

**VARIASI MORFOLOGI DAUN JELUTUNG DARAT (*Dyera costulata*) DAN
JELUTUNG RAWA (*Dyera polyphylla*)**
*Morphological Variation of Leaves In Jelutung Land (*Dyera Costulata*) and Jelutung Swamp
(*Dyera Polyphylla*)*

Arniana Anwar¹, Iskandar Z Siregar², Ulfah Juniati Siregar², Laswi Irmayanti³, Reyna Ashari³

¹Kontributor utama ¹Universitas Papua

Jl. Gunung Salju, Amban, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

²Institut Pertanian Bogor

Jl. Raya Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

³Universitas Kairun

Jl. Jusuf Abdurahman, Gambesi, Ternate, Maluku Utara, Indonesia

email penulis korespondensi : anwararniana39@gmail.com

Tanggal diterima: 11 April 2022, Tanggal direvisi: 27 April 2022, Disetujui terbit: 24 Juni 2022

ABSTRACT

*Jelutung is a tree species of the family Apocynaceae that is famous for its latex use as material for chewing gum. In Indonesia there are two species, namely jelutung land (*Dyera costulata*) and jelutung swamp (*Dyera polyphylla*). Until now, information on the differences in the two types of jelutung morphology is still very limited. There is therefore the need for a study on the variation of both types cultivated. This study was conducted to estimate variations in leaf morphology for land and swamp jelutung to assess 14 variables of its leaf morphology. Results of multivariate analysis (PCA, MCA, and CDA) showed that jelutung can be classified into two groups: *D. costulata* and *D. polyphylla*. PCA and MCA showed three variables that most distinguish the two types of jelutung consecutive leaf length (PL), Roving Leaf (KL) and the shape of the apex (AS). The CDA variables that play a major role in the classification of *Dyera* are the shape of the apex (AS), the form of the base of the leaf (BS), leaf vein angle (SD).*

Keywords: *leaf length, roving leaf, shape of the apex, PCA, MCA, CDA*

ABSTRAK

Jelutung merupakan salah satu jenis pohon dari famili Apocynaceae yang terkenal karena getahnya sebagai bahan pembuatan permen karet. Di Indonesia terdapat dua spesies yaitu jelutung tanah (*Dyera costulata*) dan jelutung rawa (*Dyera polyphylla*). Sampai saat ini informasi mengenai perbedaan morfologi kedua jenis jelutung tersebut masih sangat terbatas. Oleh karena itu perlu adanya kajian tentang perbedaan kedua jenis tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui variasi morfologi daun jelutung darat dan jelutung rawa dengan menilai 14 variabel morfologi daunnya. Hasil analisis multivarian (PCA, MCA, dan CDA) menunjukkan bahwa jelutung dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok: *D. costulata* dan *D. polyphylla*. PCA dan MCA menunjukkan tiga variabel yang paling membedakan kedua jenis jelutung yaitu panjang daun (PL), keliling daun (KL) dan bentuk puncak (AS). Variabel CDA yang berperan besar dalam klasifikasi *Dyera* adalah bentuk apex (AS), bentuk pangkal daun (BS), sudut urat daun (SD).

Kata kunci: *panjang daun, keliling daun, bentuk puncak, PCA, MCA, CDA*

I. PENDAHULUAN

Jelutung (*Dyera* spp.) bernilai ekonomi tinggi karena getahnya. Menurut Heyne (1987), getah jelutung diperdagangkan dalam bentuk bongkahan yang agak besar, tidak kenyal, mengandung banyak air, warna putih kelabu namun pada umumnya warna bagian luar agak lebih tua dan memiliki bau khas yang menusuk. Salah satu manfaat getah jelutung yaitu sebagai bahan baku pembuatan permen karet sejak tahun

1920-an. Selain itu getah jelutung juga digunakan dalam industri perekat, isolator kabel listrik, vernis, ban, cat, dan barang kerajinan (Sofiyuddin & Janudianti, 2013).

Terdapat dua jenis jelutung di Indonesia, yaitu; jelutung darat (*Dyera costulata*) dan jelutung rawa (*Dyera polyphylla*). Saat ini kegiatan rehabilitasi hutan khususnya di daerah Jambi sedang digalakkan menggunakan jenis tanaman Jelutung. Selain itu, masyarakat di daerah

rawa saat ini mulai mendomestikasi dengan melakukan pembibitan dan menanam pohon Jelutung di lahan miliknya (Sofiyuddin & Janudianti, 2013). Pada kawasan restorasi ekosistem Harapan Rainforest, Jambi, jelutung darat disadap oleh masyarakat sekitar, hal ini terlihat dari bekas sadapan pada batang. Selain itu, perbedaan habitat dua jenis jelutung ini juga dapat menyebabkan perbedaan morfologi. Finkeldey (2005) menjelaskan bahwa perbedaan morfologi suatu jenis merupakan ekspresi dari faktor genetik dan lingkungan. Hingga saat ini informasi mengenai perbedaan morfologi khususnya daun, dari kedua jenis jelutung ini masih terbatas.

Identifikasi jenis tumbuhan secara morfologis biasanya dilakukan oleh pengenal tumbuhan dan mengacu pada pengetahuan yang diperoleh sebelumnya atau studi literasi. Informasi jenis juga disediakan oleh beberapa situs web seperti www.boldsystems.org dan www.ncbi.nlm.nih.gov. Selain itu, identifikasi jenis tanaman juga sering dilakukan oleh masyarakat sekitar. Meskipun demikian, nama lokal lebih dikenal oleh masyarakat. Identifikasi jenis pohon menjadi kurang akurat terutama untuk kegiatan konservasi, pemuliaan, pengadaan benih bermutu khususnya penentuan mutu baik pada pohon jelutung, dan lain sebagainya. Penentuan jenis tumbuhan berdasarkan morfologi daun banyak digunakan. Menurut Tjitrosoepomo (2001), daun digunakan sebagai pedoman untuk mengidentifikasi suatu jenis tumbuhan karena berbagai ciri yang dimiliki oleh daun yang bervariasi antar jenis tumbuhan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui variasi morfologi daun jelutung darat dan rawa.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi penelitian

Pengambilan sampel daun dan data lapangan dikumpulkan dari berbagai kawasan hutan di Provinsi Jambi, Indonesia. Lokasi dipilih berdasarkan representasi populasi *D. costulata* dan *D. polyphylla*. Sampel daun diambil dari tingkat

pohon yang tumbuh secara alami, dengan jumlah pohon di setiap lokasi sebanyak 20 pohon. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai dengan September 2014.

B. Pengambilan sampel daun

Metode pengambilan sampel daun mengacu pada Kremer et al., (2002), dengan beberapa modifikasi. Sampel daun *D. costulata* dan *D. polyphylla* masing-masing diambil dari satu cabang yang terdiri dari minimal lima helai daun dari setiap pohon.

C. Pembuatan herbarium

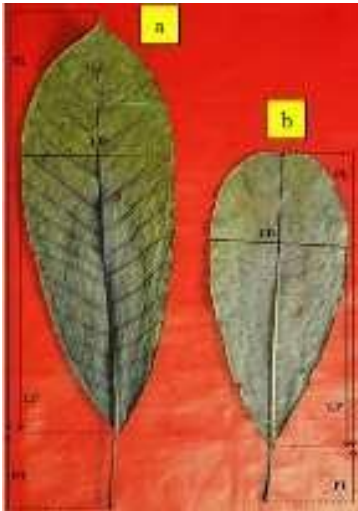
Herbarium dibuat dalam bentuk herbarium kering, mengacu pada prosedur Steenis (2006) dan Tjitrosoepomo (2001). Ada tiga langkah utama yang digunakan dalam pembuatan herbarium, yaitu pengumpulan spesimen, pengeringan, dan penempelan nama spesimen herbarium di atas kertas. Tahap pertama, pengambilan spesimen dilakukan di lapangan, sedangkan dua tahap lainnya yaitu pengeringan dan penempelan dilakukan di laboratorium Silviculture Fakultas Kehutanan IPB.

D. Identifikasi morfologi daun

Identifikasi jenis dilakukan oleh pakar botani di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dengan mencocokkan daun dengan koleksi herbarium. Setelah identifikasi jenis di LIPI, kemudian dilakukan identifikasi morfologi daun lanjutan. Metode identifikasi morfologi daun merujuk pada Kremer et al., (2001) yang dimodifikasi dengan metode Tjitrosoepomo (2001), Wu et al., (2007), Ellis et al., (2009) dan Kadir et al., (2012) yang bertujuan untuk menyederhanakan prosedur. Adapun variabel yang diukur dan diamati untuk setiap daun meliputi :

1. Karakter dimensi

Panjang lamina (PL), panjang tangkai daun (PT), lebar daun terlebar (LD), panjang lebar daun terlebar ke pangkal daun (LP), sudut tulang daun (SD).



Gambar 1. Pengukuran sampel daun a) *D. costulata*,
 b) *D. polyphylla*

2. Variabel yang dihitung : jumlah tulang daun (JT)
3. Variabel yang diamati : bentuk ujung daun (AS) dan bentuk pangkal daun (BS). Bentuk ujung dan pangkal daun, diamati dengan penilaian (1-8).
4. Variabel yang dihitung :

Luas daun (LS) dihitung menggunakan rumus luas elips :

$$\frac{1}{2} \times (3.14) \times (LD \times PL)$$

Keliling daun (KL) dihitung menggunakan rumus keliling elips:

$$\frac{1}{2} \times (3.14) \times (LD + PL)$$

Aspect ratio (AR), adalah rasio dari panjang dan lebar daun. Rasio ini digunakan untuk memperkirakan bentuk helai daun. Jika bernilai kurang dari satu, bentuk helai daun tersebut melebar. Jika nilainya lebih dari satu, bentuk helai tersebut memanjang. *Aspect ratio* dihitung dengan rumus:

$$\frac{PL}{LD}$$

Form factor (FF) mendeskripsikan bentuk dari daun dan mengetahui seberapa bundar bentuk helai daun tersebut. *Form factor* dihitung dengan rumus:

$$\frac{4\pi \times LS}{KL^2}$$

Perimeter ratio of diameter (PR) adalah ciri untuk mengukur seberapa lonjong daun

tersebut. *Perimeter ratio of diameter* dihitung dengan rumus:

$$\frac{KL}{LD}$$

E. Analisis data

Digunakan tiga analisis multivariat berbeda untuk menganalisis data 14 variabel morfologi daun. Analisis yang digunakan yaitu *Canonical Discriminant Analysis* (CDA), *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Multiple Correspondence Analysis* (MCA) (Kremer et al., 2002) menggunakan program SPSS 16.0. Selain itu, uji beda nyata dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan 14 variabel morfologi daun yang diamati menggunakan *software* Minitab 15 (Minitab Inc 2007).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik variabel *D. costulata* dan *D. polyphylla*

Karakteristik morfologi daun *D. costulata* dan *D. polyphylla* jika dibandingkan secara langsung, perbedaan dapat diamati pada panjang, lebar, ujung dan pangkal kedua jenis daun jelutung (Gambar 2). Hasil uji beda masing - masing variabel menunjukkan perbedaan yang nyata untuk masing - masing variabel (Tabel 1).

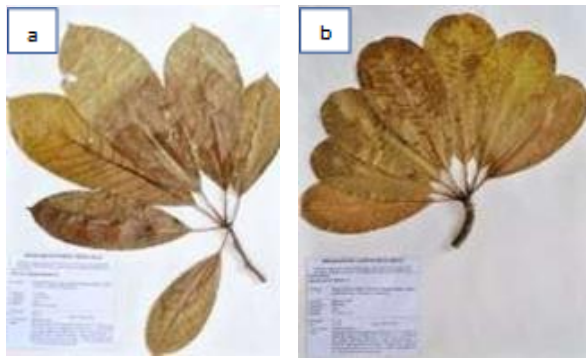
Variabel pengukuran menunjukkan perbedaan yang cukup besar pada PL, SD, JT, AS dan BS untuk dimensi variabel daun dan LS, KL untuk variabel transformasi. Daun yang dimiliki *D. costulata* rata-rata lebih panjang (18, 26 cm) dibandingkan dengan *D. polyphylla* (14,67 cm). Sedangkan jika dilihat dari FF terlihat bahwa daun *D. polyphylla* lebih membulat jika dibandingkan dengan *D. costulata* yang menggambarkan bagaimana bentuk daun yang bulat, semakin mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa daun tersebut berbentuk bulat Wu et al., (2007). Hal ini sesuai dengan PROSEA (1995) yang menyatakan bahwa *D. costulata* memiliki daun berbentuk elips hingga lonjong, sedangkan *D. polyphylla* spatulate hingga elips.

Tabel 1. Uji beda variabel daun *D. costulata* (D) dan *D. polyphylla* (R)

Variabel	Mean		P Value
	D	R	
PL	18.26	14.67	0.000*
PT	3.56	3.27	0.005*
LD	7.38	6.72	0.042*
WP	10.68	9.44	0.003*
SD	29.37	18.64	0.000*
JT	33.37	42.57	0.000*
JD	6.27	7.37	0.000*
AS	6.59	1.83	0.000*
BS	3.33	8.056	0.000*
LS	225	159.1	0.000*
KL	40.27	33.58	0.000*
AR	2.558	2.197	0.000*
FF	0.06	1.05	0.000*
PR	5.59	5.02	0.000*

Ket: *= berbeda nyata $\alpha=5\%$;

Jelutung merupakan jenis tumbuhan yang memiliki daun majemuk dengan pola melingkar (Leaf Architecture Working Group, 1999; University of Florida, 2012; Arlanda et al., 2004). Dilihat dari jumlah daun pada setiap ujung batang, rata-rata jumlah daun *D. polyphylla* lebih banyak (7 helai) dibandingkan dengan *D. costulata* (6 helai).



Gambar 2. Perbedaan morfologi daun jelutung
a) *D. costulata*, b) *D. polyphylla*

Karakteristik lainnya yang dapat digunakan untuk membedakan kedua jenis ini adalah warna daun muda (pucuk). *D. polyphylla* memiliki pucuk berwarna merah sedangkan *D. costulata* memiliki pucuk yang berwarna hijau. Namun, tentunya hal ini tidak dapat dijadikan satu-satunya indikator untuk membedakan jenis karena akan menimbulkan masalah jika saat diperlukan namun tidak terdapat daun muda.

B. Hubungan antara ukuran dan bentuk daun

Korelasi antara panjang daun (PL) dan semua variabel lainnya dihitung secara keseluruhan (Tabel 2). Hal ini dilakukan karena sampel daun yang digunakan berasal dari tegakan berbeda. Oleh karena itu, ada kemungkinan bahwa variabel pengukuran dipengaruhi oleh ukuran daun (Kremer et al., 2012). Variabel panjang daun dipilih sebagai pembanding karena dianggap sebagai variabel yang paling mempengaruhi variabel lain. Dari analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa sebagian besar korelasi positif antara PL dengan variabel lain termasuk variabel dimensi daun (PT, LD, LP, SD, JT, dan AS) sedangkan variabel transformasi (LS, KL, AR dan PR) juga berkorelasi positif. Korelasi positif menunjukkan perbandingan lurus, menunjukkan peningkatan nilai PL akan meningkatkan nilai PT, LD, LP, SD, JT, AS, LS, KL, AR, dan PR.

Beberapa variabel menunjukkan korelasi negatif (JD, BS, dan FF). Dengan demikian, menunjukkan efek terbalik ketika PL meningkat, nilai ketiga variabel ini juga akan menurun. Variabel JT tidak menunjukkan korelasi terhadap PL. Artinya, dengan perubahan panjang daun maka tidak akan mempengaruhi jumlah urat daun.

Tabel 2. Korelasi antara panjang daun dan variabel lainnya

Variabel	Coefficient of Correlation
PT	0,434*
LD	0,695*
LP	0,939*
SD	0,390*
JT	0,044 ^{ns}
JD	-0,404*
AS	0,412*
BS	-0,352*
LS	0,854*
KL	0,966*
AR	0,467*
FF	-0,300*
PR	0,468*

Ket: *= berbeda nyata $\alpha=5\%$; ns= tidak berbeda nyata $\alpha=5\%$

Korelasi tertinggi ditunjukkan oleh KL, LP dan LS. Menurut Kremer et al., (2012), variabel PT, JT, dan BS secara tradisional digunakan untuk identifikasi spesies. Namun pada analisis ketiga variabel tersebut menunjukkan korelasi yang rendah dengan PL.

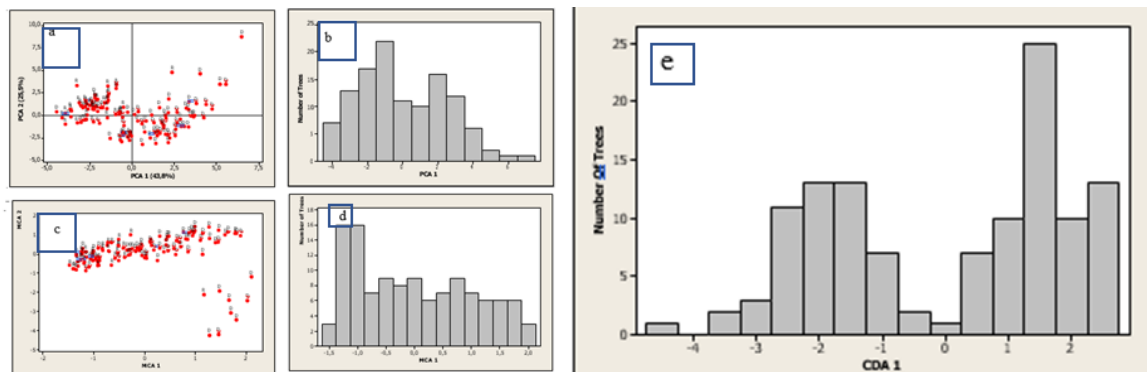
C. Variasi morfologi daun

Ada tiga analisis multivariat (PCA, MCA dan CDA) yang digunakan untuk menentukan pengelompokan kedua jenis jelutung berdasarkan karakteristik dari 14 variabel yang diamati.

PCA digunakan untuk menggambarkan struktur hubungan antara banyak variabel dalam bentuk faktor atau pembentukan variabel. Dengan kata lain, PCA adalah metode statistik yang digunakan untuk mengurangi dimensi input dengan kehilangan informasi yang minimal (Podgornik et al., 2010; Swarbrick, 2012).

Hasil analisis PCA yang dilakukan menunjukkan hasil yang baik, ada pengelompokan jelutung menjadi dua bagian. Demikian juga hasil dari histogram (Gambar 2 e) terlihat mengelompok menjadi dua bagian. Artinya, dari 14 variabel yang diamati dan diukur PCA dapat digolongkan menjadi dua jenis jelutung.

Berdasarkan hasil PCA hanya digunakan dua komponen yang memiliki nilai Eigen terbesar. Komponen pertama (PCA 1; Gambar 2 a dan b) memiliki nilai Eigen sebesar 6,13; keragaman total yang dapat dijelaskan oleh komponen 1 sebesar 43,8%. Sedangkan komponen kedua (PCA 2) memiliki nilai eigen sebesar 3,58, keragaman total yang dapat dijelaskan oleh komponen kedua sebesar 25,5%. Sehingga total keragaman yang dapat dijelaskan



Gambar 3. Scatter plot dan histogram hasil analisis MCA, PCA, dan CDA

oleh komponen pertama dan kedua adalah 69,3%. Nilai total keragaman lebih dari 50% berarti kedua model dengan PCA dapat digunakan untuk membedakan kedua jenis jelutung.

Variabel yang diukur dan dihitung dalam analisis PCA disajikan pada Tabel 3. Pada PC1, variabel yang paling berperan dalam

membedakan kedua jenis jelutung adalah PL dengan skor tertinggi (0,35). Hal ini menunjukkan bahwa PL dapat membedakan *D. costulata* (D) dan *D. polyphylla* (R) sebesar 35%. Variabel lain yang memiliki variasi signifikan di p-value (α) 0.05 adalah KL, WP, dan AS dengan persentase 30%.

Tabel 3. Analisis diskriminan menggunakan PCA

Variabel	PC1	PC2
PL	0.35	0.23
PT	0.19	0.08
LD	0.20	0.40
WP	0.30	0.31
SD	0.28	-0.22
JT	-0.13	0.34
JD	-0.26	0.17
AS	0.30	-0.29
BS	-0.27	0.22
LS	0.28	0.35
KL	0.32	0.31
AR	0.27	-0.22
FF	-0.24	0.23
PR	0.27	-0.22

LD memiliki skor tertinggi pada PC2 yaitu sebesar 40%. Hal ini menunjukkan bahwa selain PL, LD juga merupakan variabel yang dapat digunakan untuk membedakan kedua jenis jelutung tersebut.

MCA menunjukkan hasil yang hampir

sama dengan hasil PCA, dimana MCA juga dapat mengklasifikasikan jelutung menjadi dua kelompok. Tabel 4 menunjukkan keragaman total kedua jenis jelutung yang mampu dideskripsikan oleh MCA.

Tabel 4. Analisis deskriminan menggunakan MCA

Dimensi	Alpha	Keragaman		
		Eigen	Inertia	Keragaman (%)
1	.921	6.909	.493	49.350
2	.853	4.804	.343	34.311
Total		11.713	.837	
Mean	.893 ^a	5.856	.418	41.831

^a: Nilai Alpha berdasarkan rata-rata nilai eigen

Komponen pertama (MCA 1) memiliki nilai Eigen sebesar 6,909 dengan total keragaman yang mampu dijelaskan sebesar 49,3%. Sedangkan untuk komponen kedua (MCA 2) memiliki nilai eigen yang lebih rendah yaitu sebesar 4,804 sehingga total diversity yang mampu dijelaskan lebih rendah yaitu 34,3%.

Sehingga total keragaman yang dapat dijelaskan oleh komponen pertama dan kedua sebesar 83,61%. Nilai total diversity yang dideskripsikan oleh MCA lebih besar dari 50% artinya model dengan MCA telah digunakan dengan baik untuk klasifikasi jelutung.

Tabel 5 Analisis diskriminan menggunakan MCA

Variabel	Dimensi		Rata-rata
	1	2	
PL	.757	.839	.798
PT	.243	.206	.225
LD	.293	.651	.472
WP	.610	.755	.682
SD	.617	.059	.338
JT	.203	.098	.151
JD	.485	.015	.250
AS	.642	.155	.399
BS	.460	.051	.256
LS	.526	.760	.643
KL	.678	.821	.750
AR	.539	.176	.357
FF	.341	.017	.179
PR	.515	.200	.358
Total	6.909	4.804	5.856
% Keragaman	49.30	34.31	41.831

Hasil pengukuran 14 variabel yang berhubungan dengan analisis morfologi daun MCA diketahui bahwa masing - masing variabel menunjukkan perbedaan antara kedua jenis jelutung (Tabel 5).

Variabel PL memiliki nilai keragaman tertinggi pada kedua komponen MCA dengan nilai 75,7% pada komponen pertama dan 83,9% pada komponen kedua. Variabel berikutnya dengan nilai keanekaragaman tertinggi adalah keanekaragaman KL dengan nilai komponen pertama sebesar 67,8% dan komponen kedua

82,1%. Hal ini menunjukkan bahwa panjang daun (PL) dan keliling daun (KL) pada kedua jenis jelutung berbeda dan morfologi daun kedua variabel tersebut mampu membedakan kedua jenis tersebut dengan menggunakan MCA.

Analisis multivariat selanjutnya adalah CDA (*Canonical Discriminate Analysis*). CDA adalah teknik statistik multivariat yang digunakan untuk membedakan lebih banyak kelompok dengan perbedaan yang terjadi secara alami berdasarkan sekumpulan variabel pembeda (Aziz & AlHur, 2013).

Tabel 6 Hasil analisis CDA

Fungsi	Eigenvalue	Keragaman (%)	Total (%)	Hubungan canonical
1	2.666*	100.0	100.0	.853

Tabel 6 menunjukkan nilai korelasi kanonik, nilai ini digunakan untuk mengukur derajat hubungan antara hasil diskriminator dan besarnya variabilitas yang dapat dijelaskan oleh variabel yang diukur. Nilai kanonik sebesar 0,853, nilai tersebut menunjukkan hubungan antara nilai diskriminan dengan kelompok nilai yang sangat tinggi karena mendekati 1 (besarnya nilai korelasi antara 0 sampai 1).

Hasil analisis CDA juga menunjukkan total varian sebesar 100%, artinya kedua jenis jelutung sangat berbeda dan hanya dijelaskan oleh variabel sintesis pertama. Perbedaan tersebut selanjutnya diilustrasikan oleh histogram pada Gambar 2 (e). Pengelompokan tersebut terlihat dari bentuk histogram yang menunjukkan adanya dua kelompok yang terpisah.

Tabel 7 menyajikan hasil pengolahan data berdasarkan CDA untuk menunjukkan pengaruh masing - masing variabel terhadap jenis determinasi Dyer. Nilai F menunjukkan bahwa variabel AS, BS, SD, JT dan JD masing - masing memberikan pengaruh paling besar terhadap sintesis variabel yang terbentuk. Kelima variabel tersebut juga berpengaruh nyata terhadap klasifikasi morfologi daun jelutung. Hanya satu variabel yaitu LD yang tidak berpengaruh signifikan terhadap penentuan jenis dengan nilai signifikansi lebih besar dari p-value (α) 0.05.

Wilks' Lamda menunjukkan pentingnya variabel-variabel ini membedakan jenis. Nilai interval Wilks' Lamda adalah antara 0 - 1, jika nilainya mendekati 0, variabel yang lebih signifikan dapat dibedakan ke dalam kelompok. Namun jika nilai Wilks' Lamda mendekati 1 maka variabel tersebut kurang mampu membedakan antar kelompok. Dalam hal ini nilai - nilai LD yang tidak membedakan secara nyata jelutung ke dalam kelompok juga memiliki nilai Wilks' Lamda yang paling mendekati diantara variabel - variabel lainnya.

Tabel 7. Uji keragaman antar kelompok

Variabel	Wilks' Lambda	F	Sig.
PL	.835	22.981	.000*
PT	.958	5.082	.026*
LD	.979	2.495	.117 ^{ns}
WP	.944	6.909	.010*
SD	.628	68.682	.000*
JT	.669	57.359	.000*
JD	.677	55.385	.000*
AS	.414	164.350	.000*
LS	.926	9.247	.003*
KL	.882	15.564	.000*
AR	.784	32.044	.000*
FF	.812	26.855	.000*
PR	.784	32.020	.000*

Ket: *= berbeda nyata $\alpha=5\%$; ns= tidak berbeda nyata $\alpha=5\%$

Menurut teori, taksonomi tumbuhan pada dasarnya diklasifikasikan berdasarkan bentuk daun dan bunga. Pada umumnya daun menggambarkan bentuk dua dimensi sedangkan bunga untuk tiga dimensi. Identifikasi jenis berdasarkan morfologi bunga, sering mengalami kesulitan karena bunga memiliki struktur 3 dimensi yang kompleks. Dibandingkan dengan bunga, identifikasi jenis berdasarkan daun akan lebih mudah, karena daun dapat digambarkan secara dua dimensi sehingga lebih mudah untuk dianalisis. Selain itu, daun dapat dengan mudah ditemukan dan dikumpulkan dimana - mana pada semua musim, sedangkan bunga hanya dapat diperoleh pada musim tertentu. Oleh karena itu,

organ daun banyak digunakan untuk klasifikasi tumbuhan (Lee & Chen, 2003; Wang et al., 2008).

Hasil analisis multivariat (PCA, MCA, dan CDA) menunjukkan bahwa sampel jelutung yang dianalisis terklasifikasi menjadi dua kelompok yaitu *D. costulata* (D) dan *D. polyphylla* (R). PCA dan MCA menunjukkan hasil yang sama, dengan tiga variabel yang paling membedakan kedua jenis pada komponen pertama berturut-turut PL, KL dan AS. Sedangkan untuk CDA variabel yang berperan besar dalam klasifikasi jelutung adalah AS, BS, SD. Sehingga, dapat dikatakan bahwa PL, KL, AS, BS dan SD merupakan variabel -variabel yang paling berbeda pada kedua jenis jelutung.

D. costulata memiliki daun yang lebih panjang dibandingkan dengan *D. polyphylla*. Selain itu, keliling daun *D. costulata* juga lebih besar jika dibandingkan dengan *D. polyphylla*. Jika dilihat dari bentuk ujung (apex) dan pangkal (basal) daun dari kedua jenis jelutung ini juga berbeda. *D. costulata* memiliki bentuk ujung daun runcing lain halnya dengan bentuk ujung daun *D. polyphylla* yang memiliki bentuk daun membulat. Pada bagian pangkal daun, *D. polyphylla* berbentuk cembung sedangkan *D. costulata* memiliki bentuk pangkal daun runcing (Ellis et al., 2009). Perbedaan selanjutnya adalah pada variabel sudut tulang daun di mana *D. costulata* memiliki sudut pertulangan daun lebih besar dibandingkan dengan *D. polyphylla*.

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang memiliki keragaman yang cukup besar, tak terkecuali untuk jenis jelutung. Sudarsono et al., (2012) menyebutkan bahwa, keanekaragaman daun merupakan fakta dan gejala yang dapat diamati baik dari segi ukuran, bentuk, warna, struktur, fungsi, perawakan, lama tumbuh dan respon terhadap faktor lingkungan. Variasi yang terjadi pada daun antar tumbuhan dapat disebabkan karena mutasi, adaptasi dengan lingkungan, perkembangan tumbuhan, dan genetika.

Pembelahan sel yang secara kontinyu terjadi, berbeda - beda pada daerah tertentu dari meristem daun. Sehingga terjadi aktivitas diferensial dari meristem daun yang menyebabkan terbentuknya bentuk - bentuk daun yang berbeda. Pada awal perkembangan daun, aktifitas meristem daun menyebabkan terjadinya perpanjangan daun. Perpanjangan daun berikutnya terjadi sebagai akibat aktivitas meristem interkalar. Pelebaran daun (bifacial/dorsoventral) terjadi bila meristem tepi daun aktif melakukan pembelahan sel. Bila aktifitas meristem tepi tersebut terbatas hanya pada daerah-daerah tertentu saja, maka akan terbentuk daun yang berbagi menyirip atau majemuk menyirip. Sehingga dapat dikatakan bahwa bentuk daun sangat tergantung dari perkembangannya, terutama pembelahan dan pembesaran sel. Tidak hanya itu, selama proses

perkembangan daun berlangsung juga terdapat kematian sel pada daerah tertentu, hal ini juga dapat menentukan bentuk akhir dari suatu daun. Perkembangan daun seperti tersebut di atas merupakan dasar bagi terbentuknya basal daun, ujung daun, tepi daun, dan bentuk geometri daun yang berbeda-beda. Luas daun dan morfologi daun sangat dipengaruhi oleh tempat tumbuh dan faktor lingkungan. Daun dengan intensitas cahaya tinggi dan panas selama perkembangannya dapat mempengaruhi luas permukaan daun yaitu berukuran lebih kecil dan lebih tebal (Salisbury & Ross, 1992; Fitter & Hay, 1987).

Air merupakan salah satu aspek penting dalam siklus pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ketersediaan air ini erat kaitannya dengan kondisi lingkungan tempat tumbuh. Hal ini menyebabkan respon tumbuhan terhadap kondisi ketersediaan air berbeda - beda. Kekurangan air pada tumbuhan dapat memberikan respon yang dapat dilihat pada aktivitas metabolisme, morfologi, tingkat pertumbuhan, atau produktivitas. Kekurangan air pada tumbuhan terutama pada tingkat vegetatif dapat mempengaruhi turgor sel sehingga akan mengurangi perkembangan sel, sintesis protein, dan sintesis dinding sel. Hal ini dapat menyebabkan berkembangnya daun - daun yang ukurannya lebih kecil sehingga penyerapan cahaya berkurang. Cekaman kekeringan ini dapat menurunkan tingkat produktivitas (biomassa) tanaman (Solichatun et al., 2005). Suhu dan cahaya juga mempengaruhi fotosintesis dan karakteristik morfologi daun seperti luas daun dan biomassa (Koike et al., 2012; Teraminami et al., 2014).

Sampel daun jelutung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari empat lokasi yang berbeda dengan kondisi lingkungan yang berbeda pula. Hal ini sangat dimungkinkan menjadi faktor penyebab perbedaan kedua jenis jelutung. Maguire & Saenger et al., (2012) melakukan penelitian serupa terhadap dua jenis *Excoecaria* (Euphorbiaceae) yang hasilnya menunjukkan bahwa *E. agallocha* dari Australia bagian timur memiliki perbedaan morfologi daun dengan *E. ovalis* dari Australia Barat dalam hal

panjang, lebar, dan panjang tangkai daun. Menurut Maguire & Saenger et al., (2012) hal ini disebabkan karena perbedaan habitat keduanya yang jelas berbeda sehingga menyebabkan adaptasi dari kedua jenis ini untuk kondisi geografik yang ekstrim mempengaruhi bentuk morfologi daun. Pernyataan yang serupa juga dikemukakan oleh Vy et al., (2013) yang menemukan perbedaan variasi morfologi daun *Halophila ovalis* yang diperoleh dari dua kondisi ekologi yang berbeda, yaitu pulau lepas pantai dan laguna pesisir di Vietnam. Populasi *H. ovalis* di pulau lepas pantai tidak terlalu terpengaruh oleh faktor lingkungan. Sebaliknya, *H. ovalis* di pesisir laguna setiap hari dipengaruhi oleh fluktuasi salinitas, udara dan kekeruhan pada saat pasang - surut. Hal ini menyebabkan perbedaan yang signifikan pada morfologi daun *H. ovalis*. Sehingga dalam penelitian ini perbedaan antara morfologi daun *D. costulata* dan *D. polyphylla* sangat dimungkinkan karena perbedaan kondisi lingkungan habitat jenis - jenis tersebut

IV. KESIMPULAN

Jelutung darat dan rawa memiliki perbedaan morfologi berdasarkan 14 variabel daun yang diteliti. Hasil analisis multivariat (PCA, MCA, dan CDA) menunjukkan bahwa jelutung dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu *D. costulata* dan *D. polyphylla*. PCA dan MCA menunjukkan tiga variabel yang paling membedakan dua jenis jelutung yaitu panjang daun berurutan (PL), daun keliling (KL) dan bentuk puncak (AS). Variabel CDA yang berperan besar dalam klasifikasi *Dyera* adalah bentuk apex (AS), bentuk pangkal daun (BS), sudut urat daun (SD).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemerintahan Desa Sungai Beras Kab. Tanjung Jabung Timur, Desa Bungku Kab. Batang Hari, Desa Sungai Bertam, Kab. Muaro Jambi, dan Desa Sungai Beram Hitam Kab. Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi yang memberikan izin dalam pengambilan sampel penelitian. Terima kasih penulis sampaikan juga kepada Bapak Ikan

yang bersedia menjadi pemandu lapangan saat pengumpulan sampel daun Jelutung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlanda, R., Fazli, L., Yanadie, R., Harum, F., Schmidt, L. H., & Joker, D. (2004). *Dyera costulata* (Miq.) Hook. f. *Seed Leaflet*, 104.
- Aziz, M. M. A., & AlHur, M. (2013). Differentiation between three Saudi goat types using Size-free Canonical & Discriminant Analysis. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(9), 723.
- Ellis, B., Daly, D., Hickey, L., Johnson, K., Mitchell, J., Wilf, P., & Wing, S. (2009). *Manual of Leaf Architecture*. Cornell University Press CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845935849.0000>
- Finkeldey. (2005). *Pengantar Genetika Hutan Tropis*. Fakultas Kehutanan IPB.
- Fitter, A. H., & Hay, R. K. M. (1987). Environmental physiology of plants. Second edition. In *Environmental physiology of plants. Second edition*. Arrangement with Academic Pr.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid III*. Yayasan Sarana Wana Raja.
- Kadir, A., Nugroho, L., Susanto, A., & Santosa, P. (2012). Experiments of zernike moments for leaf identification. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 41, 82–93.
- Koike, T., Kitao, M., Maruyama, Y., Mori, S., & Lei, T.T. (2001). Leaf morphology and photosynthetic adjustments among deciduous broad-leaved trees within the vertical canopy profile. *Tree Physiology*, 21(12–13), 951–958. <https://doi.org/10.1093/treephys/21.12-13.951>
- Kremer, A., Dupouey, J. L., Deans, J. D., Cottrell, J., Csaikl, U., Finkeldey, R., Espinel, S., Jensen, J., Kleinschmit, J., van Dam, B., Ducouso, A., Forrest, I., Lopez De Heredia, U., Lowe, A. J., Tutkova, M., Munro, R. C., Steinhoff, S., & Badeau, V. (2002). Leaf morphological differentiation between *Quercus robur* and *Quercus petraea* is stable across western European mixed oak stands. *Annals of Forest Science*, 59(7), 777–787.
- Leaf Architecture Working Group. (1999). *Manual of Leaf Architecture*. Smithsonian Institution.
- Lee, C.-L., & Chen, S.-Y. (2003). Classification for Leaf Images. *16th IPPR Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing (CVGIP 2003)*, 355–362.
- Maguire, T. L., & Saenger, P. (2000). The taxonomic relationships within the genus *Excoecaria* L. (Euphorbiaceae) based on leaf morphology

- and rDNA sequence data. *Wetlands Ecology and Management*, 8(1), 19–28.
- Podgornik, M., Vuk, I., Vrhovnik, I., & Mavsar, D. B. (2010). A survey and morphological evaluation of fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Slovenia. *Scientia Horticulturae*, 125(3), 380–389.
- PROSEA. (1995). *Plant resources of South-East Asia 5 Timber Trees: Minor Commercial Timbers* (Vol. 5). Bachuys Publishers.
- Salisbury, F.-B., & Ross, C.-W. (1992). *Plant Physiology* (4th ed.). Wadsworth Pub. Co.
- Sofiyuddin, M., & Janudianto. (2013). Jalan Panjang Domestikasi dan Agroforestasi Jelutung (*Dyera* sp). *Kiprah Agroforestri*, 6(2), 3.
- Solichatun, Anggarwulan, E., & Mudyantini, W. (2005). Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*, 3(2), 47–51.
- Steenis, V. (2006). *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita Sudarsono.
- Sudarsono, Ratnawati, & Budiwati. (2005). *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*. UM Press.
- Swarbrick, B. (2012). *Multivariate data analysis for dummies*. John Wiley & Sons.
- Teraminami, T., Nakashima, A., Ominami, M., Matsuo, N., Nakamura, R., Nawata, H., Abdelwahab, A. A., El-Shaffai, A. A., & Yoshikawa, K. (2014). Effects of shoot position on shoot and leaf morphology of *Avicennia marina* in the hyperarid Red Sea coastal region of Egypt. *Landscape and Ecological Engineering*, 10(2), 285–293.
- Tjitrosoepomo, G. (2001). *Morfologi Tumbuhan*. UGM Press.
- University of Florida, I. of F. and A. S. (2012). *Illustrated Plant Structures*. [Http://Plants.Ifes.Ufl.Edu/Education](http://Plants.Ifes.Ufl.Edu/Education).
- Vy, N. X., Bujang, J. S., & Papenbrock, J. (2013). Variability of leaf morphology and marker genes of members of the halophila complex collected in Viet Nam. *Aquatic Botany*, 110, 6–15.
- Wang, X. F., Huang, D. S., Du, J. X., Xu, H., & Heutte, L. (2008). Classification of plant leaf images with complicated background. *Applied Mathematics and Computation*, 205(2), 916–926.
- Wu, S. G., Forrest, S. B., Eric, Y. X., Yu-Xuan, W., Yi-Fan, C., & Qiao-Liang, X. (2007). A leaf recognition algorithm for plant classification using probabilistic neural network. *IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology*, 11–16.

