

## IMPLEMENTASI METODE LOGIKA FUZZY SEBAGAI PENDETEKSI KEBAKARAN MENGUNAKAN KLASIFIKASI CITRA TANGAN

### IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC METHOD AS FIRE DETECTION USING HAND IMAGE CLASSIFICATION

Andreas Ferdiana Vabian Eka Sakti<sup>1)</sup>, Resty Wulanningrum<sup>2)</sup>, Wahyu Cahyo Utomo<sup>3)</sup>, Roni Heri Irawan<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri  
Jl. Ahmad Dahlan No.76, Mojoroto, Kec. Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur 64112

E-mail : <sup>1</sup>andreasferdiana19@gmail.com, <sup>2</sup>resty0601@gmail.com,

<sup>3</sup>wahyu.utomo@unpkdr.ac.id, <sup>4</sup>rony@unpkediri.ac.id

#### ABSTRAK

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin pesat dan banyak hal yang sebelumnya dilakukan secara konvensional namun sekarang tergantikan oleh teknologi. Tombol kebakaran yang terbatas jumlah dan aksesnya akan menyulitkan untuk dijangkau apabila terjadi kebakaran, namun terdapat banyak alat yang terpasang yaitu CCTV. Alat ini dapat digunakan untuk mendeteksi terjadinya kebakaran dari proses klasifikasi citra tangan menggunakan metode Logika Fuzzy. Proses yang dilakukan agar citra tangan dapat dideteksi oleh sistem yaitu melalui beberapa proses. Tahap pertama adalah melakukan ekstraksi ciri dari citra data latih yaitu data yang digunakan sebagai rujukan terhadap data uji. Kemudian data uji adalah data yang akan digunakan untuk melakukan klasifikasi citra sebagai pendeteksi kebakaran menggunakan metode Logika Fuzzy. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan melalui 3 skenario uji coba, maka didapatkan nilai akurasi pada skenario ke-1 sebesar 80%, nilai akurasi pada skenario ke-2 sebesar 88%, nilai akurasi pada skenario ke-3 sebesar 93,3%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja metode Logika Fuzzy memiliki hasil yang lebih baik pada skenario ke-3 dengan artian data latih yang digunakan lebih banyak dari skenario uji coba yang lain agar sistem dapat melakukan klasifikasi yang lebih baik.

**Kata kunci :** Logika Fuzzy, Citra Tangan, Deteksi Kebakaran, CCTV, Klasifikasi.

#### ABSTRACT

Today the development of technology is growing rapidly and many things that were previously done conventionally are now being replaced by technology. The limited number of fire buttons and access will make it difficult to reach in the event of a fire, but there are many tools installed, namely CCTV. This tool can be used to detect fires from the hand image classification process using the Fuzzy Logic method. The process carried out so that the hand image can be detected by the system is through several processes. The first stage is to perform feature extraction from the image of the training data, namely the data used as a reference to the test data. Then the test data is the data that will be used to classify the image as a fire detector using the Fuzzy Logic method. Based on the results of trials that have been carried out through 3 test scenarios, the accuracy value in the 1st scenario is 80%, the accuracy value in the 2nd scenario is 88%, the accuracy value in the 3rd scenario is 93.3%. This shows that the performance of the Fuzzy Logic method has better results in the 3rd scenario, meaning that more training data is used than the other test scenarios so that the system can perform a better classification.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Hand Image, Fire Detection, CCTV, Classification

## PENDAHULUAN

Selama ini tombol peringatan kebakaran terletak hanya di beberapa tempat saja dan sulit terjangkau apabila terjadi kebakaran yang menyebabkan tertutupnya akses ke tempat tombol peringatan kebakaran tersebut. Masalah yang mungkin terjadi selanjutnya apabila tidak ada yang melaporkan atau tidak ada yang mengetahui kebakaran selain orang pada tempat tersebut akan menyebabkan kebakaran tersebut bertambah parah. Namun terdapat alat yang banyak terpasang di beberapa tempat yang ada yaitu *Closed Circuit Television (CCTV)*.

*Closed Circuit Television (CCTV)* dapat diartikan sebagai sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal ke layar monitor di suatu ruang atau tempat tertentu. Hal tersebut memiliki tujuan untuk dapat memantau situasi dan kondisi tempat tertentu [1]. Alat tersebut selama ini hanya digunakan untuk memantau setiap keadaan yang ada dan nantinya dijadikan bukti pada suatu kejadian. Dengan adanya *CCTV* sebenarnya bisa dijadikan alat untuk mendeteksi apabila terjadi kebakaran di suatu tempat atau ruangan.

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya bertujuan untuk menentukan jenis batubara kedalam tiga kualitas menggunakan citra batubara dari metode Logika *Fuzzy*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan adalah nilai akurasi bisa tinggi dan bisa juga rendah, tergantung berapa banyak data citra batubara yang di uji [2]. Penelitian selanjutnya bertujuan untuk memperbaiki citra gambar tangan sebagai inputan menjadi lebih tajam dan jelas menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* [3]. Penelitian selanjutnya tentang penerapan Algoritma *Fuzzy* dan membandingkan akurasinya dengan *maximum likelihood* untuk memetakan habitat dasar perairan dangkal pada citra satelit *SPOT 7* dan *Sentinel 2A*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma logika *Fuzzy* masih memiliki tingkat akurasi yang baik dibandingkan dengan algoritma *maximum*

*likelihood* [4]. Kemudian ada penelitian yang bertujuan untuk mengenali gestur atau bentuk tangan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* [5]. Dan penelitian selanjutnya bertujuan untuk menganalisa tekstur dan jenis awan untuk menentukan keadaan cuaca menggunakan metode Logika *Fuzzy* [6].

Pada penelitian ini akan dilakukan pendeteksian kebakaran menggunakan citra tangan. Metode klasifikasi yang digunakan adalah Logika *Fuzzy*. Sebelum menuju ke tahapan klasifikasi, perlu dilakukan terlebih dahulu proses ekstraksi citra tangan agar dapat diperoleh hasil yang tepat saat dilakukan proses klasifikasi menggunakan citra masukan.

## METODE

Penelitian untuk mendeteksi gestur tangan untuk alarm kebakaran terlebih dahulu dibuatkan perancangan sistem. Alur perancangannya dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Metode Penelitian

### a. Akuisisi Citra

Akuisisi citra merupakan salah satu proses pengambilan data citra gestur tangan secara manual. Citra yang diambil dalam bentuk format *jpeg (Joint Photographic Experts is Group)* dengan ukuran citra sebesar 200x200. Ada 4 kriteria citra gestur tangan yang digunakan, yaitu citra tangan membuka dengan latar belakang polos, citra tangan membuka dengan latar belakang tidak polos, citra tangan menutup dengan latar belakang polos, citra tangan menutup dengan latar belakang tidak polos. Data citra yang

- digunakan sebanyak 60 citra yang nanti akan dibagi menjadi beberapa skenario ujicoba seperti pada tabel. 1.
- b. *Grayscale*  
 Pada citra grayscale ini, format citra disebut skala keabuan karena pada umumnya warna yang dipakai adalah warna hitam sebagai warna minimal dan warna putih sebagai warna minimalnya, sehingga warna antaranya adalah abu-abu [7].
  - c. *Threshold*  
*Thresholding* digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Untuk menentukan derajat keabuan dapat digunakan rumus :  $x = b.int(w/b)$  ;  $w$  adalah nilai derajat keabuan sebelum *thresholding* adalah nilai derajat keabuan setelah *thresholding*  $b = int(256/a)$  [8].
  - d. Ekstraksi Citra RGB menjadi HSV  
 Segmentasi HSV merupakan proses pemisahan objek dengan seleksi warna berdasarkan nilai Hue, Saturation, dan Value. Hue merupakan atribut yang merepresentasikan warna murni. *Saturation* merupakan atribut yang menunjukkan efek cahaya putih yang mempengaruhi tingkat dominasi warna. *Value* merupakan atribut yang menunjukkan perbedaan kecerahan pada warna murni [9][10].
  - e. Klasifikasi menggunakan Logika Fuzzy  
*Input Fuzzy* berupa jumlah indeks dari nilai H, S, V, *Metric* dan *Eccentricity* dari data skenario yang akan dibuat pada tabel 1[11].

### Ekstraksi Ciri

Ekstraksi Ciri merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengambil bermacam ciri yang ada pada sebuah citra. Proses ini dapat dilakukan dalam objek yang memiliki citra untuk dideteksi seluruh bagian tepinya, selanjutnya properti-properti pada objek yang berkaitan sebagai ciri pada dihitung. Pada citra masukan sebagai *citra biner* dan melakukan penipisan pola dapat dirubah ekstraksi cirinya [12].

Pada penelitian ini, dilakukan ekstraksi ciri warna *HSV*. Model warna *HSV* merupakan kepanjangan dari *Hue Saturation* dan *Value*. Dari pengertian tersebut pasti memiliki fungsi masing-masing yang berbeda. *Hue* merupakan suatu ukuran panjang gelombang dari warna utama, *hue* mempunyai ukuran berkisar antara 0-255. 0 mewakili warna merah hingga melalui suatu spektrum kembali bernilai 256 atau kembali menjadi warna merah kembali. *Saturation* merupakan suatu proses untuk meningkatkan kecerahan warna yang didasari dari jumlah hue murni pada warna akhir. Jika *saturation* bernilai nol maka warna akhir adalah bukan *hue* yang terbentuk hanya cahaya putih saja. Jika *Saturation* bernilai 255 maka tidak ada pencahayaan tambahan pada warna akhir. *Value* merupakan sebuah ukuran seberapa besar kecerahan dari suatu warna[13].

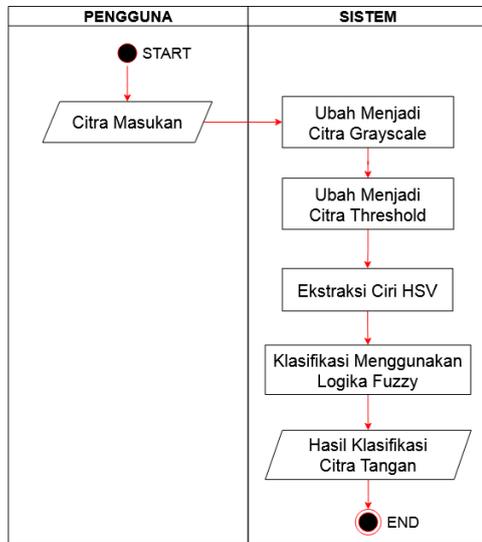
Selain itu, pada pengenalan pola bentuk, terdapat 2 komponen yaitu *Eccentricity* dan *Metric*. *Eccentricity* ( $e$ ) adalah nilai perbandingan antara jarak *foci ellips minor* ( $b$ ) dengan *foci ellips mayor* ( $a$ ) dari suatu wilayah/bentuk pada objek. Nilai *eccentricity* berada dalam rentang skala 0 sampai 1. Suatu wilayah yang berbentuk memanjang (mendekati garis lurus), maka nilai *eccentricity* akan mendekati 1, sedangkan wilayah yang berbentuk lingkaran, nilai *eccentricity* akan mendekati 0. *Metric* ( $M$ ) adalah perbandingan antara luas ( $L$ ) dengan keliling ( $k$ ) dari wilayah suatu objek[14].

### Metode Logika Fuzzy

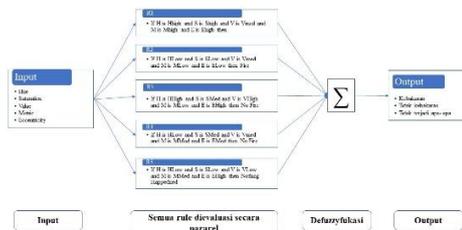
Dalam bahasa inggris, *Fuzzy* mempunyai arti kabur atau tidak jelas. Jadi, logika *Fuzzy* adalah logika yang kabur, atau mengandung unsur ketidakpastian. Pada logika biasa, yaitu logika tegas, kita hanya mengenal dua nilai, salah atau benar, 0 atau 1. Sedangkan logika *Fuzzy* mengenal nilai antara benar dan salah. Kebenaran dalam logika *Fuzzy* dapat dinyatakan dalam derajat kebenaran yang nilainya antara 0 sampai 1[15].

Tahapan yang dilakukan untuk melakukan klasifikasi didahului dengan

memasukkan citra tangan sebagai data uji yang diproses untuk diambil nilai ciri nya menggunakan nilai *HSV*. Kemudian nilai yang diperoleh dicocokkan dengan data latih yang sudah ada. Selanjutnya data uji diklasifikasikan menggunakan Logika *Fuzzy* dan proses tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Activity



Gambar 3. Proses Fuzzy

Gambar 3 menunjukkan alur proses dari sistem *fuzzy* yang dibangun. Dengan data inputan berupa nilai *Hue*, *Saturation*, *Value*, *Metric* dan *Eccentricity*. Nilai inputan *fuzzy* akan diproses *fuzzyfikasi* kemudian akan diolah dengan *fuzzy inference* sistem menggunakan 5 aturan, sedangkan proses *defuzzyfikasinya* menggunakan penjumlahan terbobot dan output dari proses *defuzzyfikasinya* adalah berupa sebuah tanda peringatan kebakaran, tidak kebakaran dan tidak terjadi apa-apa.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Desain *interface* pada aplikasi ini terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Desain Interface

Gambar 4, merupakan desain dari interface pada aplikasi, dimana pada tampilan tersebut ada beberapa fitur yaitu input, ekstraksi ciri, proses *fuzzy*, *dataset*, *training* dan pengenalan. Pada penelitian ini diasumsikan tangan menutup terjadi kebakaran, tangan membuka tidak terjadi kebakaran dan gambar selain tangan itu menandakan tidak terjadi apa-apa. Fitur *dataset* merupakan proses pengambilan data untuk dilakukan proses *training*. Fitur *training* merupakan proses pelatihan dataset yang akan digunakan untuk proses ujicoba. Fitur input adalah proses input *image* yang akan digunakan untuk ujicoba. Ekstraksi ciri merupakan proses pencarian ciri citra dengan menampilkan nilai *hue*, *saturation*, *value*, *metric* dan *eccentricity*. Proses *Fuzzy* merupakan proses *fuzzy inference system* yang kemudian akan dilakukan proses *defuzzyfikasinya*. Pengenalan merupakan proses deteksi dari gambar yang akan diproses.

Pengujian yang dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam klasifikasi citra tangan. Skenario uji coba dibagi menjadi 3 dengan data yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel skenario uji coba

No	Jumlah data yang diambil	Jumlah kriteria citra tangan	Jumlah Data Latih	Jumlah Data Uji
1	5	4	20	40
2	10	4	40	20
3	12	4	48	12

Data latih digunakan sebagai data rujukan terhadap klasifikasi yang sesuai, sedangkan data uji digunakan untuk menguji ketepatan sistem untuk

melakukan klasifikasi citra tangan. Hasil klasifikasi yang diperoleh akan dicatat untuk dibandingkan dan dihitung nilai akurasi dan dihitung prosentase keberhasilan tiap skenario uji coba.

**Hasil Ekstraksi Ciri**

Tahap Ekstraksi Ciri digunakan untuk mencari nilai ciri dari setiap citra yang digunakan sebagai data. Contoh nilai ekstraksi ciri dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Contoh hasil data ekstraksi ciri

Gambar	Nilai Ciri				
	H	S	V	Metric	Eccentricity
	107.0	181.862	165.136	0.348	0.405
	13.0	62.221	156.282	0.166	0.389
	106.0	137.206	179.216	0.104	0.473
	13.0	150.611	163.597	0.201	0.326
	35.0	58.314	79.968	0.294	0.992

**Hasil Klasifikasi**

Dari pengujian klasifikasi yang dilakukan pada setiap skenario uji coba yang diawali dari proses ekstraksi ciri kemudian diolah oleh sistem kemudian dilakukan klasifikasi menggunakan Logika Fuzzy, maka didapat hasil dari setiap skenario dan ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil skenario uji coba

Skenario ke-	Jumlah total data latih	Jumlah total data uji (t)	Jumlah data uji benar (a)	Jumlah data uji salah	Nilai akurasi ((a/t)x100 %)
1	25	50	40	10	80%
2	50	25	22	3	88%
3	60	15	14	1	93.3%

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan akurasi klasifikasi citra tangan menggunakan metode Logika Fuzzy pada setiap skenario uji coba dengan hasil skenario ke-1 mendapat hasil akurasi 80%, skenario ke-2 mendapat hasil

akurasi 88%, skenario ke 3 mendapat hasil 93.3%.

**SIMPULAN**

Dari hasil uji coba klasifikasi citra tangan menggunakan metode Logika Fuzzy dengan melakukan 3 skenario uji coba mendapat hasil skenario ke-1 dengan akurasi 80%, skenario ke-2 mendapat hasil akurasi 88%, skenario ke 3 mendapat hasil akurasi 93.3%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja metode Logika Fuzzy memiliki hasil yang lebih baik pada skenario ke-3 dengan artian data latih yang digunakan lebih banyak dari skenario uji coba yang lain agar sistem dapat melakukan klasifikasi yang lebih baik.

**SARAN**

Pada penelitian ini hanya melakukan klasifikasi dengan metode Logika Fuzzy, untuk selanjutnya bisa dilakukan melakukan proses klasifikasi dengan menggunakan beberapa metode sebagai perbandingan metode mana yang lebih akurat.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] A. Adriansyah, M. R. GM, and Yuliza, "Rancangbangun Dan Analisa Cctv Online Berbasis Raspberry Pi," *J. Sinerjgi*, 2014.

[2] Y. Sari, H. Khatimi, and N. Rusiana, "Penentuan Jenis Batubara Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Logika Fuzzy," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, 2020, doi: 10.47927/jikb.v1i1i2.235.

[3] N. L. Khikmah and R. Wulanningrum, "Perbaikan Citra Gambar Tangan Menggunakan Particle Swarm Optimization," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 93–99, 2021.

[4] M. S. Sangadji, V. P. Siregar, and H. M. Manik, "Klasifikasi Habitat Perairan Dangkal Menggunakan Logika Fuzzy Dan Maximum Likelihood Pada Citra Satelit Multispektral," *J. Ilmu dan Teknol.*

- Kelaut. Trop.*, 2018, doi: 10.29244/jitkt.v10i3.22859.
- [5] M. Z. Ersyad, K. N. Ramadhani, A. Arifianto, and L. Belakang, "Pengenalan Bentuk Tangan dengan Convolutional Neural Network (CNN)," *e-Proceeding Eng.*, 2020.
- [6] A. Sufy, R. Magdalena, and R. Nugraha, "Purwarupa Sistem Klasifikasi Jenis Awan Dari Citra Panoramik Pantai Menggunakan Logika Fuzzy," *J. e-Proceeding Eng.*, 2017.
- [7] Muwardi, F., & Fadlil, A. (2017). Sistem Pengenalan Bunga Berbasis Pengolahan Citra dan Pengklasifikasi Jarak. *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform*, 3(2), 124-131.
- [8] Sinaga, A. S. R. (2017). Implementasi Teknik Threshoding Pada Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Mantik Penusa*, 1(2).
- [9] Pradipta, Gede Angga, and Putu Desiana Wulaning Ayu. 2017. "Perbandingan Segmentasi Citra Telur Ayam Menggunakan Metode Otsu Berdasarkan Perbedaan Ruang Warna RGB dan HSV." *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)* 6 (1). <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v6i1.9329>.
- [10] Eko, Prasetyo. 2012. *Pengolahan Citra Digital Dan Aplikasinya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- [11] Munarto, R., Permata, E., & Salsabilla, R. (2014). Klasifikasi kualitas biji jagung manis berdasarkan fitur warna menggunakan fuzzy logic.
- [12] V. No, S. Gustina, A. Fadlil, and R. Umar, "Identifikasi Tanaman Kamboja menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun dan Jaringan Syaraf Tiruan," vol. 2, no. 1, pp. 128–132, 2016.
- [13] Y. Wibisono, A. Nilogiri, and Z. Arifin, "Penghitungan Jumlah Telur Ikan Gurami Menggunakan Metode Segmentasi Warna Dengan Deteksi Warna HSV dan WATERSHED TRANSFORM," 2015.
- [14] H. Bethaningtyas, H. Naufal, and G. W. Fajarianto, "Pengenalan Jenis Seragam Loreng Tni Menggunakan Kombinasi Eccentricity dan Metric," *TEKTRIKA - J. Penelit. dan Pengemb. Telekomun. Kendali, Komputer, Elektr. dan Elektron.*, 2018, doi: 10.25124/tektrika.v2i2.1667.
- [15] A. Saelan, "Logika Fuzzy," *Strukt. Disk.*, vol. 1, no. 13508029, pp. 1–5, 2009.