

APLIKASI DETEKSI TEPI UNTUK MENENTUKAN KUALITAS MUTU CITRA BELIMBING MANIS MENGUNAKAN METODE *LAPLACIAN OF GAUSSIAN*

¹Aditya Kurniawan (09018288), ²Murinto (0510077302)

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

¹Email : k_aditya61@yahoo.com

²Email : murintokusno@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Pengklasifikasian kualitas buah belimbing dari tempat distributor masih dilakukan secara manual menggunakan penglihatan manusia. Untuk itu fungsi mata manusia digantikan dengan suatu proses otomatisasi yang dapat mengklasifikasikan kualitas buah belimbing secara lebih akurat. Proses yang dilakukan adalah dengan mendeteksi cacat pada buah belimbing menggunakan metode deteksi tepi Laplacian of Gaussian.

Pada penelitian ini, proses otomatisasi pengklasifikasian kualitas buah dilakukan dengan mendeteksi cacat pada tepi buah belimbing menggunakan metode deteksi tepi Laplacian of Gaussian dengan menggunakan software Delphi 7.0. Hasil prosentase cacat dibandingkan dengan data standar mutu buah CODEX (2005). Kualitas buah dikategorikan kedalam 2 kategori yakni kelas I, dan kelas II. Ada beberapa langkah program yang dilakukan yaitu mengambil citra asli test.bmp, kemudian dilakukan proses pemotongan (cropping) citra yang sudah dicroping kemudian diubah ke citra keabuan (grayscale), citra grayscale yang masih terdapat derau dirubah ke citra penapisan, citra penapisan diubah menjadi citra biner (thresholding), citra biner kemudian diolah dengan deteksi tepi menggunakan metode Laplacian of Gaussian. Proses pengklasifikasian dengan proses prosentase, dengan cara jumlah piksel citra putih dibagi jumlah piksel buah dikalikan 100.

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil dari deteksi tepi menggunakan Laplacian of Gaussian menghasilkan titik-titik tepi yang cukup jelas sehingga mempermudah dalam klasifikasi kualitas buah belimbing. Dari hasil pengujian program dengan menggunakan 20 sampel citra buah belimbing didapat prosentase kebenarannya adalah 90% sehingga aplikasi ini layak digunakan.

Kata kunci : *Buah belimbing, Deteksi tepi, Laplacian of Gaussian.*

1. PENDAHULUAN

Pengklasifikasian kualitas buah belimbing dari tempat distributor masih dilakukan secara manual menggunakan penglihatan manusia. Untuk itu fungsi mata manusia digantikan dengan suatu proses otomatisasi yang dapat mengklasifikasikan kualitas buah belimbing secara lebih akurat. Proses yang dilakukan adalah dengan

mendeteksi cacat pada buah belimbing menggunakan metode deteksi tepi Laplacian of Gaussian.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Laplacian of Gaussian

Metode ini akan mendeteksi *zero crossing*, untuk menentukan garis batas antara hitam dan putih, yang terdapat pada turunan kedua dari citra yang bersangkutan. Kekurangan dari operator *laplacian* adalah sangat sensitive terhadap noise, namun demikian kekurangan pada metode ini dapat ditingkatkan hasilnya dengan menerapkan *thresholding*. Metode Laplacian menggunakan turunan kedua (*zero crossing operator*) yang diidentifikasi dengan :

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \quad (2.7)$$

Untuk aplikasi pengolahan citra, persamaan tersebut diubah ke bentuk diskritnya. Turunan kedua untuk ke arah x dan y, masing-masing adalah :

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f(x-1, y) - 2f(x, y) + f(x+1, y) \quad (2.8)$$

dan

$$\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = f(x, y-1) - 2f(x, y) + f(x, y+1) \quad (2.9)$$

jika kedua persamaan diatas dimasukan kedalam persamaan di atas hasilnya adalah :

$$-\nabla^2 f = 4f(x, y) - [f(x-1, y) + f(x+1, y) + f(x, y-1) + f(x, y+1)] \quad (2.10)$$

Persamaan ini dapat dinyatakan dalam bentuk mask horisontal pada operator. Mask horizontal dapat dilihat pada tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2.3. Mask horisontal pada operator Laplacian

1	-2	1
---	----	---

Dalam ruang berdimensi dua, operator menjadi :

Tabel 2.4. Mask pada operator Laplacian

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Penghalusan menggunakan operator Gaussian yang dikombinasikan dengan operator Laplacian untuk deteksi tepi dirumuskan dengan :

$$\nabla^2(G(u, v) \otimes g(x, y)) = (\nabla^2 G(u, v)) \otimes g(x, y) \quad (2.13)$$

Sisi kiri persamaan tersebut menunjukkan operasi penghalusan menggunakan operator Gaussian terhadap citra asal dilakukan terlebih dahulu, kemudian baru dilakukan operasi deteksi sisi menggunakan operator Laplacian. Karena operasi konvolusi bersifat asosiatif, maka kedua operator tersebut dapat dikonvolusikan terlebih dahulu (sebelum dikonvolusikan dengan citra asal), sehingga diperoleh operator tunggal yang dinamakan Laplacian of Gaussian, seperti pada persamaan

$$f(u, v) = \nabla^2 G(u, v) = \frac{1}{2\pi\sigma^6} (u^2 + v^2 - 2\sigma^2) \exp\left(-\left[\frac{u^2 + v^2}{2\sigma^2}\right]\right) \quad (2.14)$$

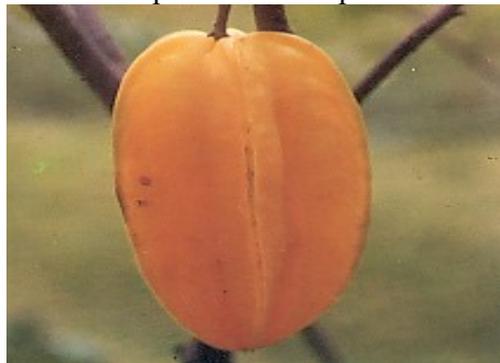
2.2 Belimbing Demak

Averrhoa carambola cv. demak atau lebih dikenal dengan nama belimbing demak adalah varietas belimbing yang baik dan unggul di Indonesia. Asal nama belimbing demak berasal dari nama tempat wilayah dikembangkannya varietas baru dalam jenis buah belimbing yaitu di kabupaten Demak, maka belimbing ini diberi nama latin *Averrhoa carambola cv. Demak*. Klasifikasi buah belimbing Demak ini adalah sebagai berikut (Rahmat, 2005) :

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Oxalidales
Famili : Oxalidaceae
Genus : Averrhoa
Spesies : *A. carambola*

Buah belimbing berbentuk oval dengan kulit tipis, licin dan permukaannya mempunyai lilin, berwarna putih kekuningan . panjang buah belimbing antara 5 sampai 12 cm dengan empat sampai enam cuping yang menonjol secara vertikal tetapi mayoritas 5 cuping, jika diiris buahnya maka bentuknya akan menjadi seperti bintang.

Dari Gambar 2.4 di bawah ini dapat dilihat tampilan belimbing demak :



Gambar 2.4. Belimbing demak

3. METODE PENELITIAN

Tujuan dari metode pengumpulan data adalah untuk dapat menentukan cara pengumpulan data yang akan digunakan untuk penelitian. Metode yang digunakan untuk penelitian data adalah :

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah metode pengumpulan data dengan cara membaca dan membandingkan literatur yang sebagian besar berasal dari artikel – artikel di internet, jurnal, buku, dan majalah. Semua literatur tersebut berhubungan dengan tema – tema seperti kondisi buah – buahan khususnya belimbing di Indonesia dan pengolahan citra.

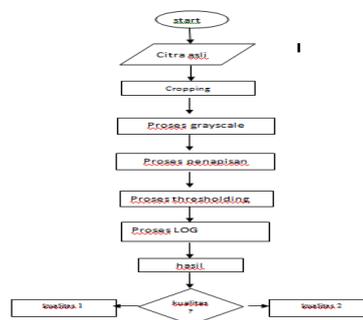
2. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan salah satu teknik pengumpulan data atau fakta dengan melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan di rumah salah satu petani belimbing sekaligus penjual buah yang beralamat di Wonorejo, Karangdowo, Klaten dan juga disalah satu toko buah jl. Karangdowo-cawas Klaten.

3. Wawancara

Metode wawancara merupakan metode yang dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan atau Tanya jawab secara langsung kepada Bapak Suwondo di Wonorejo, Karangdowo, Klaten. Metode ini dilakukan untuk memastikan data yang diperoleh mengenai buah belimbing sesuai dengan fakta yang ada.

Pada tahap analisis data dilakukan penetapan jenis citra input dan output serta perancangan tampilan. Kemudian mengimplementasikan aplikasi deteksi tepi untuk mengetahui kualitas buah belimbing seperti pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Alur program

Keterangan :

- Citra belimbing.jpg diambil dengan kamera digital, dikonversi kedalam citra belimbing.bmp menggunakan aplikasi paint, kemudian dimasukkan kedalam sistem untuk di crop sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan pada layar sistem. Setelah citra di crop dikonversikan ke citra *grayscale* (keabuan).
- Hasil konversi menghasilkan citra *grayscale*. Pada citra *grayscale* masih terdapat derau. Derau pada citra nantinya akan mempengaruhi hasil akhir penghitungan, untuk menghilangkan derau citra *grayscale* dikonversi ke citra penapisan
- Hasil citra penapisan kemudian dikonversikan ke citra biner 1 bit dengan cara *thresholding* atau pengambangan. Pada *thresholding* ini akan ditentukan batas nilai ambang. Batas ambang digunakan untuk memisahkan karakter warna yang dikenali. Pengubahan parameter batas

ambang ini sangat berpengaruh apabila karakter yang akan dikenali ini berupa gambar yang kurang jelas menurut sistem. Yang mana pada sistem ini karakter warna adalah hitam dan putih.

- d. Citra *thresholding* kemudian dikonversi lagi menggunakan metode *laplacian of gaussian* untuk mendapatkan citra yang lebih halus.
- e. Selanjutnya akan dilakukan penghitungan kualitas mutu buah belimbing.
- f. Kemudian menampilkan hasil prosentase dan kesimpulan dari cacat buah belimbing dengan jangkauan kualitas yang berbeda yaitu kualitas mutu 1 dengan jangkauan nilai $\leq 5\%$, kualitas 2 dengan jangkauan nilai $\leq 10\%$

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem perangkat lunak aplikasi ini diharapkan mampu :

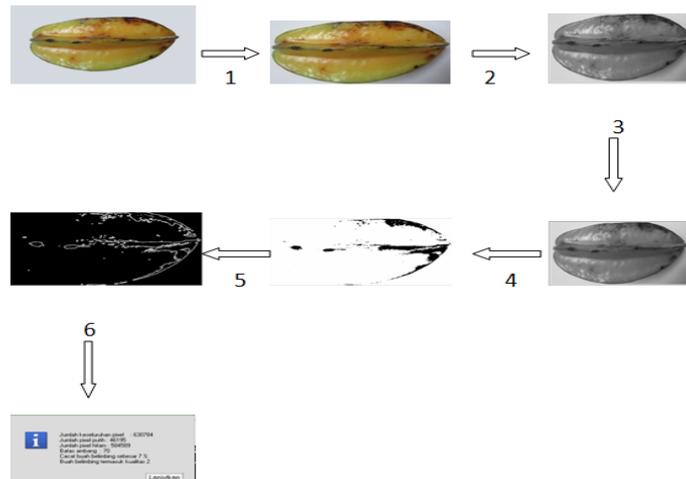
1. Menampilkan citra awal.
2. Menampilkan citra keabuan dan menentukan batas ambang yang digunakan untuk menganalisa cacat buah
3. Menampilkan prosentase cacat buah dan kesimpulan kualitas mutu menggunakan metode *laplacian of gaussian*.

4.2. Hasil

Hasil dari perancangan sistem yang akan dibuat meliputi alur sistem, rancangan interface, rancangan input dan rancangan output perangkat lunak yang dibuat.

1. Alur Sistem

Alur sistem ini digunakan untuk membuat struktur langkah-langkah program.



Gambar 2. Alur sistem.

1. Perancangan Interface

Perancangan interface dilakukan sebagai bagian dari perancangan sistem, perancangan sistem merupakan langkah yang penting dalam pembuatan aplikasi.

1.1 Tampilan form utama

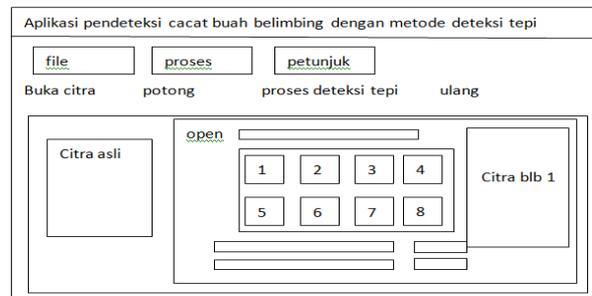
Tampilan form utama dapat dilihat seperti pada Gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Form utama

1.2 form menu open

Tampilan form menu open seperti pada Gambar 4 di bawah ini



Gambar 4. Form menu open

1.3 form menu proses

Tampilan menu proses dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini



Gambar 5. Form menu proses

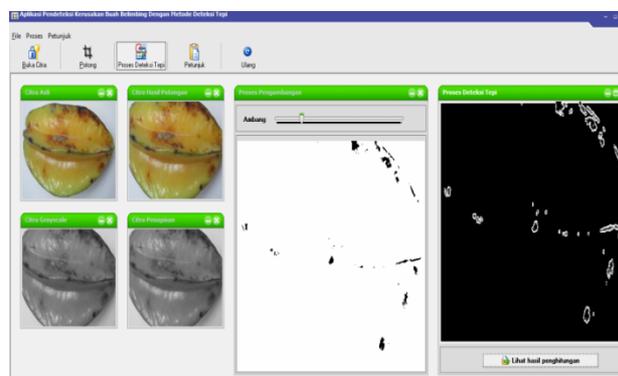
2. Implementasi dan Pembahasan

Implementasi dari sistem yang dibuat menggunakan Delphi 7 ini menghasilkan perangkat lunak yang mampu mendeteksi cacat buah. Cacat buah dideteksi melalui bercak luka dan warna hitam dari kulit permukaan buah. Implementasi dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini.



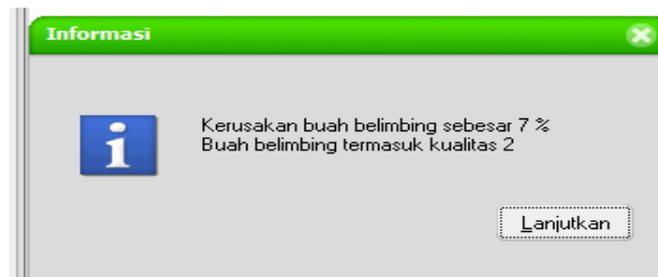
Gambar 6. Tampilan input citra

Tampilan input citra seperti pada gambar di atas. Tampilan untuk proses deteksi tepi dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Tampilan proses deteksi tepi

Setelah citra di inputkan untuk diproses akan menghasilkan kesimpulan seperti pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Tampilan kesimpulan cacat buah

3. Analisis dan Hasil

Hasil dari proses deteksi cacat buah dapat dilihat dari Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 4.1 tabel hasil prosentase cacat buah belimbing

no	Citra buah	Piksel aktif	Piksel buah	prosentase	ambang	klasifikasi
1	 Belimbing 1.bmp	16964	619938	3 %	65	I
2	 Belimbing 2.bmp	16509	646536	3 %	60	I
3	 Belimbing 3.bmp	25339	599478	4 %	60	I
4	 Belimbing 4.bmp	28424	513546	6 %	76	II
5	 Belimbing 5.bmp	22231	515072	4 %	65	1
6	 Belimbing 6.bmp	15324	565719	3 %	54	I
7	 Belimbing 7.bmp	8328	563673	1 %	54	I
8	 Belimbing 8.bmp	43066	576512	7 %	54	II
9	 Belimbing 9.bmp	33125	587776	6 %	54	II
10	 Belimbing 10.bmp	36470	614823	6 %	71	II
11	 Belimbing 11.bmp	37686	629145	6 %	85	II
12	 Belimbing 12.bmp	1554	80155	2 %	70	I
13	 Belimbing 13.bmp	790	84600	1 %	45	I

14	 Belimbing 14.bmp	38094	597432	6 %	85	II
15	 Belimbing 15.bmp	25736	569811	5 %	85	I
16	 Belimbing 16.bmp	3861	185121	2 %	50	I
17	 Belimbing 17.bmp	32096	630784	5 %	75	I
18	 Belimbing 18.bmp	11567	530937	2 %	54	I
19	 Belimbing 19.bmp	3434	71424	5 %	54	I
20	 Belimbing 20.bmp	8207	557535	1 %	54	I

Berdasarkan hasil segmentasi citra, perolehan prosentase cacat buah didapat dari hasil penghitungan piksel aktif dibagi dengan piksel buah dikalikan 100%. Sebagai contoh pada buah pertama dengan nama file belimbing 1.bmp, perolehan prosentase cacat diperoleh dari perhitungan $\frac{12205}{621568} \times 100\% = 2\%$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Selain secara manual belimbing juga dapat dideteksi secara otomatis menggunakan komputer yaitu dengan pengolahan citra, dengan cara mengambil citra belimbing dengan kamera. Kemudian diproses menggunakan aplikasi pengolahan citra menggunakan metode *Laplacian of Gaussian*.
2. Pengenalan citra dengan *Laplacian of Gaussian* dapat mengenali titik-titik tepi buah belimbing yang cacat.

Dari hasil pengujian program dengan menggunakan 20 sampel citra buah belimbing didapat prosentase kebenaran adalah 90 % sehingga aplikasi ini layak digunakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Achmad B & Firdausi K. 2005. *Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta : Penerbit Andi Publishing.
- Ahmad, Usman. 2005. *Pengolahan Citra Digital Dan Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta : Graha Ilmu



- Ahmad, Usman, dkk, 2009. *Pemutuan Buah Jeruk Pontianak Berdasarkan Ukuran Dan Warna Menggunakan Pengolahan Citra*. Bogor : Teknik Pertanian IPB.
- Budiningsih, Rahayu. 2009. *Aplikasi Untuk Pendeteksian Kerusakan Buah Jeruk Dengan Menggunakan Metode Thresholding*. Yogyakarta : Teknik Informatika UAD.
- Kusnassriyanto. 2012. *Belajar Pemrograman Delphi*. Bandung : Penerbit Informatika
- Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung : Penerbit Informatika.
- Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Penerbit Andi Yogyakarta.
- Rukmana, Rahmat. 2005. *Belimbing Manis*. Semarang : Penerbit Aneka Ilmu
- Satya Afandi, Ardi. 2008. *Pengklasifikasian Kualitas Keramik Dengan Menggunakan Metode Laplacian of Gaussian Dan Prewit*. Yogyakarta : Teknik Informatika UAD.