

## Keanekaragaman Anatomi Daun Genus *Artocarpus* Di Eks Kotatif Purwokerto dan Sekitarnya

Nurrohmatul Jannah, Wiwik Herawati, Siti Samiyarsih, Dian Palupi

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. dr. Suparno 63 Purwokerto 53122

\*Correspondent email : [wiwik.herawati@unsoed.ac.id](mailto:wiwik.herawati@unsoed.ac.id)

### Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 16/08/2022  
Disetujui : 26/06/2023

### Abstract

*Artocarpus* is a member of the family Moraceae which is generally a fruit-producing plant. This genus has about 50 species spread across Southeast Asia and the Asia Pacific region. Purwokerto is one of the areas that has a diversity of *Artocarpus* but has not been studied for its diversity. This study aims to 1) determine the diversity of members of the genus *Artocarpus* and to find out the relationship between members of the genus *Artocarpus* based on the anatomical characters of the leaves. The research was conducted by survey method with purposive sampling technique. The observed variables were leaf anatomical characteristics with parameters including cuticle thickness, epidermis, mesophyll, palisade ratio, stomata size, stomata type, shape, number of stomata and trichomes per mm<sup>2</sup> leaf area. The data obtained were analyzed descriptively to determine the diversity and to determine the similarity relationship analyzed using the Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average (UPGMA) with MEGA 6.0 software. The results showed that four species were found, namely jackfruit (*A. heterophyllus*), cempedak (*A. integer*), breadfruit (*A. altilis* var. *non-seminiferus*) and kluwih (*A. altilis* var. *seminiferus*). The measurement results show that cempedak and breadfruit have the most distant similarity with a dissimilarity index value of 0.631, while the closest similarity relationship is jackfruit and kluwih with a dissimilarity index value of 0.086. The distinguishing characters that separated were the length and width and density of stomata in each species, type of trichome, density of trichomes, length and width of trichomes, thickness of cuticle, thickness of epidermis, thickness of mesophyll and ratio of palisade in each species.

**Key Words:** *Artocarpus*, leaf anatomical, similarity relationship,

### Abstrak

*Artocarpus* termasuk dalam anggota famili Moraceae yang pada umumnya merupakan tanaman penghasil buah. Genus ini mempunyai sekitar 50 jenis yang tersebar di kawasan Asia tenggara dan Asia Pasifik. Purwokerto adalah salah satu kawasan yang memiliki keanekaragaman *Artocarpus* namun belum banyak dikaji keragamannya. Penelitian ini bertujuan mengetahui keanekaragaman anggota genus *Artocarpus* dan mengetahui hubungan kemiripan anggota genus *Artocarpus* berdasarkan karakter anatomi daun. Penelitian dilakukan dengan metode survey dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Variabel yang diamati adalah karakter anatomi daun dengan parameter meliputi tebal kutikula, epidermis, mesofil, rasio palisade, ukuran stomata, tipe stomata, bentuk, jumlah stomata dan trikoma per 1 mm<sup>2</sup> luas daun. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui keanekaragaman dan untuk mengetahui hubungan kemiripannya dianalisis menggunakan metode *Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average* (UPGMA) dengan software MEGA 6.0. Hasil penelitian didapatkan empat spesies yang ditemukan yaitu nangka (*A. heterophyllus*), cempedak (*A. integer*), sukun (*A. altilis* var. *non-seminiferus*) dan kluwih (*A. altilis* var. *seminiferus*). Hasil pengukuran didapatkan cempedak dan sukun mempunyai hubungan kemiripan paling jauh dengan nilai indeks disimilaritas sebesar 0.631, sedangkan hubungan kemiripan terdekat yaitu nangka dan kluwih dengan nilai indeks disimilaritas sebesar 0,086. Karakter pembeda yang memisahkan adalah panjang dan lebar serta kerapatan stomata pada setiap spesies, tipe trikoma, kerapatan trikoma, panjang dan lebar trikoma, tebal kutikula, tebal epidermis, tebal mesofil dan rasio palisade pada tiap spesies.

**Kata kunci:** *Artocarpus*, anatomi daun, hubungan kemiripan

## PENDAHULUAN

*Artocarpus* termasuk kedalam famili Moraceae yang pada umumnya merupakan tanaman penghasil buah dan mempunyai ciri terdapat getah di jaringan parenkim, mempunyai dua karpel, dan buah majemuk (Somashekhkar *et al.*, 2013). Genus ini mempunyai sekitar 50 jenis yang tersebar di kawasan Asia tenggara dan Asia Pasifik. Anggota *Artocarpus* yang cukup dikenal dengan buah

konsumsi antara lain *A. heterophyllus* (nangka), *A. integer* (cempedak) dan *A. altilis* (sukun).

Karakter tanaman termasuk *Artocarpus* ternyata memiliki beberapa persamaan yang menjadi dasar pendekatan secara genetis anatominya. Penelitian Rafaela *et al.* (2019) menunjukkan pada *A. heterophyllus* dan *A. altilis* memiliki tipe stomata yang —sama yaitu tipe stomata *actinocytic* dan

*anomocytic*. Tipe trikoma yang ditemukan pada *A. heterophyllus* adalah tipe non glanduler pada permukaan abaxial dan tipe glanduler multiselluler pada kedua permukaan daun, sedangkan trikoma pada *A. altilis* adalah tipe non glanduler pada kedua sisi daun. Penelitian Akinloye *et al.* (2015) pada *A. altilis* dan *A. communis* menunjukkan kedua spesies memiliki ukuran trikoma yang berbeda namun memiliki tipe trikoma yang sama. *A. altilis* dan *A. communis* memiliki mesophyll dengan 2-3 lapisan sel parenkim dengan bentuk silinder yang memanjang. Epidermis pada *A. altilis* terdiri dari lapisan tunggal pada permukaan abaxial dan 2-3 lapisan pada permukaan adaxial yang berbentuk *polygonal* dengan dinding sel yang tipis, sedangkan pada *A. communis* adalah dinding sel tipis tunggal dengan bentuk oval ataupun sel-sel persegi pendek pada kedua permukaan daun.

Persamaan dan perbedaan karakter pada tumbuhan dapat berupa karakter morfologis, anatomis, dan genetis. Dalam analisis kemiripan fenetik ini, dilakukan perbandingan morfologi, anatomi, dan polinologi (Rahmawati, 2016). Tumbuhan yang berkerabat dekat umumnya memiliki kemiripan pada segi anatomi, morfologi maupun proses fisiologinya. Karakter anatomi yang digunakan sebagai pembanding dapat menjadi sumber data pada taksonomi tumbuhan. Anatomi yang lebih banyak digunakan sebagai ciri taksonomi pada umumnya adalah anatomi vegetative yang dapat bersumber pada daun, batang dan akar (Maulina, 2011)

Menurut Hasanuddin & Fitriana (2015) semakin banyak persamaan yang tampak diantara spesies yang diteliti maka semakin dekat hubungan kemiripan dan apabila semakin sedikit persamaan maka semakin jauh hubungan kemiripan antar spesies. Hal ini ditunjukkan dengan hasil penelitiannya pada family Asteracea yaitu hubungan kemiripan terdekat ditunjukkan oleh spesies *Elephantopus scaber* dan *Vernonia cinerea* dengan indeks disimilaritas terendah yaitu 28%. Selanjutnya, *Tridax procumbens* dan *Zinnia elegans* memiliki indeks disimilaritas 32% dan *Eclipta alba* dan *Tagetes erecta* dengan indeks disimilaritas 35%. Hubungan kemiripan yang paling jauh ditunjukkan oleh kombinasi dari *T. procumbens*, *Z. elegans*, *Widelia biflora*, *Ageratum conyzoides*, *Hellianthus annuus*, *Cosmos caudatus*, *Eclipta alba*, *T. erecta* dan kombinasi dari *Elephantopus scaber*, *V. cinerea*, *Emilia sanchifolia*, *Pluchea indica* dengan Indeks Disimilaritas tertinggi yaitu 53,5%.

Persamaan dan perbedaan karakter pada daun dapat membantu proses identifikasi dan mengetahui kemiripan antar spesies. Persamaan dan perbedaan karakter dapat berupa karakter morfologis, karakter anatomis, dan karakter genetis. Jumlah persamaan dapat menunjukkan hubungan kemiripan sangat

dekat apabila persamaannya lebih dari 70%, dekat apabila persamaannya 51- 69%, tidak dekat apabila persamaannya 26- 50%, dan sangat tidak dekat apabila persamaannya kurang dari 25%. Semakin banyak kemiripannya maka semakin dekat kemiripannya. Sebaliknya, semakin banyak perbedaan maka semakin jauh kemiripannya (Arif & Ratnawati, 2018).

*Artocarpus* dapat tumbuh hampir disemua tipe lahan dan jenis tanah di Indonesia dan umumnya tumbuh di daerah tropis, termasuk Purwokerto. Purwokerto termasuk kedalam salah satu daerah yang cocok dengan syarat tumbuh *Artocarpus*, namun sampai saat ini penelitian hubungan kemiripan berdasarkan keanekaragaman anatomi pada genus *Artocarpus* di Purwokerto belum banyak dilaporkan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi ilmiah mengenai hubungan kemiripan tumbuhan anggota genus *Artocarpus* berdasarkan karakter anatominya, sehingga dapat menjadi data base dalam penelitian selanjutnya.

## MATERI DAN METODE

### 1. Materi

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun dari tumbuhan anggota *Artocarpus*, larutan fiksatif FAA, alkohol 70%, safranin 1%, etanol, alkohol 80% dan alkohol 96%, xylol, parafin murni, akuades, gliserin, albumin dan entelan. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tissu, silet, botol flakon, oven, *cutter*, holder, *object glass*, *thermostat*, *staining jar*, *rotary microtom*, mikrometer okuler dan *square*, *cover glass*, mikroskop, gelas arloji, *beaker glass*, gelas ukur, pipet tetes, pinset, kamera, alat tulis, kertas label, baki dan bunsen

### 2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk sampling adalah di Sumampir, Purwanegara, Arcawinangun, Bancar Kembar, Gor Satria dan Sumbang Kabupaten Banyumas. Pengamatan anatomi daun *Artocarpus* dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman pada bulan Januari-Maret 2021.

### 3. Pembuatan preparat anatomi segar dan awetan

Sampel daun *Artocarpus* yang kelima dari ujung diambil untuk membuat preparat awetan dan preparat segar (Samiyarsih *et al.*, 2019).

a. Pembuatan preparat segar menurut Khoiroh *et al.* (2014)

Kutek transparan dioleskan pada bagian permukaan atas dan bawah daun. Setelah kutek kering, kemudian diambil secara hati-hati hasil

cetakan tersebut agar tidak rusak. Hasil cetakan diletakkan di atas *object glass*, kemudian tetesi air dan tutup dengan *cover glass*, dilanjutkan dengan pemberian label. Preparat segar diamati dengan mikroskop.

b. Pembuatan preparat awetan dengan menggunakan metode *embedding* yang dimodifikasi menurut Sass (1951)

Daun kelima dari setiap spesies *Artocarpus* dipotong  $\pm 1$  cm dimasukkan kedalam botol flakon yang berisi larutan fiksatif FAA (formalin 40%: alkohol 70%: asam asetat glasial = 0,5: 9: 0,5) 24 jam. Pewarnaan safranin 1% selama 3 jam. Kemudian Dehidrasi dengan alkohol bertingkat (70%–80%–96%–alkohol absolut 2 kali) selama 15 menit. Dealkoholisasi atau *clearing* dilakukan dengan larutan alkohol absolut : xilol = 3 : 1, 1 : 1, 1 : 3, xilol I dan II selama 15 menit. Infiltrasi dengan larutan xilol: parafin (1:9) selama 20 jam oven suhu 60 °C Selanjutnya diganti dengan menggunakan parafin murni selama 1 jam untuk pembuatan blok` Pembuatan blok dilakukan dengan cara parafin murni dituang kedalam cetakan berbentuk kotak berukuran  $\pm 1,5$  cm, parafin cair dituangkan kedalam cetakan sebanyak 2/3 dari tinggi cetakan, sampel daun dimasukkan kedalam cetakan hingga sampel daun terendam, didiamkan hingga membeku. Blok parafin yang sudah ditempelkan pada holder dipasangkan pada mikrotom dan dilakukan pengirisan secara melintang dengan tebal irisan 10  $\mu$ m Perekatan atau *affixing* pita parafin dilakukan dengan meletakkan pita parafin pada *object glass* yang sebelumnya sudah diolesi gliserin albumin 1:1 dan diratakan lalu ditetesi dengan air. Selanjutnya *object glass* tersebut diletakan diatas kotak pemanas/*thermostat* sampai kering dengan minimal 24 jam. Setelah kering, pita parafin dimasukan/dicelupkan kedalam larutan xylol murni I dan xylol murni II dalam staining jar masing-masing dilakukan selama 10 menit. Kemudian amati dibawah mikroskop, jika dirasa preparat sudah bagus tetsi dengan entelan 1-2 tetes dan ditutup dengan *cover glass*.

c. Pengukuran tebal kutikula, epidermis dan mesofil menurut Sulistyarningsih *et al.* (1994)

Preparat awetan *Artocarpus* diletakan diatas meja benda mikroskop. Dicari bayangan preparat sampai jelas pada perbesaran 400x. Setelah terlihat jelas, dilakukan pengukuran tebal kutikula, epidermis dan mesofil menggunakan mikrometer okuler. Hasil pengukuran dikalikan dengan hasil kalibrasi untuk mengetahui ukuran yang sebenarnya. Pengukuran dilakukan pada 5 sediaan preparat daun sebagai ulangan.

d. Perhitungan Rasio Palisade menurut Sass (1951)

Preparat awetan diletakkan diatas meja benda mikroskop. Dicari bayangan preparat sampai jelas pada perbesaran 400x. Setelah terlihat jelas,

dilakukan perhitungan rasio palisade dengan menentukan 4 sel epidermis dan menghitung jumlah sel palisade dibawahnya. Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali ulangan.

e. Pengukuran panjang dan lebar stomata daun menurut Sulistyarningsih *et al.* (1994).

Preparat segar diletakan diatas meja benda mikroskop. Dicari bayangan preparat sampai jelas pada perbesaran 400x. Setelah terlihat jelas, dilakukan pengukuran panjang dan lebar stomata menggunakan mikrometer okuler. Hasil pengukuran dikalikan dengan hasil kalibrasi untuk mengetahui ukuran yang sebenarnya. Pengukuran dilakukan pada 5 sediaan preparat daun sebagai ulangan.

f. Perhitungan kerapatan stomata dan trikوماتa daun per mm<sup>2</sup> menurut Sulistyarningsih *et al.* (1994).

Preparat segar diletakan diatas meja benda mikroskop. Dicari bayangan preparat sampai jelas pada perbesaran 400x. mikrometer *square* dipasang pada tabung okuler. Jumlah stomata dan trikomata dihitung menggunakan mikrometer *square* dengan ukuran 1 mm<sup>2</sup>. Perhitungan dilakukan pada 3 preparat daun sebagai ulangan.

g. Kalibrasi menurut Sass (1951)

Kalibrasi adalah kegiatan yang ditujukan untuk menemukan kebenaran konvensional. Kalibrasi dilakukan dengan dua mikrometer. Mikrometer okuler dipasang pada lensa okuler, sedangkan micrometer objektif diletakkan pada meja preparat. Bayangan micrometer objektif dan micrometer okuler dicari sampai jelas pada perbesaran 400x. Kedua mikrometer dihipitkan pada skala 0, kemudian dicari skala berikutnya yang berhimpitan. Jumlah skala yang berhimpitan dihitung, sehingga dapat diketahui nilai 1 skala okuler. Nilai skala okuler dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$\text{Ocular Scale} = \frac{\text{Objective Scale}}{\text{Ocular Scale}} \times 10\mu\text{m}$$

#### 4. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui keanekaragaman anatomi dan mengetahui hubungan kemiripan dengan menggunakan metode UPGMA dengan software MEGA 0.6. Analisis data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Semua karakter yang telah ada ditetapkan dengan angka 0, 1, 2, dan 3.
- Data dimasukkan kedalam tabel di Microsoft Word
- Di-replace all 0 menjadi A, 1 menjadi T, 2 menjadi G, dan 3 menjadi C.
- Data dipindahkan ke dalam software MEGA 6 dengan memilih *toolbar Align*, lalu pilih *Edit/Build Allignment* dan di tekan *Create New Allignment*.

- e. Selanjutnya, di *save session* dngan format “.mas”.
- f. *Toolbar Phylogeny* dipilih kemudian tekan *Construct-Test UPGMA Tree*.
- g. Dipilih data yang telah di *save session*, kemudian *compute* dan fenogram akan terbentuk.
- h. Indeks dissimilaritas dicari dengan memilih *distance*, kemudian *compute pairwise distance* dan di klik hingga muncul tabel dissimilaritas

## HASIL DAN PEMBAHASAN

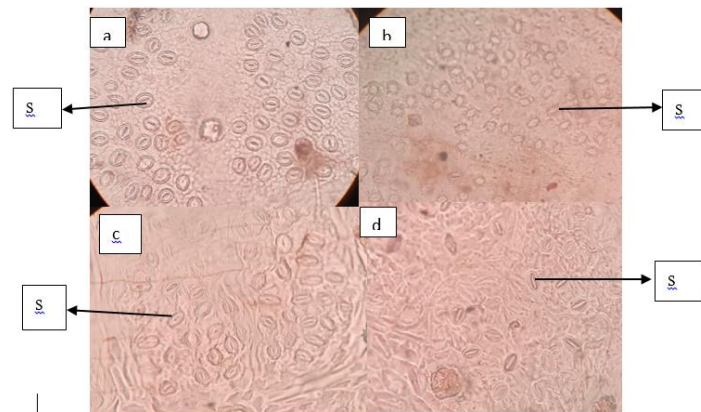
Berdasarkan hasil survei dan hasil identifikasi anatomi pada tumbuhan genua *Artocarpus* yang ditemukan di Kecamatan Purwokerto dan sekitarnya ditemukan empat spesies, yaitu *Artocarpus heterophyllus*, *A. integer*, *A. altilis* var. *non-seminiferus*, dan *A. altilis* var. *seminiferus*. Hasil pengamatan anatomi daun kelima pada keempat spesies yang ditemukan tertera pada tabel 1.

Tipe stomata pada tumbuhan umumnya dibedakan atas 4 yaitu tipe anomositik, anisositik, parasitik dan diasitik. Berdasarkan hasil pengamatan pada keempat spesies daun *Artocarpus*, didapatkan tipe stomata yang sama, yaitu tipe stomata anomositik. Menurut Tuasamu (2018) tipe

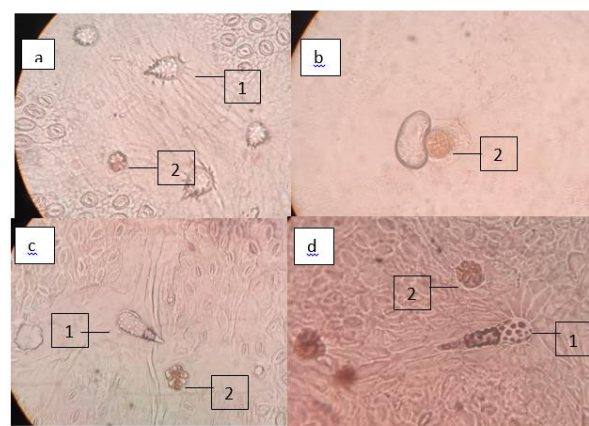
anomositik (*anomocytoc*) adalah tipe stomata yang mana sel penutupnya dikelilingi oleh sejumlah sel yang ukuran dan bentuknya dengan sel lain disekitarnya. Selain tipe stomata yang sama, karakter stomata dengan panjang, lebar serta kerapatannya didapatkan hasil yan berbeda. Panjang rata-rata stomata pada daun nangka adalah sebesar 28  $\mu\text{m}$  dan lebar rata-rata 19  $\mu\text{m}$  dengan kerapatan 31.6  $\text{mm}^2$ . Panjang rata-rata stomata daun cempedak sebesar 18.5  $\mu\text{m}$  dan lebar dengan rata-rata 12 dan kerapatan sebesar 48.6  $\text{mm}^2$ . Panjang rata-rata stomata pada daun sukun adalah 26  $\mu\text{m}$  dan lebar rata-ratanya sebesar 21  $\mu\text{m}$  dengan kerapatan 24.2  $\text{mm}^2$ . Panjang rata-rata stomata pada daun kluwih adalah 9  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata 22.5  $\mu\text{m}$  dan kerapatan sebesar 16.5  $\text{mm}^2$ . Stomata yang ditemukan pada keempat spesies hanya berada pada permukaan bawah daun (*hypostomatik*). Letak stomata pada tumbuhan menurut Rahayu (2015) umumnya berada pada permukaan bawah daun, namun ada beberapa spesies tumbuhan dengan stomata yang terletak pada permukaan atas maupun keduanya. Setiap spesies tumbuhan memiliki struktur anatomi yang bervariasi baik dari jaringan pembuluh, jaringan pengangkut maupun tipe stomata yang dimiliki oleh setiap spesies (Sarjani et al. 2017).

**Tabel 1.** Hasil Pengamatan Anatomi Daun Genus *Artocarpus*

No	Parameter	Spesies			
		Nangka ( <i>A.heterophyllus</i> )	Cempedak <i>A. integer</i>	Sukun <i>A. altilis</i> var. <i>non-seminiferus</i>	Kluwih <i>A. altilis</i> var. <i>seminiferous</i>
1	Posisi Stomata	Permukaan bawah ( <i>hypostomatic</i> )	Permukaan bawah ( <i>hypostomatic</i> )	Permukaan bawah ( <i>hypostomatic</i> )	Permukaan bawah ( <i>hypostomatic</i> )
2	Tipe Stomata	Anomositik	Anomositik	Anomositik	Anomositik
3	Panjang Stomata( $\mu\text{m}$ )	28	18.5	26	22.5
4	Lebar Stomata( $\mu\text{m}$ )	19	12	21	16.5
5	Kerapatan Stomata( $\text{mm}^2$ )	31.6	48.6	24.2	27.6
6	Tipe Trikoma	Glanduler dan Non Glanduler	Glanduler	Glanduler dan Non Glanduler	Glanduler dan Non Glanduler
7	Lokasi Trikoma	Permukaan atas dan Bawah	Permukaan atas dan Bawah	Permukaan atas dan Bawah	Permukaan atas dan Bawah
8	Kerapatan Trikoma Atas( $\text{mm}^2$ )	1.6	1	1.4	1.4
9	Kerapatan Trikoma Bawah( $\text{mm}^2$ )	1.4	1	1.2	1.6
10	Tebal Kutikula( $\mu\text{m}$ )	5	4	3.5	4.5
11	Tebal Epidermis( $\mu\text{m}$ )	12	13.5	11.5	13.5
12	Tebal Mesofil( $\mu\text{m}$ )	165.5	191	236	189.5
13	Rasio Palisade( $\mu\text{m}$ )	6.8	6.6	8	8.4



**Gambar 1.** a. Stomata angka (*A. heterophyllus*). b. Stomata daun Cempedak (*A. integer*) c. Stomata daun Sukun (*A. altilis* var. *non-seminiferus*) d. Stomata daun kluwih (*A. altilis* var. *seminiferus*), perbesaran 400 x  
 Keterangan: S = stomata



**Gambar 2.** a. Trikoma daun Nangka (*A. heterophyllus*), b. Trikoma Cempedak (*A. integer*), c. Trikoma Sukun (*A. altilis* var. *non-seminiferus*) d. Trikoma Kluwih (*A. altilis* var. *seminiferus*), perbesaran 400x  
 Keterangan: 1. Trikoma Non Glanduler 2. Trikoma Glanduler

Trikoma yang ditemukan pada daun nangka terdapat dua jenis yaitu trikoma glanduler dan trikoma non glanduler. Trikoma non glanduler pada daun nangka termasuk kedalam trikoma uniseluler dengan ujung yang meruncing, sedangkan trikoma glandulernya termasuk kedalam trikoma multiselluler. Kedua trikoma ditemukan pada kedua permukaan, yaitu permukaan atas dan permukaan bawah rata-rata rata kerapatan yang ditemukan pada daun nangka yaitu sebesar 1.6 per  $\text{mm}^2$  pada permukaan atas sedangkan 1.4 per  $\text{mm}^2$  pada permukaan bawah daunnya. Trikoma yang ditemukan pada daun cempedak hanya terdapat satu jenis yaitu trikoma glanduler. Trikoma glandulernya termasuk kedalam trikoma multiselluler dengan 4-8 sel. Trikoma ini dapat ditemukan pada kedua sisinya, yaitu sisi atas dan bawah. Jumlah rata-rata kerapatan trikoma yang ditemukan pada permukaan atas 1 per  $\text{mm}^2$  dan jumlah rata-rata pada permukaan bawah sebesar 1 per  $\text{mm}^2$ .

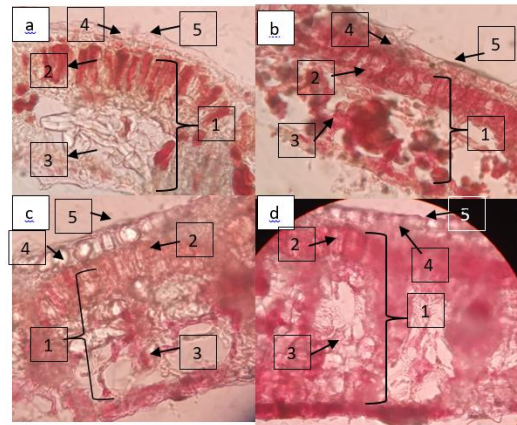
Trikoma yang ditemukan pada daun sukun terdapat dua jenis yaitu trikoma glanduler dan

trikoma non glanduler. Trikoma glanduler pada sukun termasuk kedalam trikoma uniseluler dan trikoma glandulernya termasuk kedalam trikoma multiselluler. Rata-rata kerapatan yang ditemukan sebesar 1.4 per  $\text{mm}^2$  pada permukaan atas daun dan sebesar 1.2 per  $\text{mm}^2$  pada permukaan bawah daunnya. Trikoma pada daun kluwih terdapat dua jenis, yaitu trikoma glanduler dan trikoma non glanduler. Trikoma glanduler pada kluwih memiliki sel yang uniseluler. Trikoma glanduler yang ditemukan memiliki kelenjar glanduler yang terdiri dari 4-8 sel. Trikoma ditemukan pada kedua sisi daun, yaitu permukaan atas dan bawah. Rata-rata kerapatan yang ditemukan adalah 1.4 per  $\text{mm}^2$  pada permukaan atas sedangkan pada permukaan bawahnya adalah 1.6 per  $\text{mm}^2$ .

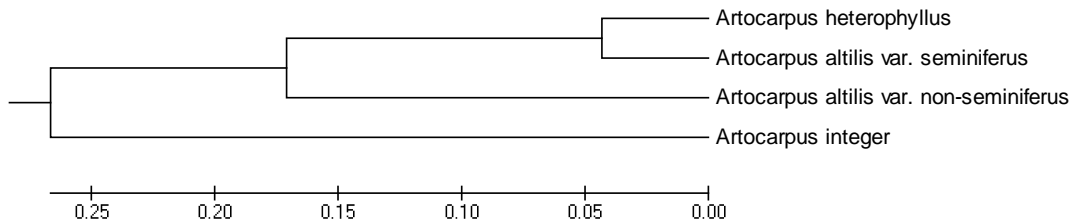
Hasil dari pemotongan preparat secara melintang pada keempat spesies daun *Artocarpus*, terdapat struktur yang sama, yaitu terdiri dari kutikula, epidermis, serta mesofil yang terdiri dari bunga karang dan spons. Mesofil pada daun nangka didapatkan panjang dengan rata-rata 165.5  $\mu\text{m}$

**Tabel 2.** Hasil Indeks Disimilaritas Genus *Artocarpus*

No.	Spesies	Matriks Koefisien Disimilaritas			
		<i>A. heterophyllus</i>	<i>A. integer</i>	<i>A. altilis</i> var. non-seminiferus	<i>A. altilis</i> var. seminiferus
1.	<i>A. heterophyllus</i>				
2.	<i>A. integer</i>	0.541			
3.	<i>A. altilis</i> var. non-seminiferus	0.329	0.631		
4.	<i>A. altilis</i> var. seminiferus	0.086	0.427	0.354	



**Gambar 3.** Irisan melintang daun *Artocarpus*, perbesaran 400x. a. nangka (*A. heterophyllus*), b. cempedak (*A. integer*), c. sukun (*A. altilis* var. non-seminiferus) dan d. kluwih (*A. altilis* var. seminiferus). Keterangan: 1. mesofil 2. bunga karang 3. spons 4. epidermis 5. Kutikula



**Gambar 4.** Hasil Fenogram dari spesies *Artocarpus* yang ditemukan di sekitar wilayah Purwokerto

dengan rata-rata tebal kutikula sebesar 5  $\mu\text{m}$ , rata-rata tebal epidermis 12  $\mu\text{m}$  dan dengan rata-rata rasio palisade sebesar 6.8  $\mu\text{m}$ . Mesofil pada daun cempedak didapat panjang rata-rata sebesar 191  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata tebal kutikula 4  $\mu\text{m}$ , rata-rata tebal epidermis 13.5  $\mu\text{m}$  dan rata-rata rasio palisade sebesar 6.6  $\mu\text{m}$ . Panjang rata-rata mesofil yang didapatkan pada daun sukun adalah 236  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata tebal kutikula 4.5  $\mu\text{m}$  dan rata-rata tebal epidermis 11.5  $\mu\text{m}$  serta rata-rata rasio palisade 8  $\mu\text{m}$ . Mesofil yang didapatkan pada daun kluwih adalah sebesar 189.5  $\mu\text{m}$  dengan rata-rata tebal kutikula 4.5  $\mu\text{m}$ , rata-rata tebal epidermis 13.5  $\mu\text{m}$  dan rata-rata rasio palisade 8.4  $\mu\text{m}$ . Hasil indeks disimilaritas seluruh karakter anatomi dari spesies *Artocarpus* yang ditemukan disajikan pada matriks (Tabel 2) dan dendrogram (Gambar 4).

Berdasarkan tabel 4.2 hasil pengukuran disimilaritas seluruh karakter anatomi dari spesies *Artocarpus* yang ditemukan menunjukkan hubungan kemiripan paling jauh yaitu antara *A. integer* (cempedak) dan *A. altilis* var. non-seminiferus (sukun) dengan nilai indeks disimilaritas sebesar 0.631. Hubungan kemiripan paling dekat dari keempat spesies yang ditemukan yaitu *A. heterophyllus* (nangka) dengan *A. altilis* var. seminiferus (kluwih) dengan nilai disimilaritas sebesar 0.086. Karakter pembeda yang paling dominan adalah jenis trikoma. Menurut Fitriana *et al.*, (2017) dan Ferita *et al.* (2015) hubungan kemiripan dapat dikatakan dekat apabila kurang dari 60 % atau 0.6 dan semakin besar nilai individu atau spesies, dan sebaliknya semakin kecil nilai disimilaritasnya maka semakin tinggi tingkat

kemiripan antar spesies. Berdasarkan hasil fenogram pada Gambar 4.4 dari spesies *Artocarpus* yang ditemukan menunjukkan terbentuknya dua cluster yaitu klaster A dan B. Perbedaan karakter yang menonjol adalah tipe trikoma serta panjang, lebar dan kerapatan trikoma dan stomata. Cluster A terdiri dari *A. integer* (cempedak), sementara klaster B memiliki 2 sub klaster C dan D. subcluster C terdiri dari *A. altilis* var. *non-seminiferus* (sukun) dan subcluster D terdiri dari 2 spesies yaitu *A. altilis* var. *seminiferus* (kluwih) dan *A. heterophyllus* (angka). Karakter yang memisahkan kedua kelompok tersebut adalah panjang dan lebar serta kerapatan stomata pada setiap spesies, tipe trikoma, kerapatan trikoma, panjang dan lebar trikoma, tebal kutikula, tebal epidermis, tebal mesofil dan rasio palisade pada tiap spesies. Kesamaan karakter yang dimiliki pada keempat spesies yang ditemukan adalah tipe stomata, letak stomata, serta letak trikoma. Penelitian terkait hubungan kemiripan genus *artocarpus* telah dilakukan ditinjau dari karakter morfologinya. Menurut Ariyanto (2020), sukun dan cempedak mempunyai hubungan kemiripan yang paling jauh, sedangkan hubungan kemiripan paling dekat yaitu antara angka dan cempedak. Keragaman karakter morfologi umumnya ditinjau pada sifat kuantitatifnya, yang mana sifat ini dipengaruhi oleh berbagai banyak faktor lingkungan. Perbedaan hasil yang didapatkan berkaitan dengan banyaknya karakter yang digunakan sebagai analisis data pada indeks disimilaritas. Menurut Fitriana *et al.*, (2017) tidak semua spesies yang diamati akan menjadi mirip, tergantung dari banyaknya karakter yang digunakan untuk analisis data. Semakin banyak karakter yang digunakan, maka akan semakin tinggi kemungkinan antar spesies menjadi mirip.

## SIMPULAN

Terdapat empat spesies *Artocarpus* yang berbeda yang ditemukan di wilayah sekitar Purwokerto yaitu angka (*A.heterophyllus*), cempedak (*A. integer*), sukun (*A. altilis* var. *non-seminiferus*), dan kluwih (*A. altilis* var. *seminiferus*). Hasil analisis kemiripan menunjukkan bahwa angka dan kluwih mempunyai hubungan kemiripan paling dekat dengan nilai indeks disimilaritas sebesar 0.086 sedangkan hubungan kemiripan terjauh yaitu pada angka dan sukun dengan nilai indeks disimilaritas sebesar 0,631.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akinloye, A. J., Temitope I. B., Kehinde A. A., & Funmilola, M. A., 2015. Comparative Anatomical Studies of *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg and *Artocarpus communis* (-J. R. & G. Forster) in Nigeria. *Sciences in Cold and Arid Regions*, 7(6), pp 0709–0721.
- Arif, A., & Ratnawati, 2018. Hubungan Kemiripan Anggrek *Dendrobium* Berdasarkan Karakteristik Morfologis Dan Anatomis Daun. *Jurnal Prodi Biologi*, 7(4), pp. 213-222
- Ariyanto, F. 2020. Hubungan Kemiripan Genus *Artocarpus* Berdasarkan Karakter Morfologi. Skripsi. Purwokerto: Fakultas Biologi UNSOED.
- Fitriana, R. A, Yulistyarini, T., Soegiarto, A., & Ardiarini, N. R., 2017. Hubungan Kekerbatan Plasma Nutfah Bambu Koleksi Kebun Raya Purwodadi Berdasarkan Karakter Morfologi. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(5), pp. 812-820
- Hasanuddin, H., & Fitriana, F., 2014. Hubungan Kemiripan Fenetik 12 Spesies Anggota Familia Asteraceae. *Jurnal EduBio Tropika*, 2(2), pp. 187-250
- Khoiroh, Y., Harijati. N. & Retno, M., 2014. Pertumbuhan serta Hubungan Kerapatan Stomata dan Berat Umbi pada *Amorphophallus muelleri* Blume. Dan *Amorphophallus variabilis* Blume. *Jurnal Biotropika*. 2 (5), Pp. 249–253.
- Maulina, N. 2011. Hubungan Kemiripan Fenetik Tujuh Spesies Dari Familia Cucurbitaceae di Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaten Aceh Utara, Skripsi. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Rafaela, D. S., Marília, B. C., Rafael, J. R., Luiz, C. A., & Karina, P. R., 2019. Comparative anatomy and histochemistry of the leaf blade of two species of *Artocarpus*. *An Acad Bras Cienc*, 91(1), pp. 1-10.
- Rahayu, P., 2015. Perbedaan Anatomi Jaringan Stomata Berbagai Daun Genus *Allamanda*. Malang: Prosiding Seminar Pendidikan.
- Rahmawati., Hassanuddin. & Cut, N., 2016. Hubungan Kemiripan Fenetik Tujuh Anggota Familia Apocynaceae. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1), pp. 1-9.
- Samiyarsih, S., Naipospos, N., & Palupi, D., 2019. Variability of *Catharanthus roseus* Based on Morphological and Anatomical Characters and Chlorophyll Contents. *Biodiversitas*, 20(10), pp. 2986-2993.
- Sarjani, T. M., Mawardi., Ekariana, S. P., & Devi, W., 2017. Identifikasi Morfologi dan Anatomi Tipe Stomata Famili Piperaceae Di Kota Langsa. *Jurnal Ipa Dan Pembelajaran Ipa (Jipi)*, 1(2), pp. 182-191.
- Sass, J. E. 1951. *Botanical Microtechnique*. Iowa: The Iowa State College Press.

- Somashekhar, M., Nayeem, N., & Sonnad, B. 2013. A. Review on Family Moracea (Mulberry) with a Focus on *Artocarpus* species. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 2(5), pp. 2614-2626.
- Sulistyaningsih, Y. C., & Akmal, H. 1994. Studi Anatomi Daun *Saccharum* spp. Sebagai Induk Pada Pemuliaan Tebu. *Jurnal Hayati*, 1(2), Pp. 32– 35.
- Tuasamu, Y., 2018. Karakterisasi Morfologi Daun dan Anatomi Stomata pada Beberapa Species Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.). *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 11(2), pp. 85-90