

## SORTASI TOMAT (*Solanum lycopersicum L*) MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA (*Image Processing*)

Ahmad Haris Hasanuddin Slamet<sup>1)\*</sup>, Rahmat Dhandy<sup>2)</sup>, Sekar Ayu Wulandari<sup>3)</sup>,  
Wildanu Ubaidillah<sup>4)</sup>, Nopi Ariyola<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>\*Program Studi Manajemen Agroindustri Jurusan Manajemen Agribisnis Politeknik Negeri  
Jember, email: [ahmad.haris@polije.ac.id](mailto:ahmad.haris@polije.ac.id)

<sup>2)</sup>Program Studi Manajemen Agroindustri Jurusan Manajemen Agribisnis Politeknik Negeri  
Jember, email: [rahmat.dhandy@polije.ac.id](mailto:rahmat.dhandy@polije.ac.id)

<sup>3)</sup>Program Studi Manajemen Agroindustri Jurusan Manajemen Agribisnis Politeknik Negeri  
Jember, email: [sekar.ayu@polije.ac.id](mailto:sekar.ayu@polije.ac.id)

<sup>4)</sup>Program Studi Manajemen Agroindustri Jurusan Manajemen Agribisnis Politeknik Negeri  
Jember, email: [wilddantuan@gmail.com](mailto:wilddantuan@gmail.com)

<sup>5)</sup>Program Studi Manajemen Agroindustri Jurusan Manajemen Agribisnis Politeknik Negeri  
Jember, email: [nopiariyola23@gmail.com](mailto:nopiariyola23@gmail.com)

\*Penulis Korespondensi: E-mail: [ahmad.haris@polije.ac.id](mailto:ahmad.haris@polije.ac.id)

### ABSTRAK

Tomat adalah tumbuhan asli dari Amerika Tengah dan Selatan. Termasuk dalam Famili Solanaceae, serta merupakan salah satu tumbuhan budidaya yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Proses sortir tomat secara umum masih dilakukan dengan cara tradisional. Sortasi yang dilakukan dengan cara tradisional memiliki banyak kekurangan dalam proses sortasi dikarenakan unsur subjektifitas dari pensortirnya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi sortasi buah tomat dengan variabel mutu citra seperti lebar, ukuran, tinggi, warna, dan area cacat buah penelitian ini menggunakan sampel buah tomat sebanyak 25 untuk kelas *non reject* dan 25 buah untuk mutu *reject*. Sampel ini diperoleh dari pengepul di Kabupaten Mojokerto. Berdasarkan analisis statistik, variabel mutu citra yang dapat digunakan sebagai input pembuatan aplikasi dalam bentuk kalimat logika yaitu lebar, area, dan area cacat. Berdasarkan uji validasi aplikasi diperoleh akurasi sebesar 100%.

**Kata kunci:** *pengolahan citra, sortasi, tomat*

### PENDAHULUAN

Tomat merupakan tanaman hortikultura yang cukup diminati masyarakat di Indonesia. Buah tomat biasanya dimanfaatkan untuk konsumsi sehari-hari baik itu dikonsumsi segar maupun dalam

bentuk olahan. Secara umum tomat berwarna merah, namun beberapa diantaranya berwarna kuning dan oranye (Purba *et. al.*, 2018). Ukuran buah tomat berkisar pada 3-5 mm dan lebar antara 2-4 mm. Tomat memiliki jumlah biji yang cukup bervariasi, jumlah biji tomat dapat

mencapai 200 biji per buahnya (Anandaet. al., 2016).

Buah tomat biasanya dibudidayakan pada lingkungan dengan suhu yang tidak terlalu tinggi. Suhu optimal untuk budidaya tomat berkisar antara 21°C–24°C. Sementara pH optimal untuk pertumbuhan tomat berkisar antara 6-6,5. Tomat secara umum dapat dibudidayakan pada ketinggian optimal berkisar diantara 1-1600 mdpl, (Risaketta dalam Purba, dkk., 2018). Varietas tanaman tomat yang banyak ditamam oleh petani yaitu varietas berlian dan Mutiara (Uswah dalam Purba et. al., 2018).

Kandungan gizi dari buah tomat cukup beragam, kandungan gizi yang cukup dominan di biji tomat yaitu vitamin C dan vitamin A. Kedua jenis vitamin ini sangat bermanfaat jika dikonsumsi oleh manusia. Beberapa manfaat dari mengonsumsi tomat diantara dapat menjaga kesehatan penglihatan, menjaga ketahanan tubuh dari serangan virus maupun bakteri, dan dapat menjaga system reproduksi. (Pitojo, 2005).

Jumlah produksi tomat ditahun 2015 mencapai 877,792ton/tahun kemudian ditahun 2018 jumlah produksi tomat meningkat dengan 976.772 dan ditahun 2019 mencapai (Kementerian Pertanian, 2021) dengan harga produsen tomat diproyeksikan sebesar Rp.7.150/Kg di tahun 2015 dan naik di tahun 2018 sebesar Rp. 8.272/Kg dan tahun 2019 harga produsen tomat diproyeksikan sebesar Rp.8.646/Kg. Produksi tomat di Indonesia diproyeksikan naik dengan rata-rata pertumbuhan 2,67%% pertahun. Proyeksi permintaan tomat terdiri dari proyeksi untuk konsumsi rumah tangga, kebutuhan

bibit, tercecer, dan ketersediaan lainnya. Secara umum permintaan buah tomat selain untuk dikonsumsi oleh kebutuhan rumah tangga, tomat juga banyak diminta untuk berbagai keperluan seperti untuk industri pangan, industri obat-obatan, dan beberapa diantaranya industri kosmetik (Kementerian Pertanian, 2014).

Permintaan konsumen akan produk tomat di Indonesia cukup tinggi hal ini sesuai dengan tingginya tingkat konsumsi tomat oleh masyarakat. Data pada tahun 2018 menunjukkan tingkat konsumsi tomat di Indonesia mencapai 915.987 ton (Aprilianiet. al., 2021). Tingginya tingkat permintaan produk tomat juga menjadikan tantangan dalam penyediaan tomat sesuai dengan kriteria mutu yang diinginkan konsumen.

Mutu dari buah tomat salah satunya ditentukan dari penanganan pascapanen. Prosedur penanganan pascapanen yang benar seperti proses sortasi akan menentukan mutu dari buah tomat. Proses sortasi buah tomat saat ini biasanya dilakukan oleh pengepul maupun petani buah tomat. Proses sortasi saat ini yang banyak dilakukan oleh masih dilakukan secara manual. Sortasi dengan cara manual ini memiliki banyak kekurangan seperti kurang tepatnya atau seragamnya hasil sortasi.

Sortasi perlu dilakukan secara efektif dan efisien dengan tingkat kesalahan dalam jumlah kecil. Metode sortasi yang cukup efektif dan dapat digunakan untuk sortasi buah tomat yaitu dengan *imageprocessing* (pengolahan citra). Pengolahan citra atau yang biasa dikenal dengan *image processing* merupakan proses pengolahan dan analisa data berupa

citra. Analisa tersebut meliputi analisa yang berkaitan dengan variabel mutu buah seperti ukuran, warna, dan kerusakan buah (Ahmad, 2005). Penelitian terdahulu tentang pengolahan citra untuk proses sortasi dan pemutuan buah menunjukkan hasil sangat memuaskan (Saintika *et. al.*, 2018) tentang klasifikasi wortel berbasis pengolahan citra juga menunjukkan hasil yang cukup memuaskan dengan tingkat akurasi mencapai 98,88%. Penelitian lain dengan menggunakan pengolahan citra yaitu sortasi apel manalagi. Sortasi yang dilakukan yaitu memisahkan buah apel dengan mutu *non reject* dengan mutu *reject*. Hasil penelitian menunjukkan akurasi sortasi mencapai 86,65% (Slamet&Soedibyo, 2019).

Secara umum sortasi dilakukan untuk memenuhi kebutuhan mutu oleh konsumen. Namun, dengan dilakukan sortasi dapat meningkatkan nilai tambah dari produk tomat. Dengan meningkatnya nilai tambah dari suatu produk maka akan meningkatkan keuntungan yang diperoleh dari pihak yang melakukan sortasi buah tomat (Slamet *et. al.*, 2022).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini:

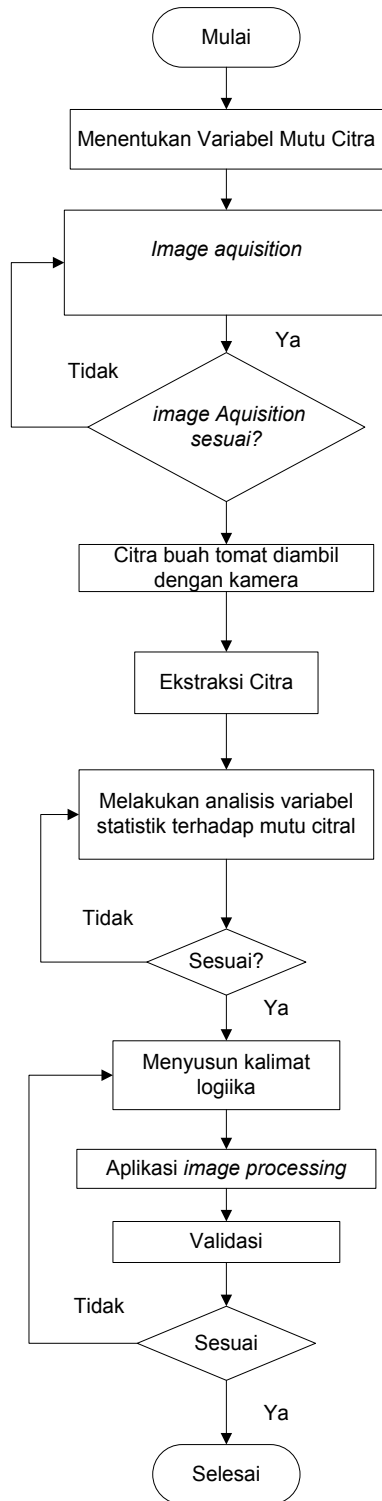
- a. *Smartphone* sebagai media pengambilan citra;
- b. Alas pengambilan citra berupa kain berwarna putih;
- c. Seperangkat laptop sebagai perangkat keras pengolahan citra.

### Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah buah tomat sejumlah 50 buah dengan kriteria *non reject* dan *reject* masing-masing 25 buah. Buah tomat ini diperoleh dari kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto.

### Prosedur Penelitian

Penelitian menggunakan kamera *Smartphone* untuk menangkap citra dari buah tomat. Tahap-tahap penelitian pada Gambar 1 merupakan tahap penelitian yang telah dilakukan.



Gambar1 Tahapanpenelitian

a. Menentukan variabel mutu citra untuk sortasi buah tomat terdiri atas berikut ini:

1. *Non reject* (buah normal),

Kriteria *non reject* merupakan kondisi buah tomat yang normal dan dapat diterima oleh pasar. Buah tomat *non reject* yaitu buah yang berukuran normal, dalam artian tidak terlalu besar maupun tidak terlalu kecil. Kemudian warna buah juga normal dengan kriteria buah berwarna merah, maupun merah kekuningan. Sementara itu buah tidak terdapat cacat atau sedikit memiliki cacat.

2. *Reject* (buah cacat)

Buah tomat dengan kriteria reject merupakan buah yang tidak diterima ataupun hanya sedikit diterima oleh pasaran. Buah tomat *reject* yaitu buah dalam kondisi bentuk dan ukuran abnormal sertater dapat cacat yang menjadikannya tidak layak untuk dijual.

Mengacu pada kriteria buah tomat *non reject* dan *reject* di atas variabel mutu yang sesuai untuk sortasi buah tomat yaitu: 1.Bentuk, 2.Ukuran, 3.Warna, dan 4.Kerusakan Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel1.

Tabel 1. Variabel Mutu Buah Tomat dan Variabel Mutu Citra

No Buah Tomat	Mutu Citra	Uraian
1	Bentuk	Perimeter
		Variabel mutu citra yang dapat digunakan untuk menganalisis bentuk buah tomat. Analisis variabel ini dalam bentuk satuan piksel.

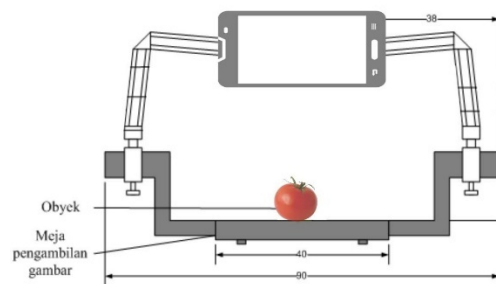
2	Ukuran	Area, Lebar, dan Tinggi	Variabel mutu citra yang dapat digunakan untuk menganalisis ukuran buah tomat. Analisis variabel ini dalam bentuk satuan piksel.
3.	Warna	r,g, dan b	Variabel mutu citra yang digunakan untuk menganalisis warna buah tomat.
4	Kerusakan	Area cacat	Variabel mutu citra yang digunakan untuk menganalisis kerusakan pada buah tomat. Analisis variabel ini dalam bentuk satuan piksel.

b. *Image acquisition*

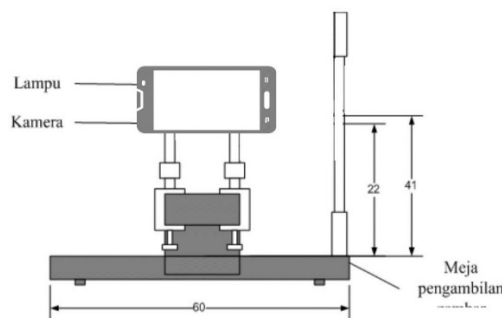
Langkah dalam pengolahan citra digital diawali dari proses penangkapan atau pengambilan citra (*image acquisition*) menggunakan sensor berupa kamera, alat pemindai dan lain-lainnya, kemudian dilanjutkan dengan proses pengambilan citra.

Metode mengatur proses pengambilan dan pengamatan citra

buah tomat agar diperoleh hasil citra yang terbaik dinamakan dengan *Image Acquisition*. Proses ini meliputi pengaturan jarak kamera dengan buah tomat, kemudian pengaturan pencahayaan agar diperoleh citra buah tomat yang jelas dan tidak menimbulkan bayangan saat citra buah tomat diambil. Tahapan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



(a)



(b)

(a)Tampak meja dari depan; (b) Meja tampak dari samping  
Gambar 2. *Image acquisition* dari bagian depan meja

c. Pengambilan citra

Tahapan pengambilan citra buah tomat diantaranya sebagai berikut:

1. Buah tomat diletakan pada kain warna putih, kamera *smartphone* diletakan dengan

- ketinggian 15 cm diatas buah tomat;
  2. Citra direkam dalam format RGB;
  3. Selanjutnya file disimpan dalam format JPG.
- d. Ekstraksi citra
1. Menggunakan program *Sharp Develop 3.2* untuk membuat aplikasi *image processing* untuk sortasi buah tomat;
  2. Melakukan perhitungan perimeter;
  3. Melakukan perhitungan area;
  4. Melakukan perhitungan lebar;
  5. Menghitung indeks warna R (merah), G (hijau), dan B (biru);
  6. Melakukan perhitungan area cacat;
  7. Menganalisis data yang terkumpul dengan analisis statistik.
- e. Memberikan nilai untuk korelasi variabel-variabel mutu citra yang mengacu pada sortasi manual.

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengolahan citra buah tomat dilakukan analisis statistik. Data tersebut kemudian ditabulasikan dalam bentuk grafik *boxplot*. Dalam grafik ini terdiri atas variabel-variabel statistik seperti hasil rata-rata; hasil standar deviasi; Q1 (kuartil pertama); median; Q3(kuartil ketiga); nilai minimum; nilai maksimum.

- f. Pengolahan data
1. Pengumpulan data-data variabel mutu citra seperti perimeter, lebar, area, indeks warna, dan area cacat.
  2. Melakukan perhitungan analisis statistik seperti hasil rata-rata; hasil standar deviasi; Q1 (kuartil pertama); median; Q3(kuartil

ketiga); nilai minimum; nilai maksimum.

3. Melakukan plotting data analisis statistik dengan grafik Box dan *whiskerplot*.
  4. Nilai batas dari setiap sampel ditentukan untuk memisahkan antar kelas mutu
  5. Melakukan penyusunan kalimat logika yang mengacu dari analisis statistik.
  6. Melakukan pengulangan dari prosedur 1-5, untuk variabel mutu yang berbeda.
  7. Menentukan kalimat logika dengan *trial and error* sampai diperoleh hubungan antara parameter mutu citra dan mutu buah tomat dengan tingkat akurasi yang terbaik.
- g. Validasi

Validasi merupakan proses yang dilakukan untuk menguji kinerja aplikasi sortasi buah tomat selama proses penentuan nilai batas sampel antar kelas mutunya. Validasi ini dilakukan dengan menguji coba sampel yang disediakan secara khusus untuk proses validasi. Metode validasi yang digunakan adalah analisa *confusionmatrix*.

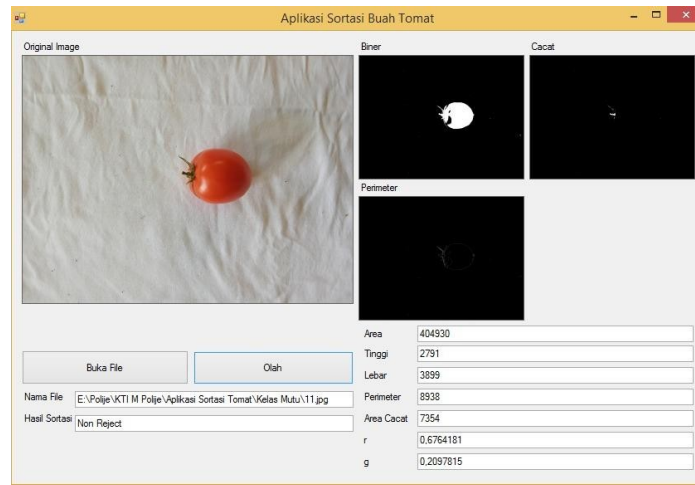
Metode *confusionmatrix* dapat digunakan untuk melakukan analisis validasi terkait aplikasi sortasi buah tomat. *Confusion matrix* merupakan tabel yang dapat menunjukkan hasil validasi dari proses analisis tertentu. Terdapat perbandingan antara kolom prediksi dengan kolom aktual sehingga dapat dilihat tingkat kesesuaian dari prediksi dengan nilai aktual (NRCan dalam Soedibyo,2012)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aplikasi Sortasi Buah Tomat

Bentuk program dalam penelitian ini berupa aplikasi sortasi buah tomat. Aplikasi sortasi buah tomat didesain menggunakan program *Sharp Develop 4.2*.

Aplikasi ini bertujuan untuk memperoleh nilai variabel mutu citra pada buah tomat. Selanjutnya citra buah tomat yang telah diperoleh diubah menjadi citra *gray scale* untuk memudahkan proses perhitungan piksel citra. Gambar 3 merupakan tampilan aplikasi sortasi buah tomat.



Gambar 3. Aplikasi sortasi buah tomat

Berdasarkan Gambar diatas diketahui bahwa aplikasi ini selain untuk menganalisis variabel mutu citra, dapat pula mengklasifikasikan kelas mutu buah tomat. Aplikasi terdiri atas empat *picture box* untuk menampilkan citra asli buah tomat dan juga citra *gray scale*. Prosedur untuk penggunaan aplikasi ini yaitu:

1. Pertama yaitu dengan melakukan tekan pada tombol “Buka File”;
2. Selanjutnya melakukan tekan pada tombol “olah”.

### Penentuan Nilai Batas Segmentasi (*Threshold*) *Background*

Konversi citra menjadi citra abu-abu menggunakan metode segmentasi (*threshold*). Segmentasi dilakukan dengan menentukan nilai batas antara objek dengan background. Konversi dilakukan berdasarkan nilai segmentasi antara objek

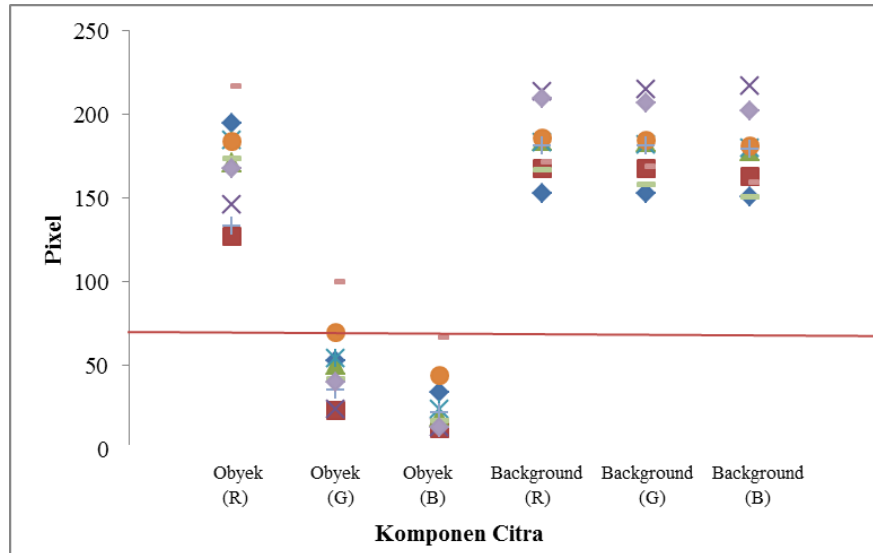
dengan *background*. Perbedaan tersebut dijadikan acuan untuk mengubah citra menjadi putih (dengan nilai 250) dan berwarna hitam (dengan nilai 0).

*Background* citra yang dipilih adalah warna-warna yang memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap warna tomat. Penelitian ini menggunakan warna putih sebagai *background* agar memudahkan pembedaan antara objek dengan *background*. Selanjutnya, program akan menghitung jumlah *pixel* yang ada pada objek gambar. Jumlah *pixel* ini kemudian dikonversikan menggunakan persamaan kali brasi menjadi nilai luas objek dan bobot tomat. Berdasarkan nilai dugaan bobot, program kemudian memutuskan kelompok tomat yang selesai diproses. *Thresholding* merupakan metode untuk memisahkan citra objek dengan citra latar belakang. Perbedaan nilai R, G, B

objek dengan background dijadikan dasar dalam metode *thresholding*.

Penentuan nilai R, G, dan B sebagai nilai *threshold* diperoleh melalui penentuan titik sampel sebanyak sepuluh

sampel. Sepuluh sampel yang ditentukan merupakan sepuluh sampel milik *background* dan sampel citra buah. Titik sampel tersebut kemudian diplottingkan dengan grafik scatter (Gambar 4).

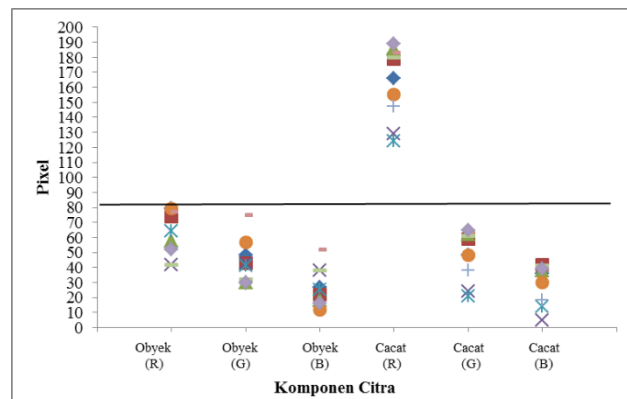


Gambar 4. Nilai Sebaran RGB obyek dan *background*

Gambar 4 menunjukkan adanya kecenderungan perbedaan nilai antara objek dan *background* pada nilai B. Oleh karena itu, fungsi *threshold background* adalah nilai  $B > 70$ , saat nilai  $B > 70$  citra original akan berwarna hitam sementara yang lain akan berwarna putih.

### Penentuan Nilai Batas Segmentasi (*Threshold*) Area Cacat

Proses segmentasi pada area cacat bertujuan untuk membedakan area cacat dengan area yang tidak cacat pada buah tomat. Sama dengan prosedur *threshold background* sebanyak sepuluh sampel buah diambil titiknya untuk dianalisis nilai R, G, dan B-nya (gambar 5).



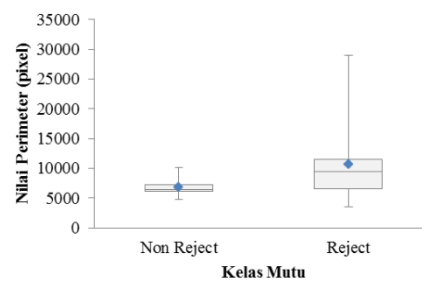
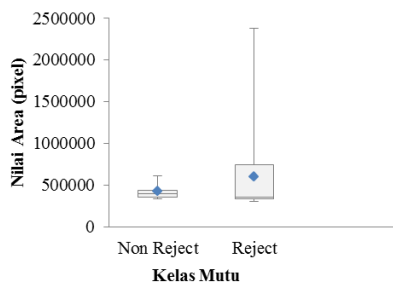
Gambar 5. Nilai Sebaran RGB Area Cacat Dan Area Buah



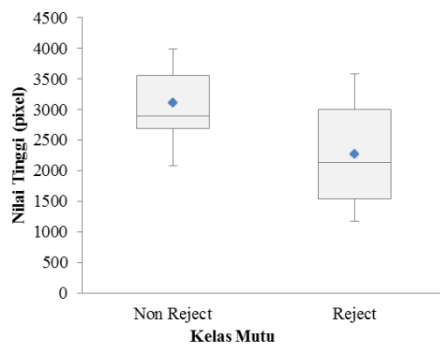
Gambar di atas memperlihatkan bahwa nilai segmentasi *threshold* untuk area cacat yaitu nilai R = nilai G = nilai B = 255 AND nilai R < 80. Selanjutnya berdasarkan nilai tersebut area cacat akan berubah menjadi putih dan area lainnya berwarna hitam.

### Analisis Statistik Variabel Mutu Citra

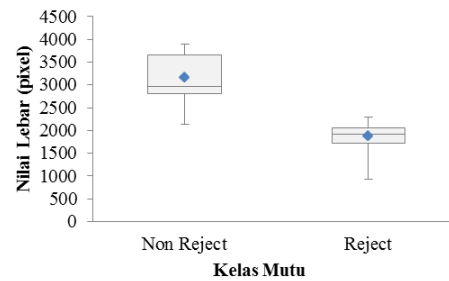
Analisis variabel mutu citra dilakukan dengan menggunakan grafik *box* dan *whisker plot*, analisis grafik ini untuk menganalisis variabel mutu citra yang telah ditentukan. Analisis ini dilakukan terhadap sampel buah tomat masing-masing 25 buah untuk buah tomat *non reject* dan *reject*. Grafik *boxplot* variabel mutu citra buah tomat dapat dilihat pada gambar berikut:



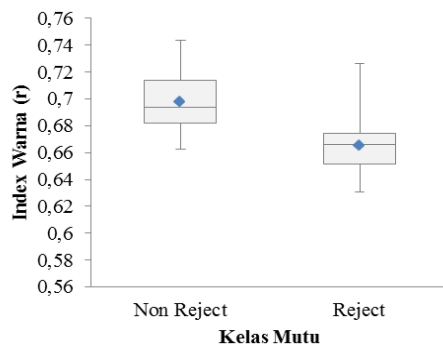
(a) (b)



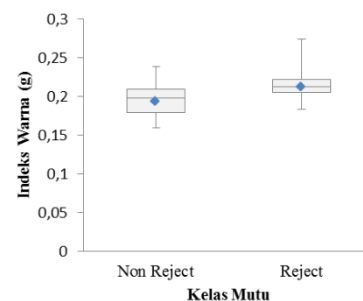
(c)



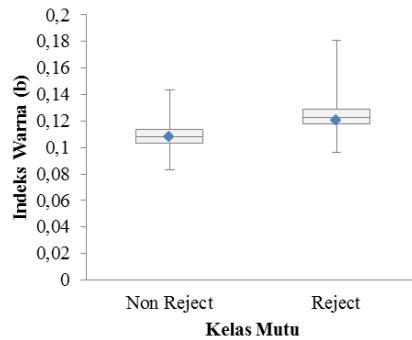
(d)



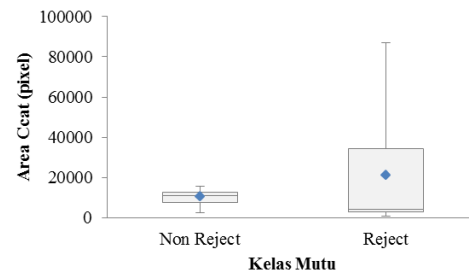
(e)



(f)



(g)



(h)

(a) area; (b) perimeter; (c) tinggi; (d) lebar; (e) red; (f) green; (g) blue; (h) area cacat  
Gambar 6. Analisis statistik variabel mutu citra

Berdasarkan analisis grafik diatas, variabel yang digunakan sebagai input dalam aplikasi sortasi buah tomat adalah area, lebar dan area cacat. Hal ini dikarenakan tiga variable tersebut memiliki konsistensi yang dapat mengklasifikasikan buah tomat menjadi *non reject* dan *reject*.

### Penentuan Kalimat Logika

Penentuan kalimat logika mengacu pada grafik *boxplot* yang telah dibuat. Analisis statistik dengan grafik *box* dan *whisker plot* menunjukkan variabel mutu citra yang memiliki kecenderungan berbeda antara kelas mutu *non reject* dan *reject* yaitu perimeter, area, dan area cacat.

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran batas-batas nilai variabel mutu citra buah tomat.

Tabel 2 Batas-Batas Nilai Variabel Mutu Citra Untuk Sortasi Tomat

Variabel citra	mutu	Kelas Mutu	
		<i>Non-Reject</i>	<i>Reject</i>
Lebar(L)		$L > 2500$ ;	$L < 2500$ ;
Area (A)		$A > 40000$ ;	$A < 40000$ ;
Area Cacat (C)		$20000 \geq C > 0$ ;	$C \geq 20000$ ;

Selanjutnya berdasarkan nilai batas di atas diperoleh kombinasi kalimat logika sebagai berikut:

1. Dan Jika Lebar  $> 2500$ , Area  $> 40000$ , Area cacat  $> 0$ , Area cacat  $\leq 20000$ , maka hasil sortasi = “*non-reject*”
2. Atau Jika Lebar  $< 2500$ , Area  $< 40000$ , Area cacat  $\geq 20000$  maka hasil sortasi = “*reject*”

### Validasi Aplikasi Sortasi Buah Tomat

Pengujian akurasi aplikasi sortasi buah tomat dilakukan terhadap 50 sampel mutu tomat. Sampel mencakup kelas mutu *non reject* dan *reject*. Pengujian ini dilakukan dengan proses validasi menggunakan *confusion matrix*. Tabel 3 menunjukkan hasil validasi menggunakan *confusion matrix*.

Tabel 3. Validasi Aplikasi *Image Processing* Buah tomat

Kelas Mutu		Prediction		Total baris	Prediction accuracy	<i>Error</i>
		<i>Non Reject</i>	<i>Reject</i>			
Actual	<i>Non-Reject</i>	25	0	15	100%	0 %
	<i>Reject</i>	0	25	15	100%	0%
Total Akurasi				100%		

Nilai akurasi berdasarkan analisis validasi menunjukkan nilai sebesar 100%. Hal ini menunjukkan aplikasi sortasi buah tomat dapat melakukan sortasi secara keseluruhan untuk buah tomat *non reject* dan *reject*.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai sortasi tomat menggunakan pengolahan citra dapat disimpulkan

bahwa:

1. Variabel mutu citra yang digunakan pada penelitian ini meliputi area, tinggi, perimeter, indeks (r, g, dan, b), dan area cacat.
2. Berdasarkan analisis statistik, variabel mutu citra yang dapat digunakan untuk proses sortasi yaitu lebar, area, dan area cacat.
3. Aplikasi telah memperoleh akurasi sebesar 100% berdasarkan uji validasi. Dengan demikian,

bahwa aplikasi sortasi buah tomat dapat melakukan sortasi dengan akurasi yang cukup tinggi.

#### DAFTARPUSTAKA

- Ahmad, U. (2005). *Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya*. Bogor: Graha Ilmu.
- Apriliani, Y., Alam, A. S., & Sulistiawan, R. S. N. (2021). Pengaruh Kualitas Produk dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Tomat Di Pasar Muka Cianjur. *Jurnal Administrasi Bisnis (JUBIS)*, 1(2), 73-82. DOI: <https://doi.org/10.35194/jubis.v1i2.1935>
- Kementerian Pertanian. (2014). *Outlook Komoditi Tomat*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. (2021). *Produksi Tomat Menurut Provinsi 2015-2019*.
- Ananda, D. N. P., Raka, I. G. N., & Mayadewi, N. N. A. (2016). Uji efektivitas Teknik ekstraksi dan dry heat treatment terhadap kesehatan bibit tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *J. Agroteknologi Tropika*, 5(1), 30-39.
- Pitojo, S. 2005. *Benih Tomat*. Yogyakarta: Kanisius.
- Purba, D., Purbajanti, E. D. dan Karno. 2018. *Perkecambahan dan pertumbuhan benih tomat (Solanum lycopersicum)* akibat perlakuan berbagai dosis NaOCl dan metode pengeringan. *J. Agro Complex*, 2(1):68-78. DOI: <https://doi.org/10.14710/joac.2.1.68-78>
- Saintika, Y., Wijayanto, A., & Wiguna, C. (2018). Perancangan Sistem Informasi Klasifikasi Wortel Berbasis Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 2(2), 63-70. DOI: [10.30595/jrst.v2i2.3201](https://doi.org/10.30595/jrst.v2i2.3201)
- Slamet, A. H. H., & Soedibyo, D. W. (2019). Sorting Manalagi Apple (*Malus sylvestris* Mill) Using Image Processing Application. *Food ScienTech Journal*, 1(2), 105-113. DOI: [10.33512/fsj.v1i2.7093](https://doi.org/10.33512/fsj.v1i2.7093)
- Slamet, A. H. H., Mutmainah, D. N., Rizqullah, R., & Apriani, F. (2022). Analisis Nilai Tambah dan Strategi Pengembangan Industri Olahan Kulit Buah Naga di Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*, 2(1), 20-47. DOI: <https://doi.org/10.33830/fsj.v2i1.2686.2022>
- Soedibyo, D. W. 2012. *Pengembangan Sistem Pemutuan Berbasis Pengolahan Citra Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Alat Sortasi Kopi Beras Tipe Konveyor Sabuk*. Disertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).

