

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara hutan tropis dengan keanekaragaman hayati yang besar, baik flora maupun fauna. *Ficus* merupakan salah satu marga besar dari famili Moraceae dengan banyak anggota. Ada lebih dari 800 spesies yang tersebar di seluruh dunia, tetapi lebih banyak ditemukan di daerah tropis dan terutama di Indo-Malesia. Jumlah spesies *Ficus* yang ditemukan di Asia dan Asia Tropis adalah 92 spesies dan 100 spesies ditemukan di Filipina (Ridley, 1925; Merrill, 1974; Rahmawati, 2018; Amoroso, 2022), 101 spesies di semenanjung Malaya, di Indonesia terdapat 76 spesies (Syakri, 2021), sedangkan di Jawa memiliki 72 spesies (Backer, 1965; Febriyanto, 2020). Hooker (1982) dan Hajrina (2021) mempublikasikan 600 spesies yang ditemukan di India, Burma dan Sri Lanka. *Ficus* dapat ditemukan di hutan dataran tinggi hingga dataran rendah atau di daerah terbuka serta menjadikan *Ficus* salah satu genus tumbuhan berbunga yang paling melimpah dan banyak ditemukan pada tipe ekosistem dataran rendah (Baskara, 2013).

Ficus termasuk tumbuhan Angiospermae dan mempunyai variasi bentuk pertumbuhan yaitu perdu, semak, pohon kayu, tumbuhan menjalar, serta epifit dan hemiepifit (Lok, 2013). Beberapa tumbuhan *Ficus* mempunyai bentuk akar yang unik yakni berupa akar gantung atau akar udara (Berg, 2005; Hasanah, 2021). Umumnya, *Ficus* memiliki batang yang pipih hingga bulat yang merambat pada inang. Bentuk daunnya pun beragam, seperti bulat telur hingga lonjong,

lonjong dengan tepi daun rata dan runcing, serta persegi panjang hingga lonjong. Tulang daun menonjol dan ada yang berbulu (Sumihadi, 2019).

Bagian yang menarik dari *Ficus* umumnya adalah perbungaannya. Masyarakat luas umumnya mengenal *Ficus* sebagai beringin, ara atau aro, dengan ciri-ciri bentuk dan struktur buah disebut *fig* atau *syconium* (Nur'aini, 2013). Orang awam tidak mengenal bunganya karena bunganya tidak tampak, jika ingin melihat bunga harus membelah buahnya. Bunganya sangat kecil dan tersusun di ujung tangkai bunga, memanjang dan membentuk cawan dengan ujung yang menyatu (Sukmawati, 2019).

Hampir semua bagian *Ficus* dapat dimanfaatkan, mulai dari sumber makanan, obat tradisional, hingga alat sederhana dan vas yang ringan. Selain itu, penggunaan *Ficus* dalam bidang farmakologi sudah mulai berkembang karena kandungan polifenol dan flavonoidnya yang tinggi yang merupakan antioksidan kuat (Sukmawati, 2019).

Secara umum ciri morfologi genus *Ficus* memiliki banyak kesamaan. Kesamaan antar spesies dari genus ini membuat sulit untuk membedakan satu spesies dengan spesies lainnya. Karakter morfologi sangat penting dalam identifikasi dan klasifikasi tumbuhan karena dapat diamati langsung dengan mata telanjang. Karakter morfologi merupakan metode yang sederhana dan cepat bila digunakan (Hidayati, 2016). Analisis fenetik untuk mengetahui hubungan kekerabatan *Ficus* dapat dilakukan berdasarkan bukti morfologi (Rofi, 2021). Semakin mirip suatu spesies dengan spesies lainnya maka semakin dekat hubungan kekerabatannya (Ariyanto, 2014).

Beberapa penelitian tentang kekerabatan dan variasi morfologi *Ficus* telah dilakukan. Berg dan Corner (2005) melakukan penelitian *Ficus* beserta subgenusnya berdasarkan morfologi dan anatominya, Nur'aini, Syamsuardi dan Ardinis Arbain (2013) melakukan analisis kekerabatan 20 spesies *Ficus* di Hutan Konservasi Prof. Soemirto Djojohadikusumo Sumatera Barat. Karakter pembeda dari spesies-spesies *Ficus* yang didapatkan terlihat pada variasi habit, stipula, morfologi daun, *waxy gland*, dan buah. Yayan Hendrayana dkk (2021) menganalisis hubungan kekerabatan 24 spesies *Ficus* di Kabupaten Kuningan Jawa Barat pada ketinggian 500-1300 mdpl di atas permukaan laut. Sebagian besar dari penelitian-penelitian tersebut meneliti tentang karakter morfologi dari *Ficus*. Namun, belum ditemukan penelitian spesifik mengenai morfologi warna daun, stipula, dan lain-lain.

Semarang merupakan salah satu tempat distribusi *Ficus*. Penelitian *Ficus* pernah dilakukan di Kawasan Gunung Ungaran Kabupaten Semarang Jawa Tengah dengan menemukan 6 spesies (Febriyanto dkk, 2020), dan di dataran rendah Kota Semarang ditemukan spesies *Ficus benjamina* dan *Ficus sundaica* di ketinggian 0-200 mdpl (Martuti dkk, 2020). Universitas Diponegoro (Undip) terletak di Tembalang Kota Semarang Propinsi Jawa Tengah. Luas Kampus Universitas Diponegoro Tembalang sekitar 1.352.054 m². Terdapat gedung perkuliahan dan membawahi 12 fakultas, Gedung Rektorat, Lembaga Penelitian, Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat, Lembaga Pengembangan Pendidikan, UPT Perpustakaan, UPT Undip Press, LPPU, Rusunawa, GSG, dan Masjid Kampus (Fatmawati, 2015). Universitas Diponegoro menjadi salah satu institusi pendidikan

tinggi yang tengah gencar menyuarakan *Green Campus* (Ady, 2014). Pada tahun 2014, Undip menduduki peringkat ke-5 di Indonesia dan ke-90 di dunia sebagai kampus hijau global berdasarkan GreenMetric UI (Purwanto, 2017).

Kawasan Kampus Undip mempunyai wilayah yang cukup luas dan masih kaya akan spesies floranya, sehingga sangat memungkinkan *Ficus* untuk tumbuh di kawasan kampus Undip. Berdasarkan studi literatur, belum ditemukan data mengenai data vegetasi pohon terutama *Ficus*. Oleh karena itu penelitian mengenai keanekaragaman *Ficus* dan hubungan kekerabatannya di Kawasan kampus Undip perlu dilakukan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

- 1.1.1 Spesies *Ficus* apa saja yang terdapat di Kawasan Undip Tembalang?
- 1.1.2 Bagaimana variasi morfologis dari spesies-spesies marga *Ficus* di Kawasan Undip Tembalang?
- 1.1.3 Bagaimana hubungan kemiripan spesies-spesies *Ficus* berdasarkan bukti morfologisnya di Kawasan Undip Tembalang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dirumuskan, tujuan penelitian ini adalah:

- 1.1.1 Mengidentifikasi spesies dari *Ficus* yang ada di Kawasan Undip Tembalang.

- 1.1.2 Menganalisis variasi morfologis dari spesies-spesies marga *Ficus* yang ada di Kawasan Undip Tembalang.
- 1.1.3 Menganalisis hubungan kemiripan marga *Ficus* berdasarkan bukti morfologisnya di Kawasan Undip Tembalang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

- 1.1.1 Menambah wawasan tentang hubungan kemiripan marga *Ficus* yang ada di Kawasan Undip Tembalang.
- 1.1.2 Sebagai sumber pengetahuan dan sumber pembelajaran bagi masyarakat dan pembaca.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Marga *Ficus*

Ficus adalah genus dari 1000 spesies dalam famili Moraceae yang tersebar terutama di daerah tropis dan subtropis (Hesami dan Daneshvar, 2018). Keanekaragaman bentuk kehidupan *Ficus* menarik dan mudah ditemukan di berbagai tipe ekosistem (Hao, 2016). Sebagian besar *Ficus* terdapat di zona dataran rendah dengan ketinggian di bawah 1500 m, dan Sebagian kecilnya terdapat pada ketinggian antara 1500 hingga 2400m (Berg dan Corner, 2005; Yusuf, 2011). *Ficus* merupakan spesies kunci yang banyak dijumpai di daerah tropis karena kemampuannya berbuah sepanjang tahun. *Ficus* sering dijadikan sebagai sumber makanan dan habitat berbagai jenis hewan. Tumbuhan tersebut dapat berbuah dalam waktu singkat ketika tumbuhan lain tidak berbuah. Selain itu *Ficus* berperan dalam meningkatkan fungsi hutan dari waktu ke waktu (Baskara dan Wicaksono, 2013).

Ficus merupakan tumbuhan yang memiliki habitus beragam seperti pohon, perdu, semak, pohon kecil, merambat, liana (menjalar) ataupun menggantung sebagai hemi epifit, epifit dan akar merambat. Beberapa dari tumbuhan *Ficus* memiliki perawakan akar yang khas berupa akar gantung dan akar udara. *Ficus* juga dicirikan dengan banyaknya getah atau lateks yang warnanya putih hingga kekuningan pada kulit batang, dahan dan daun (Hasanah, 2017). Umumnya *Ficus* memiliki batang yang berbentuk pipih hingga bulat yang merambat pada inang. Bentuk daunnya pun beragam, seperti bulat telur hingga lonjong, lonjong dengan

tepi daun rata dan runcing, serta persegi panjang hingga lonjong. Tulang daun menonjol dan ada yang berbulu (Sumihadi, 2019).

Kuncup daun pada ujung ranting dilindungi oleh sepasang daun penumpu serta meninggalkan bekas menyerupai cincin pada ruas-ruas rantingnya. *Ficus* mempunyai tulang daun lateral pertama yang cenderung menyudut terhadap ibu tulang daun di bagian pangkal daun dan membentuk pola tiga cabang (*tri-vained*). Salah satu ciri yang membedakan *Ficus* dengan tumbuhan yang lain yaitu dari segi buahnya. Buah *Ficus* sering disebut dengan buah ara yang sebenarnya memiliki karangan bunga yang tertutup dan dikenal sebagai bunga periuk (sikonium), sehingga buah *Ficus* adalah buah semu (Hasanah, 2017). Hampir semua bagian *Ficus* bisa digunakan. Mulai dari sumber makanan dan obat tradisional hingga alat sederhana dan lambung ringan. Saat ini pemanfaatan *Ficus* dalam tanaman obat sedang dikembangkan khususnya dalam bidang farmakologi, karena tingginya kandungan polifenol dan flavonoid yang merupakan antioksidan kuat (Hendrayana, 2021).

2.2 Klasifikasi *Ficus*

Sebagian besar klasifikasi *Ficus* didasarkan pada klasifikasi dari Berg (1989) yang sebelumnya sudah diprakarsai oleh Corner (1965). Klasifikasi Berg dibuat berdasarkan karakter morfologi dan anatomi serta ditambahkan penekanan pada karakter vegetatif yang kemudian dibandingkan dengan klasifikasi Corner sebelumnya yang berfokus pada karakter bunga dan buah. Pada akhirnya Berg dan Corner membagi *Ficus* menjadi enam subgenus. Subgenus *Ficus* terdiri dari *Pharmacosycea* (Miq.) Miq. (monoecious), *Urostigma* (Gasp.) Miq. (monoecious),

Ficus (gyno-dioecious), *Sycidium* (Miq.) Mildbr& Burret (gyno-dioecious), *Synoecia* (Miq.) Miq.(gyno-dioecious) and *Sycomorus* (Gasp.) Miq.(gyno-dioecious and monoecious). Subgenus *Pharmacosycea*, *Sycidium*, *Sycomorus* dan *Urostigma* tersebar dari Pasifik ke Afrika Barat. Subgenus *Ficus* dan *Synoecia* hampir secara eksklusif terbatas pada wilayah Malesia dan daratan Asia (Berg, 2003).

Subgenus *Pharmacosycea* memiliki ciri dengan bentuk perawakan pohon yang sangat tinggi seperti *Ficus magnoliifolia* dengan tinggi mencapai 35m dan *Ficus polyanta* dengan tinggi hingga 45m, begitupun pada subgenus *Sycomorus* juga memiliki bentuk perawakan pohon yang cukup tinggi pada *section Adenosperma* dan *section Sycomorus*. Subgenus *Urostigma* memiliki bentuk hidup hemi epifit, begitupun pada spesies dari subgenus *Sycidium*. Spesies dari Subgenus *Synoecia* mayoritasnya memanjat yang ditandai dengan batang steril memanjat dan akar serta daun udara yang pendek. Subgenus lain yang juga pemanjat adalah dari *Sycidium* dari *section Paleomorphe* dan subgenus *Ficus* yang dapat melekat pada pohon pendukung dengan akar udara. Daun pada subgenus *Pharmacosycea*, *Urostigma* dan *Ficus* tersusun secara spiral, pada subgenus *Synoecia*, daunnya *distichous*, dan pada subgenus *Sycidium* dan *Sycomorus*, daunnya disusun secara *spiral* atau *distichous* (Berg dan Corner, 2005).

Menurut Corner (1965) subgenus *Urostigma* terdiri dari beberapa *section*, diantaranya adalah *section Urostigma*, *Leucogyne*, *Conosycea*, *Stilpnophyllu*, *Malvanther*, *Galoglychi*, *Americana*. Subgenus *Pharmacosycea* terdiri dari dua *section* yaitu *Oreosycea* dan *Pharmacosycea*. Subgenus *Ficus* terdiri dari beberapa *section* yaitu *Ficus*, *Rhizocladus*, *Kalosyce*, *Sinosycidium* *Eryosycea*, *Sycidium*,

Phaeopilosae, *Paleomorphe*, subgenus *Sycomorus* terdiri dari beberapa *section* yaitu *Adenosperma*, *Neomorphe*, *Prostratae*, *Pugentes*, *Pseudopalmeae*, *Rivulares*, *Sycomorus*, *Sycocarpus*. Menurut Ronsted(2008) Walaupun terdapat banyak *section* dan *subsection*, subgenus bersifat tidak monofiletik.

2.3 Karakter Morfologis sebagai Bukti Taksonomi

Secara bahasa, morfologi berasal dari kata *Morphology* (*Morphe*:bentuk, *logo*:ilmu) berarti ilmu yang mempelajari tentang bentuk luar tumbuhan, khususnya tumbuhan berbiji berkenaan dengan organ-organnya dengan segala variasinya (Rosanti, 2013). Morfologi tumbuhan umumnya adalah ilmu yang mempelajari perkembangan bentuk dan struktur tumbuhan, yang dijelaskan berdasarkan kesamaan asal-usul bentuk dan struktur tubuh tersebut. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa morfologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari dan membandingkan aspek morfologi dan struktur tumbuhan yang mendasari perbedaan antara berbagai jenis tumbuhan. Fungsi morfologi tumbuhan adalah untuk menggambarkan bagaimana bentuk atau bentuk tumbuhan dengan deskripsi. Deskripsi bentuk dan bentuk tubuh tumbuhan menggunakan istilah atau terminologi atau kata-kata tertentu untuk mengungkapkan makna tertentu (Beaktris, 2021).

Ciri morfologi tumbuhan telah lama digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi spesies tumbuhan, sehingga penting untuk mengetahui ciri morfologi tumbuhan yang ingin diidentifikasi (Beaktris, 2021). Karakteristik morfologi merupakan salah satu bukti taksonomi penting yang dapat diterapkan pada berbagai jenis, mulai dari spesies hingga famili (Bisma, 2021). Ciri-ciri morfologi tumbuhan yang dapat diamati meliputi bagian daun dan bentuk daun,

jenis daun, susunan daun, bentuk batang, arah tumbuh batang, percabangan batang, sistem sistem perakaran dan bentuk akar (Widiya, 2019). Ciri morfologi dapat dijadikan dasar pengelompokan tumbuhan (Sa'adah, 2015). Pendekatan morfologi merupakan cara tercepat untuk mendemonstrasikan keanekaragaman dunia tumbuhan dan dapat digunakan sebagai sistem referensi umum yang dapat memuat deklarasi data dari bidang lain (Kusmana, 2015). Karakter morfologi mudah dilihat karena pembatasan taksa yang baik dilakukan dengan menggunakan karakter yang mencolok, bukan karakter yang tersembunyi (Triyono, 2013). Penggunaan karakter morfologi merupakan metode yang sederhana dan cepat, namun kendala yang muncul adalah adanya faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil karakterisasi visual (Faizah, 2020).

2.4 Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi tumbuhan dapat diartikan sebagai tindakan dalam menentukan identitas tumbuhan, dalam hal ini tentang menentukan nama tumbuhan yang tepat di tempat yang tepat dalam sistem klasifikasi. Klasifikasi adalah susunan tingkat taksonomi makhluk hidup yang digunakan untuk memudahkan pengelompokan makhluk hidup. Identifikasi dan klasifikasi dapat dimulai dengan pengamatan karakter morfologi atau ciri-ciri pada akar, batang, daun dan bagian tanaman yang lain pada spesies dan karakter yang muncul tersebutlah yang dapat digunakan untuk proses identifikasi (Tjitrosoepomo, 2017).

Identifikasi tumbuhan merupakan suatu proses untuk mengenal tumbuhan sehingga kita dapat mengetahui spesies tumbuhan secara rinci dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Rugayah, 2015). Tumbuhan yang akan

diidentifikasi harus dideskripsikan terlebih dahulu bagian morfologinya, oleh karena itu penting sekali mempelajari morfologi dalam mengidentifikasi tumbuhan. Identifikasi tumbuhan harus dilakukan dengan metode yang benar, akurat, serta sesuai dengan kajian ilmiah (Smith, 2016). Kunci taksonomi dapat dijadikan sebagai panduan untuk mengidentifikasi tumbuhan. Kunci taksonomi ini dapat membagi kelompok yang kompleks menjadi kelompok yang lebih sederhana, sehingga hasil identifikasinya dapat lebih spesifik pada keputusan akhir (Mulyatin, 2015).

2.5 Hubungan Kekerabatan Fenetik

Kekerabatan adalah hubungan antara satu spesies dengan spesies lainnya yang menunjukkan tingkat kesamaan berdasarkan sifat atau ciri tertentu dari masing-masing kelompok tumbuhan tersebut. Berdasarkan jenis data yang digunakan untuk menentukan derajat kekerabatan antara dua kelompok tumbuhan, kekerabatan dapat dibedakan menjadi kekerabatan fenotipik dan kekerabatan filogenetik. Asosiasi fenotipe didasarkan pada kesamaan ciri dari masing-masing kelompok tanaman tanpa mempertimbangkan sejarah keturunannya sedangkan asosiasi genotipe didasarkan pada asumsi evolusi sebagai referensi utama. Hubungan fenotipik lebih umum digunakan daripada hubungan filogenetik. Hal ini disebabkan sulitnya menemukan bukti evolusi yang mendukung untuk mendukung klasifikasi filogenetik, dan jika cukup bukti dipertimbangkan, hubungan fenotip juga harus dapat menggambarkan hubungan filogenetik. Fenetik digunakan untuk menunjukkan keterkaitan menggunakan semua sifat yang sama. Semakin besar

kesamaannya maka semakin dekat hubungannya Keterkaitan tumbuhan dapat dilihat berdasarkan morfologi dan anatominya (Wardani, 2020).

Kekerabatan fenetik digunakan untuk mewakili keterkaitan menggunakan semua karakteristik yang sama. Semakin besar kesamaannya, semakin dekat hubungannya. Hubungan kekerabatan dipelajari melalui pendekatan fenetik berdasarkan jumlah derajat kesamaan yang ada. Menggunakan beberapa ciri yang sama, ciri tersebut dibandingkan dengan metode clustering. Langkah-langkah pendekatan clustering meliputi pemilihan Satuan Takson Operasional (STO) atau yang dikenal juga dengan *Operation Taxonomical Units* (OTU), kemudian seleksi ciri-ciri yang jumlahnya disesuaikan dengan jumlah bukti yang akan diteliti, dan mendeskripsikan serta mengukur ciri-ciri yang ada dan membandingkan setiap ciri untuk menentukan relevansinya antara setiap pasang STO (analisis kelompok), kemudian mengkategorikan masing-masing STO ke dalam kategori yang sesuai. Hasil akhirnya bisa fenogram (Rahmawati, 2016).

2.6 Universitas Diponegoro

Universitas Diponegoro (Undip) merupakan salah satu perguruan tinggi terkemuka di Indonesia. Undip terletak di Jawa Tengah tepatnya di kota Semarang (Purwanto, 2017). Kampus Undip Tembalang, terletak di Kecamatan Tembalang dengan luas sekitar 1.720.514 m² yang digunakan untuk gedung perkuliahan dan membawahi 12 fakultas, Gedung Rektorat, Lembaga Penelitian, Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat, Lembaga Pengembangan Pendidikan, UPT Perpustakaan, UPT Undip Press, LPPU, Rusunawa, GSG, dan Masjid Kampus

(Fatmawati, 2015). Universitas Diponegoro senantiasa berusaha meningkatkan prestasi dalam skala global guna menjadi *world class university* (Purwanto, 2017).

Pencapaian yang cukup membanggakan sudah diraih oleh Universitas Diponegoro diantaranya Peringkat 4 Greenmetrics Indonesia, Peringkat 69 Greenmetric dunia, peringkat 8 webometric Indonesia, Peringkat 1 Repositori Indonesia, Peringkat 102 Repositori dunia, Peringkat 7 quacquarelli symonds Indonesia dan Peringkat 231-240 quacquarelli symonds se-asia. Universitas Diponegoro dinobatkan sebagai kampus hijau atau *green campus* oleh Greenmetrics tahun 2014 dengan nomer urut 5 dari 10 universitas lainnya di Indonesia. Pada tahun 2015 Indonesia menempatkan tiga kampus yang masuk 50 besar kampus hijau terbaik dunia, yakni Universitas Indonesia pada peringkat 33, kemudian Institut Pertanian Bogor peringkat 36 dan disusul Universitas Diponegoro pada peringkat 44. Pada tahun 2016, tingkat nasional, Universitas Diponegoro ada di peringkat 69 (Purwanto, 2017).