

Studi Kasus

Segmentasi Citra Satelit dalam Observasi dan Konservasi Hutan Lindung Taman Nasional Gunung Lauser Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means

Muhammad Mellyadi ¹, Putri Harliana ²

¹ Fakultas Teknik dan Komputer, Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

² Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Matematika, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 21 Juni 2022

Revisi Akhir: 28 Juni 2022

Diterbitkan Online: 1 Juli 2022

KATA KUNCI

Hutan Lindung, Segmentasi, Citra, Fuzzy C-Means

KORESPONDENSI

Phone: -

E-mail: cimoputri@gmail.com

A B S T R A K

Eksistensi hutan lindung adalah suatu keberadaan yang memiliki kepentingan yang utama. Namun pada kenyataannya hutan lindung adalah salah satu kawasan terlindungi yang sangat sulit untuk dilindungi. Kesulitan paling umum adalah luas wilayah hutan lindung yang sangat besar dan sangat sulit untuk dijelajahi secara langsung. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melakukan observasi kawasan hutan lindung adalah dengan melihatnya berdasarkan citra satelit dan melakukan segmentasi berkala pada citra satelit kawasan hutan lindung secara berkala. Pada segmentasi terdapat berbagai macam metode yang digunakan diantaranya adalah metode iterasi, K-means, Fuzzy C-means, jaringan syaraf kohonen, dan berbagai teknik cluster lainnya.

PENDAHULUAN

Teknologi saat ini memiliki peran penting dalam kehidupan manusia maupun alam sekitar, adapun salah satu peran teknologi yaitu digunakan untuk membantu melindungi dan melakukan upaya pencegahan kerusakan hutan. Hutan lindung adalah kawasan hutan yang fungsi utamanya melindungi sistem penyangga kehidupan dalam rangka mengatur sumber air, mencegah banjir, mencegah erosi, mencegah intrusi air laut, dan menjaga kesuburan tanah.

Berdasarkan pengertian tersebut, tentunya eksistensi hutan lindung adalah suatu keberadaan yang memiliki kepentingan yang utama. Namun pada kenyataannya hutan lindung adalah salah satu kawasan terlindungi yang sangat sulit untuk dilindungi. Kesulitan paling umum adalah luas wilayah hutan lindung yang sangat besar dan sangat sulit untuk dijelajahi secara langsung. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melakukan observasi kawasan hutan lindung adalah dengan melihatnya berdasarkan citra satelit dan melakukan segmentasi berkala pada citra satelit kawasan hutan lindung secara berkala.

Segmentasi citra digital adalah teknik untuk membagi atau memisahkan suatu citra menjadi beberapa daerah (region) atau beberapa objek dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut. Dengan proses segmentasi masing-masing objek pada citra dapat diambil secara individu sehingga dapat digunakan sebagai input bagi proses lain. Ada 2 macam segmentasi yaitu Full segmentation adalah pemisahan suatu objek secara individu dari background dengan diberi ID (label) pada tiap-tiap segmen. Yang kedua adalah Partial segmentation yaitu pemisahan sejumlah data dari background dimana data yang disimpan hanya data yang dipisahkan saja untuk mempercepat proses selanjutnya. Dengan cara atau metode segmentasi, sebuah citra yang semulanya sulit diolah dengan indera penglihatan secara langsung, kemudian setelah disegmentasi bisa mempermudah mengolah informasi yang terkandung didalamnya.

pada segmentasi terdapat berbagai macam metode yang digunakan salah satunya adalah metode Fuzzy C-means. Keunggulan utama fuzzy C-Means adalah dapat memberikan hasil pengelompokan bagi objek-objek yang tersebar secara tidak teratur, karena jika terdapat suatu data yang penyebarannya tidak teratur maka terdapat kemungkinan suatu titik data mempunyai sifat atau karakteristik dari cluster lain.

TINJAUAN PUSTAKA

Segmentasi Citra

Segmentasi citra digital adalah teknik untuk membagi atau memisahkan suatu citra menjadi beberapa daerah (region) atau beberapa objek dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut. Algoritma segmentasi citra didasarkan pada salah satu sifat dari dasar nilai intensitas, yaitu [1]:

1. *Discontinuity*, pendekatan dengan membagi citra berdasarkan perubahan besar pada nilai intensitasnya, seperti tepi citra.
2. *Similarity*, pendekatan dengan membagi citra ke dalam region-region yang serup sesuai dengan kriteria awal yang diberikan. Contoh pendekatan ini adalah *thresholding*, *region growing*, *region splitting*, *merging*.

Dengan proses segmentasi masing-masing objek pada citra dapat diambil secara individu sehingga dapat digunakan sebagai input bagi proses lain. Ada 2 macam segmentasi yaitu :

1. Full segmentation adalah pemisahan suatu objek secara individu dari background dan diberi ID (label) pada tiap-tiap segmen.
2. Partial segmentation adalah pemisahan sejumlah data dari background dimana data yang disimpan hanya data yang dipisahkan saja untuk mempercepat proses selanjutnya.

Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital merupakan salah satu disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi, warna, restorasi citra), transformasi gambar (rotasi, translasi, skala, transformasi, geometrik), melakukan pemulihan citra ciri (feature images) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, input pengolahan citra adalah citra, sedangkan outputnya adalah citra hasil pengolahan [2].

Operasi biner

Citra biner adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan yaitu hitam dan putih, dimana piksel objek bernilai 1 dan latar belakang bernilai 0, 0 adalah putih dan 1 adalah hitam, pada citra ini latar belakang berwarna putih sedangkan objek berwarna hitam. Untuk fokus pada analisis bentuk morfologi maka intensitas piksel tidak terlalu penting dibandingkan bentuk, setelah objek dipisahkan dari latar belakang maka objek dapat dihitung dari citra biner [3].

Fuzzy C-means

Fuzzy C-means (FCM), atau dikenal juga sebagai Fuzzy ISODATA, merupakan salah satu metode *mapping* maupun *clustering* yang merupakan bagian dari metode Hard K-Means. Fuzzy C-Means menggunakan model pengelompokan fuzzy sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau cluster terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1 [4]. Tingkat keberadaan data dalam suatu kelas atau cluster ditentukan oleh derajat keanggotaannya.

Pemodelan UML

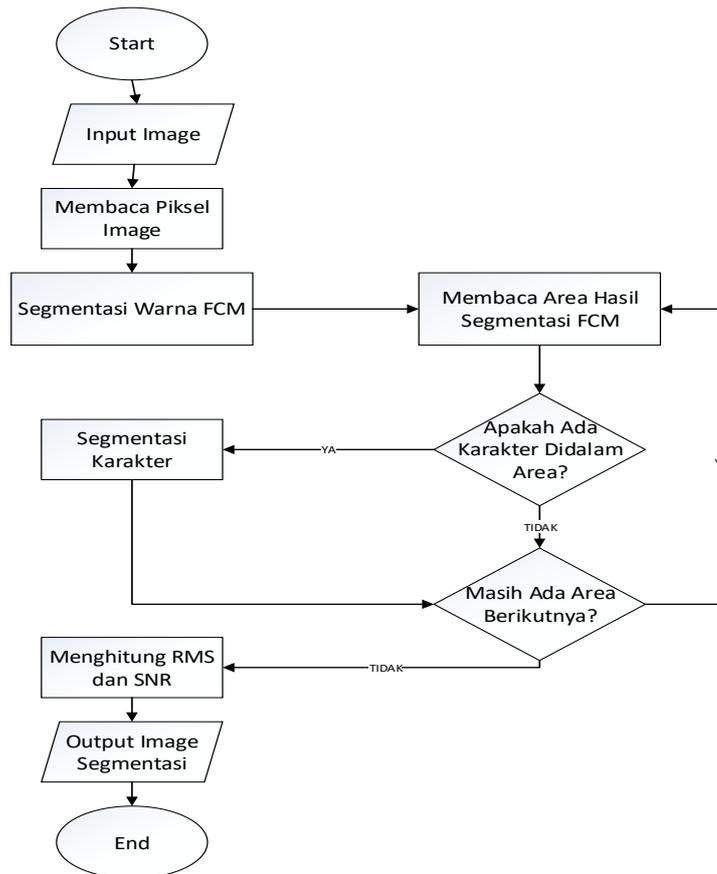
Unified Modeling language (UML) digunakan sebagai bahan spesifikasi standar satuan model yang berfungsi untuk membantu merancang sebuah sistem. Pemodelan sistem dilakukan untuk menunjukkan dan mendeskripsikan gambaran dari sistem yang akan dibangun. Adapun beberapa tujuan atau fungsi dari penggunaan UML adalah sebagai berikut [5]:

1. Dapat memberikan bahasa pemodelan visual kepada pengguna dari berbagai macam pemrograman maupun proses.
2. Dapat menyatukan praktik-praktik terbaik yang ada dalam pemodelan.

3. Dapat memberikan model yang siap untuk di gunakan, merupakan bahasa pemodelan visual yang ekspersif untuk membangun sistem dan untuk saling menukar model secara mudah.
4. Dapat berguna sebagai blue print, sebab sangat lengkap dan detail dengan perancangannya yang nantinya diketahui informasi yang detail mengenai coding suatu program.
5. Dapat memodelkan sistem yang berkonsep berorientasi objek, jadi tidak hanya digunakan sebagai memodelkan perangkat lunak.
6. Dapat menciptakan suatu bahasa pemodelan yang nantinya dapat digunakan oleh manusia maupun mesin.

METODOLOGI

Langkah-langkah atau gambaran umum dari sistem yang ingin dibuat yaitu dapat dilihat pada flowchart dibawah.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Pada flowchart diatas dapat dilihat bahwa algoritma Fuzzy C-Means akan membagi citra digital yang memiliki citra satellite dan kemudian melakukan proses segmentasi berdasarkan pemotongan area-area yang telah dibagi dari citra digital yang di proses.

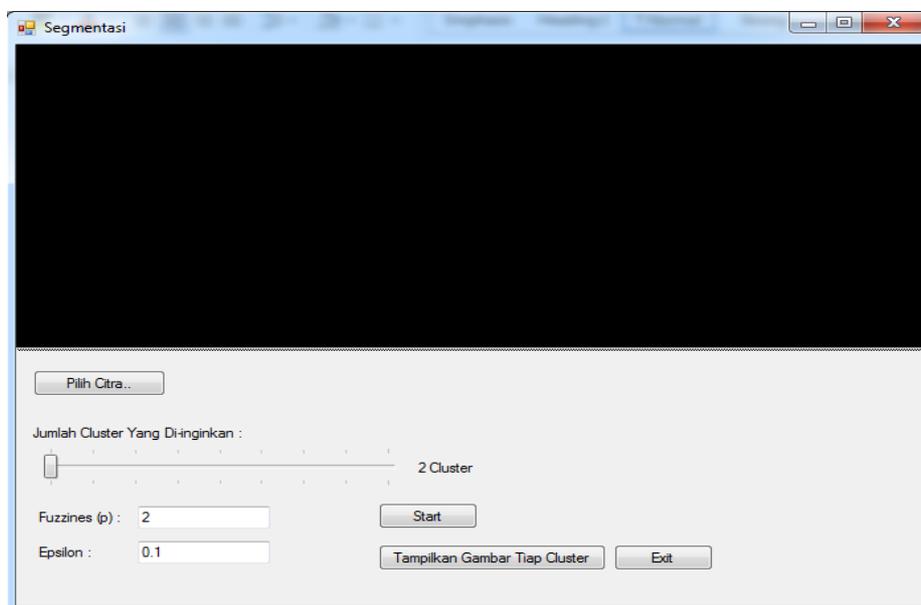
Proses ini akan terus diulangi sehingga nantinya bagian dari area yang telah dibagi selesai di segmentasi dan hasil segmentasi akan dibangkitkan ulang menjadi sebuah citra digital yang telah tersegmentasi secara keseluruhan dan memisahkan warna antara citra satellite dengan warna latar belakang dari citra digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Tampilan Utama Sistem

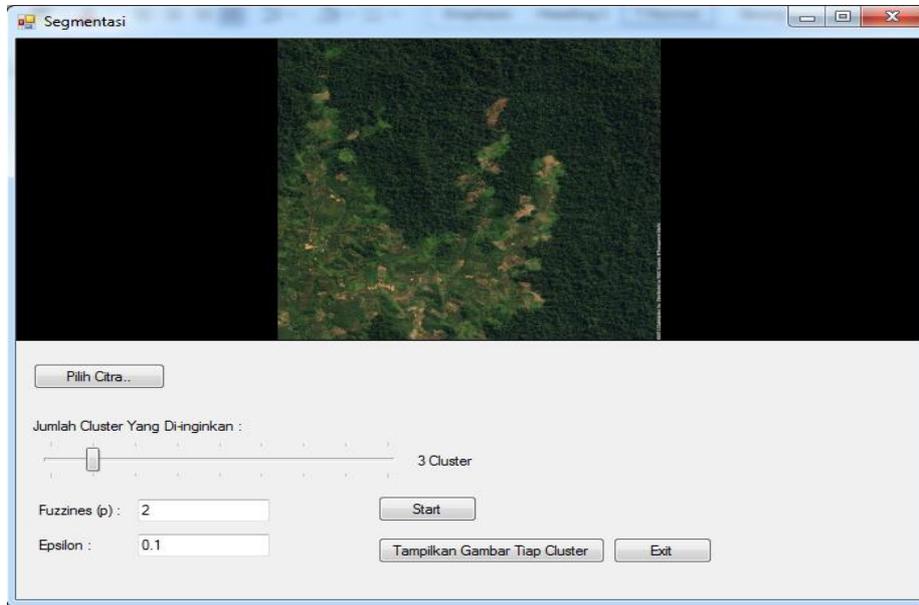
Saat pertama kali sistem dibuka, pengguna langsung masuk ke halaman seperti yang ditampikan diatas. Pengguna akan dapat melakukan pemilihan sistem atau fungsi yang akan di gunakan oleh pengguna. Untuk menggunakan sistem, pengguna akan terlebihdahulu menekan tombol “Mulai Segmentasi” yang terdapat didalam sistem. Setelah menekan tombol pada tampilan halaman utama sistem, user atau penggunaan akan langsung ditujukan ke halaman tampilan kedua yaitu halaman segmentasi, Sepertipada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Tampilan Segmentasi

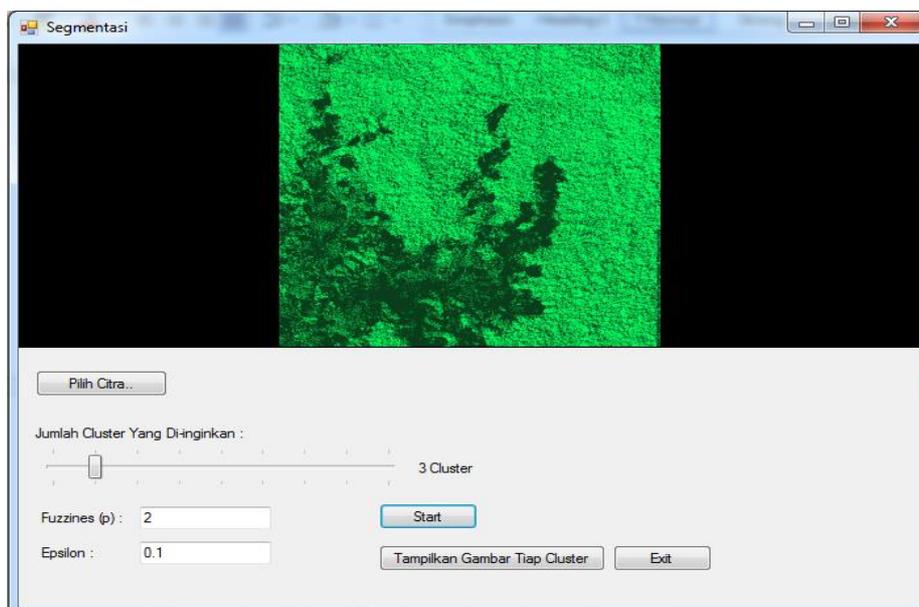
Tampilan segmentasi akan digunakan khusus untuk melakukan proses segmentasi pada citra satelit. Algoritma Fuzzy C-Means digunakan untuk proses segmentasi citra satelit. Pertama, pengguna akan memilih citra satelit yang akan disegmentasi menggunakan sistem.

Dalam pengujian ini, penulis akan menggunakan total kluster dengan jumlah 3 kluster dan dengan jumlah Fuzziness 2 dan epsilon sebanyak 0,1. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.



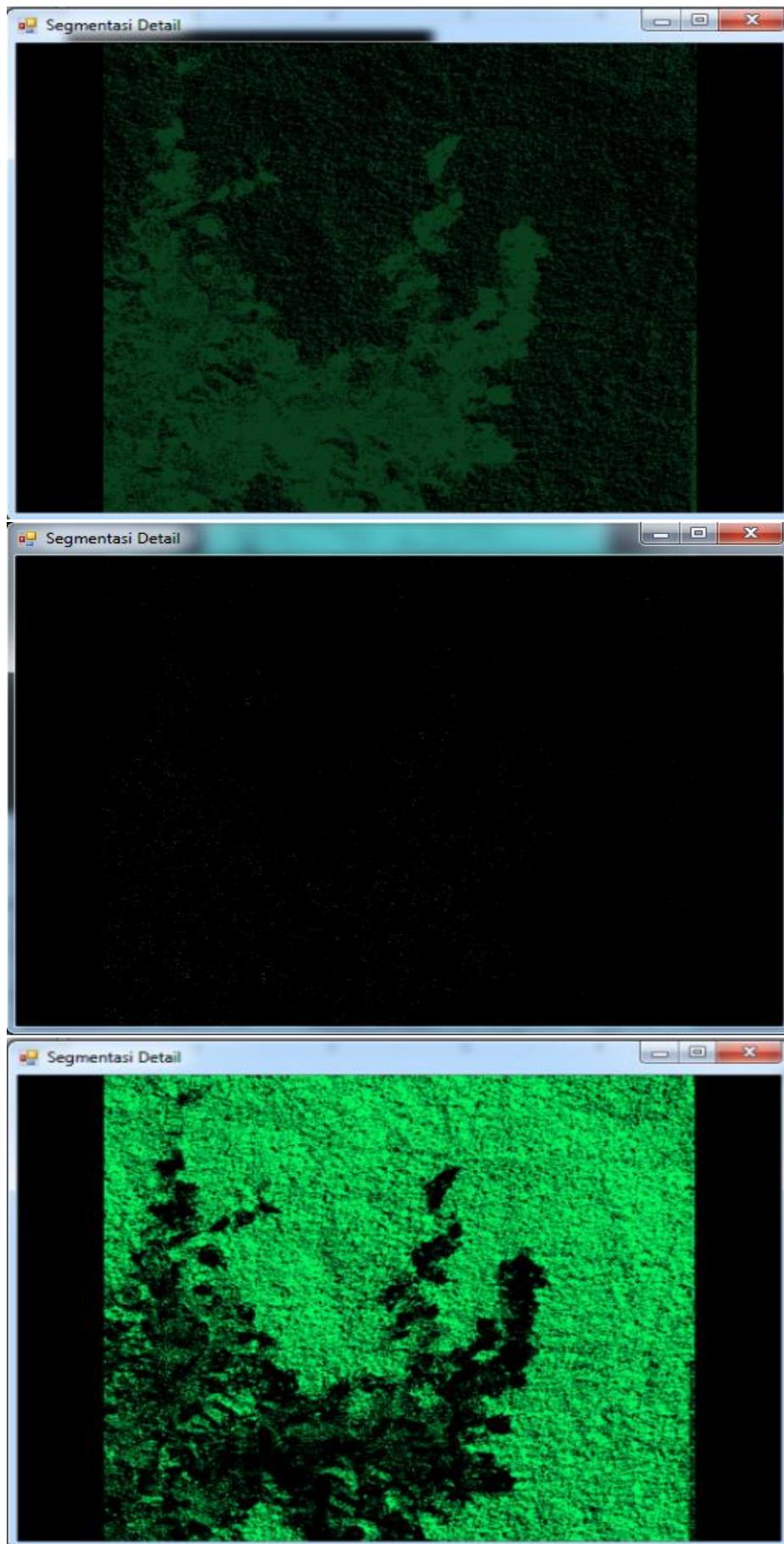
Gambar 4. Segmentasi Fuzzy C-means

Kemudian proses segmentasi akan dimulai dengan menekan tombol “Start”. Setelah dimulai system akan otomatis mensegmentasi citra satelit tersebut dan membaginya dalam 3 kelompok atau 3 kluster dengan bentuk warna sesuai dengan kluster yang dipilih sebelumnya yaitu 3 kluster, berikut hasil output segmentasi citra satelit yang diinputkan sebelumnya.



Gambar 5. Hasil Output Segmentasi Fuzzy C-means

Untuk dapat lebih memudahkan dalam pemahaman proses clustering segmentasi yang terjadi dalam sistem, pengguna dapat menekan tombol “Tampilkan Gambar Tiap Cluster” untuk menampilkan tahapan-tahapan clustering yang dilakukan oleh sistem. Berikut hasil output clustering dimaksud.



Gambar 6. Hasil Output Clustering Fuzzy C-Means

Ketiga gambar pada Gambar 6 adalah hasil output dari clustering yang dilakukan oleh sistem sesuai dengan jumlah cluster yang dipilih penulis sebelumnya yaitu 3 clustering. Cluster-cluster ini menandakan bagian-bagian mana saja yang diberikan warna tertentu untuk membedakan dengan bagian lain dari citra satelit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian pengembangan aplikasi segmentasi karakter pada citrasatellite dengan memanfaatkan algoritma Fuzzy C-Means maka dapat diambil beberapakesimpulan yaitu: Akurasi Fuzzy C-Means sangat tergantung pada bentuk penempatan dan jarak antarobjek dengan warna sama yang terdapat pada sebuah citra satelit. Hal ini didapat dari proses segmentasi yang terdapat pada citra satelit yang terlalu dekat berakibat padapenyatuan objek pada sebuah citra satelit seperti pohon, yang secara jelas menguntungkan system ini. Dikarenakanakan jauh lebih mudah melakukan pemantauan terhadap eksistensi hutan lindung dan kerusakan yang terjadi didalamnya. Fitur segmentasi dengan membagikan citra digital menjadi area-area tersendiri memberikan bentuk segmentasi yang lebih detail dikarenakan pembagian area pada citra digital memudahkan system dan algoritma dalam melakukan proses segmentasi dengan lebih selektif dan maksimal.

Adapun yang penulis kemukakan diharapkan dapat lebih meningkatkan hasil yang telah didapatkan. Berikut ini beberapa saran yang disampaikan oleh penulis adalah: Diharapkan pada penelitian yang akan datang hasil segmentasi dari Fuzzy C-Means dapat digunakan dengan algoritma pembagian wilayah sehingga memungkinkan pihak TNGL dapat menghitung dengan tepat degradasi atau kerusakan hutan yang tampak dari citra satelit. Pada penelitian yang akan datang diharapkan dilakukan pengembangan dengan membandingkan proses segmentasi dengan algoritma lain untuk menentukan tingkat efisiensi segmentasi karakter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maliki, I. "Segmentasi Citra Digital". 2020
- [2] Sulistiyanti, Sri Ratna. "Pengolahan Citra Dasar Dan Penerapannya." S. Sulistiyani 148:148–62. 2016
- [3] Cholissodin, Imam. (2015). Dasar Pengenalan Pola 1. [Online] Available from :<http://imamcs.lecture.ub.ac.id/files/2015/02/Dasar-Pengenalan-Pola-1-> [Accesed 29 -Oktober-2017 19.41]
- [4] Rahakbauw, D. L., V. Y. I. Ilwaru, and M. H. Hahury. 2017. "Implementasi Fuzzy C-Means Clustering Dalam Implementation Of Fuzzy C-Means Clustering In." Rahakbauw 11:1–12.
- [5] Suendri. 2018. "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)." Suendri 3(1):1–9.
- [6] Hartanto, Suryo, Aris Sugiharto, and Sukmawati Nur Endah. 2015. "Optical Character Recognition Menggunakan Algoritma Template Matching Correlation." Hartanto 5(9). doi:10.14710/jmasif.5.9.1-12.
- [7] Belagali, N. & Angadi, A.A. (2016). OCR for Handwritten Kannada Language Script. International Journal of Recent Trends in Engineering and Research, [Online] Volume (02), Issue 08, 190 – 197 Available from :<http://www.ijrter.com/papers/volume-2/issue-8/ocr-for-handwritten-kannada-language-script.pdf> [Accesed 20 - Desember-2017 23.44]

BIODATA PENULIS



Muhammad Mellyadi

Lahir di Hatiran, 01 Januari 1999. Menyelesaikan pendidikan strata 1 jurusan teknik informatika di Universitas Harapan Medan.



Putri Harliana

Lahir di Medan, 23 Maret 1990. Menyelesaikan strata 1 di Sekolah Tinggi Teknik Harapan dan menyelesaikan strata 2 di Universitas Sumatera Utara. Bidang Kecerdasan Buatan, Data Mining, Kriptografi.