

## **KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN ANATOMI AKSESI MANGGA DODOR (*Mangifera* sp.) DI KECAMATAN SINDUE KABUPATEN DONGGALA**

### **Morphological Characterization and Accession Anatomy of Dodor Mango (*Mangifera* sp.) in Sindue Subdistrict Donggala District**

**Kasran Kabir<sup>1)</sup>, Enny Adelina<sup>2)</sup>, Maemunah<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.  
E-mail : kasran\_tadulako@yahoo.com.

<sup>2)</sup> Staf Dosen Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

#### **ABSTRACT**

Mango (*Mangifera indica*), is a fruit that comes from India, it has many varieties. Mangoes are generally marketed in the form of fresh, both for domestic and export purposes. The objectives of this study were to assess the accession mango dodor in Lembah Palu through characterization of morphological and anatomical Toaya and Lero Village Donggala District. The research method using accessibility method by observing plant morphology character was continued with characterization of diversity using cluster analysis using systat software 0.8. The results showed that there were several different accessions in each village in Sindue subdistrict based on morphological and anatomical characteristics. The different accessions in Toaya Village at a distance of 0.6 were obtained TF11, TF9, TF14. Lero village have different accessions, namely LR6, LR14, and LR13 and in Sindue sub-districts TF9, LR6, and LR15.

**Keywords:** Anatomy, Mango, morphology.

#### **ABSTRAK**

Mangga (*Mangifera indica*), adalah buah yang berasal dari India dan memiliki banyak varietas. Buah mangga umumnya dipasarkan dalam bentuk segar, baik untuk tujuan domestik maupun ekspor. Mangga merupakan komoditi ke dua setelah manggis yang masuk pasar global, selain dapat dikonsumsi segar mangga juga bisa diolah menjadi acar, pulp, dan selai. Melihat potensi mangga maka perlu dilakukan pengkajian mangga lokal yang bermutu, salah satunya melakukan eksplorasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji aksesori mangga dodor yang ada di Lembah Palu melalui karakterisasi morfologi dan anatomi di Desa Toaya dan Desa Lero Kabupaten Donggala. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2016. Metode Penelitian menggunakan metode eksplorasi pada aksesori dengan mengobservasi karakter morfologi tanaman dilanjutkan dengan analisis keragaman karakter menggunakan analisis cluster dengan memanfaatkan software systat 0.8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa aksesori yang beragam pada masing-masing desa di Kecamatan Sindue berdasarkan karakteristik morfologi dan anatomi. Aksesori yang berbeda di Desa Toaya pada jarak 0.6 diperoleh TF11, TF9, TF14. Desa Lero terdapat aksesori yang berbeda yaitu LR6, LR14, dan LR13 dan di Kecamatan Sindue aksesori TF9, LR6, dan LR15.

**Kata Kunci :** Anatomi, mangga, morfologi.

## PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera indica*), adalah buah yang berasal dari India, Mangga memiliki banyak varietas. Ada yang menyebutkan setidaknya terdapat 2.000 jenis mangga di dunia. Selain rasanya yang manis dan menyegarkan, buah mangga ternyata juga memiliki khasiat yang baik untuk kesehatan. Buah ini mengandung zat-zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Mangga termasuk ke dalam marga *Mangifera*, yang terdiri dari 35 sampai 40 anggota, dari beberapa spesies tersebut yang buahnya paling enak adalah mangga dari spesies *Mangifera indica*. Mangga dari spesies yang lain memiliki kualitas buah yang rendah dan biasanya disebut dengan buah liar. Mangga berasal dari suku Anacardiaceae dengan nama ilmiahnya adalah *Mangifera indica* (Krismawati, 2008).

Produksi mangga di Indonesia bersifat fluktuatif, namun cenderung selalu tinggi disetiap tahunnya. Pada Tahun 2011 produksi mangga di Indonesia adalah sebesar 2,13 juta ton, naiksebanyak 0,84 juta ton (65,55%) dibandingkan Tahun 2010. Pada Tahun 2012, produksi mangga di Indonesia mencapai 2,4 juta ton dan pada Tahun 2013 sebesar 2,2 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2014).

Langkah yang perlu ditempuh untuk memperbaiki produksi mangga diantaranya dengan membudidayakan mangga yang memiliki keunggulan. Untuk memperoleh mangga unggul diperlukan penyediaan bahan tanam yang berasal dari kultivar-kultivar terpilih melalui eksplorasi plasma nutfah di sentra produksi mangga dengan melakukan identifikasi morfologi dan anatomi untuk memperoleh keragaman aksesori manggaa sebagai bahan dasar untuk merakit mangga–mangga unggulan.

Bertolak dari uraian di atas penelitian karakterisasi morfologi dan anatomi mangga dodor (*Mangifera* sp.) di Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala di pandang perlu untuk pengadaan benih mangga unggul melalui eksplorasi mangga lokal yang ada di sentra produksi mangga Sulawesi Tengah khususnya di Kecamatan Sindue.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Toaya dan Desa Lero Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala dan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tadulako pada bulan Januari sampai Maret 2016. Alat yang digunakan adalah mikroskop (carton v mikro), kamera digital, android (distance meter), GPS (type montana 650), pisau, cool box, meter, alat tulis dan bahan yang digunakan adalah plastik sampel, tali, aquades, kertas label, wortel, serta daun mangga. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi pada aksesori secara langsung dengan mengobservasi karakter morfologi tanaman mangga yang dilanjutkan dengan pengamatan karakter anatomi. Tahap pertama yang dilakukan penentuan lokasi penelitian, yang di tentukan secara sengaja (purpose sampling) di Desa Toaya dan Desa Lero Kabupaten Donggala, lokasi ini menjadi pilihan karena daerah tersebut menurut informasi dari masyarakat dan Dinas Pertanian setempat merupakan salah satu daerah sentra tanaman mangga yang ada di Lembah Palu.

**Karakterisasi Morfologi.** Pengamatan dan pengukuran dilakukan secara langsung dengan berpedoman pada buku *Descriptions for Mango (Mangifer indica)* yang diterbitkan oleh The International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) tahun 2006. Sifat dan komponen tanaman yang di amati meliputi umur tanaman, tinggi tanaman dewasa, diameter batang, diameter kanopi, bentuk kanopi, warna batang, tipe pertumbuhan, kepadatan daun, tipe tanaman, bentuk helai daun, panjang helai daun, lebar helai daun, panjang vetiole, vena daun, tekstur daun, bentuk dasar daun, lekukan atau pinggir daun, warna daun, warna daun yang telah membuka sempurna, serta bau atau keharuman daun.

Pemberian label pohon dilakukan dengan menggunakan inisial nama desa yang dijadikan lokasi sampel kemudian diurut dari nomor 1 sampai 15 sampel pada masing-masing desa. Tanaman mangga

yang dijadikan sampel adalah tanaman yang telah berproduksi dan berumur lebih dari 10 tahun yang secara visual memiliki tingkat pertumbuhan yang baik dan terpelihara, untuk melengkapi data penelitian ini dilakukan wawancara terhadap pemilik tanaman yang tanamannya dijadikan sampel penelitian.

Karakterisasi morfologi dilakukan terhadap 30 pohon aksesori mangga yang dilanjutkan dengan analisis menggunakan metode cluster. Analisis cluster digunakan untuk menganalisis keragaman sifat tanaman berdasarkan data dan parameter morfologi.

**Karakterisasi Anatomi.** Kegiatan ini dilakukan untuk mengkaji keragaman perbedaan struktur anatomi daun, dilakukan penyiapan preparat yang bertujuan untuk mengkarakterisasi anatomi daun mangga yang dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Jurusan Biologi FMIPA. Daun mangga diperoleh dari percabangan yang berbeda dari daun pertama sampai daun keenam dari pucuk pada setiap aksesori tanaman mangga. Sampel daun diambil sebanyak tiga lembar, dibersihkan dan dibungkus menggunakan tisu, kemudian daun disimpan didalam cool box yang berisi es batu dengan tujuan agar daun tetap segar sehingga memudahkan dalam pengamatan anatomi.

Metode yang digunakan dalam analisis anatomi adalah metode penyayatan pada daun. Pengamatan dilakukan terhadap indeks stomata, kerapatan stomata, jumlah stomata, jumlah epidermis, ukuran stomata, dan ukuran epidermis.

Rumus perhitungan stomata:

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{J.S}{S.L.B.P}$$

$$\text{Indeks stomata} = \frac{J.S}{JS+JE}$$

Keterangan:

- J.S = Jumlah stomata
- SLBP = Satuan luas bidang pandang
- JE = Jumlah epidermis

**Analisis Cluster.** Analisis cluster adalah teknik multivariate yang mempunyai tujuan utama untuk mengelompokkan objek-objek berdasarkan karakteristik yang dimilikinya.

Analisis cluster mengklasifikasi objek sehingga setiap objek yang memiliki sifat yang mirip akan mengelompok kedalam satu cluster yang sama.

Pengelompokkan didasarkan pada korelasi antar objek atau dapat juga dengan mengukur proximity pada ruang dua dimensi sehingga jarak antara dua observasi menunjukkan kesamaan. Langkah berikutnya adalah menentukan bagaimana membentuk cluster dan berapa jumlah cluster yang akan dibentuk (Ghozali, 2009).

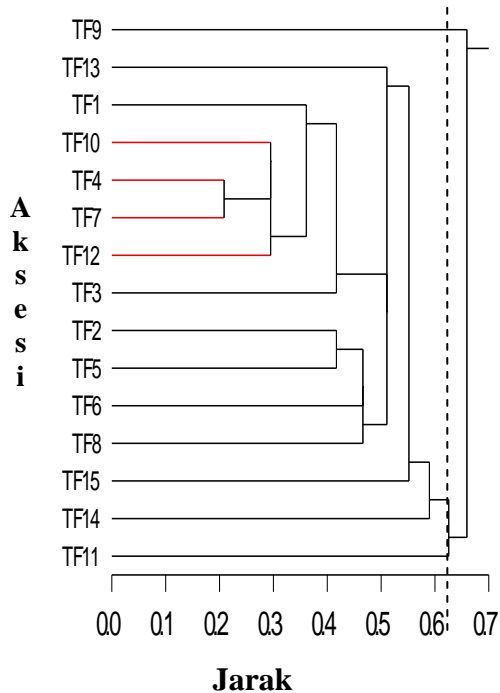
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan hasil observasi tanaman mangga di Desa Toaya dan Desa Lero diperoleh bahwa secara morfologi dan anatomi tanaman mangga tampak beragam. Berdasarkan analisis cluster pada jarak 0.00 sampai 0.208 belum menunjukkan adanya hubungan kekerabatan, pengelompokan mulai terjadi pada jarak 0.209 terdapat dua aksesori yang memiliki kemiripan sifat baik morfologi maupun anatomi yaitu aksesori TF4 dan TF7 di Desa Toaya. Pada jarak 0.295 terdapat kemiripan sifat morfologi dan anatomi pada aksesori TF10, TF7 dan TF12 sehingga terjadi pengelompokan, selanjutnya jarak 0.361 juga terdapat aksesori yang berkelompok yaitu TF1, TF10, TF4, TF7, dan TF12. Jarak 0.417 terdapat beberapa aksesori yang berkelompok yaitu TF5, TF2, TF12, dan TF3. Pada jarak 0.466 sampai 0.511 juga terdapat aksesori yang berkelompok yaitu TF5, TF6, TF8, TF3, dan TF13. Jarak 0.590 terdapat dua aksesori yang memiliki kemiripan yaitu TF14 dan TF15.

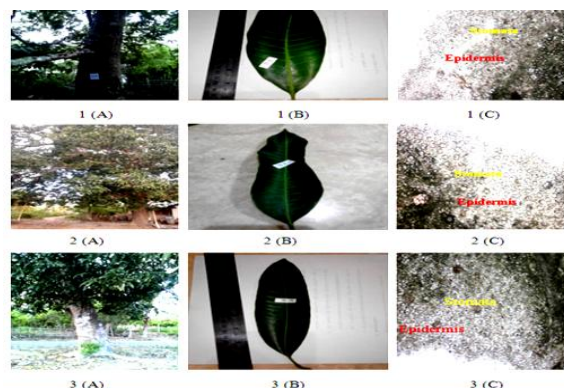
Hasil analisis cluster Desa Lero (Gambar 3), pada jarak 0.00 sampai 0.208 belum menunjukkan adanya kekerabatan. Pengelompokan mulai terjadi pada jarak 0.209 sampai 0.361 yaitu aksesori LR10, LR4, LR11, LR2, dan LR1. Pada jarak 0.417 terdapat aksesori yang berkelompok yaitu LR3, LR11, dan LR12. Pada jarak 0.466 sampai 0.511 terdapat aksesori yang berkelompok yaitu LR2, LR3, LR5, LR7, LR9, dan LR8. Pada jarak 0.552 terjadi

pengelompokan pada aksesori LR5, LR9, LR13, LR15, dan LR14. Pada Jarak 0.590 terdapat aksesori yang berbeda yaitu LR6, LR14, dan LR13



Gambar 1. Dendrogram Analisis Cluster Tanaman Mangga Di Desa Toaya Berdasarkan Morfologi dan Anatomi.

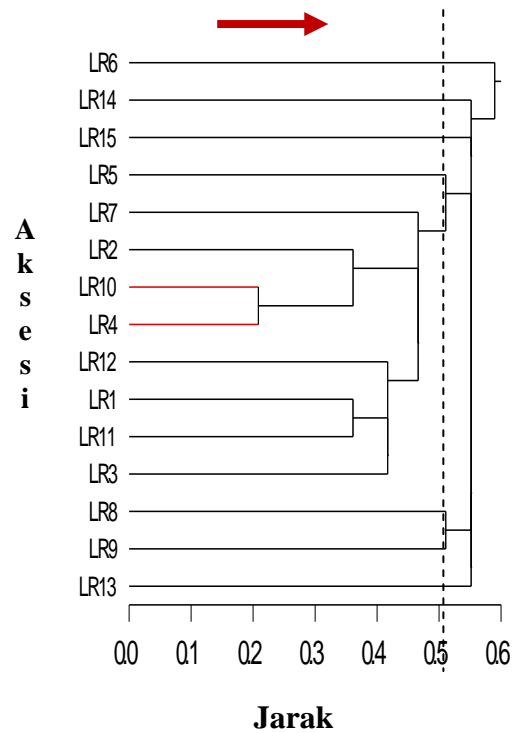
Ket : Garis Vertikal pada Gambar Menunjukkan Aksesori yang Membentuk Kelompok Berdasarkan Kemiripan Morfologi dan Anato.



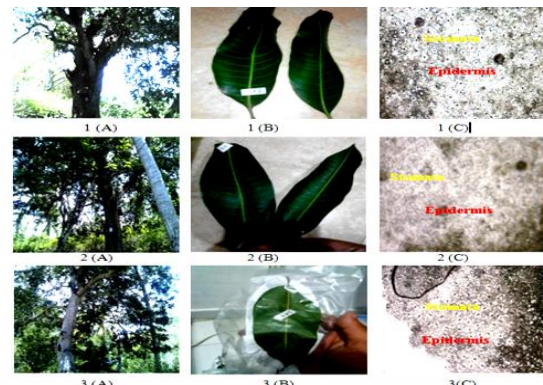
1. Aksesori TF9
2. Aksesori TF11
3. Aksesori TF14

Ket : A. Tanaman mangga  
B. Daun tanaman mangga  
C. Anatomi daun tanaman mangga.

Gambar 2. Tampilan Morfologi dan Anatomi Daun Mangga Di Desa Toaya.



Gambar 3. Dendrogram Analisis Cluster Tanaman Mangga Di Desa Lero Berdasarkan Morfologi dan Anatomi.



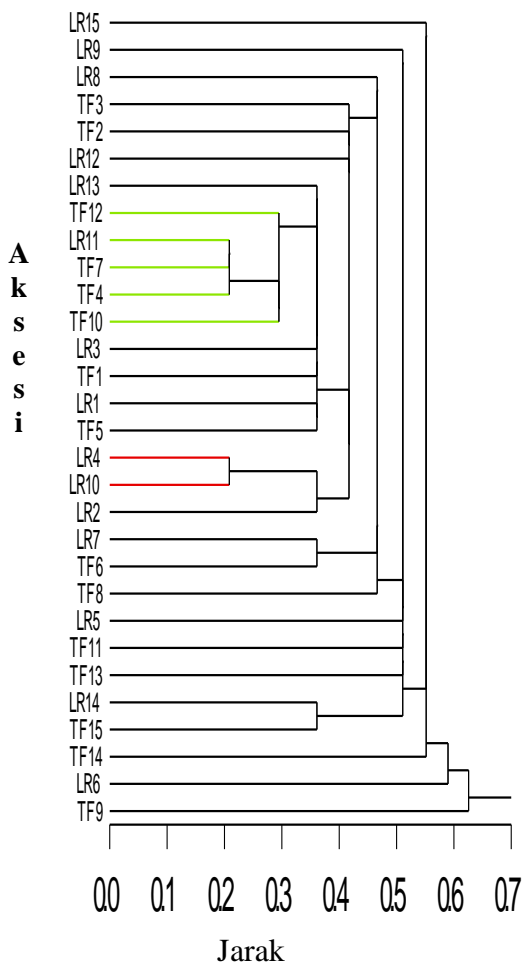
- Ket : A. Tanaman mangga  
B. Daun tanaman mangga  
C. Anatomi daun mangga.
1. Aksesori LR6
  2. Aksesori LR14
  3. Aksesori LR 13

Gambar 4. Tampilan Morfologi dan Anatomi Tanaman Mangga Di Desa Lero.

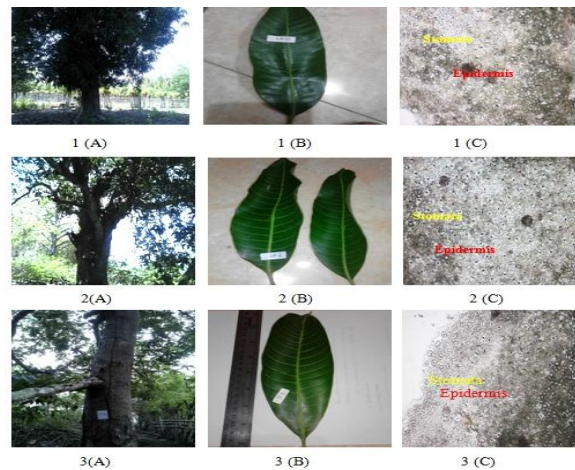
Untuk mengkaji keragaman morfologi dan anatomi tanaman manggadi Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala dilakukan penggabungan sampel tanaman mangga di Kecamatan Sindue yaitu Desa Toaya dan Desa Lero kemudian dilakukan analisis cluster secara menyeluruh.

Berdasarkan data yang diperoleh ditemukan adanya keragaman morfologi dan anatomi di Kecamatan Sindue. Pada jarak 0.0 sampai pada jarak 0.626 menunjukkan adanya kekerabatan dan keragaman morfologi dan anatomi pada aksesori yang diamati.

Awal pengelompokkan aksesori yang memiliki kemiripan yaitu pada jarak 0.209 sampai jarak 0.295 aksesori LR10, LR4, TF7 LR11, dan TF4. Jarak 0.361 terdapat aksesori TF5, LR1, LR2, LR10, TF6, LR7, LR13, TF1, dan LR14. Jarak 0.466 sampai 0.511 juga terdapat aksesori yang memiliki kemiripan yaitu LR2, LR8, TF6, LR5, TF11, dan TF15. Aksesori yang spesifik berbeda (tidak mirip) di Kecamatan Sindue ditemukan pada jarak 0.590 yaitu aksesori LR15, LR6, dan TF9.



Gambar 5. Dendrogram Analisis Cluster Tanaman Mangga Di Kecamatan Sindue Berdasarkan Morfologi dan Anatomi Daun.



Ket : A. Tanaman mangga  
B. Daun tanaman mangga  
C. Anatomi daun mangga.  
1. Aksesori LR15  
2. Aksesori LR6  
3. Aksesori TF9

Gambar 6. Tampilan Morfologi dan Anatomi Tanaman Mangga Di Kecamatan Sindue.

Ciri utama morfologi dan anatomi yang membedakan tanaman mangga di Kecamatan Sindue.

No	Penciri Utama	Nomor Sampel		
		LR6	TF9	LR15
1	Umur Tanaman	25 th	19 th	20 th
2	Tinggi Tanaman (m)	35 m	27 m	23 m
3	Diameter Batang	3.20 m	1.59 m	1.25 m
4	Dimater Kanopi (m)	19 m	9 m	13 m
5	Bentuk Kanopi	Oblong	Oblong	SM
6	Tipe Pertumbuhan	Tegak	Tegak	Terpencar
7	Panjang Helai Daun (cm)	23.5 cm	15 cm	21.5 cm
8	Lebar Helai Daun (cm)	6 cm	5 cm	5.8 cm
9	Bentuk Ujung Daun	LP	TP	LP
10	Jumlah Stomata	469.78	512.34	503.74
11	Indeks Stomata	37.30	39.43	39.82
12	Jumlah Epidermis	789.57	786.74	761.27

Keterangan: TP = Tumpul LP = Lancip SM = Semi Melingkar

Hasil analisis morfologi dan anatomi di Kecamatan Sindue berdasarkan dendrogram pada skala 0.626 diperoleh tiga aksesori yang terpilih yaitu LR6, TF9 dan LR15. Aksesori TF9 memiliki diameter kanopi 9 meter, sedangkan aksesori LR15 memiliki diameter kanopi 13 meter, sedangkan bentuk kanopi pada aksesori LR6 berbentuk oblong dan aksesori LR15 berbentuk semi melingkar. Jumlah stomata tertinggi terdapat pada aksesori TF9 yaitu 512.34, aksesori LR15 yaitu 503.74 dan aksesori LR6 yaitu 469.78.

## Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan anatomi di Desa Toaya di peroleh tiga aksesori yang berbeda berdasarkan karakter morfologi dan anatomi yaitu TF9, TF11, dan TF14. Karakter morfologi terdapat perbedaan penciri utama yaitu pada aksesori TF11 memiliki diameter batang yang lebih besar. Pada aksesori TF9 memiliki panjang helai daun paling pendek. Aksesori yang memiliki jumlah epidermis tertinggi adalah aksesori LR6 yaitu  $789.57 \text{ mm}^2$ , sedangkan aksesori yang memiliki jumlah epidermis paling rendah adalah aksesori LR15 yaitu  $761.27 \text{ mm}^2$ .

Analisis dendrogram Desa Lero terdapat tiga aksesori yang tidak memiliki hubungan kekerabatan dengan aksesori lain yaitu aksesori LR6, LR13 dan LR14. Karakter pembeda morfologi yaitu, diameter batang, diameter kanopi, bentuk kanopi, tipe pertumbuhan, panjang helai daun, lebar helai daun dan bentuk ujung daun.

Berdasarkan data morfologi dan anatomi kedua desa yaitu Desa Toaya dan Desa Lero pada skala 0.590 terdapat tiga aksesori yang berbeda yaitu aksesori LR15, LR6, dan TF9. Karakter pembeda morfologi dua desa tersebut adalah diameter batang, diameter kanopi, bentuk kanopi, tipe pertumbuhan, panjang helai daun, lebar helai daun dan bentuk ujung daun. Berdasarkan karakter morfologi tersebut maka aksesori yang memiliki diameter kanopi paling lebar adalah aksesori LR6 yaitu 19 meter, sedangkan yang paling sempit adalah aksesori TF9 yaitu 9 meter.

Hasil Analisis menunjukkan adanya hubungan jumlah stomata, indeks stomata, kerapatan stomata, jumlah epidermis dan ukuran epidermis. Ukuran stomata ( $\mu$ ) memiliki jumlah yang bervariasi dari setiap aksesori, jumlah dan indeks stomata tertinggi di temukan pada aksesori aksesori LR9 di Desa Lero sebanyak 580.15 stomata dan indeks stomata yaitu 45.77.

Jumlah stomata tertinggi pada aksesori TF9 di Desa Toaya yaitu 512.23 dan yang paling rendah terdapat pada aksesori TF1 yaitu 379.2, indeks stomata tertinggi di temukan pada aksesori TF9 yaitu 39.43. Secara

keseluruhan jumlah stomata tertinggi pada aksesori LR9 di Desa Lerosedangkan paling rendah ditemukan pada aksesori TF1 di Desa Toaya. Indeks stomata tertinggi terdapat pada aksesori LR9 dan yang paling rendah di temukan pada aksesori TF10. Kerapatan stomata di dua Desa menunjukkan kerapatan stomata tertinggi terdapat pada aksesori LR9 sedangkan paling rendah terdapat pada aksesori LR7, jumlah epidermis tertinggi di temukan pada aksesori TF15 di Desa Toaya sedangkan paling rendah di aksesori LR7.

Nilai kerapatan stomata di pengaruhi oleh besarnya ukuran stomata, semakin kecil ukuran stomata akan semakin besar nilai kerapatannya (Willmer, 1983). Daun yang terpapar oleh sinar matahari pada intensitas cahaya tinggi memiliki kerapatan stomata yang lebih tinggi di dibandingkan daun yang ternaung (Batos, 2010). Kerapatan stomata yang rendah bila di dibandingkan dengan jumlah sel epidermis yang tinggi, maka akan menghasilkan indeks stomata yang rendah, sebaliknya jika kerapatan stomata yang tinggi bila dibandingkan dengan jumlah sel epidermis yang rendah, maka akan menghasilkan indeks stomata yang tinggi (Qosim, 2007).

Variasi karakter morfologi tanaman mangga memiliki rentang yang sangat luas. Hal ini disebabkan adanya persilangan antar individu yang sejenis maupun antar jenis (Baswarsati, 2010), sehingga tidak terjadi pembaharuan karakter pada tanaman mangga. Pertautan ciri antar jenis dan kultivar mangga dan besarnya plastisitas ciri morfologi menyebabkan cukup sulit untuk membedakan spesies mangga hanya dengan menggunakan karakter morfologi saja karena setiap jenis memiliki kemiripan satu dengan lainnya dan identifikasi sampai tingkat jenis cukup sulit, sehingga perlu didukung oleh sumber data yang lebih komprehensif.

Hasil analisis cluster tanaman mangga di Kecamatan Sindue pada jarak 0.5 membentuk tiga cluster yang beragam secara morfologi dan anatomi yaitu LR15, LR6, dan TF9. Ketiga aksesori tersebut memiliki karakter morfologi yang berbeda

yaitu LR6 memiliki diameter batang yang lebih besar di dibandingkan dengan aksesori yang lain yaitu 3.20 meter. Pertumbuhan LR15 yang berbeda dibandingkan kedua aksesori TF9 dan LR6 yaitu tipe pertumbuhan terpenjar. Panjang helai dan lebar daun yang lebih besar terdapat pada aksesori LR6 dengan panjang helai daun 23.5 cm dan lebar helai daun 6 cm. Perbedaan tersebut di duga bahwa semakin besar diameter pohon akan mendorong pertumbuhan ranting dan percabangan yang menyebabkan semakin panjang dan lebar daun, sehingga tanaman tersebut akan semakin tinggi produksi buahnya (Pitojo, 2007).

Analisis anatomi menunjukkan jumlah stomata tertinggi pada aksesori TF9 yaitu 512.34 dan jumlah epidermis 786.74, sedangkan pada aksesori LR6 memiliki jumlah stomata paling rendah yaitu 469.78, dapat di duga bahwa aksesori LR6 berpotensi tahan terhadap cekaman kekeringan. Kerapatan stomata pada suatu tanaman berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan (Mauseth, 1988).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan karakterisasi morfologi dan anatomi tanaman mangga di Kecamatan Sindue disimpulkan bahwa:

1. Aksesori mangga Dodor yang spesifik yang diperoleh di Desa Toaya berdasarkan analisis morfologi dan anatomi adalah TF9, TF11, dan TF14, di Desa Lero aksesori LR6, LR13, dan LR14, selanjutnya di Kecamatan Sindue adalah aksesori TF9, LR6, dan LR15, karakter tinggi tanaman, diameter batang, diameter kanopi, dan panjang helai daun.

2. Aksesori TF9 dan LR6 memiliki ukuran kanopi yang besar. Aksesori LR6 memiliki kerapatan stomata paling rendah yaitu 184.22.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengkaji uji tahan terhadap cekaman kekeringan terhadap aksesori LR6 dan perlu dilakukan analisis DNA untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2014. *Propinsi Sulawesi Tengah Dalam Angka*. Diakses Pada Tanggal 12 Maret 2016.
- Baswarsiaty dan Yuniarti. 2010. *Karakter Morfologi dan Beberapa Keunggulan Mangga Podang Urang (Mangifera indica L.)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Timur
- Batos, B., D. Vilotic, S. Orlovic and D. Milkjovic. 2010. *Inter and intra-population variation of leaf stomatal traits of Quercus robur L. In northern serbia*. Archives of Biological Science 62: 1125—1136.
- Ghozali, Imam. 2009. *"Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS"* Semarang : UNDIP.
- Krismawati.A.2008. *Eksplorasi dan Karakterisasi Buah Spesies Kerabat Mangga Kalimantan Tengah*. Buletin Plasma Nutfah, No. 2 Vol. 14.
- Mauseth, J.D. 1988. *Plant Anatomy*. California: Addison-Wesley.
- Pitojo, S. 2007. Seri Budi Daya Suweg Kanisius, Yogyakarta.
- Qosim, W.A., R. Purwanto, G.A. Wattimena dan Witjaksono, 2007. *Perubahan Anatomi Daun Regenerasi Manggis Akibat Iradiasi Sinar Gamma in Vitro*. Zuriat 18:20-30.
- Willmer, C.M. 1983 Stomata. London: Longman Group Limited.