Membelit
		Diameter rhizoma	• 0,1-0,6 mm • 0,7-1,4 mm
		Warna permukaan rhizoma	• Coklat muda • Coklat tua
		Adanya sisik pada permukaan rhizoma	• Sedikit • Banyak
		Bentuk sisik	• Oval • Bulat

			• Memanjang
		Tepi sisik	• Bersilia • Tidak bersilia
		Warna sisik	• Pusat hitam dan tepi terang • Pusat dan tepi terang
		Warna dalam rhizoma setelah dibelah	• Hijau • Coklat
		Percabangan rhizoma	• Monopodial • Monopodial semu
2.	Daun	Jenis daun	• Tunggal • Majemuk
		Kelengkapan tangkai daun	• Lengkap • Tidak lengkap
		Tata letak daun (habit)	• Habit I • Habit II
		Bentuk daun	
		a. Sporofil	• Lanset • Pita/ dabus • Memanjang
		b. Tropofil	• Bulat • Oval • Ellips • Sundip/spatula • Baji • Seperti hati • Bulat telur • Bulat telur sungsang • Dikotom
		Pangkal daun	
		• Sporofil	• Tumpul • Runcing
		• Tropofil	• Tumpul • Runcing
		Ujung daun	

		a. Sporofil	• Tumpul • Membulat
		b. Tropofil	• Tumpul • Membulat
		Tepi daun	
		a. Sporofil	• Rata • Bergelombang
		b. Tropofil	• Rata • Bergelombang
		Warna daun bagian permukaan atas	
		a. Sporofil	• Hijau tua • Hijau muda
		b. Tropofil	• Hijau tua • Hijau muda
		Warna daun bagian permukaan bawah	
		a. Sporofil	• Hijau tua • Hijau muda
		b. Tropofil	• Hijau tua • Hijau muda
		Permukaan daun bagian atas	• Halus • Kasar
		Permukaan daun bagian bawah	• Halus • Kasar
		Tekstur daun	• Tipis lunak • Berdaging
		Adanya bulu pada permukaan atas dan bawah daun	• Ada • Tidak ada
		Bentuk bulu	• <i>Stellato-pilosus</i> (bintang) • <i>Velutinus</i> (beludru)
		Jumlah Cabang bulu	• 1-11 • 12-21

		Simetri daun	• Simetri • Asimetri
		Jenis venasi daun	
		a. Sporofil	• <i>Longitudinal</i> • <i>Cross-venulate</i>
		b. Tropofil	• <i>Reticulate</i> • <i>Cross-venulate</i>
		Penonjolan costa	
		a. Sporofil	• Ke atas • Ke bawah
		b. Tropofil	• Ke atas • Ke bawah
		Ketajaman costa	• Tajam • Tidak tajam
		Pergerakan costa	• Sampai ujung • Tidak sampai ujung
		Warna costa	• Transparan • Hijau gelap
		Panjang daun (cm)	
		a. Sporofil	
		b. Tropofil	
		Lebar daun (cm)	
		a. Sporofil	
		b. Tropofil	
		Tebal daun (mm)	
		a. Sporofil	
		b. Tropofil	
3.	Akar pelekat	Tipe akar	• Serabut • Tunggang
		Letak akar pada rhizoma	• Berselang-seling • Sejajar

		Warna akar	• Coklat • Hitam
		Panjang akar	• 1mm-1cm • 1,1cm-2cm
		Letak sorus	• Tepi atas daun sporofil • Tepi bawah daun sporofil
4.	Spora	Susunan sorus	• Terpisah-pisah • Bergerombol
		Susunan sorus di tepi daun	• Lurus sampai kedua dasar sisi • Terputus-putus
		Jenis spora	• Monolate • Triplet
		Bentuk spora	• Bulat • Oval

D.1 Pengamatan Spora

1. Diambil sedikit sorus (± 5 sporangium) yang ada di bawah permukaan daun sporofil paku sisik naga menggunakan spatula.
2. Diletakkan sorus di atas kaca objek
3. Ditutup sorus menggunakan kaca penutup
4. Dipecah sporangium dengan bantuan benda tumpul seperti ujung spatula dengan cara diketuk-ketuk
5. Diamati di bawah mikroskop dari perbesaran kecil hingga besar.

D.2 Pengamatan Sisik

1. Dikerik sisik pada permukaan rhizoma menggunakan silet
2. Diletakkan sisik di atas kaca objek
3. Ditutup sisik menggunakan kaca penutup

4. Diamati di bawah mikroskop dari perbesaran kecil hingga besar.

D.3 Pengamatan Bulu Daun

1. Diambil satu daun tropofil
2. Diletakkan daun di atas kaca objek
3. Diamati bulu bagian atas dan bawah permukaan di bawah mikroskop menggunakan perbesaran terkecil

3.7 Analisis Data

Data hasil pengamatan karakter morfologi disusun dalam tabel satuan taksonomi operasional (STO) kemudian dianalisis nilai persentase persamaan dan perbedaan menggunakan rumus satuan taksonomi operasional (STO) untuk mencari nilai koefisien asosiasi dan disajikan secara deskriptif yang meliputi deskripsi karakter morfologi tiap organ yaitu rhizoma, daun, akar pelek, dan spora. Sisik naga yang didapatkan, kemudian diseleksi karakter yang berbeda untuk dibahas lebih lanjut. Rumus koefisien asosiasi sebagaimana berikut (Marsiana, 2009):

$$S = \frac{Na}{Na + Nb} \times 100\%$$

Keterangan:

S : Koefisien asosiasi
 Na : Karakter yang sama
 Nb : Karakter yang beda

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakterisasi Morfologi Paku Sisik Naga (*Pyrrisia piloselloides*)

Jumlah keseluruhan karakter morfologi paku sisik naga yang diamati ialah ada 54. Masing-masing organ memiliki jumlah karakter yang berbeda. Rhizoma terdapat 10 karakter yang diamati, 9 diantaranya sama dan hanya ada satu karakter yang berbeda yaitu pada karakter bentuk sisik yang menyelimuti rhizoma. Daun terdapat 36 karakter yang diamati, 24 diantaranya sama dan ada 12 karakter yang berbeda.

Akar pelekat terdapat 5 karakter yang diamati dan hanya ada satu karakter yang berbeda yaitu pada ukuran panjang akar. Sedangkan spora terdapat 5 karakter dan hanya ada pula satu karakter yang sama yaitu pada macam susunan sorus di tepi daun. Pembahasan lebih detail, dijelaskan di bawah ini.

4.1.1 Organ Rhizoma

Rhizoma paku sisik naga menurut Giesen *et al.*, (2006) dalam Darmawan (2014) yaitu panjang, tumbuh memanjat, memiliki diameter 1 mm, dan biasanya ditutupi oleh banyak sisik. Sedangkan berdasarkan analisis menggunakan satuan taksonomi operasional (STO) bahwa persentase persamaan organ rhizoma sisik naga pada tiga pohon inang yang berbeda adalah 90% dan persentase perbedaan adalah 10% (dapat dilihat di lampiran I). Persentase perbedaan yang ada secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

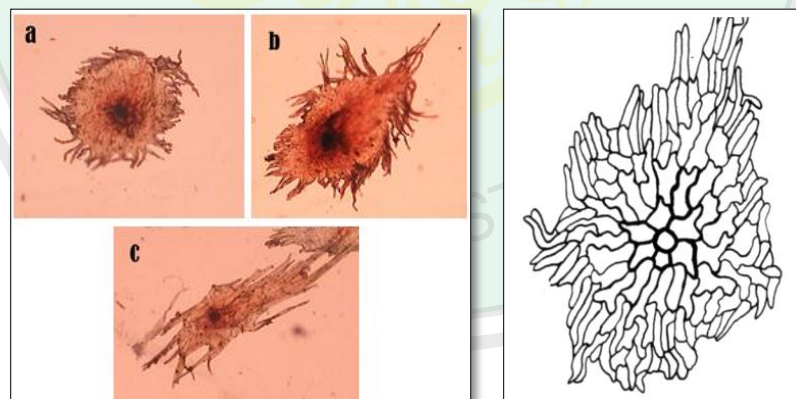
Tabel 4.1 Macam karakter organ rhizoma yang berbeda pada tiga jenis pohon

Karakter	Variasi Karakter	Jenis Pohon
Bentuk sisik	Oval	Sawit, palem, dan mahoni
	Bulat	Sawit dan palem
	Memanjang	Sawit dan mahoni

Berdasarkan hasil dari tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa perbedaan karakter organ rhizoma sisik naga terletak pada bentuk sisik yang menyelimuti permukaan rhizoma. Bentuk bulat merupakan bentukan dasar atau umum sisik rhizoma paku sisik naga. Seperti yang dikemukakan menurut Giesen *et al.*, (2006) bahwa sisik yang menyelimuti rhizoma paku sisik naga mempunyai bentuk jantung hingga hampir bulat. Sisik bentuk bulat ditemukan pada pohon sawit dan palem.

Pohon sawit dan palem adalah spesies yang termasuk ke dalam kelas monokotil dan golongan famili Arecaceae. Kedua jenis pohon tersebut masuk dalam kelas monokotil karena umumnya batang tidak berkambium, beruas-ruas, dan tidak bercabang. Selain itu, spesies golongan famili Arecaceae biasanya memiliki daun majemuk tersusun menyirip tunggal dan tangkai daun dilengkapi oleh adanya pelepah daun (Pahan, 2008: Endy dkk, 2014). Ciri morfologi kedua jenis pohon tersebut mempengaruhi adanya bentuk bulat sisik pada paku sisik naga. Sedangkan pohon mahoni yang termasuk dalam kelas dikotil dan golongan famili Meliaceae memiliki tipe batang yang berkambium, kulit mengelupas ketika sudah tua, dan bercabang monopodial. Bentuk sisik memanjang ditemukan pada paku sisik naga di pohon mahoni dan sawit. Batang pohon sawit ditutupi oleh banyak pelepah daun. Oleh karena itu, bentuk sisik memanjang terdapat di pohon sawit dan mahoni.

Bentuk sisik memanjang memiliki struktur silia yang renggang di bagian tepinya. Bentuk sisik ini ditemukan pada rhizoma di pohon sawit dan mahoni. Permukaan batang sawit bercelah dalam karena memiliki banyak pelepah daun sedangkan pohon mahoni memiliki permukaan batang yang bercelah dangkal. Oleh karena itu, bentuk sisik memanjang ini dapat lebih mudah untuk menyerap air di daerah yang tidak bisa dijangkau oleh sisik yang berbentuk bulat maupun oval. Rhizoma sisik naga di pohon palem tidak ditemukan bentuk sisik memanjang. Hal ini dapat dikarenakan sisik naga di pohon palem tumbuh dibagian bawah batang utama bersamaan dengan akar serabut yang menjulang ke atas permukaan tanah dan memiliki tekstur tebal, antara akar satu dengan yang lain tersusun rapat, dan kasar. Variasi bentuk sisik dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1: sisik rhizoma hasil pengamatan a- bulat b- oval c- memanjang perbesaran 10x dan gambar literatur bentuk sisik seperti jantung (Hovenkamp, 1986).

Menurut Hovenkamp (1986) sisik berfungsi sebagai perlindungan dari temperatur yang ekstrem, menjaga kelembapan ketika tanaman kekurangan air, predasi, dan abrasi fisik. Bentuk sisik bulat dan oval memiliki struktur silia yang rapat di bagian tepinya. Hal ini membuat sisik lebih banyak menyerap air yang

ada di sekitar dan menyebabkan kondisi rhizoma menjadi terjaga kelembapannya. Bentuk sisik bulat dan oval tersebut terdapat pada rhizoma sisik naga di pohon sawit, palem, dan mahoni. Ketiga jenis pohon ini memiliki kriteria permukaan batang yang mempunyai kemampuan menangkap air yang baik.

4.1.2 Organ Daun

Ciri khusus yang dimiliki oleh paku sisik naga yaitu dimorfisme daun atau yang mempunyai dua bentuk daun. Bentuk sporofil yang memanjang ditandai dengan adanya sorus di bagian tepi bawah daun dan bentuk tropofil, yang mempunyai bentuk bulat atau oval (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013). Sedangkan berdasarkan analisis dengan menggunakan satuan taksonomi operasional (STO) menunjukkan bahwa persentase persamaan organ daun yaitu 67,6% dan persentase perbedaan yaitu 32,4% (dapat dilihat pada lampiran II). Persentase perbedaan yang ada disajikan secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini

Tabel 4.2 Macam karakter organ daun yang berbeda pada tiga jenis pohon

Karakter	Variasi Karakter	Jenis Pohon
Bentuk daun		
• Sporofil	Linear/memanjang	Sawit dan palem
	Paku/dabus	Sawit, palem, dan mahoni
	Lanset	Sawit
• Tropofil	Lanset	Sawit dan palem
	Oval	Palem dan mahoni
	Ellips	Palem dan mahoni
	Bulat	Sawit
	Sundip/spatula	Sawit
	Dikotom	Sawit
	Bulat telur	Mahoni
	Bulat telur sungsang	Palem dan mahoni
	Baji	Palem
	Seperti hati	Palem

Pangkal daun tropofil	Attenuate	Sawit, palem, dan mahoni
	Obliq	Sawit dan palem
Ujung daun		
• Sporofil	Tumpul	Sawit, palem, dan mahoni
	Runcing	Sawit dan palem
• Tropofil	Tumpul	Sawit, palem, dan mahoni
	Bundar	Sawit, palem, dan mahoni
	Dikotom/membelah	Sawit
	Melekuk (obcordate)	Palem dan mahoni
Tepi daun tropofil	Rata	Sawit, palem, dan mahoni
	Bergelombang	Sawit
	Melekuk pada salah satu sisi (kanan atau kiri)	Palem dan mahoni

Berdasarkan hasil tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa perbedaan karakter organ daun sisik naga terletak pada pola bentuk dan ujung daun sporofil maupun tropofil, pola pangkal dan tepi daun tropofil serta karakter ukuran luas dan tebal daun sporofil maupun tropofil. Bentuk daun merupakan bangun dari daun yang disebut helaian daun (*lamina*). Hasil pengamatan morfologi bentuk daun sisik naga ditentukan berdasarkan pola ujung, pangkal, dan tepi daun.

Secara umum bentukan daun sporofil menurut Purnawati dkk (2014) yaitu linear yang berfungsi sebagai penghasil spora dan dapat memiliki ukuran panjang hingga mencapai 12cm. Bentuk daun sporofil linear terdapat pada sisik naga di pohon sawit dan palem. Bentuk daun seperti paku dan lanset adalah macam bentuk daun sporofil yang belum ada melaporkan sebelumnya. Hal ini menjadikan bentuk daun sporofil sisik naga terdapat tiga varian selain linear. Bentuk lanset hanya ditemukan pada daun sporofil sisik naga di pohon sawit. Macam bentuk daun lanset menjadi khas bagi sisik naga yang tumbuh di pohon sawit karena tidak ditemukan pada sisik naga yang tumbuh di pohon palem dan mahoni.

Bentuk daun tersebut muncul dapat dikarenakan pengaruh dari karakter permukaan batang pohon sawit yang juga berbeda dengan pohon palem dan mahoni yaitu berupa banyak pelepah daun.

Perbedaan karakter morfologi yang lain terletak pada bentuk daun tropofil. Selain bentuk bulat, oval, dan ellips, daun tropofil sisik naga pada tiga jenis pohon inang ditemukan macam bentuk baru dan khas. Menurut Sastrapradja (1985) dan Giesen *et al.*, (2006) dalam Darmawan (2014) daun tropofil sisik naga cenderung bulat, oval hingga ellips berukuran 1cm dan tidak mempunyai tangkai atau memiliki tangkai tapi sangat pendek. Macam bentuk daun yang muncul dapat disebabkan oleh karakter permukaan batang masing-masing pohon.

Pohon sawit memiliki karakter permukaan batang yang unik dan berbeda dengan jenis pohon palem dan mahoni. Menurut (Sofiyanti, 2013) bahwa batang kelapa sawit mempunyai lingkungan mikro yang sesuai bagi pertumbuhan paku sisik naga karena secara morfologi, bagian pangkal tangkai daun (pelepah daun) yang melebar dapat menampung serasah organik dan materi organik lainnya. Pada pohon palem, meskipun jenis pohon ini termasuk dalam golongan famili yang sama dengan pohon sawit namun palem memiliki karakter permukaan batang yang lebih halus, terdapat bekas pelepah daun yang gugur, dan beruas-ruas (Azizah, 2012). Sedangkan, pohon mahoni memiliki karakter permukaan batang yang sudah menua akan berwarna coklat tua, menggelembung kemudian mengelupas (Astri dkk, 2011). Karakter permukaan batang tiap jenis pohon inang tersebut akan bereaksi dengan kondisi lingkungan yang ada disekitar pohon.

Sehingga kemudian dapat tercipta habitat yang mempengaruhi pertumbuhan dan kenampakan morfologi paku sisik naga.

Variasi morfologi bentuk daun yang muncul juga dapat disebabkan oleh keragaman genetik paku sisik naga. Variasi bentuk daun sisik naga yang ditemukan merupakan sesuatu yang baru dan belum ada yang melaporkan sebelumnya. Hal ini sebagaimana telah dijelaskan dalam Firman Allah SWT surat asy-Syu'araa [26]:7-8;

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿٨﴾

“dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah. dan kebanyakan mereka tidak beriman.”

Berdasarkan ayat di atas, lafadz يَرَوْا artinya memperhatikan dan زَوْجٍ كَرِيمٍ artinya tumbuh-tumbuhan yang baik. Menurut Qhuthb (2004) lafadz يَرَوْا memiliki makna bahwa sebagai makhluk yang mempunyai indra, manusia dianjurkan untuk menyaksikan dan memperhatikan keindahan dan keistimewaan ciptaan Allah SWT yang ada di sekitarnya pada setiap zaman dan tempat. Sedangkan lafadz زَوْجٍ كَرِيمٍ merupakan salah satu bukti ciptaan Allah SWT yang diisyaratkan kepada manusia untuk menerima dan merespon ciptaanNya dengan sikap yang memperhatikan dan memuliakan. Sehingga, pada paku sisik naga yang ditemukan terdapat banyak variasi pada bentuk daun baik sporofil dan tropofil adalah bukti kekuasaan Allah SWT yang wajib untuk kita ketahui dan pelajari.

Perbedaan karakter juga ditemukan pada pola ujung daun sporofil dan tropofil sisik naga. Pada ujung daun sporofil ditemukan dua pola yaitu runcing dan tumpul. Ujung daun runcing terdapat pada bentuk daun sporofil linear/memanjang dan ujung daun tumpul terdapat pada bentuk daun paku/dabus dan lanset. Sedangkan pada ujung daun tropofil ditemukan tiga pola yaitu tumpul, bundar, hingga dikotom/membelah. Ujung daun tumpul terdapat pada bentuk daun oval, lanset, dan ellips. Ujung daun bundar terdapat pada bentuk daun bulat, baji, bulat telur, bulat telur sungsang, dan sundip/spatula. Ujung daun membelah terdapat pada bentuk daun dikotom dan ujung daun melekuk (obcordate) terdapat pada bentuk daun seperti hati.

Pangkal daun tropofil ditemukan dua macam pola yaitu attenuate dan obliq. Pangkal attenuate terdapat pada bentuk daun lanset, sundip/spatula, dikotom, oval, ellips, dan baji. Sedangkan pangkal daun obliq terdapat pada bangun daun bulat, bulat telur sungsang, dan seperti hati.

Tepi daun tropofil ada tiga macam pola yaitu rata, bergelombang, dan melekuk ke dalam pada salah satu sisi (kiri atau kanan). Tepi rata terdapat pada bentuk daun lanset, sundip/spatula, bulat, oval, ellips, seperti hati, dan bulat telur. Tepi bergelombang terdapat pada bangun daun baji dan dikotom. Namun, pada bangun dikotom, tepi daun yang bergelombang biasanya ditemukan pada salah satu sisi helaian saja. Sedangkan tepi melekuk ke dalam salah satu sisi terdapat pada bentuk bulat telur. Pelekukan tepi daun biasanya terjadi pada salah satu sisi (kanan atau kiri).

Pertumbuhan tanaman merupakan proses peningkatan jumlah dan ukuran daun serta batang. Oleh karena itu, peningkatan ukuran daun sering dijadikan suatu ukuran pertumbuhan tanaman. Daun merupakan satu dari struktur utama tanaman yang memiliki fungsi penting untuk melaksanakan proses fotosintesis. Selain proses tersebut, daun juga melakukan fungsi eksternal yang lain yaitu melakukan respirasi, transpirasi, dan absorpsi cahaya (Haryadi, 2013).

Karakter ukuran daun yang digunakan pada pengamatan ini meliputi luas dan tebal daun sporofil maupun tropofil (lampiran II). Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan urutan luas daun sporofil dari yang paling tinggi hingga rendah yaitu sisik naga di pohon sawit dengan nilai 9,76cm, mahoni 5,23cm, kemudian palem 4,49cm. Sedangkan luas daun tropofil yaitu sisik naga di pohon sawit dengan nilai 5,95cm, palem 3,57cm, kemudian mahoni 2,98cm.

Urutan ukuran ketebalan daun sporofil sisik naga dari yang paling tinggi hingga rendah ialah sisik naga di pohon sawit dengan nilai 1,04mm, palem 0,75mm, kemudian mahoni 0,63mm. Sedangkan urutan ukuran ketebalan daun tropofil sisik naga ialah sisik naga di pohon palem dengan nilai 0,82mm, sawit 0,79mm, kemudian mahoni 0,72mm. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3: Karakter ukuran daun sisik naga

Karakter daun	Rata-rata ukuran daun		
	a	b	c
Sporofil			
Panjang (cm)	6,97	6,41	6,15
Lebar (cm)	1,4	0,7	0,85
Tebal (mm)	1,04	0,75	0,63

Luas (PxL)	9,76	4,49	5,23
Tropofil			
Panjang (cm)	3,24	2,69	2,24
Lebar (cm)	1,85	1,33	1,33
Tebal (mm)	0,79	0,82	0,72
Luas (PxL)	5,95	3,57	2,98

Keterangan : a) Pohon sawit b) Pohon palem c) Pohon mahoni

Perbedaan karakter ukuran daun sisik naga dapat disebabkan kondisi perbedaan tingkat naungan di sekitar pohon. Berdasarkan hasil uji menggunakan SPSS bahwa significant pada tabel One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test menunjukkan data normal. Sedangkan hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang ada disekitar berpengaruh nyata atau significant $> 0,05$. Kondisi lingkungan mempengaruhi luas permukaan daun sejumlah 0,4 atau 16,32%. Kondisi lingkungan tersebut diantaranya ialah faktor indeks cahaya, suhu, dan kelembapan. Data pengukuran kondisi lingkungan dapat dilihat pada lampiran IV.

Luas permukaan daun sporofil dan tropofil yang paling tinggi ialah pada daun sisik naga di pohon sawit. Kondisi indeks cahaya di sekitar pohon cenderung lebih rendah daripada di sekitar pohon palem dan mahoni. Menurut Haryanti (2008) tumbuhan yang tumbuh pada kondisi lingkungan dengan indeks cahaya yang rendah akan memiliki laju fotosintesis yang tinggi. Hal tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan akar yang lebih kecil, ruas batang lebih panjang, daun berukuran lebih besar, lebih tipis, dan ukuran stomata lebih besar. Sedangkan kondisi indeks cahaya di sekitar pohon palem dan mahoni lebih

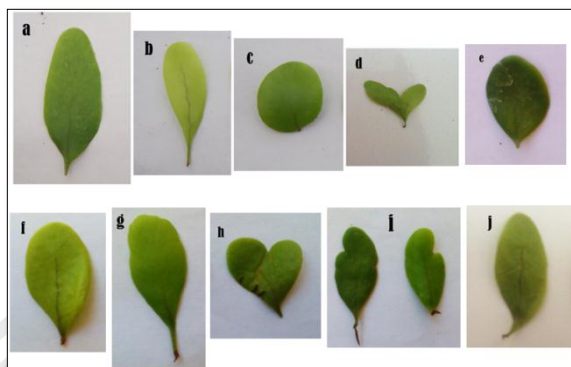
tinggi. Oleh karena itu, daun sisik naga memiliki luas permukaan yang lebih kecil dari daun sisik naga di pohon sawit.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan SPSS, korelasi antara kondisi lingkungan dengan ketebalan daun ialah tidak berpengaruh nyata atau significant $< 0,05$. Menurut Yuliasmara dan Ardiyani (2013) bahwa sisik naga merupakan tumbuhan sukulen yaitu yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan menimbun air di organ daunnya agar mampu bertahan hidup dalam kondisi kekeringan dalam waktu cukup lama.

Selain itu, tebal tipisnya daun berhubungan erat dengan proses transpirasi yang terjadi di dalam tumbuhan sisik naga. Menurut Dwijoseputro (1994) menjelaskan bahwa proses transpirasi pada tumbuhan dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain yaitu ukuran daun, tebal tipisnya daun, ada tidaknya lapisan lilin pada permukaan daun, banyak sedikitnya bulu pada permukaan daun, banyak sedikitnya stomata, serta bentuk dan lokasi stomata.



Gambar 4.2: macam bentuk daun sporofil sisik naga hasil pengamatan a) linear b) paku/dabus dan c) lanset



Gambar 4.3: macam bentuk daun tropofil sisik naga hasil pengamatan a) lanset b) sudip/spatula c) bulat d) dikotom e) oval f) ellips g) baji h) seperti hati f) bulat telur sungsang j) bulat telur

4.1.3 Akar Pelekat

Akar yang dimiliki oleh sisik naga berupa akar pelekat, dimana menurut Tjitrosoepomo (2006) ialah akar-akar yang keluar dari buku buku batang tumbuhan memanjat dan berguna untuk menempel pada penunjangnya saja. Sedangkan berdasarkan analisis menggunakan satuan taksonomi operasional (STO) bahwa persentase persamaan karakter organ akar pelekat sisik naga pada tiga pohon inang yang berbeda adalah 75% dan persentase perbedaan adalah 20% (dapat dilihat di lampiran I). Persentase perbedaan yang ada secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Macam karakter organ akar pelekat yang berbeda pada tiga jenis pohon

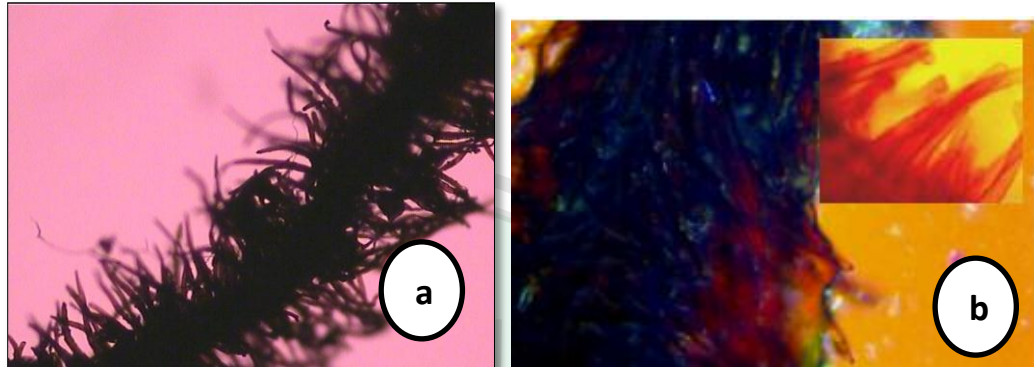
Karakter	Variasi Karakter	Jenis Pohon
Panjang akar	0,2-1,5cm	Palem dan mahoni
	0,2-2cm	Sawit

Berdasarkan hasil di atas tabel 4.3 dapat diketahui bahwa perbedaan karakter organ akar pelekat terletak pada ukuran panjang akar. Ukuran panjang

akar 0,2-1,5cm ditemukan pada pohon palem dan mahoni. Jenis pohon palem mempunyai karakter permukaan batang yang halus dan beruas-ruas sedangkan mahoni mempunyai karakter permukaan batang yang menggelembung kemudian mengelupas. Selain itu, kedua jenis pohon tersebut memiliki kemampuan menangkap air yang baik, untuk kemudian dapat dimanfaatkan oleh paku sisik naga bagi proses pertumbuhannya. Karakter permukaan batang kedua jenis pohon inang tersebut menyebabkan ukuran panjang akar pelekot sisik naga hanya mencapai 1,5cm karena penyerapan air berlangsung pada bagian yang kulit batang yang tidak bercelah terlalu dalam.

Ukuran panjang akar pelekot 0,2-2cm ditemukan hanya pada sisik naga di pohon sawit. Hal ini dapat dikarenakan karakter permukaan batang pohon sawit yang diselimuti oleh banyak pelepah daun yang lebar. Kondisi batang tersebut menyebabkan akar pelekot sisik naga tumbuh lebih panjang agar mudah untuk mendapatkan dan menyerap air pada daerah yang sulit untuk dijangkau. Adanya pelepah daun menjadikan permukaan batang sawit bercelah dalam sehingga air yang tertangkap pada batang tersimpan di bagian dalam pelepah.

Menurut Bayu (2004) fungsi akar pelekot sisik naga ialah sebagai penyerap dan penahan air maupun uap air yang ada di lingkungan dan permukaan pohon inang. Setiap jenis pohon memiliki sifat dan ciri fisik permukaan batang yang khas yang menjadi karakter pohon tersebut. Sifat dan ciri yang mempengaruhi kehadiran paku sisik naga adalah stabilitas, kekasaran, kekerasan, kemampuan menangkap air, keasaman, kimia, dan hara kulit batang (Amrie, 2009).



Gambar 4.4: akar pelekat bentuk serabut pada sisik naga a) hasil pengamatan pada perbesaran 5x b) gambar literatur (Yuliasmara dan Ardiyani, 2013)

Menurut Shalihah (2010) paku sisik naga mudah dicabut dari inangnya, akarnya mendapatkan perlindungan dengan berbagai cara dan kerap kali tumbuh bersama dengan lumut. Akar biasanya membentuk tatakan yang berguna untuk mengumpulkan humus. Nutrisi seperti garam mineral dan senyawa nitrogen juga dibutuhkan oleh paku sisik naga namun dalam jumlah yang sangat kecil dan biasanya diperoleh dari kulit batang yang membusuk, guguran daun, maupun debu dan serasah yang jatuh dari atas pohon. Sedangkan suplai air diperoleh selama hujan dan dari embun ketika malam. Hal ini sebagaimana telah dijelaskan dalam Firman Allah surat an-Nahl [16]:10,

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾

“Dia-lah, yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu”.

Berdasarkan ayat tersebut, terdapat lafadz وَمِنْهُ شَجَرٌ artinya dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan. Menurut tafsir al-Misbah Allah SWT menurunkan air hujan dari langit untuk menyuburkan tumbuh-tumbuhan

yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan yang lainnya. Tumbuhan yang dimaksud dalam hal ini ialah pohon yang kokoh bukan yang merambat. Namun, disisi lain juga dapat bermanfaat untuk tanaman lainnya (Shihab, 2002). Seperti halnya dengan paku sisik naga yang memanfaatkan pohon inang. Selain sebagai tempat tumbuh yang menempel pada pohon inang, sisik naga dengan bantuan organ akar pelekatnya juga melakukan fungsi menyerap air hujan yang ada tertangkap di permukaan batang pohon inang guna untuk memenuhi kebutuhan bagi proses pertumbuhannya.

4.1.4 Spora

Alat perkembangbiakan generatif pada paku sisik naga yaitu dengan menggunakan spora. Spora terkumpul dalam sporangium dan kumpulan dari sporangium disebut sorus. Sorus dapat ditemukan pada bagian tepi bawah daun sporofil. Apabila spora telah masak ditandai dengan sorus yang berubah warna menjadi coklat matang. Sedangkan berdasarkan hasil analisis satuan taksonomi operasional (STO) menunjukkan bahwa persentase persamaan karakter organ spora sisik naga yang tumbuh pada pohon inang berbeda yaitu 80% dan persentase perbedaan 20% (dapat dilihat pada lampiran I). pada tabel 4.5 di bawah ini. Persentase perbedaan yang ada secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Macam karakter organ spora yang berbeda pada tiga jenis pohon

Karakter	Variasi karakter	Jenis pohon
Susunan sorus di tepi daun	Lurus sampai kedua dasar sisi	Sawit, palem, dan mahoni
	Terputus-putus	Sawit dan mahoni

	Sorus pada satu sisi lebih pendek	Sawit
	Hanya pada bagian ujung daun	Palem dan mahoni

Berdasarkan hasil di atas tabel 4.5 dapat diketahui bahwa perbedaan karakter organ spora terletak pada susunan sorus di tepi bagian bawah daun sporofil. Macam susunan sorus di tepi daun dapat dilihat pada gambar 4.8. Sorus biasanya tipis dan berwarna hijau kemudian berubah menjadi coklat matang ketika spora telah masak. Menurut Holttum (1967) sorus tersusun atas kotak spora atau sporangium yang bergerombol dan membawa banyak spora. Sorus sisik naga di tiga jenis pohon inang ditemukan ada empat varian susunan. Variasi yang terjadi pada karakter susunan sorus dapat disebabkan oleh pengaruh karakter permukaan batang pohon inang, kondisi lingkungan, maupun fisiologi dari tumbuhan paku itu sendiri.

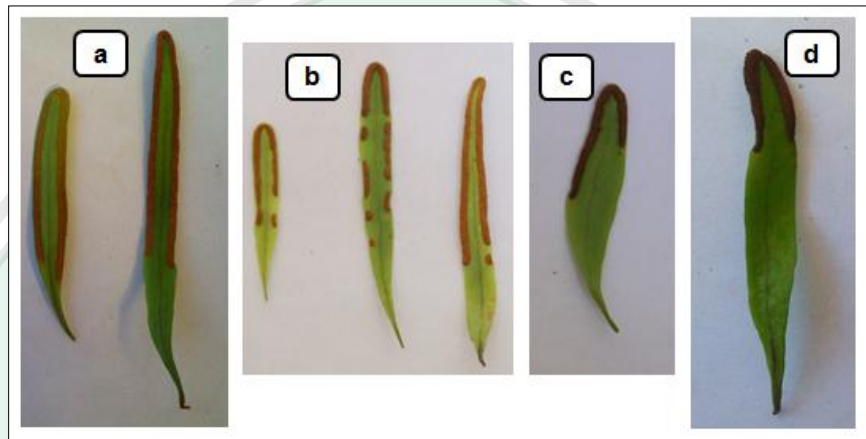
Susunan sorus terputus-putus, sorus pada satu sisi lebih pendek dan sorus hanya pada bagian ujung daun merupakan susunan yang baru ditemukan pada paku sisik naga. Sisik naga yang sangat menyukai kondisi lingkungan mikro pohon lembab menyebabkan sisik naga dapat menjadi aktif untuk menghasilkan spora. Spora diproduksi oleh daun sporofil dengan inisiasi awal pembentukan kotak spora atau sporangium. Apabila sporangium gagal terbentuk maka tidak semua bagian tepi daun ditutupi oleh sorus. Hal ini dapat muncul akibat pengaruh karakter permukaan batang pohon inang yang bereaksi dengan kondisi lingkungan di sekitar pohon.

Batang pohon sawit yang diselimuti oleh banyak pelepah daun menjadikan kondisi lingkungan di sekitar pohon lembab, namun tidak semua daun sporofil di bagian tepi bawah dapat menghasilkan sorus yang tersusun bergerombol hingga kedua dasar sisi. Ada susunan sorus terputus-putus dan sorus hanya pada bagian ujung daun. Sehingga, hal ini juga dapat dipengaruhi oleh keadaan fisiologis yang kurang mendukung.

Pada batang pohon palem yang halus dan beruas-ruas ditemukan daun sporofil dengan susunan normal atau sorus tersusun hingga kedua dasar sisi dan tidak normal atau sorus tersusun hanya pada bagian ujung daun saja. Hal ini juga dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan di sekitar pohon palem. Karakter permukaan batang pohon palem mempunyai kemampuan untuk menangkap air. Namun, karakter permukaan batang yang halus tersebut juga dapat menyebabkan air yang terperangkap pada batang menjadi lebih mudah jatuh. Sehingga, kondisi lingkungan disekitar pohon menjadi lebih cepat kehilangan kondisi lembab yang akhirnya hal ini menjadi berpengaruh terhadap pembentukan sporangium pada daun sporofil sisik naga.

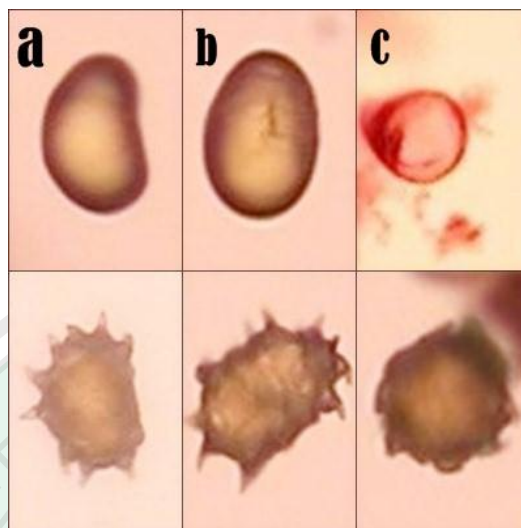
Pada pohon mahoni yang memiliki karakter permukaan batang kasar, menggelembung kemudian mengelupas menyebabkan daun sporofil menghasilkan sorus dengan susunan normal, terputus-putus, dan hanya pada bagian ujung daun saja. Batang yang bercelah dapat menangkap air yang ada disekitar pohon dengan baik. Menurut Amrie (2009) permukaan batang yang kasar mempunyai tekstur bopeng, retak, bercelah dangkal atau dalam, bersisik, permukaan membusuk, dan berlapis-lapis. Pada hasil pengamatan batang pohon mahoni, terdapat bagian

permukaan yang membusuk. Hal ini dapat menjadi penyebab daun sporofil tidak dapat menghasilkan sorus yang normal karena adanya jamur atau bakteri yang dapat mengganggu proses pembentukan sporangium.



Gambar 4.5: Macam susunan sorus di tepi bawah daun sporofil sisik naga a) lurus sampai kedua dasar sisi b) terputus-putus c) sorus pada satu sisi lebih pendek d) hanya ada di bagian ujung

Berdasarkan hasil pengamatan, spora paku sisik naga yang tumbuh pada pohon inang sawit, palem, dan mahoni memiliki bentuk spora yang sama yaitu seperti biji kacang merah, oval, dan bulat. Bentuk spora diamati dari 5 sporangium atau kotak spora yang diambil dari daun sporofil pada tiap jenis pohon. Macam bentuk spora dapat dilihat pada gambar 4.6. Menurut Yuliasmara dan Ardiyani (2013) bentuk spora paku sisik naga ialah oval hingga bulat. Sehingga, bentuk seperti biji kacang merah yang ditemukan merupakan sesuatu yang baru pada paku sisik naga.



Gambar 4.6: Macam bentuk spora sisik naga a) seperti biji kacang merah b) oval c) bulat (Pb.10x10)

Bagi tumbuhan paku sisik naga, keberadaan pohon inang menjadi sangat penting karena selain sebagai tempat menempel (bukan sebagai sumber makanan) juga sebagai agen penyebaran spora. Namun, kehadiran sisik naga di pohon inang juga bergantung pada karakter permukaan pohon yang bereaksi dengan kondisi lingkungan, sehingga kemudian dapat tercipta habitat yang sesuai bagi sisik naga (Amrie, 2009). Pada hasil pengamatan ini, karakter permukaan batang pohon inang jenis sawit memiliki banyak pelepah daun, berserat membusuk, dan kasar. Sisik naga di pohon palem tumbuh di bagian batang utama bersamaan dengan akar serabut yang menjulang ke permukaan atas tanah. Sedangkan karakter batang pohon mahoni yaitu batang bercabang, keras, kasar, terkadang di bagian sisi lain kulit batang ada yang membusuk, dan bercelah dangkal.

Karakter kulit batang yang dimiliki oleh ketiga jenis pohon tersebut masuk ke dalam kategori pohon inang dengan kehadiran paku sisik naga. Seperti yang dikemukakan oleh Rismunandar (1991) dan Amrie (2009) bahwa pohon inang

yang umumnya disukai oleh paku sisik naga adalah pohon yang mempunyai percabangan dan pelepah daun banyak. Kondisi semacam ini, akan mampu menampung serasah yang berguna bagi penyediaan nutrisi dan habitat yang lembab dan porus bagi pertumbuhan sisik naga. Selain itu, sifat dan ciri fisik kulit pohon juga sangat mempengaruhi kehadiran tumbuhan paku sisik naga adalah stabilitas, kekasaran, kekerasan, kemampuan menangkap air, keasaman, kimia, dan nutrisi kulit batang.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa ada perbedaan karakter morfologi sisik naga yang tumbuh pada pohon inang satu dengan yang lainnya. Adanya perbedaan ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik maupun lingkungan. Mangoendidjojo (2000) mengemukakan bahwa penampilan karakter morfologi suatu tanaman merupakan hasil dari kerjasama antara faktor genetik dan lingkungan. Apabila faktor lingkungan lebih kuat daripada faktor genetik maka tumbuhan yang sama dengan kondisi pohon inang yang berbeda akan memiliki morfologi yang bervariasi. Tetapi apabila faktor lingkungan lebih lemah daripada faktor genetik meskipun tanaman tumbuh pada kondisi pohon inang yang berbeda maka tidak memunculkan variasi. Dalam hal ini, hasil persentase persamaan pada tiap organ yaitu rhizoma dengan nilai 90%, daun 67,6%, akar pelekat 99%, dan spora 80%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa karakter yang sama lebih besar dari karakter yang berbeda. Sehingga artinya bahwa faktor genetik lebih mendominasi dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Penggunaan ekspresi morfologi yang didasarkan pada sifat fenotip berupa morfologi daun, rhizoma, akar pelekat, maupun organ generatif spora belum dapat

dijadikan dasar utama untuk perbedaan sifat yang tetap. Informasi yang diperoleh secara fenotip ini seringkali memberikan hasil yang tidak konsisten, karena karakter yang tampak bukan semata-mata menggambarkan informasi secara genetik, melainkan sudah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Wahyuningsih dkk, 2014). Pernyataan ini diperkuat menurut Prasetyono dkk (2003) bahwa karakterisasi berdasarkan fenotip saja akan menemukan kesulitan karena kondisi lingkungan yang sering berubah ataupun bervariasi. Sehingga, untuk memperkuat hasil identifikasi berdasarkan sifat fenotipe juga perlu diteliti dari faktor genetika terhadap keragaman tumbuhan. Pendekatan melalui faktor genetika dapat dilakukan melalui pengamatan karyologi atau kromosom hingga molekular (DNA atau gen).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa karakter morfologi paku sisik naga pada pohon inang berbeda memiliki persentase persamaan dan perbedaan diantaranya yaitu organ rhizoma 90%:10%, daun 67,6 %:32,4%, akar pelekat 75%:25%, dan spora 80%:20%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan karakter morfologi paku sisik naga yang tumbuh pada pohon inang berbeda meskipun jumlah karakter yang sama lebih besar dari karakter yang berbeda. Sehingga pengaruh faktor genetik terhadap morfologi lebih mendominasi dibandingkan faktor lingkungan.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya ialah:

1. Pengamatan dapat dilakukan pada banyak jenis pohon inang di lokasi yang berbeda agar keragaman yang diperoleh semakin tinggi.
2. Pengamatan dapat juga dilakukan menggunakan karakterisasi pendekatan lainnya seperti anatomi, karyologi, fitokimia, DNA, ISSR, RAPD dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qurthubi, S I. 2008. *Tafsir Al-Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam (Penerjemah Muhyiddin Masridha)
- Amrie, S. 2009. Studi Tipe Morfologi Kulit Pohon Inang Anggrek Epifit Dalam Upaya Menunjang Konservasi Anggrek Epifit di Taman Nasional Gunung Merapi. *Karya Tulis Ilmiah*. Yogyakarta: UGM (Tidak diterbitkan)
- Anonim. 2014 (<http://malangkota.go.id/sekilas-malang/geografis/>) di akses pada tanggal 18 Mei 2015 pukul 06.09 WIB
- Anonim. 2015 (<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/tro-26610491>) di akses pada tanggal 18 Mei 2015 pukul 06.09 WIB
- Astri, D., Ichsan, S A., dan Aldila, S. 2011. Pemanfaatan Limbah Kulit Kayu Mahoni Sebagai Antivirus *Human Papilloma Virus* Pada Pengobatan Kanker Serviks. *PKM*. IPB
- Azizah, N. 2012. Identifikasi Tumbuhan di Sekitar Kampus Iniversitas Negeri Malang. *Makalah*. Jurusan Biologi UM
- Bayu A., Hartuningsih., dan I N Lugrayasa. 2004. Ekologi Tumbuhan Paku di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Sulawesi Utara. *Laporan Teknis Bagian Proyek pelestarian, Penelitian dan Pengembangan Flora Kawasan Timur Indonesia*.
- Chiou W L., Farrar, D R., dan Ranker,T A. 2002. The Mating System Of Some Epiphytic *Polypodiaceae*. *America Fern Journal*. 92
- Dalimartha, S. 1999. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Trubus Agriwidya
- Darmawan, U W. 2014. Tinjauan Dampak Invasi Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides*) Terhadap Vegetasi Perkotaan. *Jurnal Teknologi Hutan Tanaman*. (7);1
- Debouck, DI dan Hidalgo, R. 1986. *Morphology of The Common Bean Plant Phaseolus vulgaris*. Colombia; Centro international de Agricultura Tropical, CIAT
- Dwijoseputro. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Penerbit Gramedia Pustaka Utama

- Ewusie, J Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Bandung: Penerbit ITB Press
- Fathi, L. 2014. Structural and Mechanical Properties of The Wood From Coconut Palms, Oil Palms, and Date Palms. *Desertation*. Biologi Departement Faculty of Matematik Universitiy of Hamburg
- Fatimah, C. 2009. Uji Aktifitas Antituberkulosis Ekstrak Daun Picisan (*Drymoglossum piloselloides* L.) Dibandingkan Dengan Rifampisin dan Etambutol Terhadap Bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. *Jurnal Kultura*. 10: (1)
- Giesen, W., Wulffraat, S M., Zieren, L Sn. 2006. *Mangrove Guidebook For Southeast Asia*. Dharmasarn Co: Fao and Wetlands Internasional
- Hariana, H A. 2006. *Tumbuhan Obat Dan Khasiatnya Seri 3*. Depok: Penerbit Penebar Swadaya
- Haryadi. 2013. Pengukuran Luas Daun Dengan Metode Simpson. *Anterior Jurnal*. 12:(2)
- Haryanti, S. 2008. Respon Pertumbuhan Jumlah dan Luas Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Pada Tingkat Naungan Yang Berbeda. *Jurnal Respon Pertumbuhan*. 2: (20)
- Hasbullah. 2005. Keanekaragaman Jenis dan Pola Sebaran Tumbuhan Paku-pakuan di Taman Hutan Raya Ronggo Soeryo Cagar Batu. *Skripsi*. Jurusan Biologi: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang
- Hemelda, N M. 2012. Pengaruh Gradien Ketinggian Terhadap Variasi Morfologi Rotan *Calamus javensis* Blume (Arecaceae) di Gunung Kendeng Taman Nasional Gunung Halimun Salak Jawa Barat. *Skripsi*. Jurusan Biologi: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UI
- Hovenkamp, P H., M T M, Bosman., E, Hennipman., H P, Nootebom., G, Rodlilinder., dan M C, Roos . 1998. *Flora Malesiana (Polypodiaceae)*. Netherlands: Hortus Botanicus
- Hovenkamp, P. 1986. *Leiden Botanical Series, Volume 9: A Monograph Of The Fern Genus Pyrrosia*. Netherlands: Leiden University Press
- Kluge, M., V, Friemert., B L, Ong., J, Brufert, dan C J, Goh. 1989. In Situ Studies Of Crassulacean Acid Metabolism in *Drymoglossum piloselloides*, an Epiphytic Fern Of The Humid Tropics. *Journal Of Experimental Botany*. 40
- Lawrence, G H M. 1955. *An Introduction To Plant Taxonomy*. New York: Macmillan Company

- Lue ttge, U. 2004. Ecophysiology of Crassulacean Acid Metabolism (CAM). *Annals of Botany*
- Lugrayasa, I N. 2004. *Ekologi Tumbuhan Paku di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Sulawesi Utara*. Laporan Teknik Kebun Raya “Eka Karya” Bali. Bali: UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Eka Bali LIPI
- Mildawati, Arbain A, dan Hayati W. 2010. Tumbuhan Paku Famili Polypodiaceae di Gunung Talang, Sumatera Barat. *Jurnal BioETI*
- Moran. 2008. *Diversity, Biogeografi, and Floristics in Ranker TA, Haufler CH (Eds) Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge: Cambridge University Press
- Nainggolan, F A. 2014. Keanekaragaman Jenis Paku Epifit dan Pohon Inangnya di Kawasan Kampus IPB DARMAGA Bogor Jawa Barat. *Skripsi*. Departemen Biologi: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB Bogor
- Natalia, G. 2012. Uji Efek Analgesik Ekstrak Etanol Daun Sisik Naga (*Pyrrosia piloselloides* (L.) M. G Price) Pada mencit Yang Diinduksi Asam Asetat. *Skripsi*. Program Studi Farmasi: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UI
- Nurchayati, N. 2010. Hubungan Kekerabatan Beberapa Spesies Tumbuhan Paku Famili Polypodiaceae Ditinjau Dari Karakter Morfologi Sporofit dan Gametofit. *Jurnal Ilmiah Progressif* (7):19
- Nursyamsi dan Suhartati. 2013. Pertumbuhan Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) dan Suren (*Toona sinensis*) di Wilayah DAS DATARA Kab. Gowa. *Jurnal Info Teknis EBONI*. 10: (1)
- Ong, B L., lim, S H., dan Looi, L K C . 1998. Morphological And Molecular Variations in The Epiphytic CAM Fern *Pyrrosia piloselloides*. *Biologia Plantarum*. 41: (2)
- Pahan, I. 2008. *Kelapa Sawit*. Jakarta: Penerbit Swadaya
- Pandit, I K., Nandika, D., dan Darmawan I W. 2011. Analisis Sifat Dasar Kayu Hasil Hutan Tanaman Rakyat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 16:(2)
- Prasetyono, J., Tasliah, H., Aswidinnoor., dan S, Moeijopawiro. 2003. Identifikasi Marka Mikrosatelit Yang Terpaut Dengan Sifat Toleransi Terhadap Keracunan Aluminium Pada Padi Persilangan Dupa x ITA131. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*. 8: (2)

- Purnawati, U., Turnip, M., dan Lovadi, I. 2014. Eksplorasi Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. *Jurnal Protobiont*. 3: (2)
- Quthb, S. 2004. *Tafsir Fi Zhilail Qur'an, Di bawah Naungan Al-Qur'an (Surah Thaahaa 57-An Naml 81)*. Jakarta: Penerbit Gema Insani Press
- Radford, A. E. 1986. *Fundamentals Of Plant Systematics*. Harper & Row Publisher, Inc
- Rahmah, A. 2013. Hubungan Kekerabatan Aksesori Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molkenb.) di Pulau Jawa Berdasarkan Karakter Morfologis Dan Molekular. *Tesis*. Fakultas Biologi: UGM Yogyakarta
- Ranil, R H G., Pushpakumara, D K N G., & Sivananthawerl, T. 2006. Variation of *Pyrrosia heterophylla* (L.) Price And Evidence For Occurrence Of Two Other *Pyrrosia* Species in Sri Lanka. *Journal tropical Agricultural Research*. 18
- Rismunandar. 1991. *Tanaman Hias Paku-Pakuan*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya
- Sahid, A., Pandiangan, D., Siahaan, P., & Rumondor, M J. 2013. Uji Sitotoksitas Ekstrak Metanol Daun Sisik naga (*Drymoglossum piloselloides* Presl.) Terhadap Sel Leukemia P388. *Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE*. 2: (2)
- Sastrapradja, S., Afriastini, J J., Darnaedi, D., & Widjaja, E A. 1985. *Jenis Paku Indonesia*. Bogor; LIPI
- Shalihah, M. 2010. Studi Tipe Morfologi Kulit Pohon Inang Dan Jenis Paku Epifit Dalam Upaya Menunjang Konservasi Paku Epifit Yang Terdapat di Taman Hutan Raya Ronggo Soeryo Cagar. *Skripsi*. Jurusan Biologi: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang
- Shihab, M Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati
- Sitompul, S M dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Penerbit UGM Press
- Sofiyanti, N. 2013. The Diversity Of Epiphytic Fern On The Oil Palm Tree (*Elaeis guineensis* Jacq.) In Pekanbaru Riau. *Jurnal Biologi*. XVII: (2)
- Stuart, T. 2008. Bulletin Of The American Fern Society. *Fiddlehead Forum*. 35: (2&3)

- Suwila, M T. 2015. Identifikasi Tumbuhan Epifit Berdasarkan Ciri Morfologi dan Anatomi Batang di Hutan Perhutani Sub BKPH Kedunggalar, Sonde, dan Natah. *Jurnal Florea*. 2: (1)
- Tjitrosoempomo, G. 2011. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta: Penerbit UGM Press
- Tjitrosoepomo, G. 2006. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Penerbit UGM Press
- Van Steenis, C G G J. 2006. *Flora Pegunungan Jawa*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI
- Wahyuningsih, Muslimin, dan Yusran. 2014. Variasi Fenotip dan Genotip (*Diospyros celebica* Bakh) Pada Hutan Alam dan Hutan Tanaman di Sulawesi Tengah dan Sulawesi Barat. *Jurnal Warta Rimba*. 2:(2)
- Wijayakusuma, H. 2006. *Atasi Asam Urat Dan Reumatik ala Hembing*. Jakarta: Penerbit Puspa Swara
- Wilson, C L dan Loomis, W E. 1964. *Botany Third Edition*. New York; Holt Rinehart and Winston Inc
- Yuliasmara, F dan Ardiyani, F. 2013. Morfologi, Fisiologi, dan Anatomi Paku Picisan (*Drymoglossum phyloselloides*) Serta Pengaruhnya Pada Tanaman Kakao. *Jurnal Pelita Perkebunan*. 29: (2)
- Zaenudin. 1986. Paku Picisan (*Drymoglossum pilloseloides* Presl.) Pengaruhnya Pada Tanaman Kakao di Kebun Percobaan Kaliwining. *Jurnal Pelita Perkebunan*. 2
- Damayanti, F. 2009. Karakterisasi Morfologi Dan Analisis Jumlah Kromosom Beberapa Plasma Nutfah Talas Asal Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur. *Majalah Ilmiah Faktor*. Hal 11-19

Lampiran 1 Tabel Karakter Tiap Organ Yang Diamati

Rhizoma

No	Karakter Yang Diamati	Jenis Pohon		
		Sawit	Palem	Mahoni
1.	Arah tumbuh batang	Memanjat	Memanjat	Memanjat
2.	Diameter rhizoma	0,7-1mm	0,7-1mm	0,7-1mm
3.	Warna rhizoma	Coklat muda-coklat tua	Coklat muda-coklat tua	Coklat muda-coklat tua
4.	Adanya sisik	Banyak	Banyak	Banyak
5.	Bentuk sisik*	• Oval • Bulat • Memanjang	• Oval • Bulat	• Oval • Memanjang
6.	Tepi sisik	Bersilia	Bersilia	Bersilia
7.	Warna sisik	Pusat hitam dan tepi terang	Pusat hitam dan tepi terang	Pusat hitam dan tepi terang
8.	Tekstur	Keras	Keras	Keras
9.	Warna dalam rhizoma setelah dibelah	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
10.	Percabangan	Monopodial semu	Monopodial semu	Monopodial semu

Tanda* → karakter yang berbeda

Perhitungan koefisien asosiasi:

$$S = \frac{Na}{Na + Nb} \times 100\% \rightarrow \frac{9}{9 + 1} \times 100\% = 90\%$$

Daun

No	Karakter Yang Diamati	Jenis Pohon		
		Sawit	Palem	Mahoni
1.	Jenis daun	Tunggal	Tunggal	Tunggal
2.	Kelengkapan daun	Lengkap	Lengkap	Lengkap
3.	Jenis daun lengkap	Bertangkai	Bertangkai	Bertangkai
4.	Tata letak daun (Habit)	I dan II	I dan II	I dan II
5.	Bentuk daun			
	a. Sporofil*	• Linear/memanjang • Paku/dabus • Lanset	• Linear/memanjang • Paku/dabus	• Paku/dabus
	b. Tropofil*	• Lanset • Sundip/spatula • Bulat • Dikotom	• Oval • Lanset • Ellips • Bulat telur sungsang • Baji • Seperti hati	• Oval • Ellips • Bulat telur • Bulat telur sungsang
6.	Pangkal daun			
	a. Sporofil	• Attenuate	• Attenuate	• Attenuate
	b. Tropofil*	• Attenuate • Obliq	• Attenuate • Obliq	• Attenuate
7.	Ujung daun			
	a. Sporofil*	• Tumpul • Runcing	• Tumpul • Runcing	• Tumpul
	b. Tropofil*	• Tumpul • Bundar • Dikotom/membelah	• Tumpul • Bundar • Melekuk (obcordate)	• Tumpul • Bundar
8.	Tepi daun			
	a. Sporofil	• Rata	• Rata	• Rata
	b. Tropofil*	• Rata • Bergelombang	• Rata • Melekuk ke dalam pada salah satu sisi	• Rata • Melekuk ke dalam pada salah satu sisi

9.	Warna daun bagian atas	• Hijau muda • Hijau	• Hijau muda • Hijau	• Hijau muda • Hijau
10.	Warna daun bagian bawah	• Hijau muda • Hijau	• Hijau muda • Hijau	• Hijau muda • Hijau
11.	Permukaan daun bagian atas	Halus	Halus	Halus
12.	Permukaan daun bagian bawah	Halus	Halus	Halus
13.	Tekstur daun	• Tipis lunak • Berdaging	• Tipis lunak • Berdaging	• Tipis lunak • Berdaging
14.	Adanya bulu	Ada	Ada	Ada
15.	Bentuk bulu	Bintang	Bintang	Bintang
16.	Jumlah Cabang bulu	1-10	1-10	1-10
17.	Simetri daun	• Simetri • Asimetri	• Simetri • Asimetri	• Simetri • Asimetri
18.	Jenis venasi daun			
	a. Sporofil	Longitudinal	Longitudinal	Longitudinal
	b. Tropofil	Reticulate	Reticulate	Reticulate
19.	Penonjolan costa			
	a. Sporofil	Ke atas	Ke atas	Ke atas
	b. Tropofil	Ke atas	Ke atas	Ke atas
20.	Ketajaman costa			
	a. Sporofil	• Tajam • Tidak tajam	• Tajam • Tidak Tajam	• Tajam • Tidak tajam
	b. Tropofil	• Tajam • Tidak Tajam	• Tajam • Tidak tajam	• Tajam • Tidak Tajam
21.	Pergerakan costa			
	a. Sporofil	Sampai ujung	Sampai ujung	Sampai ujung
	b. Tropofil	Sampai ujung	Sampai ujung	Sampai ujung
22.	Warna costa			
	a. Sporofil	Hijau gelap	Hijau gelap	Hijau gelap
	b. Tropofil	• Hijau gelap • Transparan	• Hijau gelap • Transparan	• Hijau gelap • Transparan

Tanda* → karakter yang berbeda

Perhitungan koefisien asosiasi:

$$S = \frac{Na}{Na + Nb} \times 100\% \rightarrow \frac{25}{25 + 6} \times 100\% = 67,6\%$$

Akar Pelekat

No	Karakter Yang Diamati	Jenis Pohon		
		Sawit	Palem	Mahoni
1.	Bentuk akar	Serabut	Serabut	Serabut
2.	Letak akar pada rizoma	Berselang seling	Berselang seling	Berselang seling
3.	Warna akar	Coklat hingga hitam	Coklat hingga hitam	Coklat hingga hitam
4.	Panjang akar*	0,2-2cm	0,2-1,5cm	0,2-1,5cm

Tanda* → karakter yang berbeda

Perhitungan koefisien asosiasi:

$$S = \frac{Na}{Na + Nb} \times 100\% \rightarrow \frac{3}{3 + 1} \times 100\% = 75\%$$

Spora

No	Karakter Yang Diamati	Jenis Pohon		
		Sawit	Palem	Mahoni
1.	Letak sorus	Tepi bawah daun sporofil	Tepi bawah daun sporofil	Tepi bawah daun sporofil
2.	Susunan sorus	Bergerombol	Bergerombol	Bergerombol
3.	Susunan sorus di tepi daun*	- Lurus sampai kedua dasar sisi - Terputus-putus - Sorus pada satu sisi lebih pendek	- Lurus sampai kedua dasar sisi - Pada bagian ujung daun	- Lurus sampai kedua dasar sisi - Terputus-putus - Pada bagian ujung daun
4.	Tipe	Monolate	Monolate	Monolate
5.	Bentuk	- Oval - Bulat - Seperti biji kacang merah	- Oval - Bulat - Seperti biji kacang merah	- Oval - Bulat - Seperti biji kacang merah

Tanda* → karakter yang berbeda

Perhitungan koefisien asosiasi:

$$S = \frac{Na}{Na + Nb} \times 100\% \rightarrow \frac{4}{4 + 1} \times 100\% = 80\%$$

Lampiran 2 Tabel Ukuran Daun Sporofil dan Tropofil Sisik Naga

Daun Sporofil

Macam bentuk daun	Daun Sporofil								
	Pohon Sawit			Pohon Palembang			Pohon Mahoni		
	P (cm)	L (cm)	T (mm)	P (cm)	L (cm)	T (mm)	P (cm)	L (cm)	T (mm)
Paku/dabus	7,7	0,8	0,69	9,3	0,6	0,78	8,1	0,7	0,66
	5,1	0,6	0,86	7,8	0,7	0,95	4,2	1	0,61
	3,3	0,5	1,07	5,6	0,8	0,57			
Linear	11,1	0,6	1,35	5,5	0,7	0,77			
	10,8	0,7	0,98	5,3	0,7	0,73			
	10,2	0,7	1	5	0,7	0,73			
Lanset	5,4	1	1,09						
	5,1	0,8	1,15						
	4,1	0,6	1,18						
Rata-rata	6,97	6,41	6,15	1,4	0,7	0,85	1,04	0,75	0,63

Daun Tropofil

Macam bentuk daun	Pohon Palembang		
	P (cm)	L (cm)	T (cm)
Oval	2,8	1,6	0,33
	2	1,4	0,99
	1,3	1,3	0,36
Lanset	4,3	1,4	1,43
	3,8	1,4	1,3
	2,8	1,2	0,67
Bulat telur sungsang	3,6	1,4	1,25
	2,5	1,6	0,71
	1,7	1,1	0,75
Ellips	3	1,5	0,6
	2,6	1,3	0,65
	1,6	0,6	0,48
Baji	3,5	1,3	0,83
	3	1,2	0,76
	2,3	1	0,95
Seperti hati	3,4	1,6	1,54
	2,4	1,6	0,68
	1,9	1,6	0,55
Rata-rata	2,69	1,33	0,82

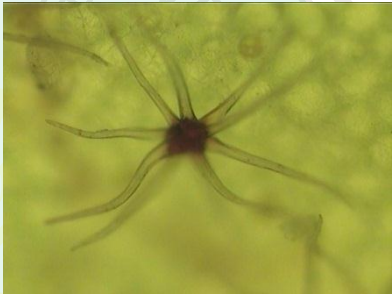
Macam bentuk daun	Pohon Sawit		
	P (cm)	L (cm)	T (cm)
Lanset	5,4	2	1,17
	4	1,5	1,02
	2,1	0,9	0,28
Bulat	2,4	2,1	1,48
	2,1	1,7	0,41
	1,5	1,3	0,99
Sundip/spatula	5,2	1,3	0,6
	3,7	1	1,36
	2,2	0,7	0,55
Dikotom	4	3,7	0,54
	3,3	3	0,6
	3	3	0,5
Rata-rata	3,24	1,85	0,79

Macam bentuk daun	Pohon Mahoni		
	P (cm)	L (cm)	T(cm)
Oval	1,9	1,9	0,61
	1,5	1,5	0,55
	1,2	1,2	0,55
Ellips	2,6	1,3	0,72
	1,9	0,9	0,69
	1,5	0,7	0,51
Bulat telur	4	1,4	0,35
	2,4	1,2	2,4
Bulat telur sungsang	3,1	1,5	0,31
	2,3	1,4	0,54
Rata-rata	2,24	1,33	0,72

Lampiran 3 Gambar Pohon Inang

Nama Pohon	Gambar Pohon
Pohon Inang Sawit	
Pohon Inang Palem	
Pohon Inang Mahoni	

Lampiran 4 Gambar Bulu Bintang Pada Daun Sisik Naga

Cabang Bulu	Gambar Bulu
Cabang 3	
Cabang 8	
Cabang 9 dan 11	

NPar Tests

Notes

Output Created		14-Jan-2018 13:03:57
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each test are based on all cases with valid data for the variable(s) used in that test.
Syntax		NPAR TESTS /K-S(NORMAL)=Pohon Indeks Suhu Kelembaban Luas Tebal /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time	00:00:00.093
	Elapsed Time	00:00:00.077
	Number of Cases Allowed ^a	67381

a. Based on availability of workspace memory.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Pohon	30	2.00	.830	1	3
Indeks	30	2.00	.830	1	3
Suhu	30	2.00	.830	1	3
Kelembaban	30	2.00	.830	1	3
Luas	30	4.8327	2.91705	1.44	14.80
Tebal	30	.8057	.47231	.31	2.40

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Pohon	Indeks	Suhu	Kelembaban
N		30	30	30	30
Normal Parameters ^a	Mean	2.00	2.00	2.00	2.00
	Std. Deviation	.830	.830	.830	.830
Most Extreme Differences	Absolute	.219	.219	.219	.219
	Positive	.219	.219	.219	.219
	Negative	-.219	-.219	-.219	-.219
Kolmogorov-Smirnov Z		1.200	1.200	1.200	1.200
Asymp. Sig. (2-tailed)		.112	.112	.112	.112

a. Test distribution is Normal.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Luas	Tebal
N		30	30
Normal Parameters ^a	Mean	4.8327	.8057
	Std. Deviation	2.91705	.47231
Most Extreme Differences	Absolute	.175	.239
	Positive	.175	.239
	Negative	-.122	-.147
Kolmogorov-Smirnov Z		.960	1.307
Asymp. Sig. (2-tailed)		.315	.066

a. Test distribution is Normal.

Correlations

Notes

Output Created		14-Jan-2018 13:10:02
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax		CORRELATIONS /VARIABLES=Pohon Luas Tebal /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING=PAIRWISE.
Resources	Processor Time	00:00:00.062
	Elapsed Time	00:00:00.031

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Pohon	2.00	.830	30
Luas	4.8327	2.91705	30
Tebal	.8057	.47231	30

Correlations

		Pohon	Luas	Tebal
Pohon	Pearson Correlation	1	-.404*	.042
	Sig. (2-tailed)		.027	.825
	N	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		Pohon	Luas	Tebal
Luas	Pearson Correlation	-.404*	1	.016
	Sig. (2-tailed)	.027		.933
	N	30	30	30
Tebal	Pearson Correlation	.042	.016	1
	Sig. (2-tailed)	.825	.933	
	N	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Regression

Notes

Output Created		14-Jan-2018 13:15:14
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Luas /METHOD=ENTER Pohon.
Resources	Processor Time	00:00:00.078
	Elapsed Time	00:00:00.063
	Memory Required	1428 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	0 bytes

[DataSet0]

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Sd. Error of the Estimate
1	.404 ^a	.163	.133	2.71585

a. Predictors: (Constant), Pohon

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	40.243	1	40.243	5.456	.027 ^a
	Residual	206.624	28	7.376		
	Total	246.767	29			

a. Predictors: (Constant), Pohon

b. Dependent Variable: Luas

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7.670	1.312		5.846	.000
	Pohon	-1.418	.607	-.404	-2.336	.027

a. Dependent Variable: Luas

Regression

Notes

Output Created		14-Jan-2016 13:16:44
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT=Tebal /METHOD=ENTER Pohon.
Resources	Processor Time	00:00:00.187
	Elapsed Time	00:00:00.079
	Memory Required	1428 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	0 bytes

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.642 ^a	.062	-.034	.46025

a. Predictors: (Constant), Pohon

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.012	1	.012	.050	.825 ^a
	Residual	6.458	28	.231		
	Total	6.469	29			

a. Predictors: (Constant), Pohon

b. Dependent Variable: Tebal

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.758	.232		3.266	.003
	Pohon	.024	.107	.042	.223	.825

a. Dependent Variable: Tebal