

## BAB II

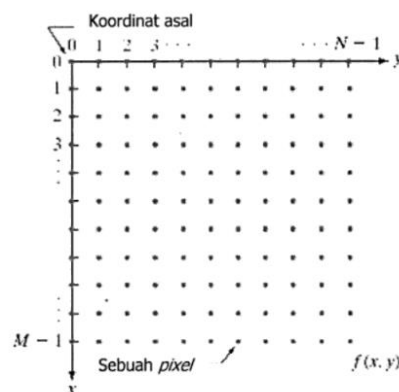
### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Pengolahan Citra Digital

Pada jaman sekarang sudah memasuki dunia yang lebih maju dan berbagai peralatan seperti kamera digital, *scanner*, *CCTV*, *fingerprint digital* sudah bisa menghasilkan citra digital sehingga bisa diambil manfaatnya. Menurut Putra, D. (2010), Pengolahan Citra Digital dapat dijelaskan sebagai berikut :

Pengolahan Citra Digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.



**Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital**

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran  $M$  baris dan  $N$  kolom, dengan  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial, dan amplitudo  $f$  di titik koordinat  $(x,y)$  dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai  $x$ ,  $y$ , dan nilai amplitudo  $f$  secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital.

Menurut Andono, P. N., & Sutojo, T. (2017), Pengolahan Citra

Digital dijelaskan sebagai berikut :

Citra digital dapat dituliskan sebagai fungsi intensitas  $f(x,y)$ , di mana harga  $x$  (baris) dan  $y$  (kolom) merupakan koordinat posisi dan  $f(x,y)$  adalah nilai fungsi pada setiap titik  $(x,y)$  yang menyatakan besar intensitas citra atau tingkat keabuan atau warna dari piksel di titik tersebut.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \dots \dots \dots (1)$$

## 2. Pengenalan Pola Gestur Tangan

Menurut Ersyad, M. Z., Ramadhani, K. N., & Arifianto, A.

(2017), Pengenalan Gestur Tangan dijelaskan sebagai berikut :

Pengenalan gestur merupakan topik pada bidang ilmu *Computer Science and Language Technology* dengan tujuan mengenali arti dari bahasa tubuh manusia dengan menggunakan algoritma matematika. Gestur berasal dari *motion* atau *state* tubuh, gestur yang paling sering digunakan berasal dari bagian tangan atau wajah. Pada pengenalan gestur tangan, terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan, yang pertama dapat menggunakan sinyal radar yang memancarkan aliran elektromagnetik, yang kedua dapat menggunakan kamera dan algoritma *computer vision* untuk menerjemahkan *motion* atau *state* tangan.

Pada penelitian ini dilakukan pengenalan pola gestur tangan untuk mengidentifikasi terjadinya kebakaran menggunakan metode Logika *Fuzzy*.

## 3. Python

Menurut Enterprise, J. (2019), Python dapat dijelaskan sebagai berikut :

*Python* adalah bahasa pemrograman interpretatif yang dianggap mudah dipelajari serta berfokus pada keterbacaan kode. Dengan kata lain, *Python* diklaim sebagai bahasa pemrograman yang memiliki kode-kode pemrograman yang sangat jelas, lengkap, dan mudah untuk dipahami. *Python* secara umum berbentuk pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperative, dan pemrograman fungsional. *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Pada prinsipnya, *Python* dapat diperoleh dan dipergunakan secara bebas oleh siapa pun, bahkan bagi para developer yang menggunakan bahasa pemrograman ini untuk kepentingan komersial.

#### 4. *Closed Circuit Television (CCTV)*

Menurut Adriansyah, A., GM, M. R., & Yuliza, Y. (2014),

*Closed Circuit Television (CCTV)* dapat dijelaskan sebagai berikut :

*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. Pada umumnya *CCTV* seringkali digunakan untuk mengawasi area publik. Awalnya gambar dari kamera *CCTV* hanya dikirim melalui kabel ke sebuah ruang monitor tertentu dan dibutuhkan pengawasan secara langsung oleh operator atau petugas keamanan dengan resolusi gambar yang masih rendah. Namun seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti saat ini, banyak kamera *CCTV* yang telah menggunakan sistem teknologi yang modern. Sistem kamera *CCTV* digital saat ini dapat dioperasikan maupun dikontrol melalui *Personal Computer* atau *Telephone* genggam, serta dapat dimonitor dari mana saja dan kapan saja selama ada komunikasi dengan internet maupun akses *GPRS*.

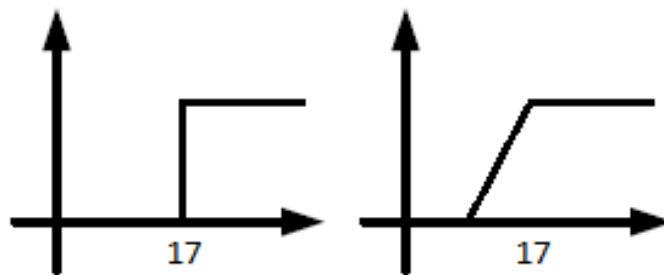
#### 5. Metode Logika *Fuzzy*

Menurut Saelan, A. (2009), Teori Logika *Fuzzy* dapat dijelaskan

sebagai berikut :

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. Misalnya dalam kehidupan sehari-hari, dewasa didefinisikan dengan berusia 17 tahun ke atas. Jika menggunakan logika tegas, seseorang yang berusia 17 tahun kurang 1 hari akan didefinisikan sebagai tidak dewasa. Namun dalam logika *Fuzzy*, orang tersebut dapat dinyatakan dengan hampir dewasa



Gambar 2.2 Logika tegas (kiri) dan logika *Fuzzy* (kanan)

Menurut Sangadji, M. S., Siregar, V. P., & Manik, H. M. (2018),

Teori Himpunan *Fuzzy* dapat dijelaskan sebagai berikut :

Teori himpunan *Fuzzy* yang diperkenalkan oleh Zadeh tahun 1965 telah banyak di implementasikan pada berbagai bidang antara lain untuk pengendalian otomatis, identifikasi sistem, pengenalan pola dan signal processing. Kelebihan himpunan *Fuzzy* terletak pada kemampuannya untuk menterjemahkan sifat – sifat alami yang rumit dan menjadi alat yang handal untuk mengatasi berbagai persoalan pada domain pengetahuan manusia

## 6. Teori Logika *Fuzzy* untuk Klasifikasi Citra

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Logika *Fuzzy*. Menurut Sari, Y., Khatimi, H., & Rusiana, N. (2020), Teori Logika *Fuzzy* untuk Klasifikasi Citra dapat dijelaskan sebagai berikut :

Teori penerapan Logika *Fuzzy* pada klasifikasi citra seringkali memperoleh hasil yang tidak pasti, hal itu dikarenakan citra yang digunakan tidak mengarah ke sifat acak melainkan ke sifat ambiguitas, dimana terdapat kecacatan dalam pemrosesan citra, seperti ketidakjelasan informasi pada citra, kekaburan geometri,

dan dan juga ambiguitas pada skala keabuan. Keterbiasaan dalam penelitian citra ini, biasa pada aplikasi tertentu akan sulit dalam menentukan perbedaan antar batas warna secara jelas, seperti batas warna antara jingga dan kuning. Namun, dengan menggunakan Logika *Fuzzy*, citra yang diproses menjadi lebih alami. Selanjutnya citra yang sudah dikonversi kedalam format biner akan dibaca oleh komputer untuk kemudian diproses dan melakukan pengolahan pada piksel-piksel citra digital yang digunakan untuk tujuan tertentu dinamakan *digital image processing* atau yang sering kita sebut dengan proses pengolahan citra digital

Menurut Putra, A. B. W., Utomo, D. S. B., & Rahmawan, M. D.

(2018), Metode Logika Fuzzy dapat dijelaskan sebagai berikut :

Metode *Fuzzy Logic* sangat efektif untuk menjelaskan faktor-faktor ketidakpastian yang tingkat frekuensi kemunculannya cukup tinggi dalam proses mengidentifikasi suatu objek di citra. Dengan metode *Fuzzy*, faktor-faktor ketidakpastian dalam menentukan jenis objek dapat diperhitungkan sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam menentukan suatu objek

## 7. Grayscale

Menurut Utari, C. T. (2016), *Grayscale* dapat dijelaskan sebagai berikut :

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*-nya, dengan kata lain nilai bagian  $RED = GREEN = BLUE$ . Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Tingkatan keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 *bit* (256 kombinasi warna keabuan)

Menurut Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., & Nainggolan, N. (2013), Penghitungan menjadi Citra *Grayscale* dapat dijelaskan sebagai berikut :

Untuk melakukan perubahan suatu gambar *full color* (RGB) menjadi suatu citra *grayscale* (gambar keabuan), metode yang umum digunakan, yaitu:

$$\frac{R + G + B}{3} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

R : Unsur warna merah

G : Unsur warna hijau

B : Unsur warna biru

Nilai yang dihasilkan dari persamaan di atas akan di *Input* ke masing-masing unsur warna dasar citra *grayscale*.

## 8. Threshold

Menurut Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A., &

Supriyono, H. (2019), *Threshold* dapat dijelaskan sebagai berikut :

*Thresholding* merupakan salah satu metode segmentasi citra yang memisahkan antara objek dengan *background* dalam suatu citra berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahannya atau gelap terangnya. Region citra yang cenderung gelap akan dibuat semakin gelap (hitam sempurna dengan nilai intensitas sebesar 0), sedangkan region citra yang cenderung terang akan dibuat semakin terang (putih sempurna dengan nilai intensitas sebesar 1). Oleh karena itu, keluaran dari proses segmentasi dengan metode *thresholding* adalah berupa citra biner dengan nilai intensitas piksel sebesar 0 atau 1. Setelah citra sudah tersegmentasi atau sudah berhasil dipisahkan objeknya dengan *background*, maka citra biner yang diperoleh dapat dijadikan sebagai *masking* untuk melakukan proses *cropping* sehingga diperoleh tampilan citra asli tanpa *background* atau dengan *background* yang dapat diubah-ubah.

## 9. Ekstraksi Ciri

Menurut Gustina, S., Fadlil, A., & Umar, R. (2016), Ekstraksi

Ciri dapat dijelaskan sebagai berikut :

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. Ekstraksi ciri memiliki tiga tingkatan yaitu *Low-level*, *middle-level* dan *high-level*. Ekstraksi ciri berdasarkan isi *visual* seperti warna dan tekstur merupakan *Low-level feature*. Ekstraksi tiap objek dalam citra dan mencari hubungannya merupakan *Midle-level feature*. Sedangkan Ekstraksi ciri berdasarkan informasi semantik yang terkandung dalam citra merupakan *High-level feature*

Menurut Wibisono, Y., Nilogiri, A., & Arifin, Z. (2015), Nilai

*Hue Saturation, and Value (HSV)* dapat dijelaskan sebagai berikut :

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 suatuspektrum kembali bernilai 256 ataukembali menjadi warna merah kembali. *Saturation* merupakan suatu proses untukmeningkatkan kecerahan warna yang didasaridari 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 seuah ukuran seberapa besar kecerahan dari suatu warna

## B. Kajian Pustaka

Penelitian ini dilatar belakangi oleh beberapa penelitian sebelumnya, antara lain :

1. Nama : Yuslena Sari, Husnul Khatimi, Novi Rusiana
- Judul : Penentuan Jenis Batubara Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Logika *Fuzzy*
- Tahun : 2020
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis batubara kedalam tiga kualitas, yaitu : *high*,

*medium*, dan *low* menggunakan citra batubara dari metode Logika *Fuzzy*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan adalah 74 data citra batubara, dengan nilai akurasi adalah 74% dari 100 data citra batubara yang di uji. Dengan demikian, untuk nilai akurasi bisa tinggi dan bisa juga rendah, tergantung berapa banyak data citra batubara yang di uji.

Perbedaan : Metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya sama dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan logika *Fuzzy*. Namun jika pada penelitian sebelumnya lebih terfokus pada klasifikasi jenis batubara, dan pada penelitian yang akan dilakukan adalah untuk klasifikasi gestur tangan.

2. Nama : Nuril Lailatul Khikmah, Resty Wulanningrum
- Judul : Perbaikan Citra Gambar Tangan Menggunakan *Particle Swarm Optimization*
- Tahun : 2021
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki citra gambar tangan sebagai *Inputan* menjadi lebih tajam dan jelas menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*. Hasil yang diperoleh dari



penelitian ini adalah sistem dapat menampilkan citra gambar tangan yang lebih tajam dan jelas sehingga berhasil dibangun dengan metode *Particle Swarm Optimization*.

- Perbedaan : Penelitian yang dilakukan sebelumnya dan yang akan dilakukan sama-sama menggunakan citra gambar dan gestur tangan. Pada Penelitian sebelumnya dilakukan menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*, namun pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan Logika *Fuzzy*.
3. Nama : Muhamad Siddiq Sangadji, Vincentius Paulus Siregar, Henry Munandar Manik
- Judul : Klasifikasi Habitat Perairan Dangkal Menggunakan Logika *Fuzzy* Dan *Maximum Likelihood* Pada Citra Satelit Multispektral
- Tahun : 2018
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Fuzzy* dan membandingkan akurasiya 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*. Perbedaan ukuran *pixel* (resolusi spasial) dari citra satelit juga mempengaruhi hasil akurasi, dimana citra satelit *SPOT 7* memiliki tingkat akurasi yang lebih besar dibandingkan dengan *Sentinel 2A*.

- Perbedaan : Pada penelitian sebelumnya menggunakan metode Logika *Fuzzy* dan *Maximum Likelihood* untuk memetakan habitat dasar perairan dangkal pada citra satelit *SPOT 7* dan *Sentinel 2A*, namun pada penelitian yang akan dilakukan yaitu mengklasifikasikan citra gestur tangan dan hanya terfokus untuk menggunakan metode Logika *Fuzzy* saja
4. Nama : Muhammad Zein Ersyad, Kurniawan Nur Ramadhani, Anditya Arifianto
- Judul : Pengenalan Bentuk Tangan dengan *Convolutional Neural Network (CNN)*
- Tahun : 2020
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk mengenali gesture atau bentuk tangan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Dari

pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini model yang dihasilkan mendapatkan akurasi klasifikasi sebesar 88% yang diuji dengan 2142 citra dan digambarkan dengan *confusion matrix* sebagai alat ukur performansi.

- Perbedaan : Jika pada penelitian sebelumnya menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengenali gestur tangan, namun pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode *LogikaFuzzy* untuk mengklasifikasikan gestur tangan.
5. Nama : Andria Sufy; Rita Magdalena, IR., M.T.; Ramdhan Nugraha, S.Pd., M.T.
- Judul : Purwarupa Sistem Klasifikasi Jenis Awan Dari Citra Panoramik Pantai Menggunakan *Logika Fuzzy*
- Tahun : 2017
- Hasil : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tekstur dan jenis awan untuk menentukan keadaan cuaca menggunakan metode *Logika Fuzzy*. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai akurasi citra uji didapatkan akurasi sebesar 80% dari citra awan

*cirrocumulus* dengan data benar sebanyak 20 data dari 25 data dengan waktu konsumsi 0.52 detik.

Perbedaan : Jika pada penelitian sebelumnya lebih berfokus untuk menganalisa tekstur dan jenis awan sebagai penentu keadaan cuaca, namun pada penelitian yang akan dilakukan berfokus kepada pengenalan gestur tangan. Kedua penelitian sama-sama menggunakan metode Logika *Fuzzy*.