

IDENTIFIKASI BUAH MANGGA GEDONG GINCU CIREBON BERDASARKAN CITRA RED-GREEN-BLUE MENGGUNAKAN ADAPTIF NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM

Nur Saqinah Hodijah , Retno Nugroho Whidhiasih , Dadan Irwan
Program Studi Teknik Komputer Universitas Islam “ 45 “
Jalan Cut Meutia No.83 Bekasi Jawa Barat Indonesia
innakhan13@gmail.com

ABSTRACT

Mangifera indica (Mangga Gedong Gincu Cirebon) has good prospects for development because it has characteristics in accordance with market demand, which has the mango skin is red, fiber component in the flesh is quite a lot and have a very pungent aroma. This research aims to create a system of identification of Mangifera indica Cirebon based RGB image using adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS). Data used were 90 images of Mangifera indica will be divided into training data amounted to 75 data consisting of 25 acid class data, class data 25 and 25 class data being sweet. Data testing amounted to 15 data consisted of 5 acid class data, class data 5 medium and 5 class data sweet. In ANFIS training algorithm using hybrid methods Recursive Least Square Estimator (RLSE), and the number of epoch 1000, the error value 0.5220 and is able to identify the class of fruit Mangifera indica with an accuracy rate of 66.6%.

Keyword : identification of Mangifera indica, rgb, adaptive neuro fuzzy inference system

ABSTRAK

Mangga Gedong Gincu Cirebon mempunyai prospek baik untuk dikembangkan karena mempunyai karakteristik yang sesuai dengan permintaan pasar, yaitu mempunyai kulit mangga berwarna merah, komponen serat pada daging buah cukup banyak dan mempunyai aroma sangat tajam. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem identifikasi buah mangga gedong gincu cirebon berdasarkan citra RGB menggunakan *adaptif neuro fuzzy inference system* (ANFIS). Data yang digunakan berjumlah 90 citra buah mangga gedong gincu akan dibagi menjadi data *training* berjumlah 75 data yang terdiri dari 25 data kelas asam, 25 data kelas sedang dan 25 data kelas manis. Data testing berjumlah 15 data yang terdiri dari 5 data kelas asam, 5 data kelas sedang dan 5 data kelas manis. Pada pelatihan ANFIS menggunakan algoritma *hybrid* dengan metode *Recursive Least Square Estimator* (RLSE), dan jumlah epoch sebanyak 1000, nilai error 0.5220 dan mampu mengidentifikasi kelas buah Mangga Gedong Gincu dengan tingkat akurasi sebesar 66,6%.

Keyword : identifikasi buah mangga gedong gincu, rgb, adaptif neuro fuzzy inference system

1. Pendahuluan

Indonesia termasuk negara tropis yang memiliki kekayaan yang berkaitan dengan keunikan ragam alamiah hayati yang tumbuh di atasnya. Beraneka ragam tanaman pangan dan buah-buahan telah dikembangkan untuk menghasilkan varietas-varietas unggul baru yang menjanjikan. Produksi buah segar terus ditingkatkan karena kebutuhan masyarakat dunia untuk mengkonsumsi buah juga

meningkat. Indonesia diharapkan mampu memberikan peranan dalam memenuhi kebutuhan buah dalam negeri sekaligus mampu mengeksport buah segar yang berkualitas untuk negara-negara besar, seperti Inggris, Singapura, dan Malaysia. Ekspor buah tersebut seperti jambu biji, mangga, nanas, pepaya, dan pisang (Mulato, 2015).

Mangga Gedong Gincu merupakan komoditas agribisnis yang sangat berarti di Indonesia, karena jenis mangga ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi jika dibandingkan dengan jenis mangga lainnya, selain itu mangga gedong gincu merupakan salah satu jenis mangga yang paling banyak diekspor. Mangga gedong gincu mempunyai peluang pasar cukup besar baik pasar domestik maupun pasar ekspor karena buahnya mempunyai aroma sangat tajam, warna buah merah menyala dan mengandung banyak serat. (Almuhaesimi, 2012).

Beberapa peneliti sudah melakukan penelitian menggunakan metode ANFIS diantaranya yaitu Whidhiasih *et al.*, (2012). Tentang identifikasi buah belimbing berdasarkan citra red-green-blue (RGB) menggunakan metode *Adaptif neuro fuzzy inference system* (ANFIS). Keakurasian pada penelitian ini adalah 96,7% untuk buah belimbing asam, 100% untuk belimbing sedang dan 70% untuk belimbing manis. (Kadir, 2010) Tentang identifikasi tiga jenis bunga iris menggunakan metode ANFIS dengan tingkat keberhasilan 97,5 %. (Mulato,

2015) Tentang klasifikasi kematangan buah jambu biji merah (*Psidium Guajava*) dengan menggunakan model *Fuzzy* dengan tingkat keberhasilan data training 94,7% dan data testing 83,3% .

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1. Bahan

Bahan yang dipakai pada tugas akhir ini yaitu sebanyak 90 buah Mangga Gedong Gincu dari 3 kelas yaitu: 30 kelas manis, 30 kelas sedang dan 30 kelas asam. Mangga Gedong Gincu di dapat dari pedagang buah yang bertempat di daerah Bekasi, dalam satu kali pembelian. Untuk mengetahui rasa dari Mangga Gedong Gincu tersebut penulis menggunakan cara dengan melihat warna kulit dari buah Mangga Gedong Gincu dan mencicipi rasa dari buah Mangga Gedong Gincu tersebut dengan hasil adalah pada Tabel 1.

Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yaitu Laptop Toshiba, *Intel(R) Celeron(R) CPU 1,80 GHz, Ram 2 GB Hardisk*, Sistem Operasi Windows 7 Ultimate, Software Matlab R2008b.

Tabel 1. Ciri-ciri Buah Mangga Gedong Gincu

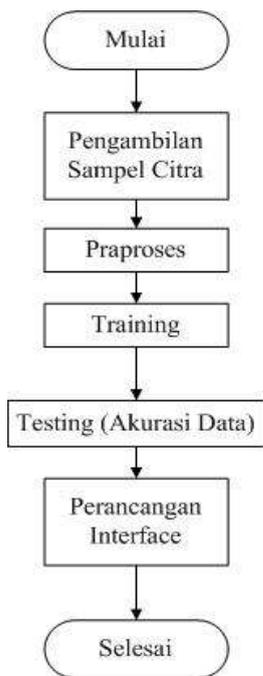
| No | Warna Kulit Mangga Gedong Gincu | Jenis Rasa |
|----|--|------------|
| 1 | Pada bagian ujung dan tengah buah berwarna kuning dan pangkal buah berwarna merah. | Manis |
| 2 | Pada bagian ujung atas buah berwarna hijau tua dan pangkal buah berwarna orange. | Sedang |
| 3 | Pada kulit buah berwarna hijau muda. | Asam |

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah identifikasi dengan menggunakan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). ANFIS adalah

penggabungan mekanisme *fuzzy inference system* yang digambarkan dalam arsitektur jaringan syaraf. *System Inferensi Fuzzy* yang digunakan adalah sistem inferensi fuzzy metode Sugeno yang diperkenalkan oleh

Tagaki-Sugeno-Kang (TSK). Metode Sugeno yang digunakan adalah orde satu dengan pertimbangan kesederhanaan dan kemudahan komputasi. Tahapan penelitian yang dilakukan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

2.2.1 Pengambilan Citra

Pengambilan sampel citra Mangga Gedong Gincu dengan cara *meng-capture* citra mangga dengan menggunakan kamera digital yang memiliki resolusi 8 *megapiksel* dengan jarak pengambilan ± 20 cm dan menggunakan kotak dengan *background* bagian belakang, kanan, kiri, atas dengan berwarna hitam dan *background* bagian bawah dengan berwarna putih kemudian menggunakan 4 lampu yang dipasang dibagian kiri dan kanan pada objek dengan jarak ± 30 cm. Sampel yang digunakan sebanyak 90 Mangga Gedong Gincu dari 3 kelas yaitu: 30 kelas manis, 30 kelas sedang dan 30 kelas asam. Dari 90 data dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian pertama

sejumlah 75 data sebagai data latih dan 15 data sebagai data uji.

2.2.2 Praproses

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi citra, sampel citra buah Mangga Gedong Gincu Cirebon diekstraksi untuk mendapatkan nilai RGB yang akan digunakan sebagai data input dan target untuk tahap pelatihan, nilai yang diambil adalah nilai rata-rata dari keseluruhan piksel.

Selanjutnya tahap normalisasi yaitu nilai RGB rata-rata dari keseluruhan piksel dinormalisasi dengan cara membagi masing-masing nilai dengan bilangan 255 untuk memperoleh nilai rgb.

2.2.3 Training

Pada tahapan training yang harus dilakukan pada tahap pelatihan adalah load data. Data yang digunakan untuk tahapan *training* yaitu data *training* yang berjumlah 75 data citra Mangga Gedong Gincu yang diambil dari masing-masing kelas sebanyak 25 data citra Mangga Gedong Gincu Cirebon. Data yang dibaca oleh matlab adalah data dari nilai rata – rata RGB yang sudah dilakukan normalisasi dan diubah menjadi matriks. Kemudian pada *training* ANFIS menggunakan algoritma *hybrid* serta dilakukan metode *Least-Square Estimator* (LSE) dan *Error Backpropagation* (EBP). Pada tahap ini terdapat beberapa parameter pelatihan yang harus ditetapkan. Untuk parameter pelatihan disajikan pada Tabel 3.

Hasil yang didapat dari pelatihan ANFIS adalah *Rule Based* (basis aturan) dari data yang *training*, kemudian disimpan file *mangga2.fis*.

Tabel 3. Parameter Pelatihan

| No | Parameter | Variabel |
|----|---------------------|------------------------|
| 1 | Input | Red, Green,Blue |
| 2 | Membership Function | Rendah, Sedang, Tinggi |
| 3 | Error Tolerance | 0 (default) |
| 4 | Epochs | 1000 |
| 5 | Algoritma | Hybrid |

2.2.4 Testing

Pada tahap *testing* bertujuan untuk mengetahui akurasi model ANFIS yang telah terbentuk. Data yang dipakai yaitu data uji yang berjumlah 15 data citra mangga gedong gincu yang diambil masing-masing kelas sebanyak 5 data citra mangga gedong gincu cirebon. Data testing dicobakan pada file mangga2.fis. Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui akurasi model ANFIS yang telah terbentuk.

2.2.5 Perancangan Interface

Pada sistem identifikasi dikembangkan berbasis *grafical user interface* (GUI) pada perangkat Matlab. Sistem dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna untuk melakukan klasifikasi. Pada kotak menu buka gambar akan diinput file gambar buah manggis dari folder, kemudian pada menu hitung akan dilakukan ekstraksi data menjadi nilai RGB, dan pada menu identifikasi akan ditampilkan hasil dari proses ekstraksi dari beberapa kelas rasa Mangga yaitu manis, sedang dan asam.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

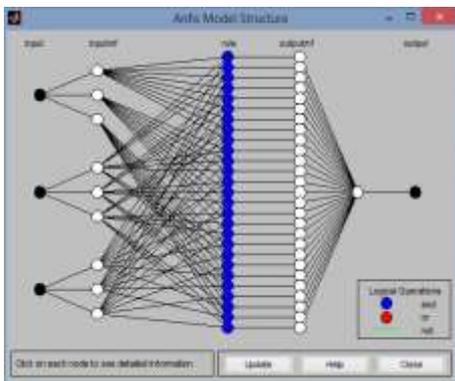
Pada tahap *training* menentukan parameter dalam ANFIS adalah sebagai berikut:

1. *Load* data sebanyak 75 data yang terdiri dari 25 data kelas manis, 25 data kelas sedang dan 25 data kelas asam.
2. Selanjutnya membuat *FIS* secara otomatis. Pada tampilan *Generate FIS*, pilih *Grid partition*, dilanjutkan dengan mengklik *Generate FIS*.
3. Pada pelatihan anfis menggunakan algoritma *hybrid* dikarenakan algoritma tersebut jauh lebih mudah proses *training* dibandingkan menggunakan *backpropagation*, menggunakan metode *Recursive Least Square Estimator* (RLSE), parameter konsekuen diperbaiki
4. Berdasarkan pasangan data masukan-keluaran. Metode RLSE dapat diterapkan karena parameter konsekuen yang diperbaiki adalah parameter linier. Metode RLSE akan mempercepat proses belajar *hybrid*.
5. Untuk menentukan *error tolerance* ditentukan nilai sebesar 0 (default) dan jumlah *epoch* sebanyak 1000, Pilih pada menu *Train Now* untuk melakukan training. Selanjutnya simpan dengan nama file mangga2.fis. Pada proses *training* disajikan pada Gambar 3.



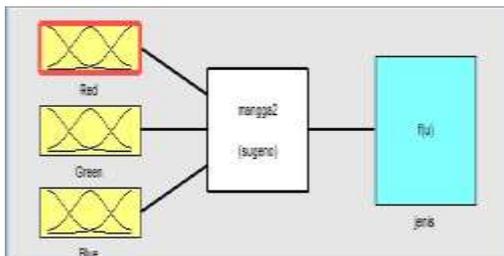
Gambar 3. Proses Training

MF yaitu rendah, sedang, tinggi, Ouput adalah jenis, menghasilkan rule sejumlah 27. Disajikan pada Gambar 4.



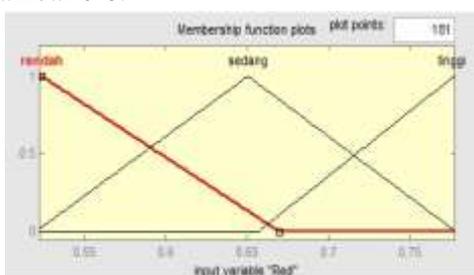
Gambar 4. Struktur ANFIS

Proses *training* menghasilkan *fuzzy inference system* (FIS), yaitu sistem inferensi *fuzzy* sugeno. Arsitektur tersebut terdiri dari citra (*red, green, blue*), basis pengetahuan dan fungsi *output*. Disajikan pada Gambar 5.

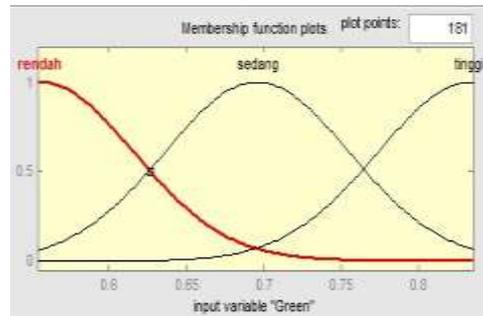


Gambar 5. FIS Editor

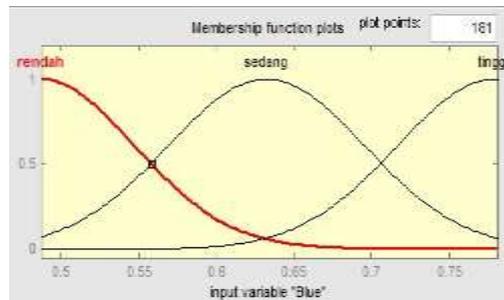
Setiap variabel input dibagi kedalam 3 *membership function* yaitu rendah, tipe *trapmf*, range 0.523 0.778 dan params 0.3955 0.5243 0.6701. Green, tipe *gaussmf*, range 0.554 0.835 dan params 0.06021 0.556. Blue, tipe *gaussmf*, range 0.487 0.781 dan params 0.0611 0.48765, disajikan pada Gambar 6-8.



Gambar 6. MF variabel Red



Gambar 7. MF variabel Green



Gambar 8. MF variabel Blue

Hasil *training* dari 3 kelas mutu Mangga Gedong Gincu yaitu manis, sedang, dan asam. Pada proses *training* menghasilkan 27 rule adalah sebagai berikut:

1. *If* (red is rendah) *and* (green is rendah) *and* (blue is rendah) *then* (jenis is out1mf1)(1)
2. *If* (red is rendah) *and* (green is rendah) *and* (blue is sedang) *then* (jenis is out1mf2)(1)
3. *If* (red is rendah) *and* (green is rendah) *and* (blue is tinggi) *then* (jenis is out1mf3)(1)
4. *If* (red is rendah) *and* (green is sedang) *and* (blue is rendah) *then* (jenis is out1mf4)(1)
5. *If* (red is rendah) *and* (green is sedang) *and* (blue is sedang) *then* (jenis is out1mf5)(1)
6. *If* (red is rendah) *and* (green is sedang) *and* (blue is tinggi) *then* (jenis is out1mf6)(1)

7. *If (red is rendah) and (green is tinggi) and (blue is rendah) then (jenis is out1mf7)(1)*
8. *If (red is rendah) and (green is tinggi) and (blue is sedang) then (jenis is out1mf8)(1)*
9. *If (red is rendah) and (green is tinggi) and (blue is tinggi) then (jenis is out1mf9)(1)*
10. *If (red is sedang) and (green is rendah) and (blue is rendah) then (jenis is out1mf10)(1)*
11. *If (red is sedang) and (green is rendah) and (blue is sedang) then (jenis is out1mf11)(1)*
12. *If (red is sedang) and (green is rendah) and (blue is tinggi) then (jenis is out1mf12)(1)*
13. *If (red is sedang) and (green is sedang) and (blue is rendah) then (jenis is out1mf13)(1)*
14. *If (red is sedang) and (green is sedang) and (blue is sedang) then (jenis is out1mf14)(1)*
15. *If (red is sedang) and (green is sedang) and (blue is tinggi) then (jenis is out1mf15)(1)*
16. *If (red is sedang) and (green is tinggi) and (blue is rendah) then (jenis is out1mf16)(1)*
17. *If (red is sedang) and (green is tinggi) and (blue is sedang) then (jenis is out1mf17)(1)*
18. *If (red is sedang) and (green is tinggi) and (blue is tinggi) then (jenis is out1mf18)(1)*
19. *If (red is tinggi) and (green is rendah) and (blue is rendah) then (jenis is out1mf19)(1)*
20. *If (red is tinggi) and (green is rendah) and (blue is sedang) then (jenis is out1mf20)(1)*
21. *If (red is tinggi) and (green is rendah) and (blue is tinggi) then (jenis is out1mf21)(1)*
22. *If (red is tinggi) and (green is sedang) and (blue is rendah) then (jenis is out1mf22)(1)*
23. *If (red is tinggi) and (green is sedang) and (blue is sedang) then (jenis is out1mf23)(1)*
24. *If (red is tinggi) and (green is sedang) and (blue is tinggi) then (jenis is out1mf24)(1)*
25. *If (red is tinggi) and (green is tinggi) and (blue is rendah) then (jenis is out1mf25)(1)*
26. *If (red is tinggi) and (green is tinggi) and (blue is sedang) then (jenis is out1mf26)(1)*
27. *If (red is tinggi) and (green is tinggi) and (blue is tinggi) then (jenis is out1mf27)(1) .*

Rule Viewer digunakan untuk melihat alur penalaran *fuzzy* pada keseluruhan sistem, meliputi pemetaan input yang diberikan ke tiap-tiap variabel input, aplikasi operator dan fungsi implikasi, komposisi (agregasi) aturan, pada penentuan output tegas pada metode defuzzifikasi. Setiap aturan pada Gambar 9 dalam baris plot-plot, dan kolom menunjukkan variable 3 kolom pertama (81 plot kuning) menunjukkan MF

pada bagian *if* aturan. Kolom ketiga (27 plot biru) menunjukkan MF yang direferensi konsekuen, atau bagian *then* aturan. Plot di sudut kanan bawah merepresentasikan keputusan terbobot teragregasi. Nilai output defuzifikasi ditunjukkan oleh garis tebal yang melewati agregasi himpunan *fuzzy* disajikan pada Gambar 9.

Gambar 9. Rule Viewer

3.2. Pembahasan

Pada tahap pengujian, data yang dipakai yaitu data uji yang berjumlah 15 data yang diambil dari masing-masing kelas sebanyak 5 data. Berikut ini akan dijelaskan bagaimana cara menguji FIS dan hasil dari pengujian FIS tersebut.

a. Pada tampilan command window ketik :

```
fis=readfis('tugasakhir')
```

Maka matlab akan meload engine FIS yang kita miliki yaitu tugasakhir.fis.

```

fis =
name: 'tugasakhir'
type: 'sugeno'
andMethod: 'prod'
orMethod: 'probor'
defuzzMethod: 'wtaver'
impMethod: 'prod'
aggMethod: 'sum'
input: [1x3 struct]
output: [1x1 struct]
rule: [1x27 struct]
    
```

b. Kemudian setelah matlab me-load engine dari 'mangga2.fis' maka untuk mengetahui hasil pengujian dari FIS tersebut menggunakan instruksi :

`out=evalfis([r g b],fis)`. Data yang digunakan pada pada Tabel 10, dan hasil pengujian disajikan pada Tabel 11.

Tabel 10. Data Training Testing

| No | Warna | | | Kelas Aktual |
|----|-------|-------|-------|--------------|
| | Red | Green | Blue | |
| 1 | 0.619 | 0.624 | 0.559 | 1 |
| 2 | 0.652 | 0.661 | 0.565 | 1 |
| 3 | 0.652 | 0.661 | 0.565 | 1 |
| 4 | 0.659 | 0.669 | 0.594 | 1 |
| 5 | 0.562 | 0.599 | 0.541 | 1 |
| 6 | 0.624 | 0.679 | 0.621 | 2 |
| 7 | 0.643 | 0.686 | 0.602 | 2 |
| 8 | 0.631 | 0.661 | 0.553 | 2 |
| 9 | 0.629 | 0.672 | 0.598 | 2 |
| 10 | 0.613 | 0.677 | 0.608 | 2 |
| 11 | 0.628 | 0.762 | 0.712 | 3 |
| 12 | 0.651 | 0.778 | 0.722 | 3 |
| 13 | 0.645 | 0.782 | 0.745 | 3 |
| 14 | 0.678 | 0.721 | 0.674 | 3 |
| 15 | 0.638 | 0.783 | 0.753 | 3 |

Tabel 11. Hasil Testing

| No. | Hasil Testing | Kelas Prediksi |
|-----|---------------|----------------|
| 1 | 0.8058 | 1 |
| 2 | 1.4220 | 1 |
| 3 | 1.9745 | 2 |
| 4 | 1.5217 | 2 |
| 5 | 1.1574 | 1 |
| 6 | 2.2328 | 2 |
| 7 | 2.0952 | 2 |
| 8 | 2.7762 | 3 |
| 9 | 2.1822 | 2 |
| 10 | 2.5984 | 3 |
| 11 | 3.4540 | 3 |
| 12 | 3.2694 | 3 |
| 13 | 3.2825 | 3 |
| 14 | 2.1756 | 2 |
| 15 | 3.2103 | 3 |

Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata model ANFIS yang telah terbentuk untuk menghitung rata-rata menggunakan perasaman (5) dan *matriks confusion* disajikan pada Tabel 12.

Kemampuan pengenalan buah Mangga Gedong Gincu menggunakan ANFIS dari masing-masing kelas yaitu kelas

manis sebesar 60%, kelas sedang sebesar 60% dan kelas asam sebesar 80%. Menghasilkan kemampuan pengenalan rata-rata sebesar 66,6%.

Tabel 12. *Matriks Confusion*

| No | Kelas Asli | Prediksi | | |
|----|------------|----------|--------|------|
| | | Manis | Sedang | Asam |
| 1 | Manis | 3 | 2 | 0 |
| 2 | Sedang | 0 | 3 | 2 |
| 3 | Asam | 0 | 1 | 4 |

Pada identifikasi buah Mangga Gedong Gincu Cirebon berdasarkan citra RGB menggunakan ANFIS dirancang GUI untuk memudahkan penggunaan. Rancangan GUI ini menggunakan gambar buah mangga, gambar buah mangga tersebut dimasukan kedalam sistem GUI yang telah dibuat, kemudian diekstraksi nilai RGB nya untuk mendapatkan nilai normalisasinya yang digunakan sebagai *input* dalam model *fuzzy*. Setelah diperoleh hasil ekstraksi gambar dilakukan identifikasi dengan model *fuzzy* dan diperoleh hasil identifikasi beberapa kelas rasa yaitu manis, sedang dan asam. Hasil rancangan sistem GUI ini telah sesuai dengan gambar dan menggunakan model *fuzzy* untuk proses identifikasi yang telah diuji tingkat keakuratannya. Disajikan pada Gambar 13-15.



Gambar 13. Tampilan Mangga Manis



Gambar 14. Tampilan Mangga Sedang



Gambar 15. Tampilan Mangga Asam

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Kemampuan pengenalan buah Mangga Gedong Gincu Cirebon berdasarkan citra RGB menggunakan ANFIS ke dalam 3 kelas yaitu manis, sedang dan asam mendapatkan kemampuan pengenalan rata-rata sebesar 66,6%.
2. Kemampuan pengenalan ANFIS dalam mengidentifikasi buah Mangga Gedong Gincu ke dalam 3 kelas yaitu kelas manis sebesar 60%, kelas sedang sebesar 60% dan kelas asam sebesar 80%.

4.2. Saran

1. Pada pengambilan citra harus lebih bagus agar hasil akurasi lebih besar
2. Pada penelitian ini dalam mengetahui rasa dari buah Mangga Gedong Gincu Cirebon masih dilakukan dengan cara

dicicipi, cara ini dianggap masih kurang efektif dikarenakan belum diadakan uji laboratorium, oleh karena itu disarankan menggunakan uji laboratorium agar hasil yang didapatkan lebih akurat.

3. Agar lebih baik dalam mengenali data dari citra buah Mangga Gedong Gincu dapat menggunakan metode lain ANFIS.

Daftar Pustaka

- Almuhaesimi, D. H. (2012). "Analisi Efisiensi Produksi Penggunaan Faktor-faktor Produksi Budiaya Mangga Gedong Gincu Di Kecamatan Sedong Kab.Cirebon". Skripsi. Bandung: Program Studi Pendidikan Ekonomi Universitas Indonesia.
- Kadir, A. (2010). "Identifikasi Tiga Jenis Bunga Iris Menggunakan ANFIS". *Jurnal Teknologi*, 3(1).
- Mulato, F. Y. (2015). "Klasifikasi Kematangan Buah Jambu Biji Merah (Psidium Guajava) Dengan Menggunakan Model Fuzzy". Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
- Whidhiasih Retno Nugroho, A.W Nursinta, Supriyanto. (2012). "Identifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra RED-GREEN-BLUE Menggunakan Adaptif Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)". *Lokakarya Komputasi Dalam Sains Dan Teknologi Nuklir*.