

Kekerabatan Plasma Nutfah Tebu Berdasarkan Karakter Morfologi

Ruly Hamida dan Parnidi

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat
Jln. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang, Indonesia
E-mail: h_mee_da@yahoo.com

Diterima: 18 Juni 2019; direvisi: 25 Juli 2019; disetujui: 9 Agustus 2019

ABSTRAK

Karakterisasi morfologi tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) sangat diperlukan sebagai pendukung perakitan varietas unggul melalui identifikasi sumber plasma nutfah yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keragaman dan kekerabatan plasma nutfah tebu hasil eksplorasi di Jawa berdasarkan data morfologi sebagai kontribusi dalam proses pemuliaan tanaman. Analisis clustering dilakukan menggunakan program Minitab 15, berdasar metode complete linkage atau berdasarkan jarak terbesar dari 105 aksesori tebu. Hasil analisis menghasilkan 8 komponen utama dengan proporsi keragaman 75,4%. Selanjutnya analisis clustering pada 105 aksesori plasma nutfah tebu terbagi menjadi 15 kelompok pada derajat kemiripan 60%. Karakter bentuk telinga daun berkontribusi paling besar terhadap keragaman total.

Kata kunci: *Saccharum officinarum*, plasma nutfah, morfologi, kekerabatan

Genetic Relationship of Sugarcane Germplasm from Study on Morphological Characters

ABSTRACT

Morphological characterization of sugarcane (*Saccharum officinarum*) is required to support superior variety improvement by identification of germplasm resources. The purpose of this research was to know the diversity and genetic relationship of sugarcane germplasm from exploration in Java, based on morphological data as a contribution in the plant breeding process. The clustering analysis was done on Minitab 15 software by the complete linkage method or the greatest distance for 105 sugarcane accessions. The results showed there have 8 major components with the 75.4% of diversity proportion. While, clustering analysis for 105 sugarcane accession was divided into 15 groups with 60% degree of similarity. Shape of auricle had significant contribution to the total diversity of sugarcane.

Keywords: *Saccharum officinarum*, germplasm, morphology, genetic relationship

PENDAHULUAN

Keanekaragaman karakter yang dimiliki suatu tumbuhan menunjukkan keanekaragaman spesies/jenis yang dapat digali dan dipelajari lebih dalam, sehingga dapat diketahui berbagai jenis variasi tumbuhan tersebut. Tebu merupakan tanaman perkebunan sekaligus tanaman industri yang penting, karena selain digunakan untuk produksi gula,

juga digunakan untuk berbagai industri misalnya bahan bakar nabati (BBN) berupa ethanol, asam amino, asam organik dan bahan pangan. Kebutuhan gula saat ini semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin beragamnya kebutuhan industri. Oleh karena peran tebu sangat penting dalam perindustrian gula, sehingga perlu didukung dengan penelitian intensif terutama untuk pemuliaan dan perakitan varietas

unggul untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi tebu secara (Sugiharto et al., 2014).

Proses pemuliaan tanaman tebu tidak lepas dari program pengelolaan plasma nutfah, karena merupakan sumber keanekaragaman genetik suatu spesies tanaman. Koleksi plasma nutfah tebu dengan berbagai varietas tersebut, harus diimbangi dengan informasi ilmiah mengenai karakter masing-masing aksesori/varietas. Salah satu upaya penggalian informasi dalam pemberdayaan koleksi plasma nutfah yaitu dengan melakukan karakterisasi sifat-sifat agronomi dan morfologinya, sehingga varietas atau aksesori tebu yang unggul dapat diklasifikasikan (Akhtar et al., 2001; Chidambaram & Sivasubramaniam, 2017). Potensi sifat-sifat unggul koleksi dapat diketahui dengan cara mengamati sifat-sifat morfologi baik sifat kuantitatif maupun sifat kualitatif, selanjutnya data base sifat-sifat tersebut dijadikan sebagai acuan untuk menapis koleksi yang berpotensi unggul (Jaramillo and Baena, 2007).

Setiap varietas dari suatu spesies tanaman mempunyai deskripsi morfologi yang spesifik. *International Union for The Protection of New Varieties of Plants (UPOV)* telah banyak menerbitkan deskripsi morfologi berbagai tanaman pertanian, termasuk di dalamnya untuk tanaman tebu (UPOV, 2005). Terdapat beberapa publikasi tentang identifikasi varietas-varietas tebu yang berdasarkan sifat morfologi (Akhtar et al., 2001; Hussain et al., 2010).

Penghitungan jarak genetik antar varietas telah banyak disebutkan dalam teori-teori, termasuk metode statistika untuk menganalisis hubungan kekerabatannya. Keragaman pada koleksi plasma nutfah dapat dianalisis menggunakan analisis komponen utama dan analisis pengelompokan (*cluster analysis*). Analisis komponen utama merupakan teknik untuk mengetahui seberapa besar suatu karakter berkontribusi terhadap keragaman sehingga hasilnya dapat digunakan

untuk mengidentifikasi karakter yang menjadi penciri suatu varietas (Afuape et al., 2011; Khodadadi et al., 2011). Dengan mengkuantitatifkan sifat-sifat morfologi maka akan dapat dihitung jarak genetik antar aksesori atau kelompok plasma nutfah, yang selanjutnya dapat dianalisis hubungan kekerabatannya. Dengan demikian pemanfaatan data morfologi dapat lebih ditingkatkan, tidak hanya untuk identifikasi aksesori saja.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman dan kekerabatan plasma nutfah tebu hasil eksplorasi di Jawa berdasarkan data morfologi sebagai kontribusi dalam proses pemuliaan tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penanaman Tebu

Kegiatan karakterisasi aksesori-aksesori tebu dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Muktiharjo, Pati, pada bulan September 2014. Bahan tanam yang digunakan adalah 105 aksesori hasil eksplorasi di Jawa (Tabel 1), dengan jumlah populasi sebanyak 21 rumpun per aksesori, yang ditanam pada 3 juring dan masing-masing juring berukuran 5 m. Pemupukan menggunakan dosis 600 kg ZA + 400 kg Phonska + 8 ton kompos/ha. Jarak tanam 125 x 50 cm. Pemeliharaan tanaman dilakukan sesuai dengan teknis budidaya yang dianjurkan (Ditjenbun, 2015).

Evaluasi Keragaman Morfologi

Pengamatan karakter morfologi dilakukan terhadap setiap aksesori tebu dengan berpedoman pada Descriptor list versi UPOV (UPOV, 2005). Adapun keragaman morfologi meliputi pengamatan terhadap karakter kuantitatif maupun karakter kualitatif. Pengamatan karakter kuantitatif dilakukan pada saat panen umur 12 bulan, yang meliputi tinggi tanaman, tinggi batang produksi, diameter batang, dan berat batang. Pengamatan karakter kualitatif dilakukan pada umur 8 bulan, yang meliputi tipe pertumbuhan, karakter daun (tipe kanopi,

sifat lepas pelepah, bentuk ligula dan bentuk telinga daun), dan karakter batang (bentuk batang, susunan ruas/penampilan zig-zag, tipe retakan batang, alur mata tunas dan bentuk mata).

Analisis Keekerabatan

Analisis kekerabatan dilakukan menggunakan data morfologi yang dikarakterisasi secara kualitatif, dengan cara skoring dari data deskriptif menjadi data biner, kemudian menghitung kesamaan genetik antar aksesori dan analisis pengelompokan. Pengelompokan menggunakan analisis sidik kelompok (*cluster analysis*), dengan jarak *Euclidian* dan metode *completelinkage* (Setyowati et al., 2009). Pengelompokan tersebut selanjutnya digambarkan dalam bentuk dendogram. Pengelompokan dan penyusunan dendogram dilakukan dengan bantuan software Minitab 15.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman plasma nutfah tebu berdasar karakter morfologi diduga dengan nilai koefisien keragaman (KK) dari setiap parameter yang diamati. Nilai KK dapat digunakan untuk menduga tingkat per-bedaan pada populasi plasma nutfah yang diamati. Nilai KK 0-25% menunjukkan keragaman yang rendah pada parameter kuantitatif dari populasi yang diamati (Nilasari et al., 2013; Hadi et al., 2014).

Hasil pengamatan karakter kuantitatif menunjukkan bahwa karakter berat batang utuh memiliki keragaman tinggi, yaitu 32,31%. Karakter tinggi tanaman, tinggi batang pro-

duksi dan diameter batang menunjukkan keragaman rendah, dengan nilai KK antara 12,03–21,04% (Tabel 1). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan keragaman genetik pada karakter tersebut, antara lain dengan melakukan eksplorasi di pusat keragaman genetik tebu di Papua.

Pengukuran karakter kualitatif, karakterisasi dan identifikasi sifat morfologi meliputi pencatatan data dari sifat-sifat morfologi yang memiliki heritabilitas tinggi, muncul di semua lingkungan dan dapat dideteksi dengan tegas. Selain itu, keragaman populasi plasma nutfah dihitung dari jumlah plasma nutfah yang memenuhi karakter yang diamati, kemudian dihitung sebagai nilai persentase (Suratman et al., 2000). Hasil pengamatan menunjukkan adanya keragaman pada semua karakter yang diamati. Keragaman karakter kualitatif secara rinci ditunjukkan pada Tabel 2.

Karakter kualitatif adalah karakter yang relatif stabil dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan maupun teknik budidaya tanaman (Akhtar et al., 2001). Karakterisasi pada tipe pertumbuhan menunjukkan variasi yang rendah, hanya terdapat dua karakter tipe pertumbuhan yaitu tegak dan semi tegak. Pengamatan pada karakter kanopi daun menunjukkan variasinya cukup tinggi, mulai dari sempit hingga lebar. Karakter tipe pertumbuhan dan kanopi daun berhubungan dengan penataan aksesori tebu pada lahan yang terbatas. Tebu dengan pertumbuhan tegak dan kanopi sempit dapat dilakukan penataan dengan jarak tanam yang pendek, sedangkan tebu yang semi tegak dan kanopi sedang sampai lebar dilakukan penataan dengan jarak

Tabel 1. Keragaman karakter kuantitatif pada 105 aksesori plasma nutfah tebu umur 12 bulan

No.	Karakter kuantitatif	Rataan ± SD	Koef. keragaman (%)
1.	Tinggi tanaman (cm)	277,62 ± 37,82	16,32
2.	Tinggi batang produksi (cm)	245,93 ± 35,86	19,37
3.	Diameter batang (cm)	2,75 ± 0,33	12,03
4.	Berat batang utuh (g)	1690,3 ± 410,01	32,31

Tabel 2. Keragaman karakter kualitatif pada 105 aksesi plasma nutfah tebu

No.	Karakter kualitatif	Persentase (%)	Koef. keragaman (%)
1.	Tipe Pertumbuhan (Tegakan)	Tegak	70,48
		Semi tegak	29,52
		Intermediet	0,00
		Tiarap/rebah	0,00
2.	Kanopi Daun	Lengkung < 1/2; L=4-6 cm	18,10
		Melengkung ≥ 1/2; L >6 cm	66,67
		Melengkung ≥ 1/2	15,24
3.	Sifat Lepas pelepah Daun	Sukar	12,38
		Agak mudah	49,52
		Mudah	38,10
4.	Bentuk Ligula	Strap-shaped	34,29
		Deltoid	0,00
		Crescent-shaped	10,48
		Bow-shaped	55,24
		Steeply sloping	0,00
		Asymetri-horizontal	0,00
5.	Bentuk Telinga Daun	Transisional	62,86
		Deltoid	7,62
		Dentoid	0,95
		Unciform	0,00
		Calcariform	0,95
		Lanceolate	23,81
		Falcate	3,81
6.	Bentuk Batang	Silindris	74,29
		Tong	9,52
		Kumparan	11,43
		Konis	4,76
		Konis terbalik	0,00
		Cembung-cekung	0,00
7.	Susunan Ruas / Penampilan Zig-Zag	Tidak ada / sangat lemah	77,14
		Lemah	19,05
		Moderat	3,81
		Kuat	0,00
8.	Tipe Retakan Batang	Tidak ada	95,24
		Ada, < ¼ jumlah ruas (sedang)	2,86
		Ada, ≥ ¼ jumlah ruas (dalam)	0,00
9.	Alur Mata Tunas	Tidak ada	94,29
		Sempit	4,76
		Medium	0,95
		Lebar	0,00
10.	Bentuk Mata	Triangular pointed	16,19
		Oval	2,86
		Obovate	0,00
		Pentagonal	0,00
		Rhomboid	16,19
		Round	16,09
		Ovate	48,57
		Rectangular	0,00
		Beaked	0,00

tanam lebih lebar. Hal ini berkaitan dengan kepadatan populasi tanaman dan pemanfaatan ruang media tumbuh. Pada kepadatan rendah menyebabkan pemanfaatan sumberdaya lingkungan tidak optimal, akan tetapi pada kepadatan tinggi menyebabkan tingginya tingkat kompetisi sehingga pertumbuhan individu tanaman terhambat (Mott & Popenoe, 1977).

Karakter lepas pelepah daun memiliki keragaman yang cukup tinggi mulai lemah hingga kuat. Tipe karakter lepas pelepah daun agak mudah mendominasi karakter lepas daun pelepah dari 105 aksesi tebu sebesar 49,52%. Daun dengan tipe sifat lepas pelepah agak mudah, menunjukkan bahwa daun tersebut mudah terlepas dari pangkalnya dan tidak

terdapat sisa di pangkal batang, sehingga menghemat biaya tenaga kerja. Kegiatan pembersihan daun dari batang tebu paling sedikit dilakukan sebanyak tiga kali dalam satu musim dengan biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan tersebut mencapai Rp.1.800.000,-/ha (Anonim, 2012). Karakter bentuk batang dan susunan ruas (penampilan zig-zag) memiliki keragaman yang cukup besar. Karakter ini berhubungan dengan sistem pengangkutan (distribusi pasca panen). Batang tegak atau yang memiliki bentukan zig-zag sangat lemah atau lemah akan memudahkan dalam proses tebang angkut. Jika batangnya tegak, maka penyusunan batang tebu di truk pengangkut akan tersusun rapi dan semakin banyak dibandingkan dengan batang tebu yang memiliki bentukan zig-zag sedang bahkan sangat kuat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengangkutan.

Karakter bentuk ligula, bentuk telinga daun, dan bentuk batang merupakan salah satu karakter penting sebagai penciri dalam pengelompokan varietas. Olaoye, (1999) juga mengelompokan varietas tebu berdasar tiga karakter tersebut. Ketiga karakter tersebut dikendalikan secara genetik dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan. Bentuk ligula, bentuk telinga daun dan bentuk batang dari aksesori yang sama selalu menunjukkan ekspresi yang sama walaupun ditanam di lingkungan yang berbeda.

Bentuk retakan batang (retakan gabus) merupakan bentuk pecahan pada internodus batang tebu. Keragaman ekspresi bentuk retakan pada batang didominasi dengan tidak adanya retakan sebesar 95,24%. Karakter ini dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk evaluasi ketahanan terhadap hama. Sandhu et al., (2016) menyebutkan bahwa semakin lunak batang, maka semakin tinggi kandungan air dan zat terlarut (terutama sukrosa) yang ada dalam batang tersebut, sehingga retakannya semakin dalam. Semakin tinggi kadar sukrosa dan semakin banyak retakan gabus pada batang, maka kemungkinan terserang hama

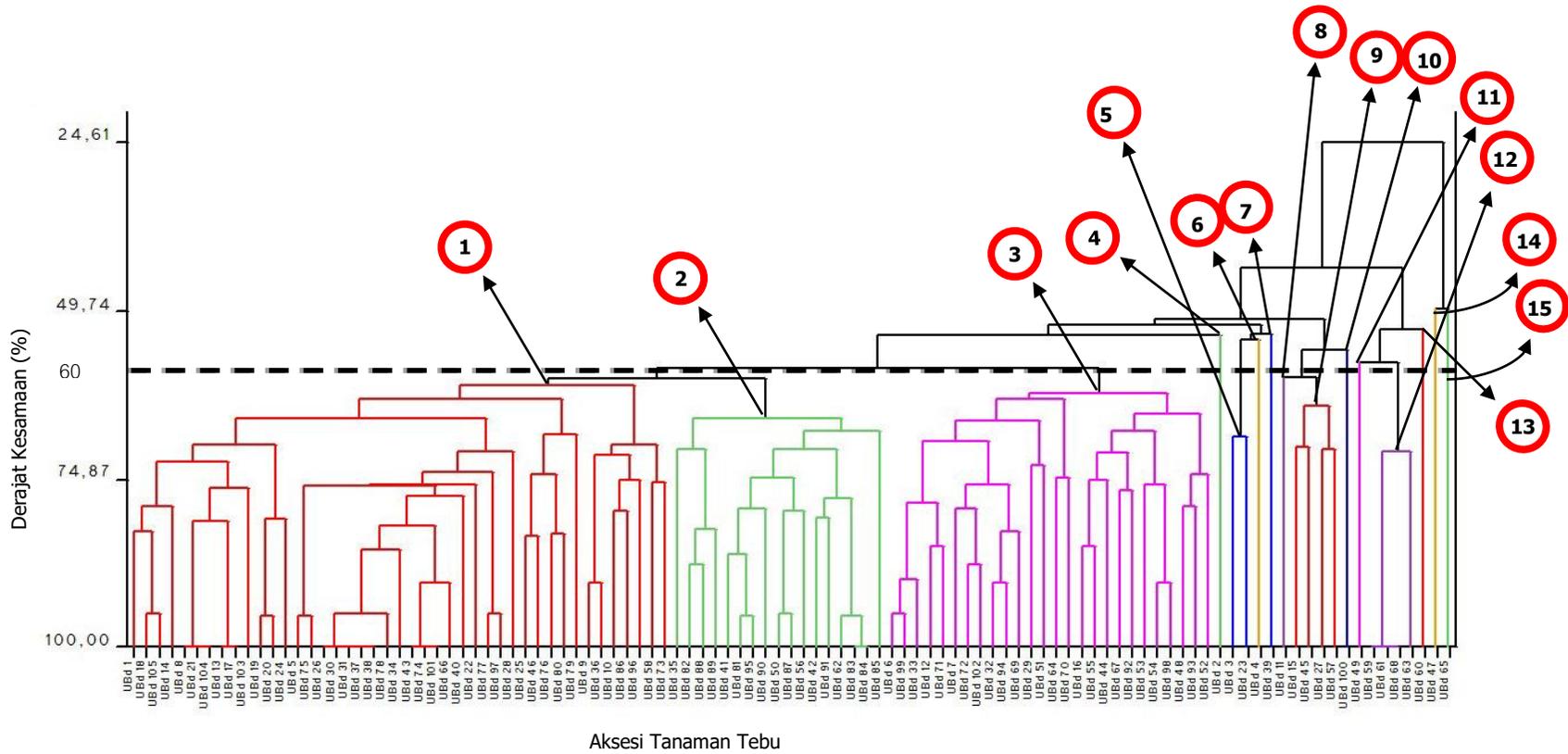
penggerek batang semakin besar. Setiap 1% kerusakan ruas akibat hama penggerek, dapat menurunkan 0,5% berat tebu (Goebel et al., 2014).

Karakter alur mata dan bentuk mata juga menunjukkan keragaman cukup tinggi. Kedua karakter ini hanya sebagai penciri untuk masing-masing aksesori, penampilannya tetap meskipun ditanam pada lokasi yang berbeda dan tidak berhubungan dengan perkecambahan.

Hasil analisis pendahuluan sidik kelompok menggunakan jarak *Euclidian* dan metode *complete linkage* menunjukkan bahwa karakter yang diamati sifatnya saling bebas dan terdapat korelasi didalamnya, sehingga dilakukan analisis komponen utama (Sanni et al., 2012). Hasil analisis komponen terhadap 105 aksesori tebu menghasilkan 8 komponen utama dengan proporsi keragaman sebesar 75,4%.

Analisis kelompok selanjutnya dilakukan dengan menggunakan karakter-karakter yang memiliki kontribusi pada keragaman tersebut, karena proporsi keragamannya mencapai lebih dari 80% dan nilai eigen >1 (Jolliffe, 2002). Hasil skoring yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengelompokan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Keragaman genetik atau genotipe antar aksesori tebu dan hubungan kekerabatannya (Gambar 1). Pengelompokan menggunakan pautan rata-rata menghasilkan 15 kelompok optimal dengan tingkat kesamaan sebesar 60%. Apabila tingkat kesamaan di dalam kelompok ditingkatkan menjadi 70% maka kelompok optimal yang diperoleh sebanyak 31 kelompok. Sempitnya keragaman genetik ini memperkecil peluang pemilihan tetua persilangan dengan karakter yang diinginkan dan dapat mengakibatkan terjadinya depresi silang (tertutupinya ekspresi alel-alel yang berpengaruh baik) pada gen yang memiliki lokus sama. Kemungkinan yang sering muncul yaitu menurunnya persentase perkecambahan, meningkatnya frekuensi pertumbuhan abnormal, serta penurunan kemampuan pembibitan



Gambar 1. Dendrogram kekerabatan 105 aksesi tebu hasil eksplorasi di Pulau Jawa dihasilkan sebanyak 15 kelompok utama dengan tingkat kesamaan sebesar 60%. Adapun pengelompokannya (1) Sifat lepas pelepah daun mudah, (2) Bentuk mata rhomboid, (3) Bentuk telinga daun lanceolate, (4) Bentuk telinga daun dentoid, (5) Bentuk mata oval, (6) Bentuk telinga daun calcariform, (7) Alur mata medium, (8) Bentuk batang konnis, (9) Susunan batang zig-zag moderat, (10) Alur mata dangkal, (11) Bentuk mata round, (12) Bentuk telinga daun falcate, (13) Alur mata sempit, (14) Retakan batang sedang, (15) Retakan batang dalam.

dan kemampuan hidup di lapangan (Tsumura, 2011).

Hasil analisis kelompok terhadap 105 aksesori tebu tersebut dapat dilihat bahwa beberapa aksesori memiliki sifat morfologi yang sama. Kelompok 1 memiliki kesamaan dalam hal sifat lepas pelepah mudah (Ubd 1, 18, 105, 14, 8, 21, 104, 13, 17, 103, 19, 20, 24, 5, 75, 26, 30, 31, 37, 38, 78, 34, 43, 74, 101, 66, 40, 22, 77, 97, 28, 25, 46, 76, 80, 79, 9, 36, 10, 86, 96, 58, dan 73), Kelompok 2 terdiri dari 17 aksesori (Ubd 35, 82, 88, 89, 41, 81, 95, 90, 50, 87, 56, 42, 91, 62, 83, 84, dan 85), dengan mata tunas berbentuk *rhomboid*. Kelompok 3 dengan kesamaan telinga daun berbentuk *lanceolate* terdiri dari 26 aksesori (Ubd 6, 99, 33, 12, 71, 7, 72, 102, 32, 94, 69, 29, 51, 64, 70, 16, 55, 44, 67, 92, 53, 54, 98, 48, 93, dan 52). Kelompok 4 (Ubd 2) memiliki bentuk telinga daun dentoid, Kelompok 6 dengan aksesori Ubd 3 dan Ubd 23 sama-sama memiliki mata tunas berbentuk oval. Bentuk telinga daun *calcariform* masuk pada kelompok 6 (Ubd 4), sedangkan Ubd 39 memiliki alur mata medium termasuk kelompok 7. Kelompok 8 (Ubd 11) batang berbentuk konis, sedangkan kelompok 9 (Ubd 15, 45, 27, dan 57) memiliki susunan batang zig-zag moderat. Alur mata dangkal masuk pada kelompok 10 (Ubd 100), Kelompok 11 (Ubd 49) mata tunas berbentuk *round*. Bentuk telinga daun *falcate* dimiliki pada 4 aksesori (Ubd 59, 61, 68, dan 63). Untuk kelompok 13, 14, dan 15 berturut-turut memiliki ciri alur mata sempit (Ubd 60), retakan batang sedang (Ubd 47), dan retakan batang dalam (Ubd 65).

Duplikasi koleksi seperti dapat menurunkan efisiensi pelestarian dan pemanfaatan koleksi yang dimiliki. Kemungkinan adanya duplikasi dapat dimaklumi, karena koleksi plasma nutfah yang digunakan merupakan hasil eksplorasi di Pulau Jawa yang bukan merupakan pusat keanekaragaman tebu (Heliyanto & Santoso, 2012). Oleh karena itu perlu dilakukan eksplorasi ke pusat keragaman

genetik tebu untuk menambah koleksi plasma nutfah.

Jumlah penanda morfologi yang digunakan pada penelitian ini telah mampu menunjukkan perbedaan aksesori, menentukan jarak genetik dan mengelompokkan menurut kedekatan kekerabatannya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberdayaan penanda morfologi menjadi semakin bermanfaat dan lebih mudah digunakan, karena pengamatannya langsung dan dapat diukur di lapang.

Karakter alur mata dan bentuk mata juga menunjukkan keragaman cukup tinggi. Kedua karakter ini hanya sebagai penciri untuk masing-masing aksesori, penampilannya tetap meskipun ditanam pada lokasi yang berbeda dan tidak berhubungan dengan perkecambahan.

Hasil analisis pendahuluan sidik kelompok menggunakan jarak *Euclidian* dan metode *complete linkage* menunjukkan bahwa karakter yang diamati sifatnya saling bebas dan terdapat korelasi didalamnya, sehingga dilakukan analisis komponen utama (Sanni et al., 2010; Maji & Shaibu, 2012). Hasil analisis komponen terhadap 105 aksesori tebu menghasilkan 8 komponen utama dengan proporsi keragaman sebesar 75,4%.

Analisis kelompok selanjutnya dilakukan dengan menggunakan karakter-karakter yang memiliki kontribusi pada keragaman tersebut, karena proporsi keragamannya mencapai lebih dari 80% dan nilai eigen >1 (Joliffe, 2002). Hasil skoring yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengelompokan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan keragaman genetik atau genotipe antar aksesori tebu dan hubungan kekerabatannya. Pengelompokan menggunakan pautan rata-rata menghasilkan 15 kelompok optimal dengan tingkat kesamaan sebesar 60%. Apabila tingkat kesamaan di dalam kelompok ditingkatkan menjadi 70% maka kelompok optimal yang diperoleh sebanyak 31 kelompok. Sempitnya keragaman genetik ini memperkecil peluang pemilihan

tetua persilangan dengan karakter yang diinginkan dan dapat mengakibatkan terjadinya depresi silang (tertutupinya ekspresi alel-alel yang ber-pengaruh baik) pada gen yang memiliki lokus sama. Kemungkinan yang sering muncul yaitu menurunnya persentase perkecambahan, meningkatnya frekuensi pertumbuhan abnormal, serta penurunan kemampuan pembibitan dan kemampuan hidup di lapangan (Tsumura, 2011).

Hasil analisis kelompok terhadap 105 aksesori tebu tersebut dapat dilihat bahwa beberapa aksesori memiliki sifat morfologi yang sama. Kelompok 1 memiliki kesamaan dalam hal sifat lepas pelepah mudah (Ubd 1, 18, 105, 14, 8, 21, 104, 13, 17, 103, 19, 20, 24, 5, 75, 26, 30,31, 37,38, 78, 34, 43, 74, 101, 66, 40, 22, 77, 97, 28, 25, 46, 76, 80, 79, 9, 36, 10, 86, 96, 58, dan 73), Kelompok 2 terdiri dari 17 aksesori (Ubd 35, 82, 88, 89, 41, 81, 95, 90, 50, 87, 56, 42, 91, 62, 83, 84, dan 85), dengan mata tunas berbentuk *rhomboid*. Kelompok 3 dengan kesamaan telinga daun berbentuk *lanceolate* terdiri dari 26 aksesori (Ubd 6, 99, 33, 12, 71, 7, 72, 102, 32, 94, 69, 29, 51, 64, 70, 16, 55, 44, 67, 92, 53, 54, 98, 48, 93, dan 52). Kelompok 4 (Ubd 2) memiliki bentuk telinga daun dentoid, Kelompok 6 dengan aksesori Ubd 3 dan Ubd 23 sama-sama memiliki mata tunas berbentuk oval. Bentuk telinga daun *calcariform* masuk pada kelompok 6 (Ubd 4), sedangkan Ubd 39 memiliki alur mata medium termasuk kelompok 7. Kelompok 8 (Ubd 11) batang berbentuk konis, sedangkan kelompok 9 (Ubd 15,45, 27, dan 57) memiliki susunan batang zig-zag moderat. Alur mata dangkal masuk pada kelompok 10 (Ubd 100), Kelompok 11 (Ubd 49) mata tunas berbentuk *round*. Bentuk telinga daun *falcate* dimiliki pada 4 aksesori (Ubd 59,61, 68, dan 63). Untuk kelompok 13, 14, dan 15 berturut-turut memiliki ciri alur mata sempit (Ubd 60), retakan batang sedang (Ubd 47), dan retakan batang dalam (Ubd 65).

Duplikasi koleksi seperti dapat menurunkan efisiensi pelestarian dan pemanfaatan

koleksi yang dimiliki. Kemungkinan adanya duplikasi dapat dimaklumi, karena koleksi plasma nutfah yang digunakan merupakan hasil eksplorasi di Pulau Jawa yang bukan merupakan pusat keanekaragaman tebu (Heliyanto & Santoso, 2012). Oleh karena itu perlu dilakukan eksplorasi ke pusat keragaman genetik tebu untuk menambah koleksi plasma nutfah.

Jumlah penanda morfologi yang digunakan pada penelitian ini telah mampu menunjukkan perbedaan aksesori, menentukan jarak genetik dan mengelompokkan menurut kedekatan kekerabatannya. Hal ini menunjukkan bahwa pemberdayaan penanda morfologi menjadi semakin bermanfaat dan lebih mudah digunakan, karena pengamatannya langsung dan dapat diukur di lapang.

KESIMPULAN

Karakter berat batang utuh adalah karakter morfologi yang bersifat kuantitatif yang memiliki keragaman tinggi dengan nilai KK 32,31%. Semua karakter kualitatif yang diamati menunjukkan keragaman yang tinggi. Berdasarkan analisis kluster, 105 aksesori plasma nutfah tebu diterbagi menjadi 15 kelompok pada derajat kemiripan 60% dengan karakter bentuk telinga daun berkontribusi paling besar (80,71%) terhadap keragaman total.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Sohri, SP yang telah membantu pengamatan di lapang. Penelitian ini terlaksana dari dana DIPA APBN Balittas Tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Afuape, S.O., Okocha, P.I., Njoku, D., 2011. Multivariate Assessment of The Agromorphological Variability and Yield Components Among Sweetpotato (*Ipomoea*

- batatas* (L .) Lam) landraces. African J. plant Sci. 5, 123–132.
- Akhtar, M., Elai, N., Ashraf, M., 2001. Morphological Characters of Some Exotic Sugarcane Varieties. Pakistan J. Biol. Sci. 4(4), 471–476.
- Anonim, 2012. Rekaya dan Uji Kinerja Alat Roges Tebu. Laporan akhir PKPP Ristek 2012. http://pkpp.ristek.go.id/_assets/upload/docs/791_doc_5.pdf
- Chidambaram, K., Sivasubramaniam, K., 2017. Morphological Characterization and Identification of Morphological Markers for Selected Sugarcane (*Saccharum* spp.) Cultivars. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci 6, 509–518.
- Ditjenbun, 2015. Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Tebu, Revisi 1. ed. Kementerian Pertanian, Jakarta. pp. 69.
- Goebel, F.R., Achadian, E., McGuire, P., 2014. The Economic Impact of Sugarcane Moth Borers in Indonesia. Sugar Tech 16, 405–410. <https://doi.org/10.1007/s12355-013-0281-2>
- Hadi, Kusuma, S., Lestari, S., Ashari, S., 2014. Keragaman dan Pendugaan Nilai Kemiripan 18 Tanaman Durian Hasil Persilangan Durio zibethinus dan Durio kutejensis. J. Produksi Tanam. 2, 79–85.
- Heliyanto, B., Santoso, B., 2012. Eksplorasi dan Koleksi Sumber Genetik Tanaman Tebu Di Merauke Papua untuk Mendukung Swasembada Gula. Agroplantae 1, 86–92.
- Hussain, K., Nisar, M.F., Nawaz, K., Majeed, A., Bhatti, K.H., 2010. Morphological Traits Vs . Genetic Diversity : Reliable Basis for Sugarcane Varieties Identification. BIOL (E-Journal Life Sci. 1, 41–43.
- Jaramillo, S., Baena, M., 2007. Ex Situ Conservation of Plant Genetic Resources, Bioversity International - Training Module. Rome, Italy.
- Jolliffe, I.T., 2002. Principal Component Analysis, Second Edition. Encycl. Stat. Behav. Sci. 30, 487. <https://doi.org/10.2307/1270093>
- Khodadadi, M., Fotokian, M.H., Miransari, M., 2011. Genotypes Based on Cluster and Principal Component Analyses for Breeding Strategies. Aust. J. Crop Sci. 5, 17–24.
- Mott, G.O., Popenoe, H., 1977. Grassland, in: Alvin, P. de T., Kozlowski, T.T. (Eds.), Ecophysiology of Tropical Crops. Academic Press, London.
- Nilasari, A.N., Heddy, Suwasono, J., Wardiyati, T., 2013. Identifikasi Keragaman Morfologi Daun Mangga (*Mangifera indica* L .) pada Tanaman Hasil Persilangan antara Varietas Arumanis 143 dengan Podang Urang Umur 2 Tahun. J. Produksi Tanam. 1, 61–69.
- Olaoye, G., 1999. Estimating Genetic Divergence Among Local Sugarcane Germplasm Accessions by Use of Principal Component and Cluster Analyses. Niger. J. Bot. 12, 137–143.
- Sandhu, H.S., Singh, M.P., Gilbert, R.A., Odero, D.C., 2016. Sugarcane Botany: A Brief View. IFAS Ext. <https://doi.org/10.1007/s11481-009-9188-9>
- Sanni, K.A., Fawole, I., Ogunbayo, S.A., Tia, D.D., Somado, E.A., Futakuchi, K., Sié, M., Nwilene, F.E., Guei, R.G., 2012. Multivariate Analysis of Diversity of Landrace Rice Germplasm. Crop Sci. 52, 494–504. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.12.0739>.
- Setyowati, M., Hanarida, I., Sutoro, 2009. Pengelompokan Plasma Nutfah Gandum (*Triticum aestivum*) Berdasarkan Karakter Kuantitatif Tanaman. Bul. Plasma Nutfah 15, 32–37.
- Sugiharto, B., Dewanti, P., Ermawati, N., 2014. Perakitan Varietas Tebu Produksi Gula Tinggi Melalui Rekayasa Genetik Peningkatan Sintesis dan Transport Sukrosa 1. Rangkuman Laporan Hibah Bersaing, Riset Dikti. Jakarta. p. 9
- Suratman, Priyanto, D., Setyawan, A.D., 2000. Analisis Keragaman Genus Ipomoea Berdasarkan Karakter Morfologi Variance Analysis of Genus Ipomoea based on Morphological Characters. Biodiversity 1, 72–79. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d010206>.
- Tsumura, Y., 2011. Gene Flow, Mating Systems, and Inbreeding Depression in Natural Populations of Tropical Trees. Springer Sci. Media 2, 57–68. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2175-3>.
- UPOV, 2005. International Union for The Protection of New Varieties of Plants. Geneva. 36 p.