

## PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DAN LOGIKA FUZZY DALAM IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH

Agus Suryadi<sup>1</sup>, Meylia Vivi Putri<sup>2</sup>, Eka Lia Febrianti<sup>3</sup>

<sup>12</sup>Universitas Ibnu Sina, Batam

<sup>3</sup>Universitas Universal, Batam

e-mail: <sup>1</sup>agussuryadi2013@gmail.com, <sup>2</sup>meyliaviviputri@gmail.com,

<sup>3</sup>ekalia88@gmail.com

**Abstract:** *This study aims to implement digital image processing and fuzzy logic in identifying the maturity level of red dragon fruit and describing the level of accuracy. The process carried out is to change the type of red dragon fruit image from the red green blue (RGB) type to the grayscale type. Furthermore, extraction is carried out using MATLAB to obtain information from the image. Information from the image is contrast, correlation, energy, homogeneity, mean, variance, entropy. There are 7 information used as fuzzy input. The input fuzzy model uses triangular and trapezoidal membership functions to construct fuzzy rules on 28 data, so there are 28 fuzzy rules. After the fuzzy rules are obtained, then the inference and defuzzification processes are carried out. The inference used is the mamdani method. The result of defuzzification is the value for the maturity level of red dragon fruit which is divided into four categories, namely raw, half-ripe, ripe, rotten. The fuzzy model that has been built will test the model by determining the level of accuracy and error of the model. With the results of 96.42% with an error of 3.57%.*

**Keywords:** *Digital Image Processing, Fuzzy Logic, Maturity*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan pengolahan citra digital dan logika fuzzy dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah naga merah dan mendeskripsikan tingkat keakuratannya. Proses yang dilakukan adalah mengubah tipe gambar buah naga merah dari tipe red green blue (RGB) ke tipe grayscale. Selanjutnya dilakukan ekstraksi menggunakan bantuan MATLAB untuk memperoleh informasi dari gambar. Informasi dari gambar yaitu contrast, correlation, energy, homogeneity, mean, variance, entropy. Terdapat 7 informasi yang digunakan sebagai input fuzzy. Input model fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium untuk membangun aturan fuzzy pada 28 data, sehingga terdapat 28 aturan fuzzy. Setelah aturan fuzzy diperoleh selanjutnya dilakukan proses inferensi dan defuzzifikasi. Inferensi yang digunakan adalah metode mamdani. Hasil defuzzifikasi merupakan nilai untuk tingkat kematangan buah naga merah yang dibagi menjadi empat kategori yaitu mentah, setengah matang, matang, busuk. Model fuzzy yang telah dibangun akan dilakukan pengujian model dengan cara menentukan tingkat keakuratan dan error dari model tersebut. Dengan hasil 96,42 % dengan error 3,57%.

**Kata kunci:** Pengolahan Citra Digital, Logika Fuzzy, Kematangan

### PENDAHULUAN

Tingkat kematangan buah menjadi salah satu faktor penentu kualitas buah. Kondisi buah ketika matang memiliki kandungan vitamin yang sangat baik. Buah dengan tingkat kematangan

yang seperti itulah yang sebaiknya dikonsumsi oleh tubuh manusia. Dari pernyataan tersebut, kerap muncul beberapa masalah. Buah yang dikonsumsi oleh tubuh belum matang sempurna. Hal ini akan mempengaruhi kandungan vitamin yang terdapat di dalam buah tersebut. Dengan demikian, vitamin yang

didapatkan oleh tubuh kurang maksimal. Banyak permasalahan yang muncul ketika proses identifikasi tingkat kematangan buah-buahan yang dilakukan secara tradisional. Hal ini diakibatkan oleh sifat manusia itu sendiri yang mempunyai kelemahan diantaranya lelah dan tidak akurat akibat keterbatasan fisik. Pada akhirnya menyebabkan proses identifikasi tidak efektif dan efisien.

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadikan citra dengan kualitas yang lebih baik. Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasikan oleh manusia atau mesin. Untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah menggunakan pengolahan citra digital yang dikembangkan dalam penggunaannya serta fuzzy logic untuk menganalisa hasil percobaan yang didapatkan dengan judul Pengolahan Citra Digital dan Logika Fuzzy Dalam Identifikasi Tingkat Kematangan Buah.

## METODE

Pada penelitian ini untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah terdapat tujuh variabel input dan empat variabel output.

### 1. Variabel Input

#### a. Contrast

Contrast adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra. Rumus untuk mencari contrast dari suatu gambar:

$$C = \sum_{(i,j)} (i-j)^2 p(i,j)$$

dengan, menyatakan baris ke- $i$ , kolom ke- $j$   $P(i,j)$  menyatakan piksel di lokasi baris ke- $i$  kolom ke- $j$ .

Himpunan fuzzy pada input contrast dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu A1, A2, A3, A4, A5.

#### b. Correlation

Correlation adalah ukuran tingkat abu-abu ketergantungan linier antara piksel pada posisi tertentu terhadap piksel

lain. Rumus untuk menentukan correlation dari satu gambar:

$$Cr = \frac{\sum_i \sum_j (i,j) p(i,j) - \mu_x \mu_y}{(\sigma_x \sigma_y)}$$

dengan, menyatakan rata-rata dari  $\mu_x$ , menyatakan standar deviasi. Himpunan fuzzy pada input correlation dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu B1, B2, B3, B4, B5.

#### c. Energy

Energy disebut juga angular second moment (ASM) menunjukkan nilai yang tertinggi saat piksel-piksel gambar homogen. Rumus untuk mencari energy Himpunan fuzzy pada input energy dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu C1, C2, C3, C4, C5.

#### d. Homogeneity

Homogeneity menunjukkan nilai distribusi antara elemen. Rumus untuk mencari homogeneity dari suatu gambar: Himpunan fuzzy pada homogeneity dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu D1, D2, D3, D4, D5.

#### e. Mean

Mean merupakan rata-rata dari nilai-nilai piksel pada gambar. rumus untuk mencari mean, dimana  $M, N$  adalah nilai piksel pada titik dari gambar dengan ukuran  $(M, N)$  menyatakan banyaknya tingkat keabuan) Himpunan fuzzy pada input mean dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu E1, E2, E3, E4, E5.

#### f. Variance

Variance menunjukkan seberapa banyak tingkat keabu-abuan yang beragam dari rata-rata. Rumus untuk menghitung variance dari suatu gambar: Himpunan fuzzy pada input variance dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu F1, F2, F3, F4, F5.

#### g. Entropy

Entropy menghitung keacakan intensitas gambar. Rumus untuk menghitung entropy dari suatu gambar: Himpunan fuzzy pada input entropy dibagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu F1, F2, F3, F4, F5.

### 2. Variabel Output

Variabel output dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah adalah tingkat

kematangan. Pada variabel output terdapat empat himpunan yaitu: mentah,

setengah matang, matang dan busuk.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Ekstraksi Gambar

Proses ekstraksi dilakukan dengan bantuan software MATLAB dengan menggunakan script yang telah tersedia. Gambar buah bertipe RGB maka perlu dirubah menjadi tipe grayscale, karena proses ekstraksi hanya bisa dilakukan pada gambar yang bertipe grayscale.

No	Input						Output	
	A	B	C	D	E	F		G
1	0,071822	0,99071	0,32693	0,97554	196,1788	4815,9743	4,7454	MTH
2	0,069177	0,98953	0,28841	0,98037	191,6087	4192,0534	4,8157	SM
3	0,063638	0,99157	0,27225	0,98021	185,7367	4626,2534	5,4363	MTG
4	0,057951	0,99347	0,32063	0,97751	194,5047	5451,7512	4,6511	BSK
5	0,081502	0,98666	0,34248	0,97073	203,4493	3903,4417	4,3146	MTH
6	0,071785	0,99064	0,34097	0,97768	196,5772	4780,1179	4,5936	SM
7	0,049048	0,99442	0,30648	0,98068	189,1763	5416,3546	5,051	MTG
8	0,05889	0,9938	0,33905	0,97609	195,9286	5777,5748	4,6465	BSK
9	0,07886	0,99152	0,2599	0,97257	177,0074	5739,9972	5,1713	MTH
10	0,07246	0,98601	0,32529	0,9799	200,6908	3393,0283	4,4823	SM
11	0,061205	0,99259	0,27393	0,97798	189,5082	5112,7405	5,1914	MTG
12	0,091986	0,99134	0,28929	0,96708	180,5827	6502,3937	4,833	BSK
13	0,056777	0,99531	0,37024	0,98236	184,7885	7384,2701	4,0945	MTH
14	0,085101	0,98963	0,31738	0,97838	193,518	5104,56	4,5782	SM
15	0,061188	0,99254	0,30206	0,97874	189,2761	5007,0046	5,0276	MTG
16	0,050378	0,99568	0,28804	0,98642	176,9163	7045,8741	4,8708	BSK
17	0,046161	0,99466	0,2827	0,9845	186,9432	5360,0223	4,9184	MTH
18	0,043427	0,99239	0,24694	0,98391	191,3009	3621,2477	5,1645	SM
19	0,066138	0,99116	0,2736	0,98088	187,6339	4715,0176	5,0188	MTG
20	0,044318	0,99622	0,3017	0,98427	184,7354	7045,4692	4,8553	BSK
21	0,087595	0,98544	0,29232	0,97455	198,491	3856,1036	4,8038	MTH
22	0,074854	0,98219	0,38195	0,97808	214,1708	2785,9834	3,9934	SM
23	0,058836	0,9946	0,27659	0,98676	170,1406	6759,282	4,9604	MTG
24	0,077452	0,99462	0,24628	0,97274	159,4887	8469,469	5,2176	BSK
25	0,059188	0,99113	0,36309	0,98394	200,8684	4282,258	4,1651	MTH
26	0,08675	0,99037	0,31348	0,98044	187,3473	5363,3575	4,598	SM
27	0,066402	0,99462	0,27258	0,98062	167,0351	7367,5537	4,9464	MTG
28	0,074733	0,9927	0,30333	0,98292	184,9814	6255,9888	4,7152	BSK

**Gambar. Ekstraksi**

**Analisis Logika Fuzzy**

Klasifikasi logika fuzzy sebagai dasar model fuzzy yang terdiri dari berbagai tahap.

1. Mengidentifikasi himpunan universal ( untuk setiap input)

Himpunan universal merupakan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy, dengan kata lain himpunan universal merupakan range nilai minimum sampai dengan nilai maksimum dari semua data. Berdasarkan data yang diperoleh dari proses ekstraksi gambar maka himpunan universal dari setiap input sebagai berikut:

a. Contrast

Himpunan universal untuk contrast dari proses ekstraksi gambar data adalah nilai minimum 0,043427 dan nilai

maksimum 0,091986 Maka himpunan universal untuk contrast yaitu  $UA = [0,03 0,1]$ .

b. Correlation

Himpunan universal untuk correlation dari proses ekstraksi gambar data adalah nilai minimum 0,98219 dan nilai maksimum 0,99622 Maka himpunan universal untuk correlation yaitu  $UB = [0,982 1]$ .

c. Energy

Himpunan universal untuk energy dari proses ekstraksi gambar data adalah nilai minimum 0,24628 dan nilai maksimum 0,38195 Maka himpunan universal untuk energy yaitu  $UC = [0,23 0,39]$ .

d. Homogeniety

Himpunan universal untuk homogeniety dari proses ekstraksi gambar data adalah nilai minimum 0,96708 dan nilai maksimum 0,98676 Maka himpunan universal untuk homogeniety yaitu  $UD = [0,955 0,99]$ .

e. Mean

Himpunan universal untuk mean dari proses ekstraksi gambar data adalah nilai minimum 159,4887 dan nilai maksimum 214,1708 Maka himpunan universal untuk mean yaitu  $UE = [155 215]$ .

f. Variance

Himpunan universal untuk variance dari proses ekstraksi gambar data adalah nilai minimum 2785,9834 dan nilai maksimum 8469,469 Maka himpunan universal untuk variance yaitu  $UF = [2500 8500]$ .

g. Enthropy

Himpunan universal untuk entrophy dari proses ekstraksi gambar data adalah nilai minimum 3,9934 dan nilai maksimum 5,4363 Maka himpunan universal untuk entrophy yaitu  $UG = [3,9 5,45]$ .

2. Inferensi Model Fuzzy

Inferensi merupakan proses evaluasi aturan fuzzy untuk menghasilkan output dari setiap aturan. Masing-masing aturan memberikan nilai yang sesuai dengan input yang telah diberikan. Penelitian ini

menggunakan fuzzy inferensi dengan metode Mamdani. Pemilihan metode Mamdani karena mudah dan sederhana

R	Derajat Keanggotaan							HFI
	A	B	C	D	E	F	G	
1	0,3644	0,71	0,693	0,216	0,76	0,37	0,135	0,216
2	0	0	0	0	0,76	0,37	0	0
3	0	0,71	0	0	0	0,37	0	0
4	0	0	0	0,216	0,76	0	0,135	0
5	0	0	0	0,216	0	0	0	0
6	0,3644	0,71	0,693	0	0,76	0,37	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0,693	0,216	0,76	0	0,135	0
9	0,3644	0,71	0	0	0	0	0	0
10	0,3644	0	0,693	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0,216	0	0	0	0
12	0	0,71	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0,76	0	0	0
15	0	0	0,693	0	0,76	0,37	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0,76	0	0	0
19	0	0,71	0	0	0	0,37	0	0
20	0	0,71	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0,76	0	0	0
22	0,3644	0	0	0,216	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0,3644	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0,71	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0,3644	0	0	0	0,76	0,37	0	0

**Gambar. Hasil**

Keterangan:

A : Contrast

B : Correlation

C : Energy

D : Homogeneity

E : Mean

F : Variance

G : Entropy

R : Rule/Aturan

HFI: Hasil Fungsi Implikasi Klasifikasi

## SIMPULAN

Proses penentuan tingkat kematangan buah naga merah menggunakan logika fuzzy diantaranya pengolahan yang pertama adalah mengubah tipe gambar dari tipe RGB (Red, Green, Blue) menjadi tipe grayscale, mengekstrak gambar grayscale sehingga didapat input yang akan digunakan dalam model fuzzy, yaitu: contrast, correlation, energy, homogeneity, mean, variance dan entropy, proses ekstrak gambar dilakukan dengan menggunakan bantuan software MATLAB kemudian diperoleh nilai hasil ekstraksi maka dibentuk himpunan universal untuk input dan output. Selanjutnya mendefinisikan himpunan fuzzy untuk setiap input dan output. Membentuk aturan fuzzy dari input dengan menggunakan definisi himpunan fuzzy. Langkah terakhir yang harus dilakukan adalah defuzzifikasi terhadap aturan-aturan yang ada. setelah proses selesai maka diperoleh sistem

fuzzy. Sistem fuzzy yang terbentuk akan digunakan untuk menentukan tingkat kematangan data gambar. Untuk tingkat keakuratan penentuan tingkat kematangan buah menggunakan logika fuzzy adalah sebesar 96,42 % dengan error 3,57%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ary Noviyanto, (2019). Klasifikasi Tingkat Kematangan Varietas Tomat Merah Dengan Metode Perbandingan Kadar Warna. *Jurnal Penelitian*. (9): 1-12
- Budiharto, Widodo dan Derwin Suhartono. (2014). *Artificial Intelligence: Konsep dan Penerapannya*. Andi. Yogyakarta.
- Helfi Nasution. 2017. Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan. *Jurnal ELKH*. (4): 4-8
- Kadir, Abdul dan Adhi Susanto. (2018). *Pengolahan Citra Digital: Teori dan Aplikasi*. Edisi Pertama. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kurnia Yahya dan Yuliana Melita, (2016). Aplikasi Kompresi Citra Digital Menggunakan Teknik Kompresi Jpeg dengan Fungsi GUI pada MATLAB, *Jurnal Teknika*. (3): 461-468
- Kusumadewi, Sri. (2017). *Artificial Intelligence: Teori dan Aplikasinya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. (2017). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*: Edisi 2. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Mulato, Febry Yuni, (2019). Klasifikasi Kematangan Buah Jambu Biji Merah (Psidium Guajava) Dengan Menggunakan Model Fuzzy, *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*. (2): 1-11
- Nazir, Moh. (2016). *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Noor, Juliansyah. (2017). *Metodologi Penelitian*. Media Indonesia. Jakarta.

- Paulus, Erick dan Yessica Nataliani. (2017). *Cepat Mahir GUI MATLAB*. Andi. Yogyakarta.
- Peranginangin, Kasiman. (2016). *Pengenalan MATLAB*. Andi. Yogyakarta
- Rahayu, Sri. (2019). *Budidaya Buah Naga Cepat Panen. Infra Hijau*. Malang.
- Singgih Adhimantoro, (2019). Mengetahui Tingkat Kematangan Buah Dengan Ultrasonik Menggunakan Logika Fuzzy, *JNTETI*. (3): 63-68
- Suarga. (2017). *Fisika Komputasi: Solusi Problema Fisika dengan MATLAB*. Andi. Yogyakarta.
- Suyanto. (2017). *Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning and Learning*. Informatika. Bandung.
- Sugiyono. (2019). *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. (2017). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung.