

IDENTIFIKASI TAHAP KEMATANGAN BUAH PEPAYA BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN METODE FUZZY

¹⁾Maghfirah, ²⁾T.M.Johan, ³⁾Zara Yunizar

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas ilmu komputer Universitas Almuslim Bireuen

^{2), 3)}Dosen Jurusan Teknik Informatika, Fakultas ilmu komputer Universitas Almuslim Bireuen
Jln. Almuslim No. 1, Bireuen-Aceh Indonesia

Email: ¹⁾mghfirah1993fikom@gmail.com, ²⁾tmjohanjuang@gmail.com, ³⁾rara107038018@gmail.com

ABSTRAK

Pepaya adalah salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek cerah untuk dikembangkan secara komersial dan sudah dikenal mendunia. (misalnya tingkat kematangan buah). Proses pemilahan buah tersebut masih menggunakan cara manual, sedangkan cara tersebut seringkali tidak akurat dan berbeda-beda. Perbedaan tersebut diakibatkan karena berbedanya persepsi tiap orang. Oleh sebab itu, dibutuhkan pengklasifikasian buah Pepaya yang tepat untuk memperoleh mutu buah yang baik. Model fuzzy merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan klasifikasi kematangan buah Pepaya. Model fuzzy mempunyai konsep matematis yang didasari penalaran fuzzy. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan model fuzzy dalam klasifikasi tingkat kematangan buah Pepaya dan mendeskripsikan tingkat keakuratannya. Proses yang dilakukan adalah mengubah tipe gambar Pepaya dari tipe red green blue (RGB) ke tipe grayscale yang digunakan sebagai data penelitian. Selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan bantuan MATLAB untuk memperoleh informasi dari gambar. Informasi dari gambar yaitu contrast, correlation, energy, homogeneity, mean, variance, standard deviation, skewness, kurtosis, entropy, Inverse difference moment (IDM). Setelah aturan fuzzy diperoleh selanjutnya dilakukan proses inferensi dan defuzzifikasi. Hasil defuzzifikasi merupakan nilai untuk tingkat kematangan buah Pepaya yang dibagi menjadi empat kategori yaitu mentah, setengah matang, matang, busuk. Dengan berhasil terdeteksi buah pepaya maka akan diketahui nilai presentase dari masing-masing buah pepaya yang di uji. Berdasarkan hasil pengujian data uji 37 buah pepaya, diperoleh tingkat keberhasilan 62.1%.

Kata kunci : *Pendeteksi Pepaya, Kematangan, Mode fuzzy, Matlab*

PENDAHULUAN

Pepaya Merupakan tanaman buah berupa herba dari famili Caricaceae yg berasal dari Amerika Tengah & Hindia Barat bahkan kawasan sekitar Mexsiko & Coasta Rica. Tanaman pepaya banyak ditanam orang, baik di daeah tropis maupun sub tropis. di daerah-daerah basah & kering atau di daerah-daerah

dataran & pegunungan (sampai 1000 m dpl). Buah pepaya merupakan buah meja bermutu & bergizi yg tinggi.

Pepaya adalah salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek cerah untuk dikembangkan secara komersial dan sudah dikenal mendunia. Ini terlihatnya banyaknya permintaan konsumen terhadap

buah pepaya tersebut untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, supermarket, pabrik, hotel dan restoran. permintaanya ini berlaku untuk didalam maupun diluar negeri, sehingga membuktikan bahwa produk pertanian yang satu ini sudah menjadi kebutuhan global.

Model pakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *fuzzy* yang mampu menangani ketidakjelasan, ketidakpastian dari variabel yang digunakan. (Aly,2005)

Model *fuzzy* adalah suatu sistem yang dibangun dengan definisi, cara kerja, dan deskripsi yang jelas berdasarkan teori logika *fuzzy* dan memiliki beberapa proses seperti aturan *fuzzy*, inferensi, fuzzifikasi, defuzzifikasi (Agus,2009).

Model *fuzzy* banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti proses sinyal, kontrol, komunikasi, bisnis, kesehatan, dan lain-lain. Beberapa contoh penggunaan model *fuzzy* seperti mesin cuci, kamera perekam, sistem otomasi pada mobil, sistem pengaturan lalu lintas kereta api di Jepang (Wang, 1997:7-11).

Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965. Logika *fuzzy* juga dapat memetakan suatu ruang *input* ke dalam ruang *output* menggunakan aturan *fuzzy*. *Input* yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil ekstraksi dari buah Pepaya sedangkan *output* yaitu tingkat 4 kematangan buah pepaya.

TUJUAN

1. Menerapkan metode Fuzzy mendeteksi kematangan buah pepaya
2. Merancang aplikasi mendeteksi kematangan buah pepaya menggunakan metode fuzzy
3. Membuat indentifikasi tahap kematangan buah pepaya segar secara nondestruktif dengan menggunakan Fuzzy.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan di atas,maka rumusan masalah yang dikemukakan adalah

1. Bagaimana menentukan kematangan buah pepaya dengan menggunakan penerapan metode Fuzzy untuk mendeteksi citra ?
2. Bagaimana cara mendeteksi tingkat keakuratan buah pepaya berdasarkan warna dan kualitas testur RGB dengan menggunakan model Fuzzy?

METODE PENELITIAN

Adapun metodologi yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan model fuzzy dalam identifikasi tahap kematangan buah pepaya dan mendeskripsikan tingkat keakuratannya. Proses yang dilakukan mengubah tipe gambar pepaya dari tipe red green blue (RGB) ke tipe

grayscale. Selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan bantuan MATLAB untuk memperoleh informasi dari gambar, informasi yang didapat yaitu contrast, correlation, energy, homogeneity, mean, variance, standardeviation, skewness, kurtosis, entropy, Inverse difference moment (IDM). Informasi yang diperoleh digunakan sebagai input model fuzzy. Input model fuzzy menggunakan fungsi kenggotaan segitiga untuk membangun aturan fuzzy pada 37 data training, sehingga terdapat 76 aturan fuzzy. Setelah aturan fuzzy diperoleh selanjutnya dilakukan inferensi dan defuzzifikasi. Sistem inferensi menggunakan metode Mamdani.

1. Pengumpulan data
 - a. Mengumpulkan buku, artikel, jurnal, makalah, atau situs internet yang berhubungan dengan pengolahan citra terutama yang berhubungan dengan metode-metode pada visi komputer.
 - b. Menyaring referensi-referensi yang telah dikumpulkan sebelumnya sehingga diperoleh data-data yang relevan.
2. Analisis dan Perancangan
 - a. Mempelajari dan menganalisis cara kerja metode-metode pada visi komputer.
 - b. Dari hasil analisis, dibuat sebuah rancangan aplikasi dengan metode yang dipilih.
3. Pemrograman (Coding)

- a. Melakukan pemrograman berdasarkan rancangan yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab
4. Pembahasan Hasil
 - a. Melakukan uji coba terhadap aplikasi yang telah dibuat.
 - b. Membuat ringkasan tabel hasil pengujian dari hasil uji coba yang telah dibuat.

PEMBAHASAN

Konsep Metode Fuzzy

Fuzzy adalah merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran Logika Fuzzy juga di sebut sebagai (Logika Samar),

adalah langkah atau prosedur pendeteksinya tidak akan mendeteksi itu buah pepaya, kemudian sistem diberikan gambar untuk mendeteksi buah pepaya maka secara umum langkah atau prosedur sebuah buah pepaya terdeteksi, Menghitung dari berdasarkan warna buah pepaya mentah, setengah matang, matang, busuk dari gambar tersebut dibandingkan dengan gambar-gambar yang ada di dalam *database*.

berikut adalah langkah atau prosedur sebuah terdeteksi buah pepaya,

1. Memilih sebuah gambar dari *database* yang mendeteksi citra buah pepaya yang ada di dalam gambar tersebut.

2. Jika citra yang telah dideteksi tersebut hasilnya akan dikonversikan ke nilai fuzzy maka gambar tersebut dikenali oleh sistem, tetapi bila nilai dari buah pepaya sama hasilnya maka yang dihasilkan akan sama oleh sistem karena satu nilai yang akan di baca satu sistem tidak berbeda oleh sistem karena sistem hanya mengenali gambar yang ada di dalam *database*.

Himpunan Fuzzy

Teori himpunan *fuzzy* merupakan perluasan dari teori himpunan klasik yang diperkenalkan pertama kali oleh zadeh dalam bukunya yang berjudul “*fuzzy sets*”(Wang,1997:13).

Himpunan klasik mendefinisikan secara tegas untuk setiap elemen anggotanya, sehingga pada himpunan klasik memiliki dua kemungkinan derajat keanggotaan yaitu (Kusumadewi,2010:155) : , dengan, T menyatakan suatu himpunan menyatakan derajat keanggotaan Pada himpunan *fuzzy* derajat keanggotaan untuk setiap elemennya terletak pada rentang $[0,1]$. **Definisi 2.1** (Wang,1997:22)

Pengujian Model Fuzzy

Pengujian model *fuzzy* menggunakan parameter tingkat keakuratan dan *error*. Tingkat keakuratan adalah ukuran ketepatan

model dalam mengenali masukkan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara umum dinotasikan sebagai berikut (Nithya,R dan Santhi, B,

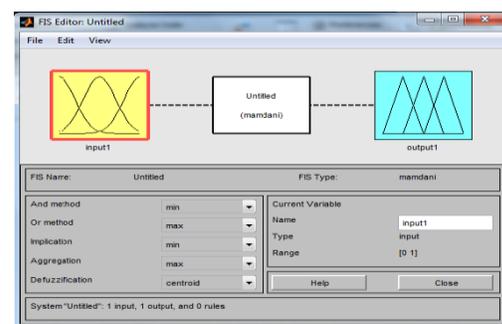
Toolbox Fuzzy pada Matlab

Menentukan tingkat kematangan buah pepaya dengan menggunakan metode Mamdani dapat menggunakan *toolbox fuzzy* yang terdapat di *software* MATLAB. *Fuzzy logic toolbox* memberikan fasilitas *Graphical User Interface* (GUI) untuk mempermudah dalam membangun suatu model *fuzzy* 2011).

Terdapat 5 GUI *tools* yang dapat digunakan untuk mengedit, mengamati, dan membangun model *fuzzy* yaitu (Agus Naba, 2009:82-94)

1. Fuzzy Inference System (FIS) Editor

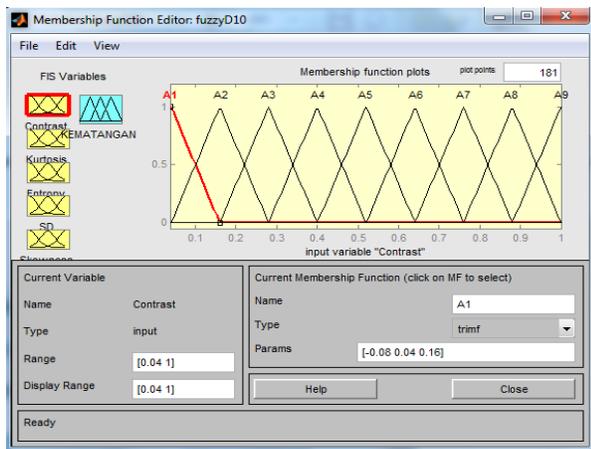
GUI ini yang berfungsi untuk mengedit model *fuzzy* yang dibuat. FIS *Editor* dapat dipanggil dengan mengetikkan tulisan “*fuzzy*” pada *Command window*, sehingga muncul gambar seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1 FIS Editor

2. Membership Function Editor (MFE)

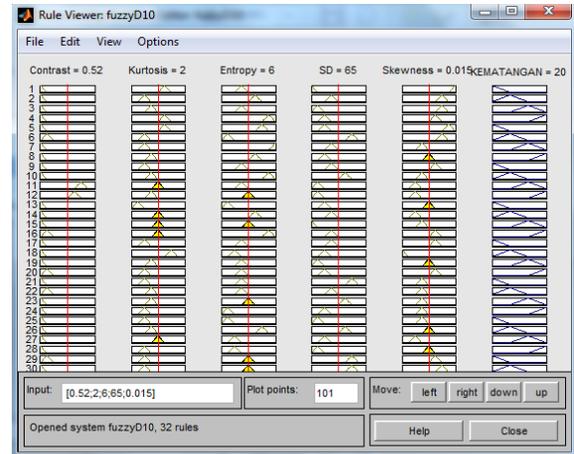
GUI ini yang berfungsi untuk merancang atau membuat fungsi keanggotaan yang akan digunakan dalam model *fuzzy*. Terdapat beberapa fungsi keanggotaan yang dapat digunakan, antara lain fungsi keanggotaan segitiga dan Gauss. *Editor* ini dapat dipanggil dari *FIS 33 Editor* dengan cara pilih *view* → *Edit Membership Function Editor* atau *double klik icon variabel input / output*. Gambar ditunjukkan seperti pada gambar berikut.



Gambar 2 Membership Function Editor

3. Rule Editor

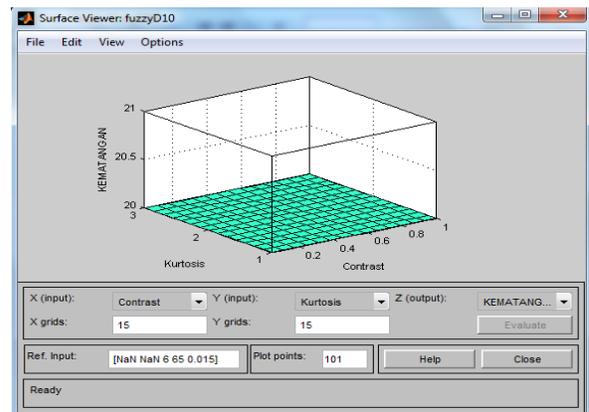
GUI ini yang berfungsi menyusun aturan Jika-Maka berdasarkan pengetahuan maupun aturan-aturan yang kemudian akan digunakan sebagai penalaran *fuzzy* yang merupakan inti dari model *fuzzy*. *Rule Editor* dapat dipanggil dengan cara pilih *view* → *Edit Rules*. Tampilan *Rule Editor* ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4 Rule viewer

5. Surface Viewer

GUI ini yang berfungsi untuk menampilkan penalaran dari model *fuzzy* dalam bentuk 3 dimensi. *Surface Viewer* dapat dipanggil dengan memilih menu *view* → *view Surface*. Tampilan *Surface Viewer* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3 Surface Viewer

Inferensi Fuzzy

Inferensi *fuzzy* merupakan tahap evaluasi pada aturan *fuzzy*. Inferensi *fuzzy* merupakan

suatu penalaran menggunakan *input* dan aturan *fuzzy* untuk memperoleh *output fuzzy*. Penelitian ini inferensi *fuzzy* menggunakan metode Mamdani karena metode Mamdani sangat sederhana tetapi menghasilkan *output* yang optimal. Inferensi *fuzzy* memiliki tiga metode yaitu metode mamdani, metode Sugeno, metode Tsukamoto (Kusumadewi, 2003: 180):

1. Metode Mamdani Metode Mamdani menggunakan fungsi implikasi MIN dan komposisi aturan MAX. Oleh karena itu, metode Mamdani sering disebut sebagai metode MIN-MAX. Hasil *output* metode Mamdani masih berupa himpunan *fuzzy* sehingga perlu dikonversi menjadi himpunan tegas (*crisp*) dengan cara defuzzifikasi. Himpunan tegas adalah himpunan yang terdefinisi dengan jelas untuk setiap elemen dalam semestanya.
2. Metode Sugeno Metode Sugeno hampir mirip dengan metode Mamdani. Perbedaannya terletak pada *output*, jika *output* metode Mamdani masih berupa himpunan *fuzzy* maka metode Sugeno berupa konstanta atau persamaan linier. Metode Sugeno terbagi menjadi dua yaitu metode Sugeno orde-nol dan orde-satu. Defuzzifikasi metode Sugeno adalah dengan cara mencari nilai rata-ratanya.
3. Metode Tsukamoto Metode Tsukamoto merupakan metode dimana setiap konsekuen

dari aturan *fuzzy* direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan yang monoton.

Deteksi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Metode Fuzzy

Ekstraksi gambar merupakan metode untuk memperoleh informasi dari gambar buah pepaya. Informasi yang dapat diperoleh dari proses ekstraksi

sebanyak 22 informasi, namun penelitian ini hanya menggunakan 11 informasi dari gambar yang berhubungan dengan fitur warna. Informasi tersebut adalah *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity*, *mean*, *variance*, *standard deviation*, *skewness*, *kurtosis*, *entropy*, *Inverse difference moment (IDM)*.

Proses ekstraksi dilakukan dengan bantuan *software* MATLAB dengan

menggunakan *script* yang telah tersedia. Gambar buah pepaya bertipe RGB

maka perlu dirubah menjadi tipe *grayscale*, karena proses ekstraksi hanya bisa dilakukan pada gambar yang bertipe *grayscale*. Perintah yang digunakan pada *software* MATLAB sebagai berikut:

```
a=imread('2setengahmatang.jpg'); (digunakan untuk membaca gambar)
```



Gambar 5 Gambar Asli (RGB) buah pepaya

$c=rgb2gray(a)$; (digunakan untuk mengubah tipe RGB menjadi tipe grayscale)



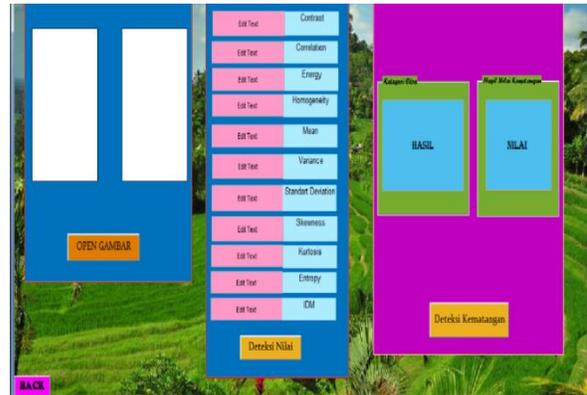
Gambar 6 Gambar dalam tipe *Grayscale*



Gambar 1 Flowchart

Sumber Febry (2015)

Rancangan User Interface



Gambar 7 Rancangan User Interface

Perancangan Kebutuhan Hadware dan Software

Adapun Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang di gunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pendeteksi buah pepaya menggunakan metode Fuzzy memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 1

Konfigurasi perangkat keras untuk mendukung pengoperasian sistem yang telah dibuat yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Perangkat Keras Yang Digunakan

Perangkat keras	Keterangan
Processor	Intel®Celeron®CPU B830
Memory	2.00GB(1.83usable)
TipeOperasi	32 Bit
Hardisk	1.80 GHz
Mouse	Optic 1 buah
Keyboard	1 buah

Implementasi Perangkat Lunak

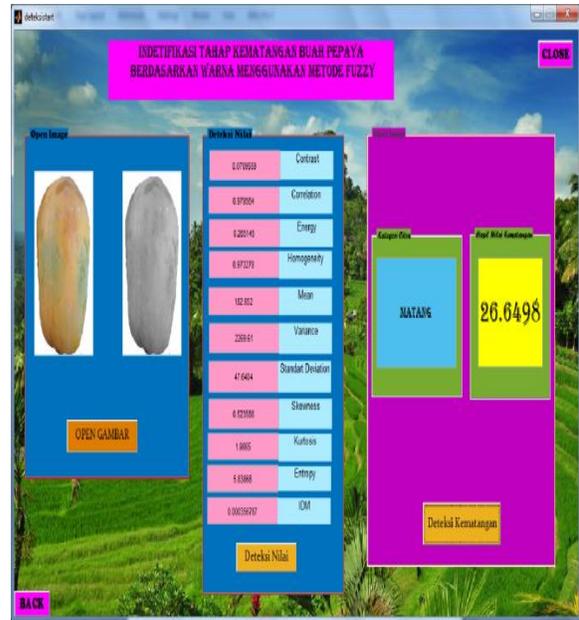
Adapun Spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang di gunakan untuk mengimplementasikan aplikasi pendeteksi buah pepaya menggunakan metode Fuzzy memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Perangkat Lunak Yang Digunakan

Perangkat lunak	Keterangan
Windows 7	Sebagai sistem operasi
Matlab2014a	Sebagai Bahasa Pemograman

Implementasi Program

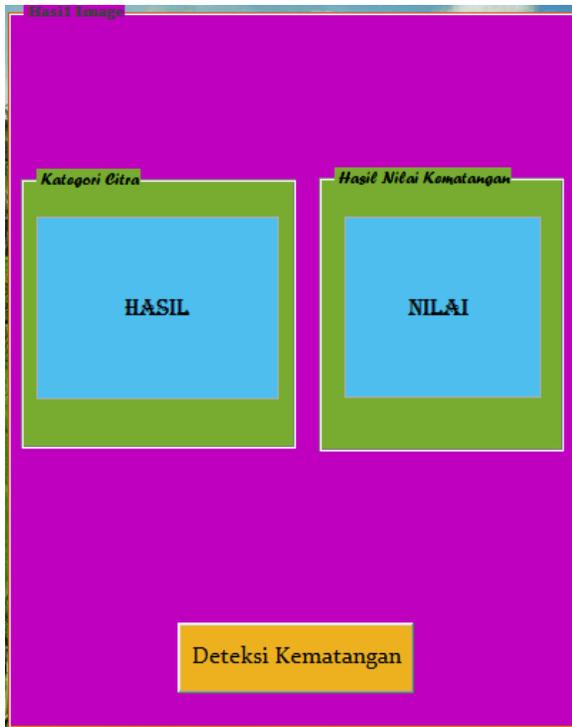
Secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut pertama buat database pendeteksi citra buah pepaya sebagai data pelatihan yang akan dicocokkan dengan data Uji. Dan setelah di Uji akan di proses dengan perhitungan kekonversi Fuzzy sehingga gambar yang dideteksi menghasilkan nilai kematangan buah pepaya atau kategori dari citra tersebut .



Gambar 8 Tampilan Data Uji

Deteksi Nilai	
0.0709559	Contrast
0.979564	Correlation
0.265145	Energy
0.973278	Homogeneity
182.652	Mean
2269.61	Variance
47.6404	Standart Deviation
0.523588	Skewness
1.9865	Kurtosis
5.83868	Entropy
0.000356787	IDM
Deteksi Nilai	

Gambar 9 Hasil Konversi Nilai Fuzzy



Gambar 10 Tampilan Gambar Deteksikematangan



Gambar 6 Tampilan Gambar Kategori Citra



Gambar 7 Tampilan Gambar Hasil Nilai Kematangan

Kesimpulan

Aplikasi dibuat dengan menggunakan perangkat lunak Matlab R2014a dan dirancang menggunakan GUI didalamnya untuk *interface* mempermudah pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Secara keseluruhan program deteksi yang ada di dalam aplikasi dapat mendeteksi beberapa gambar citra berbagai macam kategori buahnya yang di uji dengan baik dan tepat. Walaupun terdapat beberapa hasil uji yang tidak dideteksi karena adanya pengaruh terhadap testur dari warna citra tersebut.

Untuk program pengenalan, digunakan metode *Fuzzy* dengan mengekstraksi matrik setiap citra dan pengambilan nilai *Fuzzy* tersebut sebagai hal yang unik dari setiap kumpulan citra berbagai ekspresi yang ada. Metode *Fuzzy* terkenal sederhana namun mampu mengatasi kasus seperti pendeteksi

buah pepaya, setiap citra diubah dari Rgb diubah warnanya menjadi grayscale. Aplikasi ini berjalan dengan baik walaupun crop citra yang di tes belum sempurna. Dari data uji coba 37 gambar sebagai tes image terhadap yang ada didata pelatihan, didapat keberhasilan 62.1%

Saran

1. Aplikasi ini masih kurang sempurna, sehingga memerlukan banyak perbaikan. Program deteksi yang ada belum bisa menentukan wilayah wajah secara sempurna, masih bergantung kepada pencahayaan.
2. Untuk pengembangan selanjutnya, diharapkan membuat program dimana efek cahaya tidak menjadi suatu pokok permasalahan.
3. Penulis berharap agar aplikasi ini bisa dikembangkan untuk dijadikan pengaman

Semoga aplikasi ini dapat bermanfaat serta dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi pada masa yang akan datang.

Daftar Pustaka

Catur I, 2010. *“Prototype Aplikasi Untuk Mengukur Kematangan Buah Apel Berdasarkan Kemiripan Warna”*. Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

Prabha D.S., Kumar J.S., 2013. *“Assessment of banana fruit maturity by image processing technique”*. Jurnal Association of Food Scientists & Technologists India.

Retno, dkk. 2012. *“Identifikasi Tahap Kematangan Buah Rambutan Berdasar Warna Menggunakan Fuzzy Neural Network”*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian.

Tulus E, dkk 2013. *“Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Raba Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB dengan K-Means Clustering”*. Special Issue 2013: Image Processing Singuda Ensikom.

Mendoza F, dkk. 2006 *Calibrated Color Measurement of Agricultural Foods using Image Analysis. Postharvest Biol and Technol.* 41(3): 285-295.

Putra D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.

Aly S dan I Vrana. (2005). *Fuzzy Expert Marketing-Mix Model. Journal Of Agric.* Number. 51 (2) pp: 69-79.

Eliyani, Tulus & Fahmi. (2008). *Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Raba Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna (RGB) Dengan K-mean Clustering*. Universitas Sumatra Utara. Hlm. 247-252.

Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Wang, Li-xing. (1997) . *A course in Fuzzy System And Control*. Prentice Hall.

Nithya , R., & Santhi, B. (2011). *Classification of Normal Abnormal*

Patterns in Digital Mammograms for Diagnosis of Breast Cancer. International Journal of Computer Application (volume 28).

Retno Nugroho Whidhiasih, Sugi Guritman dan Prpto Tri Supriyo. (2012). *Identifikasi Tahap Kematangan Buah Manggis Berdasarkan Warna Menggunakan Fuzzy Neural Network. Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22(2) : 82-91.