

Karakterisasi Delapan Galur Harapan Sorgum Manis (*Sorghum Bicolor* L. Moench.)

Characterization of Eight Promising Lines on Sweet Sorghum (Sorghum Bicolor L. Moench.)

Indah Putri Utami, Supriyanta¹, Fatmawati², Karlina Syahrudin²

¹)Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada
Jalan Flora No. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia.

²) Badan Riset dan Inovasi Nasional

^{*}) Penulis untuk korespondensi E-mail: tatirafid@yahoo.com

Diajukan: 18 Januari 2019 **/Diterima:** 04 Agustus 2022 **/Dipublikasi:** 29 Agustus 2022

ABSTRACT

Characterization of eight sweet sorghum (Sorghum bicolor L. Moench.) promising lines of Indonesian Cereal Crops Research Institute was conducted on February to June 2018 at Tridharma experimental field, Faculty of Agriculture, University of Gadjah Mada. The objectives of this experiment were to get information about morphological and agronomical characters of eight sweet sorghum lines, and also to determine its cluster due to agronomical similarity. This experiment used eight promising lines of sweet sorghum, there were SRM 11-2, SRM 42-3, SRM 47-1, SRM 48-1, SRM 51-2, SRM 52-3, SRM 70-1, and SRM 71-2, compared to two control varieties i.e. Numbu and Super 1, following completely randomized design procedures with four replications. Each promising lines were planted at 3x5 m² experimental plot with 75x20 cm on spacing. The observation of morphological and agronomical characters focused on ten plants as sample of each plots. The result showed that there were differences in morphological and agronomical characters among eight sweet sorghum lines with respect to morphological character that of hypocotyl color, grain color, panicle shape, panicle density, also plant height, 50% flowering date, and harvesting date for agronomical characters. Heritability estimate on agronomical characters showed that diameter of stem (0,41) and sugar brix level (0,36) were categorized into medium level, meanwhile plant height (0,94), 50% flowering date (0,67), and harvest date (0,78) were categorized into high level. Based on cluster analysis, eight sweet sorghum lines could be divided in to five main clusters due to the similarity character between lines.

Key words: *characterization; heritability; sweet sorghum.*

INTISARI

Karakterisasi delapan galur harapan sorgum manis (*Sorghum bicolor* L. Moench.) hasil pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Serealia dilaksanakan pada Februari hingga Juni 2018 di Kebun Percobaan Tridharma Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai keragaman karakter morfologi dan agronomi delapan galur harapan sorgum manis, serta memperkirakan kemiripan karakter antar galurnya. Perlakuan yang diberikan berupa galur sorgum manis, yaitu SRM 11-2, SRM 42-3, SRM 47-1, SRM 48-1, SRM 51-2, SRM 52-3, SRM 70-1, dan SRM 71-2, dibandingkan dengan dua varietas yaitu Numbu dan Super 1. Percobaan disusun dengan rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat ulangan. Tanaman ditanam dengan jarak 75 x 20 cm

pada petak percobaan berukuran 3 x 5 meter. Diamati sebanyak sepuluh tanaman perpetak sebagai sampel. Data kuantitatif dianalisis variansnya menggunakan uji anova dan diuji lanjut dengan uji HSD Tukey pada taraf 5%. Dari percobaan yang dilakukan, menunjukkan adanya keragaman karakter morfologi pada delapan galur harapan sorgum manis yang meliputi karakter warna hipokotil, warna biji, bentuk malai, kepadatan malai, tinggi tanaman, umur berbunga 50%, dan umur panen. Nilai heritabilitas karakter agronomi berkategori 'sedang' untuk diameter batang (0,41) dan kadar gula nira (0,36), dan berkategori 'tinggi' untuk karakter tinggi tanaman (0,94), umur berbunga 50% (0,67), dan umur panen (0,78). Berdasarkan analisis kemiripan, delapan galur harapan sorgum manis terbagi dalam lima kelompok besar berdasarkan kemiripan karakter di antara galur-galur.

Kata kunci: karakterisasi; heritabilitas; sorgum manis

PENDAHULUAN

Tanaman sorgum manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) adalah tanaman sereal yang mengandung nira pada bagian batangnya. Nira tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam berbagai industri, salah satunya industri bioetanol. Di Indonesia, sorgum manis pada umumnya belum dibudidayakan secara intensif dan massal, melainkan hanya sebagai tanaman sela diantara tanaman tahunan. Penanaman sorgum manis juga belum berorientasi pada hasil nira, namun masih sebatas biji untuk bahan pangan dan bagian tajak untuk pakan ternak. Padahal, apabila penanaman sorgum dilakukan secara intensif, Indonesia bisa saja menjadi salah satu negara produsen nira sorgum manis terbesar di dunia.

Potensi pengembangan sorgum manis di Indonesia didukung oleh sifat tanaman yang mudah beradaptasi sekalipun pada lahan kritis. Sorgum manis dapat tumbuh dengan baik hampir di seluruh jenis tanah, kecuali tanah podzolik karena sifatnya yang terlalu masam. Penelitian

Vries *et al.* (2010) juga menunjukkan bahwa tanaman sorgum manis ternyata lebih efisien dalam penggunaan lahan, air, pupuk, dan pestisida dibandingkan dengan tanaman penghasil nira yang lain. Selain itu, tanaman sorgum manis dapat dibudidayakan secara ratun, sehingga waktu panen menjadi lebih sering yaitu 3 hingga 4 kali dalam satu tahun dengan ketersediaan air yang cukup.

Sebenarnya tanaman sorgum manis sudah dibudidayakan sejak lama di Indonesia, terutama wilayah Jawa, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur (Anas, 2007), namun belum mengalami perkembangan yang baik. Sorgum manis kurang dilirik petani karena harga jualnya yang rendah. Pengembangan sorgum manis juga terkendala oleh belum adanya benih lokal unggul yang memiliki hasil nira dan kadar gula tinggi.

Dalam upaya penyediaan benih unggul tanaman sorgum manis, Balai Penelitian Tanaman Sereal melakukan serangkaian kegiatan pemuliaan tanaman

sorgum yang sebagian besar berorientasi pada peningkatan biomassa batang dan kandungan nira tinggi. Pada percobaan yang dilakukan, digunakan galur sorgum manis hibrida hasil pemuliaan oleh Balai Penelitian Tanaman Serealia yang berasal dari tetua varietas unggul penghasil nira dan varietas unggul penghasil biji, sehingga diharapkan keturunannya memiliki sifat unggul dalam produksi nira serta potensial sebagai penghasil biji.

Menurut Syukur *et al.* (2012), terdapat beberapa tahapan dalam kegiatan pemuliaan tanaman yaitu koleksi plasma nutfah, karakterisasi, seleksi, seleksi setelah perluasan keragaman genetik, evaluasi dan pengujian, pelepasan varietas serta perbanyakan. Untuk itu, diperlukan kegiatan karakterisasi sebagai upaya mendukung program pemuliaan tanaman terutama dalam kegiatan perakitan varietas baru. Melalui karakterisasi, dapat dibandingkan karakter suatu genotipe tanaman yang diharapkan diperoleh genotipe yang potensial untuk dikembangkan. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai keragaman karakter morfologi dan agronomis delapan galur harapan sorgum manis, serta menentukan kekerabatan delapan galur harapan sorgum manis berdasarkan analisis kemiripan karakter morfologi.

BAHAN DAN METODE

Bahan percobaan yang digunakan berupa delapan galur sorgum manis koleksi

Balai Penelitian Tanaman Serealia dengan nomor galur SRM 11-2, SRM 42-3, SRM 47-1, SRM 48-1, SRM 51-2, SRM 52-3, SRM 70-1, dan SRM 71-2, serta dua varietas sorgum manis yaitu Numbu dan Super 1 sebagai varietas pembanding. Pupuk yang digunakan meliputi Urea 300 Kg/ha, SP-36 200 Kg/ha dan KCl 100 Kg/ha.

Percobaan dilakukan mengikuti kaidah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan yaitu galur. Perlakuan terdiri dari delapan galur harapan sorgum manis dan dua varietas pembanding yang masing-masing diulang sebanyak empat kali, sehingga terdapat 40 satuan percobaan. Tiap satuan percobaan ditanam dalam petak yang berukuran 3x5 meter dengan jarak tanam 75x20 cm, sehingga dalam satu satuan percobaan terdapat sebanyak 80 tanaman sorgum manis yang tersusun dalam empat baris dengan 20 tanaman tiap barisnya. Kemudian diambil sebanyak sepuluh tanaman sorgum sebagai sampel.

Persiapan lahan meliputi pembersihan dan pengolahan lahan dengan cara dibajak. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang dengan takaran 25 kg/petak percobaan. Lahan kemudian diplot menjadi petak-petak dengan ukuran 3x5 meter dan jarak antar petak percobaan adalah 25 cm, kemudian dibuat lubang tanam dengan tugal. Benih sorgum manis ditanam sebanyak 3-4 benih tiap lubang tanamnya tanpa ada benih untuk penyulaman. Penjarangan dilakukan pada

21 hst dengan hanya menyisakan satu tanaman tiap lubang tanamnya. Pupuk susulan diberikan sebanyak dua kali, macam pupuk dan takaran yang digunakan meliputi 150 kg/ha Urea, 200 kg/ha SP-36 dan 100 kg/ha KCl diberikan pada 10 hst, dan 150 kg/ha Urea pada 30 hst. Pupuk diaplikasikan dengan cara *spot placement*. Penyiraman dilakukan sebanyak dua kali, yaitu saat tanaman memasuki fase generatif dan pada akhir fase generatif. Penyiraman pada dasarnya dilakukan sesuai dengan kebutuhan air tanaman dan dipengaruhi oleh keadaan iklim saat tanam. Panen dilakukan setelah sorgum manis siap panen yang ditandai dengan perubahan warna dan mengerasnya biji serta >50% daun telah mengering. Panen dilakukan dengan menggunakan parang atau sabit. Bagian malai dan batang tanaman dipisah untuk kemudian dilakukan pengamatan pada masing-masing bagian tersebut.

Variabel pengamatan terhadap karakter morfologi dan agronomi didasarkan pada buku pedoman karakterisasi sorgum manis yang dikeluarkan oleh ICRISAT (1993). Variabel pengamatan karakter morfologi meliputi warna hipokotil, warna tulang daun, permukaan daun, warna batang, bentuk malai, kepadatan malai, sifat sekam, bentuk biji, ukuran biji, dan warna biji. Variabel pengamatan agronomi meliputi tinggi tanaman, diameter batang, umur berbunga 50%, umur panen, dan kadar gula dalam nira. Data karakter agronomi kemudian dianalisis variansnya dan

dilanjutkan dengan uji lanjut HSD-Tukey pada taraf kepercayaan 95%. Untuk mengetahui pengelompokan sorgum manis berdasarkan kemiripan karakter kualitatif dan agronominya, dilakukan analisis menggunakan software NTSYSpC versi 2.02.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam percobaan ini, karakterisasi dilakukan terhadap karakter morfologis dan karakter agronomis delapan galur harapan sorgum manis. Karakter morfologi dan karakter agronomis dibedakan menjadi karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Menurut Trustinah (1997), karakter yang bersifat kualitatif lebih sering digunakan sebagai penciri suatu varietas karena karakter tersebut disandikan oleh gen monogenik, sehingga pengaruh lingkungan akan berdampak sangat kecil. Karakter kualitatif dicirikan dengan sebaran fenotipik yang diskontinyu dan ekspresinya mudah dikenali, sedangkan karakter kuantitatif dicirikan dengan sebaran fenotipiknya yang kontinyu dan dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing memberi pengaruh pada sifat yang diekspresikan.

Karakter morfologi yang diamati dalam penelitian ini meliputi warna hipokotil, warna batang, permukaan daun, warna tulang daun, bentuk malai, kepadatan malai, sifat sekam, dan warna biji. Dari hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada morfologi

batang dan daun seperti pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Karakter Morfologi Batang dan Daun Sorgum Manis

Galur	Warna hipokotil	Warna batang	Permukaan daun	Warna tulang daun
SRM 11-2	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Kasar	Kuning kehijauan
SRM 51-2	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Kasar	Putih
SRM 52-3	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Kasar	Putih
SRM 70-1	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Licin	Kuning kehijauan
SRM 71-2	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Licin	Kuning kehijauan
SRM 42-3	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Kasar	Putih
SRM 47-1	Ungu	Hijau kekuningan	Kasar	Putih
SRM 48-1	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Kasar	Putih
Numbu (Pembanding)	Kuning kehijauan	Hijau kekuningan	Kasar	Putih
Super 1 (Pembanding)	Ungu	Hijau kekuningan	Kasar	Kuning kehijauan

Tabel 2. Karakter Morfologi Malai dan Biji Sorgum Manis

Galur	Bentuk malai	Kepadatan malai	Sifat sekam	Bentuk biji	Warna biji
SRM 11-2	Agak terbuka	Agak padat	Pendek	Bulat	Putih kekuningan
SRM 51-2	Agak terbuka	Agak padat	Pendek	Bulat	Putih kekuningan
SRM 52-3	Agak terbuka	Agak padat	Pendek	Bulat	Putih kekuningan
SRM 70-1	Agak terbuka	Agak longgar	Medium	Bulat	Oranye
SRM 71-2	Simetris	Padat	Medium	Bulat	Oranye
SRM 42-3	Simetris	Padat	Pendek	Bulat	Putih kekuningan
SRM 47-1	Simetris	Agak padat	Medium	Bulat	Merah
SRM 48-1	Agak terbuka	Agak padat	Medium	Bulat	Merah
Numbu (Pembanding)	Agak terbuka	Padat	Pendek	Bulat	Putih kekuningan
Super 1 (Pembanding)	Terbuka	Agak longgar	Pendek	Bulat	Putih kehijauan

Pada karakter warna hipokotil, terdapat perbedaan warna hipokotil ungu

pada galur SRM 47-1, sedangkan tujuh galur lain memiliki warna hipokotil kuning

kehijauan. Warna ungu pada hipokotil sorgum manis galur SRM 47-1 juga terdapat pada varietas pembandingan yaitu Super 1. Menurut Prajapati *et al.* (2014), warna ungu pada hipokotil sorgum manis merupakan ekspresi dari antosianin yang diproduksi saat fase perkecambahan. Pada umumnya warna ungu akan muncul pada bagian hipokotil dan tulang daun muda, namun penyebarannya tergantung pada banyaknya antosianin yang diproduksi tanaman. Warna ungu akan memudar seiring dengan bertambahnya ukuran batang tanaman, karena antosianin hanya diproduksi saat fase perkecambahan tanaman.

Morfologi daun menunjukkan adanya karakter yang berbeda pada permukaan daun dan warna tulang daun. Daun tanaman sorgum manis memiliki tulang daun primer dan tulang daun sekunder yang letaknya sejajar. Karakter permukaan daun diamati dari menonjol atau tidaknya tulang daun primer dan sekunder, sehingga akan terasa kasar atau licin saat diraba. Warna tulang daun juga menunjukkan perbedaan karakter berupa warna putih dan kuning kehijauan yang dipengaruhi oleh ekspresi senyawa antosianin saat fase perkecambahan.

Bentuk dan kepadatan malai sorgum manis juga menunjukkan adanya perbedaan. Pada galur SRM 71-2, SRM 42-3 dan SRM 47-1 bentuk malai simetris, sedangkan pada lima galur lain bentuk malai adalah agak terbuka. Untuk varietas pembandingan, Numbu memiliki malai

berbentuk agak terbuka, sedangkan Super 1 adalah terbuka. Karakter kepadatan malai pada sorgum manis yang diamati menunjukkan tiga sifat yang berbeda, yaitu agak longgar (SRM 70-1 dan Super 1), agak padat (SRM 11-2, SRM 51-2, SRM 52-3, SRM 47-1 dan SRM 48-1), serta padat (SRM 42-3, SRM 71-2 dan Numbu).

Malai merupakan salah satu komponen hasil dalam perakitan sorgum manis untuk produksi bioetanol. Dalam biji pada malai sorgum manis terdapat kandungan pati sehingga juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Menurut Sirappa (2003), biji sorgum mengandung 65-71% pati yang dapat dihidrolisis menjadi gula sederhana untuk selanjutnya difermentasikan menjadi alkohol. Produksi bioetanol yang berasal dari biji kering sorgum manis mencapai 4.000 liter/ha pertahunnya, dengan angka konversi 3 kg biji kering sorgum manis dapat menghasilkan 1 liter bioetanol. Warna biji sorgum manis dipengaruhi oleh kandungan senyawa tanin pada bagian perikarp biji, semakin tinggi senyawa tersebut dalam biji sorgum manis maka semakin gelap warna bijinya. Jumlah senyawa tanin yang terkandung dalam biji sorgum manis berpengaruh terhadap rasa biji dan nira sorgum manis. Menurut du Plessis (2008), senyawa tanin memiliki rasa pahit dan bersifat malnutrisi sehingga dapat menurunkan kadar gula dalam sorgum manis.

Karakter agronomi yang diamati berinteraksi satu sama lain dengan merupakan karakter yang bersifat pengaruh yang kecil-kecil. Dari pengamatan kuantitatif. Selain pengaruh dari faktor yang dilakukan, didapatkan informasi genetik tanaman, dalam pengeksresiannya karakter agronomis tanaman sorgum manis karakter kuantitatif mendapat pengaruh yang disajikan dalam Tabel 3 sebagai yang besar dari faktor lingkungan dan berikut.

Tabel 3. Karakter Agronomi Tanaman Sorgum Manis

Galur	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Umur Berbunga 50% (hst)	Umur Panen (hst)	Kadar Brix (%)
SRM 11-2	257,63 b	1,24 a	70 ab	90 ab	17,13 a
SRM 51-2	258,65 b	1,20 a	69 ab	90 ab	17,34 a
SRM 52-3	255,63 b	1,21 a	70 ab	87 b	16,33 a
SRM 70-1	235,38 b	1,24 a	67 ab	87 b	14,96 a
SRM 71-2	245,55 b	1,18 a	64 b	85 b	15,67 a
SRM 42-3	174,40 c	1,23 a	71 a	94 a	13,04 a
SRM 47-1	231,23 b	1,21 a	69 ab	88 b	17,50 a
SRM 48-1	223,40 b	1,18 a	65 b	86 b	16,25 a
Numbu	261,58 b	1,27 a	68 ab	86 b	15,46 a
Super1	318,15 a	1,26 a	68 ab	87 b	14,08 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam variabel pengamatan yang sama menyatakan tidak ada beda yang nyata berdasarkan uji HSD-Tukey pada taraf 5%.

Tabel 4. Nilai Korelasi 5 karakter penting Sorgum manis

	TT	DB	UB 50%	UP
DB	0.3625 tn			
UB 50%	-0.1296 tn	0.4433 tn		
UP	-0.5025 tn	0.1469 tn	0.7648 *	
Brix	0.1735 tn	-0.4151 tn	-0.0441 tn	-0.2477 tn

Tabel 5. Nilai Heretabilitas Karakter Agronomi Delapan Galur Sorgum Manis

Karakter	h^2	Kriteria
Tinggi tanaman	0,94	Tinggi
Diameter batang	0,41	Sedang
Umur berbunga 50%	0,67	Tinggi
Umur panen	0,78	Tinggi
Kadar gula	0,36	Sedang

Keterangan: h^2 = heretabilitas dalam arti luas

Tinggi tanaman dan diameter batang berpengaruh terhadap biomassa dan volume nira tanaman sorgum manis, sehingga tinggi tanaman menjadi salah satu faktor penentu produksi biomassa dan nira pada sorgum (Ahmad et al., 2014; Calviño & Messing, 2012). Korelasi tinggi tanaman terhadap diameter batang dan brix menunjukkan tidak adanya hubungan yang nyata dan bernilai positif (Tabel 4), namun berkorelasi negatif tidak nyata terhadap umur berbunga 50% dan umur panen. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman tidak mempengaruhi diameter batang, umur berbunga 50%, umur panen dan brix tanaman sorgum.

Diameter batang yang lebih besar akan menurunkan resiko kerebahan pada tanaman sorgum manis yang tinggi dan malai yang besar. Pada percobaan yang dilakukan, seluruh sorgum manis memiliki rerata diameter batang yang relatif seragam, berkisar 1,2 cm. Hasil uji anova menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan, yang berarti tidak terdapat keragaman pada karakter ini. Dijelaskan oleh Pabendon *et al.* (2012) bahwa beberapa faktor lingkungan berpengaruh pada ukuran tinggi tanaman dan diameter batang, yaitu panjang penyinaran, suhu yang tinggi, serta ketersediaan air yang cukup. Karakter diameter batang tidak berbeda nyata diantara galur dan tidak berkorelasi nyata terhadap karakter umur berbunga 50% dan umur panen, namun

bernilai positif, sedangkan terhadap karakter brix bernilai negatif tidak nyata. Karakter umur berbunga 50% dan umur panen berkorelasi negatif dan tidak nyata terhadap nilai brix. Karakter kadar gula dalam nira sorgum manis sangat dipengaruhi oleh fase pertumbuhan, kondisi fisiologi kematangan biji dari suatu galur, waktu tanam dan lingkungan (Lingle, 2010; Ratnavathi CV, 2014; Regassa & Wortmann, 2014), sehingga untuk mendapatkan hasil brix yang tinggi perlu modifikasi lingkungan.

Umur berbunga 50% dan umur panen adalah dua karakter yang penting dalam kegiatan budidaya karena berhubungan dengan kontinuitas bahan baku. Kedua karakter ini berkaitan satu sama lain karena stadia pembungaan adalah awal dari pembentukan biji. Sorgum manis pada umumnya dapat dipanen sepanjang tahun dengan memanfaatkan teknik ratun, sehingga dibutuhkan galur baru berumur genjah guna mendukung keberlangsungan produksi bioetanol (Tsuchihashi & Goto, 2008). Karakter umur berbunga 50% dan umur panen berkorelasi negative (Roozeboom & Prasad, 2019) tidak nyata terhadap kadar brix nira sorgum manis dengan koefisien korelasi sebesar -0,0441 dan -0,2477. Hal tersebut berhubungan dengan waktu yang dimiliki tanaman untuk mengakumulasi gula sukrosa dan fruktosa di dalam batangnya (Tarpley & Vietor, 2007). Kadar brix dalam nira sorgum manis mudah

dipengaruhi oleh lingkungan, seperti suhu dan kandungan nitrogen dalam tanah. Seperti yang disampaikan oleh Almodares and Sepahi (1996), saat suhu dan kadar nitrogen dalam tanah tinggi, kadar gula dalam nira juga akan semakin tinggi dikarenakan saat suhu tinggi aktivitas fotosintesis tanaman terjadi lebih cepat sehingga fotosintat yang dihasilkan juga semakin banyak. Hal tersebut didukung oleh ketersediaan unsur N tinggi dalam tanah yang juga turut mempengaruhi laju fotosintesis tanaman karena berkaitan dengan zat hijau daun.

Nilai heretabilitas dalam arti luas lima karakter agronomi yang diamati berkisar antara 0,94 hingga 0,36. Diketahui bahwa tiga karakter (tinggi tanaman, umur berbunga 50%, dan umur panen) memiliki nilai heretabilitas yang tergolong tinggi, dan dua karakter (diameter batang dan kadar nira) memiliki nilai heretabilitas yang tergolong sedang. Tidak ada karakter agronomi yang diamati memiliki nilai heretabilitas yang rendah. Pada karakter yang memiliki nilai heretabilitas tinggi, ekspresi karakter lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dari pada faktor lingkungan. Pengaruh faktor lingkungan pada karakter dengan nilai heretabilitas tinggi tidak terlalu berpengaruh, sehingga ekspresi genetiknya lebih maksimal. Untuk karakter dengan nilai heretabilitas sedang, ekspresi karakternya mudah mendapat pengaruh dari faktor lingkungan. Karakter dengan nilai heretabilitas rendah menunjukkan bahwa

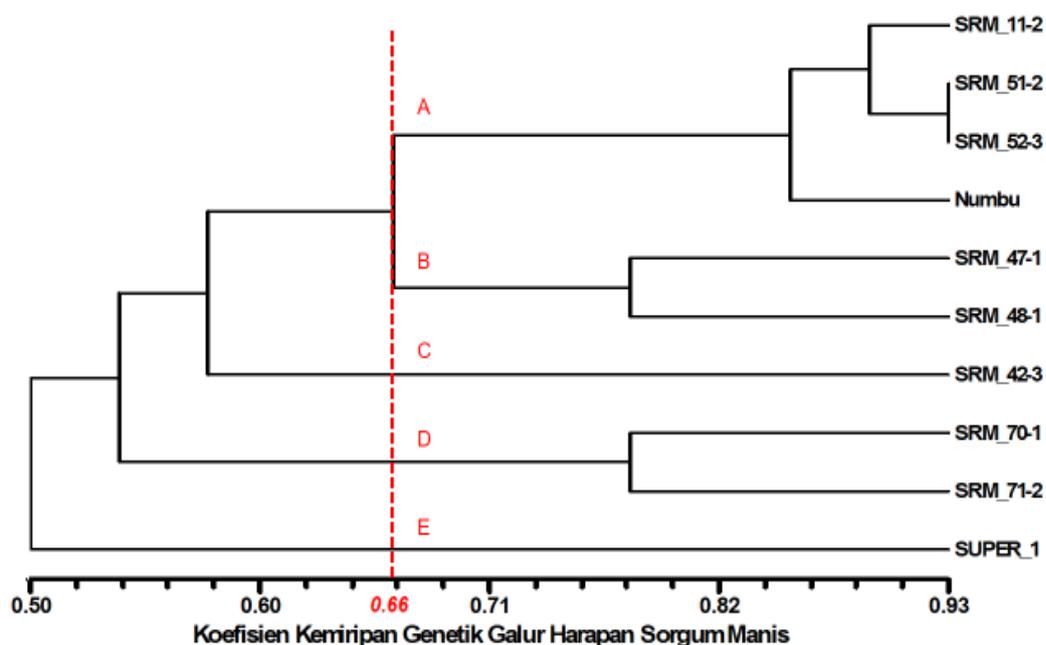
ekspresi karakter tersebut lebih ditentukan oleh faktor lingkungan dari pada faktor genetik. Hasil ini menunjukkan bahwa karakter tinggi tanaman, umur berbunga dan umur panen dapat digunakan untuk seleksi tanaman digenerasi awal, sedangkan untuk karakter diameter batang dan kadar gula seleksi sebaiknya dilakukan pada generasi lanjut karena pengaruh lingkungan yang tinggi agar seleksi tanaman menjadi lebih efektif.

Analisis kemiripan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kemiripan antar galur tanaman. Analisis kemiripan dapat digunakan untuk menentukan di kelompok mana suatu galur berada berdasarkan kemiripan morfologinya. Dengan demikian dapat pula diketahui karakter yang membedakan antara satu galur dengan galur lain, serta mendeteksi adanya galur yang sangat mirip (duplikasi). Analisis kemiripan didasarkan pada karakter kualitatif dan agronomi.

Pada dendogram terdapat skala yang menunjukkan rerata jarak antar kelompok satu dengan yang lain. Semakin besar angka maka jarak antara dua kelompok semakin jauh, yang berarti tingkat kemiripannya semakin rendah atau semakin banyak karakter yang berbeda. Sebaliknya, semakin dekat jarak satu kelompok dengan kelompok lain maka tingkat kemiripannya semakin tinggi atau banyak karakter yang memiliki kesamaan. Secara umum, delapan galur harapan sorgum manis dan pembandingan yang diamati menunjukkan

skala pengelompokan terbesar pada 0.93 dan skala pengelompokan terkecil yaitu 0.50. Tingkat kemiripan semua galur harapan dan Numbu terhadap varietas Super 1 adalah 50% dan tingkat kemiripan antara galur harapan SRM 51-2 dan SRM 52-3 adalah 93% berdasarkan karakter yang diamati. Pengelompokan delapan galur sorgum manis dan pembandingnya

dibagi dalam 5 kelompok pada koefisien kemiripan 0.66. Kelompok A terdiri dari galur SRM 11-2, SRM 51-2, SRM 52-3 dan pembanding Numbu, kelompok B terdiri dari SRM 47-1 dan SRM 48-1, kelompok C terdiri atas SRM 42-3, kelompok D terdiri atas SRM 70-1 dan 71-2 serta kelompok E terdiri atas Super-1.



Gambar 1. Dendogram Analisis Kekerabatan Galur Harapan Sorgum Manis dan Pembandingnya

Kelompok A merupakan kelompok dengan kemiripan yang tinggi antara pembanding Numbu dengan ketiga galur harapan. Galur harapan SRM 51-2 dan 52-3 merupakan hasil persilangan 4183A/Numbu, sedangkan galur harapan SRM 11-2 merupakan hasil persilangan Numbu/15011B. Kelompok B terdiri dari dua galur harapan sorgum manis yaitu SRM 47-1, dan SRM 48-1. Kedua galur berasal dari persilangan 4183A/15021A (Super1) yang memiliki

tinggi tanaman dengan klasifikasi sedang. Karakter umur berbunga 50%, kedua galur harapan yaitu genjah (SRM 48-1) dan sedang (SRM 47-1). Karakter umur panen, kedua galur masuk dalam kriteria umur panen sedang, Kadar brix nira pada kelompok B termasuk dalam kriteria tinggi.

Galur SRM 42-3 pada kelompok C berasal dari persilangan 15001B/Numbu dan merupakan galur dengan umur berbunga 50% dan umur panen yang paling

lama diantara galur harapan lainnya, yaitu masing-masing 71 hst dan 94 hst. Untuk karakter kadar brix nira, galur SRM 42-3 memiliki kadar brix yang paling rendah diantara galur harapan lainnya dengan rerata hanya 13,04% walaupun tidak berbeda nyata.

Galur SRM 70-1 dan SRM 71-2 pada kelompok D adalah berasal dari persilangan yang sama dengan kelompok B keduanya mengelompok dengan karakter warna biji berwarna oranye, permukaan daun licin dan tulang daun kuning kehijauan.

Kelompok E terdiri atas varietas Super 1, merupakan varietas pembanding dengan karakter pembeda malai terbuka dan tinggi tanaman yang sangat tertinggi yaitu 318,15 cm.

Dari pengelompokan tersebut terlihat bahwa galur mengelompok cenderung berdasarkan persilangannya, meskipun terdapat penyimpangan pengelompokan karena adanya variasi karakter. Persilangan yang dilakukan mampu memberikan variasi pada karakter galur-galur yang dihasilkan dan memberikan karakteristik penciri yang berbeda antara satu galur dengan yang lainnya.

KESIMPULAN

Karakterisasi morfologi delapan galur harapan sorgum manis menunjukkan keragaman pada warna hipokotil, permukaan daun, warna tulang daun, bentuk malai, kepadatan malai, sifat sekam,

warna biji, tinggi tanaman, umur berbunga dan umur panen. Berdasarkan analisis kemiripan, delapan galur harapan sorgum manis mengelompok menjadi lima kelompok besar. Pengelompokan cenderung mengelompokkan tanaman berdasarkan persilangannya, kecuali pada beberapa galur dan memberikan karakteristik penciri untuk masing-masing galur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada ibu Fatmawati, M. P. selaku pembimbing lapangan dan Balai Penelitian Tanaman Serealia yang telah bersedia menyediakan bahan penelitian dengan peneliti, serta kru Kebun Percobaan Tridharma atas semua bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. S. L., Wigena, A. H., & Human, S. 2014. Identifikasi Pengaruh Beberapa Karakter Agronomi Terhadap Daya Hasil Sorgum (*Sorghum bicolor* L . Moench) Dengan Analisis Lintas. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, 10(2), 127–136.
- Almodares, A. and A. Sepahi. 1996. Comparison among sweet sorghum cultivars, lines, and hybrids for sugar production. *Annual Plant Physiol* 10: 50-55.
- Anas. 2007. Pengembangan tanaman sorgum sebagai basis diversifikasi pangan. Seminar Nasional Apresiasi Pengembangan Sorgum. Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kupang.

- Calviño, M., & Messing, J. 2012. Sweet sorghum as a model system for bioenergy crops. *Current Opinion in Biotechnology*, 23(3), 323–329. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2011.12.002>
- du Plessis, J. 2008. Sorghum production. Republic of South Africa Department of Agriculture. Diakses secara online: <www.nda.agric.za/publications> pada 3 April 2018.
- IBPGR. 1993. Descriptors for Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- Lingle, S. E. 2010. Opportunities and challenges of sweet sorghum as a feedstock for biofuel. In *ACS Symposium Series* (Vol. 1058, pp. 177–188). <https://doi.org/10.1021/bk-2010-1058.ch011>
- Makmur, A. 1985. Pokok Pokok Pengantar Pemuliaan Tanaman. Jurusan Budidaya Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pabendon, M. B., S. Mas'ud, R. S. Sarungallo, dan A. Nur. 2012. Penampilan fenotipik dan stabilitas sorgum manis untuk bahan baku bioetanol. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31(1): 60-69.
- Prajapati, D. R., S. K. Pahuja, N. K. Verma, and S. Chaudhary. 2018. Morphological characterization of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) germplasm for DUS traits. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science* 7(2): 2058-2071.
- Ratnavathi CV, P. J. 2014. Sorghum Utilization as Food. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 04(01), 1–8. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000247>
- Regassa, T. H., & Wortmann, C. S. 2014. Sweet sorghum as a bioenergy crop: Literature review. *Biomass and Bioenergy*, 64, 348–355. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.03.052>
- Roozeboom, K. L., & Prasad, P. V. V. 2019. Sorghum Growth and Development. October, 155–172. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr58.c8>
- Sirappa, M. P. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan, dan industri. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(4): 133-140.
- Syukur, M., S. Sujiprihati., R. Yuniarti dan D. A. Kusumah. 2010. Evaluasi daya hasil cabai hibrida dan daya adaptasinya di empat lokasi dalam dua tahun. *Jurnal Agron* 38(1) : 43–51.
- Tarpley, L., & Vietor, D. M. 2007. *BMC Plant Biology*. 10, 1–10. <https://doi.org/10.1186/1471-2229-7-33>
- Trustinah. 1997. Pewarisan beberapa sifat kuantitatif dan kualitatif pada kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Penelitian Pertumbuhan Tanaman Pangan* 15(2): 48-53.

- Tsuchihashi, N., & Goto, Y. 2008. Year-round cultivation of sweet sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] through a combination of seed and ratoon cropping in Indonesian savanna. *Plant Production Science*, 11(3), 377–384. <https://doi.org/10.1626/pps.11.377>
- Vries, S.C. de, K.E. Giller, M.K. van Ittersum, and G.W.J. van de Ven. 2010. Resource use efficiency and environmental performance of nine major biofuel crops, processed by first-generation conversion techniques. *Biomass and Bioenergy* 34(5): 588-601.