

PENGUJIAN AKURASI GEOMETRI DAN MORFOLOGI BENIH SEMANGKA (*Citrullus vulgaris* S.) MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL

GEOMETRY AND MORPHOLOGICAL ACCURACY TESTING OF WATERMELON (*Citrullus vulgaris* S.) SEEDS USING DIGITAL IMAGE

Nurdiansyah Hadi Saputra¹, Andi Masnang^{1*}, Asmanur Jannah¹ dan Astryani Rosyad²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Bangsa, Bogor, Indonesia

²Sekolah Vokasi, IPB University, Bogor, Indonesia

*Email: andimasnang65@gmail.com

* Corresponding Author, Diterima: 22 Apr. 2022, Direvisi: 3 Jun. 2022, Disetujui: 15 Jul. 2022

ABSTRACT

*Seed varietal identification technology is important to ensure that the seeds used by farmers are of good quality. This study aims to test the geometric accuracy and morphology of watermelon seeds (*Citrullus vulgaris* Schrad) after to determine the parameters used as the basis for identification of varieties by discriminant analysis. The research was carried out at the Nusa Bangsa University. This study used the Minitab software to perform discriminant analysis with the stages of correlation test, multicollinearity test, and discriminant test. The results showed that there were eight selected geometric and morphological parameters which were relatively strong to build a discriminant analysis model. The analysis resulted in four selected parameters as a reference for identifying watermelon seed varieties, namely area, ferret angle, aspect ratio (AR) and round. The best parameters used to test the accuracy in identifying seed varieties are area and AR. The accuracy test resulted in the highest percentage of accuracy level in King F1 reaching 83.33% while the lowest accuracy level was found in the Dera variety 41.67%. The results of the accuracy test explain that the accuracy level of using digital image technology in identifying watermelon seed varieties is quite accurate.*

Keywords: Accuracy level, discriminant analysis, seed identification, varieties

ABSTRAK

Teknologi identifikasi varietas benih penting untuk menjamin benih yang digunakan petani memiliki mutu yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi geometri dan morfologi benih semangka (*Citrullus vulgaris* Schrad) setelah menentukan parameter dasar yang tepat dalam identifikasi varietas dengan analisis diskriminan. Penelitian dilaksanakan di Universitas Nusa Bangsa. Penelitian ini menggunakan *software* Minitab dalam melakukan analisis diskriminan dengan tahapan uji kolerasi, uji multikolinieritas, dan uji diskriminan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat delapan parameter geometri dan morfologi terpilih yang relatif kuat untuk membangun model analisis diskriminan. Analisis tersebut menghasilkan empat parameter terpilih sebagai acuan identifikasi varietas benih semangka yakni *area*, *feret angle*, *aspect ratio* (AR) dan *round*. Parameter terbaik yang digunakan untuk melakukan uji akurasi dalam mengidentifikasi varietas benih adalah *area* dan AR. Uji akurasi tersebut menghasilkan persentase tingkat akurasi tertinggi pada Baginda F1 mencapai 83,33% sedangkan tingkat akurasi terendah terdapat pada varietas Dera 41,67%. Hasil uji akurasi tersebut menjelaskan bahwa tingkat akurasi penggunaan teknologi citra digital dalam mengidentifikasi varietas benih semangka sudah cukup akurat.

Kata kunci: Analisis diskriminan, identifikasi benih, tingkat akurasi, varietas

1. PENDAHULUAN

Semangka (*Citrullus vulgaris* Schrad) merupakan salah satu buah yang banyak dibudidayakan terutama di daerah tropis (Yuan *et al.*, 2021; Kusumastuti *et al.*, 2017). Produksi semangka dari tahun 2017-2018 mengalami penurunan dari 499.469 ton menjadi 481.744 ton, namun mengalami kenaikan kembali pada tahun 2020 yakni mencapai 523.333 ton (BPS, 2019). Terjadinya penurunan produksi semangka karena adanya kendala dalam proses budidaya berupa perubahan iklim, serangan hama dan penyakit yang terus berkembang secara dinamis. Identifikasi varietas unggul baru dengan daya saing tinggi diperlukan untuk mengatasi permasalahan budidaya tersebut.

Tanaman semangka secara umum terbagi menjadi dua jenis, yaitu semangka hibrida dan non-hibrida (Mujaju *et al.*, 2011; Pamuji *et al.*, 2017). Semangka jenis hibrida relatif lebih disukai oleh petani untuk dibudidayakan karena memiliki keunggulan seperti pertumbuhan yang kuat, tahan terhadap penyakit dan hama, menghasilkan produktivitas tinggi dan seragam (Saputra *et al.*, 2017; Yasinda *et al.*, 2015). Selain semangka berbiji, ada pula semangka yang tidak berbiji atau disebut semangka non-biji (Wijayanto *et al.*, 2012; Saputra *et al.*, 2017). Akan tetapi semangka non-biji memiliki kelemahan yakni lebih rentan terhadap masalah fisiologis dibandingkan semangka berbiji (Majuju, 2011). Identifikasi perbedaan galur yang dihasilkan dengan galur lainnya telah menjadi proses awal dalam perakitan varietas. Identifikasi dapat dilakukan dalam identifikasi varietas dilakukan dengan mendeskripsikan morfologi benih (Akusu & Kiin-Kabari, 2015; He *et al.*, 2017).

Identifikasi secara morfologi umumnya dilakukan secara manual menggunakan jangka sorong. Cara mengidentifikasi varietas benih semangka dapat dilakukan dengan mendeskripsikan morfologi benih tersebut seperti lebar, panjang, warna endosperm yang diturunkan secara genetik, serta rasio lebar dan panjang benih (Adnan *et al.*, 2015). Saat ini perkembangan teknologi memberikan dampak positif pada cara mengidentifikasi varietas benih agar lebih mudah dan efektif, salah satunya teknologi citra digital.

Pengolahan citra digital merupakan proses mengolah citra dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas citra sehingga mudah diinterpretasikan oleh manusia atau teknologi komputer dalam bentuk foto atau gambar (Effendi *et al.*, 2017; Nurliadi *et al.*, 2016; Sulistiyanti *et al.*, 2016). Informasi dalam

citra digital berupa data RGB (*Red, Green, and Blue*), yang memiliki skala 0 sampai dengan 255 yang dijadikan dasar setiap piksel citra digital.

Teknik citra digital dapat diolah untuk mendapatkan data mengenai identifikasi baik dalam morfologi bentuk benih, panjang benih, hingga kecacatan benih (Adnan *et al.*, 2015). Penggunaan teknologi citra digital dalam identifikasi benih dapat menghasilkan data visual yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi serta dalam pengerjaannya hanya membutuhkan waktu yang relatif cepat. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu adanya penelitian lebih lanjut guna mengetahui tingkat akurasi pemanfaatan teknik citra digital dalam melakukan identifikasi morfologi benih.

Tujuan penelitian untuk mendeskripsikan geometri dan morfologi bentuk benih semangka dengan citra digital, memilih parameter yang digunakan dalam identifikasi benih, serta menentukan tingkat akurasi pengujian morfologi semangka menggunakan citra digital.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kampus Universitas Nusa Bangsa, Kelurahan Cibadak, Kecamatan Tanah Sareal, Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat pada bulan Desember 2020 sampai dengan Maret 2021.

Alat yang digunakan adalah *scanner*, kertas putih, cawan petridish, laptop, software image JV147q dan software Minitab. Bahan yang digunakan adalah 8 varietas benih semangka yang terdiri dari varietas Baginda F1, Palguna F1, Daiwo, Fifa F1, Dera, Rancamaya, Gajah F1, dan Sweet Negra.

2.1 Metode

2.1.1 Pengambilan Sampel Benih

Sampel diambil dengan cara pembagian tepat dari setiap varietas benih semangka. Benih yang digunakan merupakan kelas benih sebar (ES). Jumlah sampel yang dilakukan pengujian dalam pengambilan citra digital adalah 25 butir benih dengan 3 kali ulangan.

2.1.2 Pengambilan Citra

Citra benih semangka diambil menggunakan *scanner* dengan resolusi, *optical: up to 1200 dpi; Bit depth: 24 bit; scan size (flat bed), maximum: 216 mm x 297 mm* (ukuran kertas A4) (Gambar

1), satu citra berisi 25 benih yang diulang sebanyak 3 kali. Kertas putih digunakan sebagai latar belakang benih dalam pengambilan citra guna memisahkan objek pada tahap binerisasi. Berkas citra berwarna yang telah di scan kemudian disimpan dalam bentuk JPE.

2.1.3 Analisis Citra

Proses analisis citra dimulai dengan mengubah citra berwarna menjadi biner pada rentang 0-225 dengan nilai *threshold* 75, nilai 0 menunjukkan bahwa nilai tersebut merupakan warna hitam. Tujuan penggunaan metode *threshold* adalah untuk memisahkan objek dengan latar belakang. Seluruh nilai piksel < 75 diubah menjadi nilai 0 yang artinya diubah menjadi warna hitam yakni sebagai latar belakang. Nilai piksel yang > 75 diubah menjadi 1 yang artinya warna putih yakni sebagai objek. Jumlah piksel yang berada diantara nilai 1 dan 0 adalah sebagai nilai perimeter (P), yang merupakan jumlah piksel di sekeliling objek. Jumlah seluruh piksel dengan nilai 1 atau latar berwarna putih yang berada dalam perimeter disebut sebagai area (A). Jarak titik terjauh dari objek sekaligus menjadi panjang objek (L) merupakan feret maksimum, sedangkan feret minimum merupakan diameter objek (W) (Gambar 2).

Nilai-nilai tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan deskripsi bentuk. *Circularity* menunjukkan bentuk lingkaran sempurna dengan nilai 1 dan jika 0 maka bentuknya semakin memanjang. *Aspect ratio* (AR) dapat dijelaskan sebagai perbandingan diameter dan panjang objek. *Roundness* menunjukkan bentuk elips dari objek dan merupakan *invers* dan *circularity*. *Solidity*

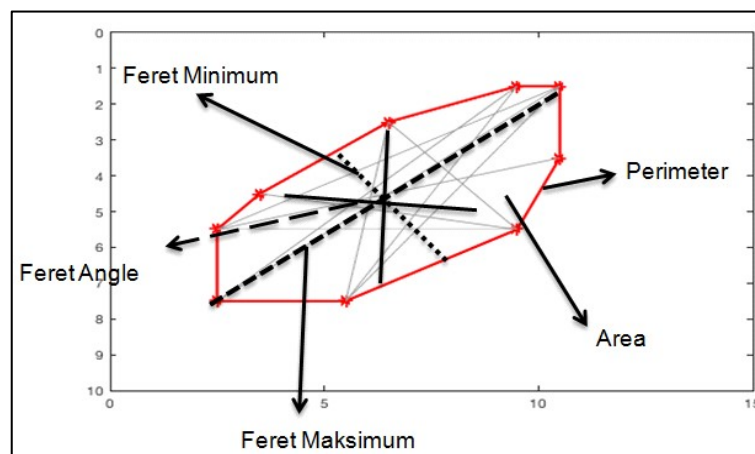
dapat ditentukan dari jumlah piksel objek dibagi jumlah piksel yang berada dalam garis imajiner *convex*. *Convex* adalah garis lurus yang menghubungkan titik-titik terluar dari objek. Jika permukaan objek rata atau mulus maka nilai *solidity* mendekati angka 1.

2.1.4 Analisis Diskriminan

Metode diskriminan digunakan untuk mendapatkan parameter yang berkorelasi kuat. Parameter berkorelasi kuat yang terpilih dijadikan sebagai parameter identifikasi setiap varietas. Tahapan untuk mendapatkan hasil uji diskriminan meliputi uji korelasi, uji multikolineritas, dan uji diskriminan. Terdapat beberapa *software* yang dapat digunakan adalah Minitab, SAS, SPSS, software R, dan XLSTAT. *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah Minitab. *Software* Minitab pada umumnya sama saja dengan jenis *software* lainnya, alasan penulis memilih *software* Minitab karena penulis sudah memahami cara pengoprasian



Gambar 1. Scanner tipe HP Deskjet 1510



Gambar 2. Analisis Geometri Benih

software sehingga lebih mudah dalam pengolahan datanya.

2.1.5 Pengujian Akurasi Citra Digital

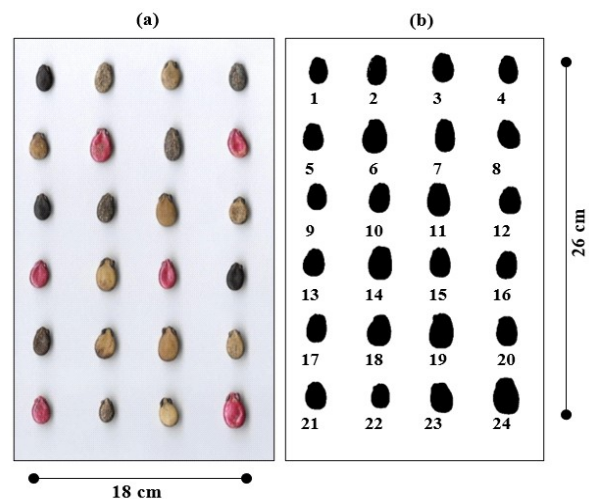
Pengujian akurasi citra digital dimulai dengan pengambilan sampel benih setiap varietas secara acak dari kemasan sebanyak 3 butir tiap varietas, kemudian dicampurkan menjadi satu sampel benih. Sampel yang diuji dalam pengambilan citra benih adalah 24 butir yang diulang sebanyak 4 kali. Masing-masing sampel uji selanjutnya disusun secara acak di atas mesin *scanner* untuk dilakukan pengambilan citra digital benih (Gambar 3a dan 3b). Latar belakang yang digunakan dalam pengambilan citra benih adalah kertas putih. Penentuan urutan sampel benih dilakukan dengan menghitung benih dari benih yang paling atas secara horizontal. Benih semangka selanjutnya dilakukan analisis deskripsi geometri dan deskripsi morfologinya sehingga didapatkan parameter yang digunakan dalam uji akurasi. Parameter terpilih yang digunakan dalam uji akurasi adalah hasil analisis diskriminan yang mewakili parameter geometri dan parameter morfologi. Hasil rata-rata dari parameter terpilih dijadikan acuan dalam menentukan varietas benih dengan nilai toleransi pada tingkat α (*alpha*) 1 %. Jumlah benih yang teridentifikasi selanjutnya dihitung dalam bentuk persentase yang menunjukkan tingkat akurasi penggunaan teknologi citra digital. Perhitungan persentase tingkat akurasi tersebut dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Tingkat Akurasi} = \frac{\text{Jumlah benih yang terdeteksi}}{\text{Total benih yang diuji}} \times 100 \% \quad (1)$$

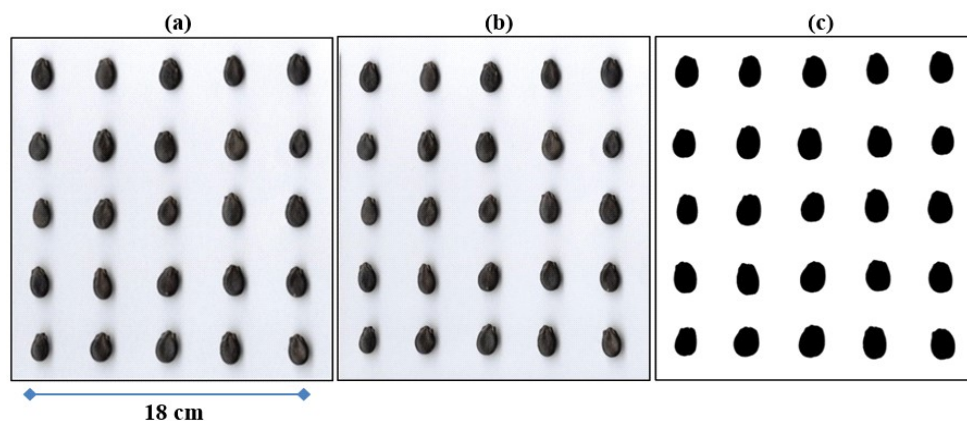
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengambilan Citra Benih

Benih semangka yang telah dilakukan pengambilan sampel benih dengan cara pembagian tepat kemudian disusun di atas mesin *scanner* sebanyak 25 butir benih, untuk proses *scanning*. Benih yang telah dilakukan pengambilan citra akan disimpan dalam bentuk *JPEG* untuk kemudian diekstrak dengan menggunakan aplikasi *Image J* (Gambar 4a). Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah penggunaan *filter mean*, yakni proses pengurangan gangguan pada citra benih (*noise*). *Filter mean* ini dilakukan bertujuan untuk mengurangi gangguan yang terdapat di sekitar objek setelah tahap scan, sehingga objek dapat terlihat lebih jelas dan fokus dan memudahkan untuk dilakukan proses selanjutnya (Gambar 4b).



Gambar 3. Susunan Sampel Benih Warna (a) dan Sampel Benih Biner (b)



Gambar 4. Citra Digital Benih (a), Citra Setelah *Filter Mean* (b), dan Citra Biner (c)

Citra benih yang berwarna selanjutnya diubah menjadi citra biner, dengan rentang nilai citra biner. Metode mengubah citra menjadi citra biner bertujuan untuk memisahkan objek yang akan dianalisa dengan latar belakang yang digunakan dalam pengambilan citra (Gambar 4c). Pada penelitian ini, latar belakang citra yang digunakan adalah kertas putih, karena sampel benih semangka yang digunakan lebih dominan berwarna gelap (hitam, abu-abu, dan merah muda pada benih dengan perlakuan *coating*) sehingga memudahkan dalam memisahkan latar belakang dengan objek pada tahap binerisasi.

3.2 Analisis Geometri

Citra benih yang telah dilakukan tahap pengurangan gangguan dan diubah menjadi binerisasi selanjutnya akan dilakukan analisis geometri. Tahapan analisis geometri dapat dilakukan pada menu (*Set Measurements*), "*area*", "*perimeter*", "*max. feret*", "*min. feret*" dan "*feret angle*" dicentang. Menu *Wand tool* pada *tool bar* digunakan untuk memilih objek benih yang akan dilakukan pengukuran geometri (Robot et al., 2018). Pada tahap geometri, parameter geometri benih semangka yang diambil dari citra digital meliputi area, perimeter, feret maksimum, feret minimum, dan feret angle. Tabel 1 merupakan data rata-rata hasil analisis geometri pada citra benih

semangka yang dilakukan pada setiap ulangan. Setiap varietas benih semangka yang dilakukan analisis mempunyai hasil data atau nilai yang berbeda. Oleh karena itu, data tersebut masih harus diolah kembali untuk menentukan parameter yang dapat dijadikan indikator sebagai parameter identifikasi setiap varietas benih.

3.3 Analisis Bentuk

Identifikasi analisis bentuk dapat dilakukan pada beberapa parameter yang meliputi *circular*, *AR*, *round* dan *solidity*. Semua parameter yang digunakan menghasilkan data yang dapat mendeskripsikan bentuk dari citra benih yang sudah diekstrak melalui beberapa tahap sebelumnya. Setelah menentukan parameter, citra diekstrak satu per satu untuk mendapatkan data hasil analisis bentuk yang selanjutnya dilakukan analisis diskriminan. Salah satu keuntungan menggunakan teknologi citra digital adalah deskripsi morfologi benih bisa dikuantifikasi berdasarkan analisis bentuk.

Hasil data analisis bentuk menghasilkan data yang berbeda (Tabel 2), dan terdapat satu parameter yang menunjukkan data yang sama dari semua varietas, yaitu parameter *solidity* dengan nilai 1.0. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua varietas semangka yang diidentifikasi memiliki permukaan benih yang cukup halus. Ketiga

Tabel 1. Data Analisis Geometri

Varietas	Area	Perimeter	Max. Feret	Feret Angle	Min. Feret
Baginda F1	0,36	3,62	0,84	91,23	0,56
Palguna F1	0,44	3,32	0,91	92,21	0,62
Daiwo	0,32	2,27	0,77	91,77	0,53
Fifa F1	0,35	2,31	0,79	89,37	0,56
Dera	0,35	2,32	0,83	92,43	0,53
Rancamaya	0,43	2,59	0,89	86,67	0,61
Gajah F1	0,42	2,54	0,88	90,22	0,60
Sweet Negra	0,34	2,30	0,81	90,85	0,53

Tabel 2. Data Analisis Bentuk

Varietas	Circular	AR	Round	Solidity
Baginda F1	0,45	1,54	0,65	1,0
Palguna F1	0,62	1,49	0,67	1,0
Daiwo	0,78	1,45	0,69	1,0
Fifa F1	0,82	1,41	0,71	1,0
Dera	0,81	1,56	0,64	1,0
Rancamaya	0,81	1,48	0,68	1,0
Gajah F1	0,81	1,49	0,67	1,0
Sweet Negra	0,81	1,52	0,66	1,0

parameter lainnya menunjukkan hasil yang beragam, analisis menggunakan metode diskriminan dapat dilakukan untuk melihat perbedaan dari tiap parameter.

3.4 Analisis Diskriminan

Analisis diskriminan merupakan salah satu analisis statistik yang dapat digunakan pada hubungan dependensi (hubungan antar variabel yang dapat dibedakan antara variabel respon dan variabel penjelas). Analisis diskriminan bertujuan untuk mengklasifikasikan suatu observasi atau individu ke dalam kelompok yang saling bebas (*mutually exclusive/disjoint*) dan menyeluruh (*exhaustive*) berdasarkan sejumlah variabel penjelas. *Software* yang digunakan pada penelitian ini adalah Minitab. Data hasil uji korelasi (Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan terjadinya multikolinieritas dalam model diskriminan. Multikolinieritas merupakan situasi yang menunjukkan adanya kolerasi atau hubungan kuat antara dua variabel bebas atau lebih dalam sebuah model regresi berganda.

Setelah beberapa parameter dihilangkan dalam analisis multikolinieritas (*circular, max.feret, min.feret* dan *perimeter*), tersisa empat parameter yaitu *area, feret angle, AR* dan *round*. Hasil uji kolerasi yang dilakukan (Tabel 4) menunjukkan bahwa model tersebut sudah tidak ada parameter yang mengalami multikolinieritas. Hasil analisis diskriminan yang telah dilakukan (Tabel 5) menunjukkan bahwa semua varietas dengan empat parameter terpilih yang dapat dijadikan sebagai parameter identifikasi varietas benih.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 6, parameter *area, AR, feret angle, dan round* menunjukkan bahwa nilai *p-value* sebesar $0,0001 < 0,05$ artinya tolak H_0 atau parameter *area, AR, feret angle, dan round* mampu membedakan varietas dengan baik. Berdasarkan besarnya nilai *F*, parameter terbaik adalah *area* yang merupakan parameter yang mengidentifikasi jumlah seluruh piksel berwarna hitam yang berada dalam *perimeter*. Kemudian diikuti dengan parameter *feret angle* yang merupakan perbedaan sudut antara *maximum feret* dan *minimum feret*. Parameter identifikasi setiap varietas yang

Tabel 3. Data Hasil Uji Kolerasi

Variables	Area	Perim.	Circ.	Max. Feret	Feret Angle	Min. Feret	AR	Round
Area	1,00	0,419	-0,111	0,960	-0,370	0,968	0,005	-0,022
Perim.	0,419	1,00	-0,948	0,533	0,182	0,466	0,328	-0,343
Circ.	-0,111	-0,948	1,00	-0,250	-0,330	-0,176	-0,356	0,368
Max. Feret	0,960	0,533	-0,250	1,00	-0,221	0,882	0,279	0,295
Feret Angle	-0,370	0,182	-0,330	-0,221	1,00	-0,427	0,405	-0,459
Min. Feret	0,968	0,466	-0,176	0,882	-0,427	1,00	-0,192	0,174
AR	0,005	0,328	-0,356	0,279	0,405	-0,192	1,00	-0,997
Round	-0,022	-0,343	0,368	-0,295	-0,459	0,174	-0,997	1,00

Tabel 4. Uji Korelasi *Parameter Area, Circular, Feret Angle dan Round*

Variables	Area	Feret Angle	AR	Round
Area	1	-0,040	0,034	0,024
Feret Angle	-0,040	1	-0,063	-0,060
Circ.	0,034	-0,063	1	0,164
Round	0,024	-0,060	0,164	1

Tabel 5. Hasil Analisis Diskriminan

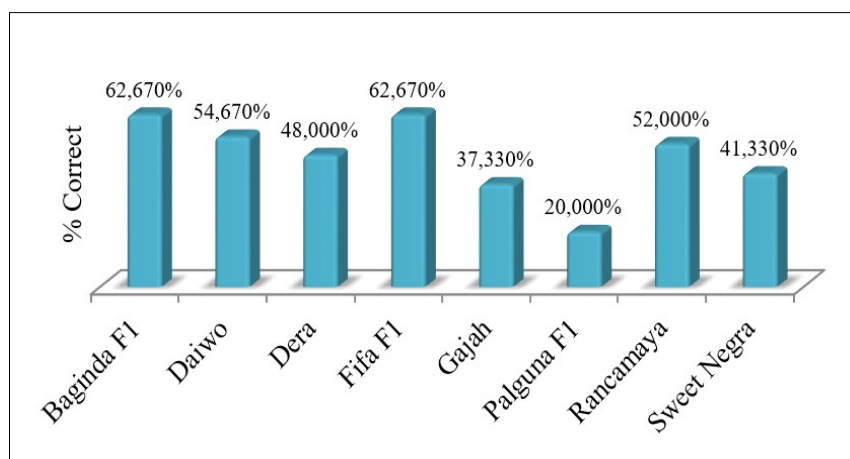
Class\Variable	Area	Feret Angle	AR	Round
Baginda F1	0,361	91,225	0,447	0,653
Palguna F1	0,438	92,214	0,619	0,673
Daiwo	0,318	91,768	0,782	0,692
Fifa F1	0,347	89,373	0,816	0,709
Dera	0,349	92,434	0,812	0,644
Rancamaya	0,432	86,671	0,809	0,678
Gajah F1	0,416	90,216	0,810	0,671
Sweet Negra	0,343	90,850	0,812	0,660

Tabel 6. Data Parameter Terpilih sebagai Identifikasi Setiap Varietas

Variable	Lambda	F	DF1	DF2	p-value
Area	0,446	105,058	7	592	< 0,0001
AR	0,538	72,573	7	592	< 0,0001
Feret Angle	0,530	75,135	7	592	< 0,0001
Round	0,764	26,092	7	592	< 0,0001

Tabel 7. Data rata-rata *Area* dan AR dari Semua Varietas

Varietas	Area	AR (<i>aspect ratio</i>)
Baginda F1	0,36	1,54
Palguna F1	0,44	1,49
Daiwo	0,32	1,45
Fifa F1	0,35	1,41
Dera	0,35	1,56
Rancamaya	0,43	1,48
Gajah F1	0,42	1,49
Sweet Negra	0,34	1,52



Gambar 5. Diagram Hasil Analisis Diskriminan

selanjutnya yaitu AR, yang merupakan perbandingan panjang dan diameter objek. Parameter terakhir adalah *round* yang mengidentifikasi bentuk elips dari objek.

Hasil analisis diskriminan (Gambar 5) dapat menjelaskan bahwa varietas semangka yang paling mudah dibedakan adalah pada 2 varietas semangka, yakni varietas Baginda F1 dan Fifa F1 dengan nilai mencapai 62,67%. Kemudian varietas dengan nilai % *correct* terkecil terdapat pada varietas benih semangka Palguna F1 dengan nilai 20,00%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model diskriminan dapat digunakan untuk mengklasifikasikan sampel atau objek. Metode analisis diskriminan terbukti mampu memberikan informasi secara tepat, cepat dan tidak membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan identifikasi benih.

3.5 Pengujian Akurasi Morfologi Benih Menggunakan Citra Digital

Pengujian akurasi dengan citra digital pada morfologi benih semangka dilakukan untuk mengetahui bagaimana tingkat akurasi dalam membedakan varietas benih semangka dengan teknologi citra digital. Berdasarkan hasil pengujian citra digital yang telah dilaksanakan, diperoleh dua parameter yang diduga dapat dijadikan parameter dalam membedakan varietas benih, parameter tersebut adalah *area* dan AR.

Penentuan varietas benih dilakukan dengan menyamakan nilai yang ada pada data rata-rata parameter *area* dan AR (Tabel 7) dengan toleransi $\pm 0,02$, namun apabila tidak dapat ditentukan dari kedua parameter tersebut maka difokuskan pada

Tabel 8. Data Persentase Uji Akurasi dari Setiap Varietas

Varietas	Ulangan				Jumlah Benih	Persentase (%)
	Ke- 1	Ke- 2	Ke- 3	Ke- 4		
Baginda F1	1	3	3	3	10	83,33
Palguna F1	2	2	1	1	6	50,00
Daiwo	3	1	3	1	8	66,67
Fifa F1	3	1	3	2	9	75,00
Dera	1	2	1	1	5	41,67
Rancamaya	3	2	0	1	6	50,00
Gajah F1	1	2	1	3	7	58,33
Sweet Negra	1	3	2	2	8	66,67

parameter pertama (*area*). Hal tersebut dikarenakan parameter *area* merupakan parameter dengan *p-value*. Data rata-rata parameter *area* dan AR (Tabel 7) dijadikan acuan dalam menentukan perbedaan varietas benih semangka. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi perbedaan morfologi benih menggunakan teknologi citra digital. Pengambilan sampel benih dilakukan dengan cara pembagian tepat dari masing-masing varietas benih.

Berdasarkan data hasil perhitungan persentase tingkat akurasi penggunaan teknologi citra digital dalam membedakan morfologi benih (Tabel 8) diperoleh varietas dengan persentase tertinggi, yaitu pada varietas Baginda F1 (83,33%). Hal ini diduga terjadi karena ukuran dan bentuk benih dari varietas tersebut cukup seragam, sehingga cukup mudah saat ditentukan dengan parameter rata-rata *area* dan AR. Tingginya persentase ini juga menjelaskan bahwa proses sortasi benih sudah dilakukan dengan baik. Nilai persentase terendah didapatkan pada varietas Dera (41,67 %). Rendahnya persentase pada varietas ini diduga karena beragamnya ukuran dan bentuk benih, serta menandakan bahwa dalam proses sortasi benih pada varietas ini kurang baik. Hal ini menjelaskan bahwa tingkat akurasi dalam membedakan morfologi benih menggunakan teknologi citra digital sudah cukup akurat.

Penentuan varietas benih dilakukan dengan menyamakan nilai yang ada pada rata-rata parameter *area* dan AR (*aspect ratio*) dengan toleransi $\pm 0,02$, namun apabila tidak dapat ditentukan dari kedua parameter tersebut maka difokuskan pada parameter pertama (*area*). Hal tersebut dikarenakan parameter *area* merupakan parameter dengan Nilai F tertinggi atau parameter yang paling baik dijadikan identifikasi setiap varietas. Data analisis citra digital dapat dilihat pada Tabel 8.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis citra digital benih semangka diperoleh parameter geometri dan parameter morfologi benih. Parameter geometri benih *area*, *perimeter*, *maximum ferret*, *minimum ferret*, dan *ferret angle*, sedangkan parameter morfologi benih meliputi *circular*, AR (*aspect ratio*), *round* dan *solidity*. Analisis diskriminan yang dilakukan pada parameter-parameter menghasilkan empat parameter terpilih yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi varietas benih semangka yakni *area*, AR, *feret angle*, dan *round*.

Parameter terpilih yang digunakan dalam uji akurasi citra digital dalam mengidentifikasi varietas benih adalah *area* yang mewakili parameter geometri benih dan AR (*aspect ratio*) yang mewakili parameter morfologi. Uji akurasi tersebut menghasilkan persentase yang berbeda-beda dari setiap varietas benih semangka. Perbedaan hasil persentase diduga bergantung pada kualitas keragaman benih. Parameter terbaik yang digunakan untuk melakukan uji akurasi dalam mengidentifikasi varietas benih adalah *area* dan AR. Uji akurasi tersebut menghasilkan persentase tingkat akurasi tertinggi pada Baginda F1 mencapai 83,33% sedangkan tingkat akurasi terendah terdapat varietas Dera 41,67%. Hasil uji akurasi tersebut menjelaskan bahwa tingkat akurasi penggunaan teknologi citra digital dalam mengidentifikasi varietas benih semangka sudah cukup akurat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada personil laboratorium fakultas MIPA Universitas Nusa Bangsa dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, A., M. Widiastuti & S. Wahyuni. 2015. Identifikasi Varietas Padi Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Analisis Diskriminan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34(2): 89–96.
- Akusu, M. O. & D. B. Kiin-Kabari. 2015. Comparative Studies on the Physicochemical and Sensory Properties of Watermelon (*Citrullus lanatus*) and Melon (*Citrullus vulgaris*) Seed Flours Used in “EGUSI” Soup Preparation. *Journal of Food Research*; 4 (5):1–9.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Tanaman Buah-buahan. <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada 19 Desember 2020.
- Effendi, M., F. Fitriyah, & U. Effendi. 2017. Identifikasi Jenis dan Mutu Teh Menggunakan Pengolahan Citra Digital dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Teknotan*. 11(2):67–76.
- He, X., W. Hu, X. Duan, H. Lu, Y. Guan & J. Hu. 2017. Analysis of Long Term Storability of Diploid Watermelon Ultra-Dry Seeds. *Acta Horticulturae Sinica*. 44 (2): 307–314.
- Kusumastuti, U. D., S. Sukarsa & P. Widodo. 2017. Keanekaragaman Kultivar Semangka [*Citrullus Lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] di Sentra Semangka Nusawungu Cilacap. *Scripta Biologica*. 4 (1): 15–19.
- Majuju, C. 2011. Diversity of Landraces & Wild Forms of Watermelon (*Citrullus lanatus*). *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*. p. 53.
- Mujaju, C., G. Werlemark, L. Garkava-Gustavsson & H. Nybom. 2011. High Levels of RAPD and SSR Marker Diversity in Landraces of Watermelon (*Citrullus lanatus*) in Southern Africa. *Acta Horticulturae*. 918: 291–296.
- Nurliadi, P. Sihombing & M. Ramli. 2016. Analisis Contrast Stretching Menggunakan Algoritma Euclidean untuk Meningkatkan Kontras pada Citra Berwarna. *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi*. 3 (1): 26–38.
- Pamuji, A., D. Saptadi & Respartijati. 2017. Potential Yield of Hybrid Yellow Watermelon (*Citrullus vulgaris*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5 (4): 576–581.
- Robot, R., J. R. R. Sangari & B. H. Toloh. 2018. Avicennia marina Leaf Morphometric Digital Data Visualization In Tongkaina And Bintauna Coastal Areas. *Jurnal Ilmiah Platax*. 6 (1) :42–53.
- Saputra, B., T. Kurniastuti & P. Puspitorini. 2017. Pengaruh Kombinasi Skarifikasi dan Perendaman Auksin terhadap Viabilitas Benih dan Pertumbuhan Awal Semangka Non Biji (*Citrulus Vulgaris* Schard L). *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*. 11(2): 9–17.
- Sulistiyan, S. R., F. A. Setyawan & M. Komarudin. 2016. *Pengolahan Citra; Dasar dan Contoh Penerapannya*. Edited by Warsito. Yogyakarta. TEKNOSAIN. 114 hlm.
- Wijayanto, T., W. O. R. Yani & M. W. Arsana. 2012. Respon Hasil dan Jumlah Biji Buah Semangka (*Citrullus vulgaris*) dengan Aplikasi Hormon Giberelin (GA3). *Jurnal Agroteknos*. 2 (1): 57–62.
- Yasinda, A. A., S. H. Sutjahjo & S. Marwiyah. 2015. Karakterisasi dan Evaluasi Keragaman Genotipe Semangka Lokal. *Buletin Agrohorti*. 3 (1): 47–58.
- Yuan, P., He, N., Umer, M. J., Zhao, S., Diao, W., Zhu, H., & Liu, W. 2021. Metabolomics comparative study on fruits of edible seed watermelon, egusi and common watermelon. *Scientia Agricultura Sinica*. 54(19): 4179–4195.