

Fuzzy C-Means Dan Background Subtraction Untuk Mengetahui Perubahan Luas Hutan

Febi Yanto¹, Itrianni Ulkarrima², M. Fikry³, Keumala Anggraini⁴

^{1,2}Teknik Informatika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. H.R. Soebrantas no. 155 KM. 18 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

email : febiyanto@uin-suska.ac.id¹, ulkarrimatyty@gmail.com², muhammad.fikry@uin-suska.ac.id³, keumalaanggraini93@gmail.com⁴

Abstrak

Provinsi Riau merupakan salah satu Provinsi yang mengalami perubahan luas area hutan setiap tahunnya. Upaya mengetahui kondisi luas hutan yang mengalami perubahan dapat dilihat melalui citra landsat dengan menerapkan metode fuzzy c means (FCM) untuk membedakan hutan dan non-hutan, dan metode background subtraction untuk menghitung perubahan luas hutan. Setelah didapat cluster dari data citra tahun 2000, 2005, 2009 dan 2013, citra diubah ke bentuk biner dengan nilai 1 menunjukkan hutan dan 0 menunjukkan non-hutan. Kemudian dilakukan pengurangan citra untuk perubahan area menggunakan metode background subtraction. Pengujian ini menggunakan 4-7 cluster untuk segmentasi dan pengurangan citra terhadap tahun berikutnya. Hasil pengujian diperoleh dengan membandingkan hasil implementasi dengan data asli hutan pada tahun yang sama. Dari hasil pengujian segmentasi yang telah dilakukan didapatkan hasil terbaik menggunakan 6 cluster. Didapatkan selisih luas pengurangan untuk perubahan area hutan pada tahun 2000-2005 149.985,07ha, tahun 2005-2009 809.162,08 ha dan tahun 2009-2013 9.099,62ha.

Kata kunci : area hutan, background subtraction, citra landsat, fuzzy c means.

Abstract

Riau Province is one of the provinces that experience changes in forest area every year. Efforts to find out the vast condition of forests that are undergoing change can be seen through Landsat imagery by applying the fuzzy c means (FCM) method to distinguish forests and non-forests, and background subtraction methods to calculate changes in forest area. After obtaining clusters from image data in 2000, 2005, 2009 and 2013, images are converted to binary form with a value of 1 indicating forest and 0 showing non-forest. Then the image is reduced to change the area using the background subtraction method. This test uses 4-7 clusters for segmentation and image reduction over the following year. The test results are obtained by comparing the results of the implementation with the original forest data in the same year. From the results of segmentation testing, the best results were obtained using 6 clusters. There was a wide difference in the reduction for changes in forest area in 2000-2005 149,985.07ha, in 2005-2009 809,162.08 ha and in 2009-2013 9,099.62ha.

Keywords: forest area, background subtraction, landsat image, fuzzy c means.

1. Pendahuluan

Riau merupakan salah satu provinsi yang memiliki kawasan hutan terbesar karena hampir seluruh wilayah Provinsi Riau merupakan kawasan hutan. Menurut SK Menhut No 173/Kpts-II/1986 tentang Penunjukan Kawasan Hutan dan Perairan Provinsi Riau, luas kawasan hutan di Provinsi Riau adalah 9,456,160 ha. Menurut Jaringan Kerja Penyelamat Hutan Riau (Jikalahari) pada periode 2005-2007 tercatat kerusakan hutan rata-rata per tahun di Riau sebesar 160 ribu hektar. Begitu banyak pengurangan area hutan di Provinsi ini dari tahun ke tahun. Rata-rata kerusakan terjadi dengan tujuan untuk pembukaan kebun kelapa sawit dan produksi kertas sehingga menyebabkan kabut asap yang sangat mengganggu selama bertahun-tahun, dan menjalar ke negara-negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura. Selain pengurangan area hutan, juga terjadi penambahan area hutan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : SK. 673/Menhut-II/2014 Tanggal 08 Agustus 2014 yang salah satunya adalah berisi tentang Penunjukan Bukan Kawasan Hutan menjadi Kawasan Hutan seluas ± 11.552 Hektar di Provinsi Riau.

Dengan melihat adanya pengurangan dan penambahan area hutan yang terjadi, ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pemantauan, salah satunya yakni dengan melakukan digitasi pada citra satelit. Langkah ini digunakan untuk mendapatkan informasi dari citra berupa jenis-jenis tutupan lahan yang ada serta luasan areanya dengan melakukan proses digitasi untuk menentukan luasan area-area tersebut. Setelah didapat luasan daerahnya, kemudian dilakukan perhitungan manual untuk mengetahui perubahan luas yang terjadi. Pada penelitian ini, penulis akan menerapkan dua metode yang bisa membagi citra ke dalam

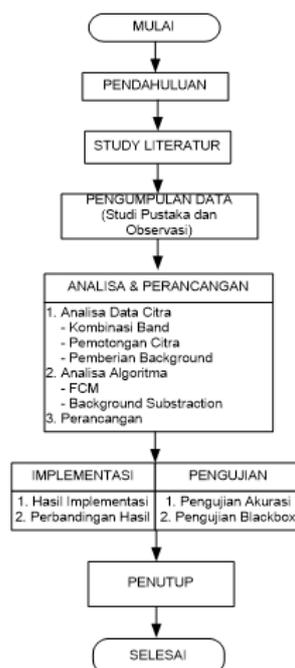
beberapa area dengan area yang memiliki kesamaan atribut untuk memisahkan area hutan dan non hutan dan melakukan perhitungan perubahan luas area hutan secara otomatis yakni dengan melakukan segmentasi menggunakan logika *fuzzy* dengan metode *Fuzzy C-Means* dan melakukan perhitungan menggunakan *Background Subtraction*.

Dalam penelitian ini akan menerapkan metode *Fuzzy C-Means* dengan melakukan segmentasi citra untuk mengelompokkan area hutan dan non hutan berdasarkan warna yang dimiliki citra dan *Background Subtraction* dengan melakukan pengurangan citra untuk menghitung perubahan luas area hutan di Provinsi Riau. Hal inilah yang menjadi latar belakang penulis untuk melakukan penelitian mengenai “Penerapan Metode *Fuzzy C-Means* dan *Background Subtraction* Untuk Mengetahui Perubahan Luas Hutan Riau Berdasarkan Citra Landsat”, yang mana hasil dari penerapan metode *Fuzzy C-Means* adalah untuk mengetahui daerah bagian hutan dan non hutan dan hasil dari penerapan metode *Background Subtraction* adalah untuk mengetahui bagian yang mengalami perubahan luas area hutan.

Pada penelitian ini diberikan batasan masalah yaitu: [1] Data citra yang digunakan adalah citra Landsat multitemporal (waktu perekaman data berbeda) Provinsi Riau yang diambil dari situs <http://earthexplorer.usgs.gov> dengan waktu perekaman tahun 2000, 2005, 2009 dan 2013 yang berformat .jpg. [2] Pengujian segmentasi dilakukan menggunakan 4-7 cluster.

Tujuan yang ingin dicapai adalah, menerapkan metode *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan area hutan dan non-hutan dan *Background Subtraction* untuk mengetahui perubahan luas hutan di Provinsi Riau berdasarkan citra landsat.

2. Metodologi Penelitian



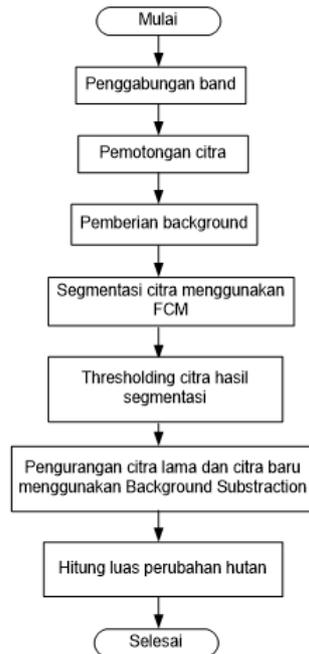
Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. Analisa dan Implementasi

Analisa yang dilakukan adalah analisa data citra dan analisa algoritma.

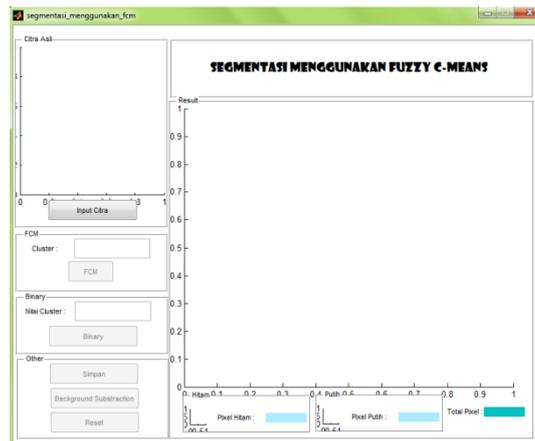
Data yang digunakan untuk penelitian merupakan citra Landsat 5 dan Landsat 8 yang diambil dari situs milik NASA Amerika yaitu : <http://earthexplorer.usgs.gov/> dan <http://glovis.usgs.gov/>. Citra landsat yang digunakan adalah citra landsat daerah Provinsi Riau yang daerah perekamannya melewati 10 path dan row yakni : 128-58, 128-59, 127-58, 127-59, 127-60, 126-59, 126-60, 126-61, 125-60, 125-61. Data citra perekaman diambil dari tahun 2000, 2005, 2009,

2013, yang dipilih berdasarkan tingkat terendah tutupan awan yang dimilikinya. Proses penelitian dapat dilihat pada flowchart berikut :



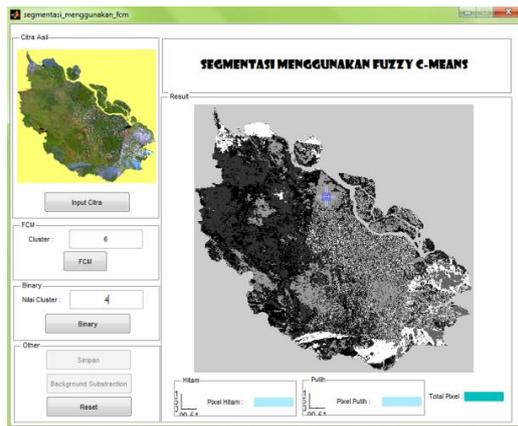
Gambar 2. Proses Penelitian

Implementasi merupakan tahap pembuatan sistem berdasarkan analisa dan perancangan sebelumnya hingga sistem dapat difungsikan dan mencapai tujuan yang diharapkan. Berikut halaman menu pada sistem :

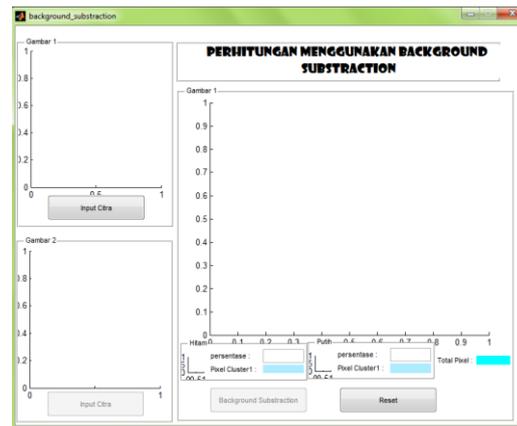


Gambar 3. Halaman Menu pada Proses FCM

Pada gambar terdapat interface untuk menginputkan citra asli, cluster pada FCM, nilai cluster dan tampilan hasil prosesnya.

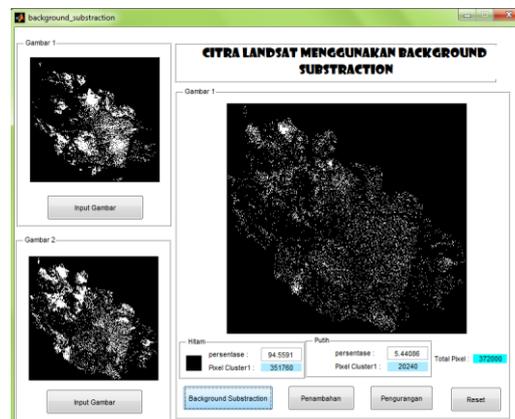


Gambar 4. Halaman Menu Hasil FCM



Gambar 5. Halaman Menu pada Proses Background Subtraction

Pada gambar 4 memperlihatkan hasil pengolahan segmentasi yang membagi citra menjadi 6 segmen warna. Pada gambar 5 menunjukkan tampilan interface untuk proses *Background Subtraction*.

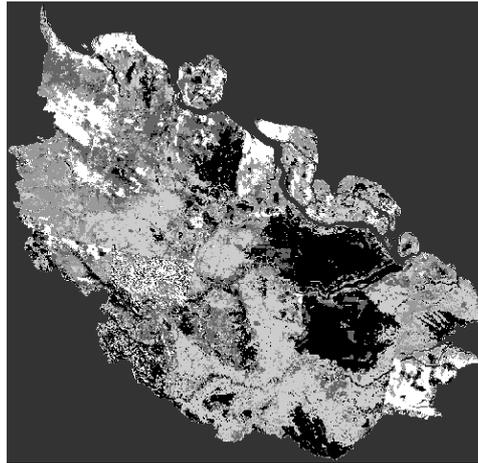


Gambar 6. Halaman Menu Hasil Background Subtraction

Dengan memasukkan dua buah citra yang akan dibandingkan berdasarkan waktu (kondisi hutan semula, kondisi hutan sekarang) seperti gambar 6, kemudian dilakukan perhitungan perbandingan dari masing-masing pixelnya dengan algoritma *Background Subtraction*. Dari perhitungan tersebut didapatkan tampilan citra yang menampilkan peta provinsi Riau yang telah mengalami perubahan. Dari peta itu dapat diartikan bahwa titik-titik putih merupakan area yang mengalami perubahan (semula ada hutan sekarang tidak ada lagi, atau sebaliknya). Contoh pada gambar 6 menyatakan bahwa hutan Riau mengalami perubahan sekitar 5,44% dari beberapa tahun sebelumnya.

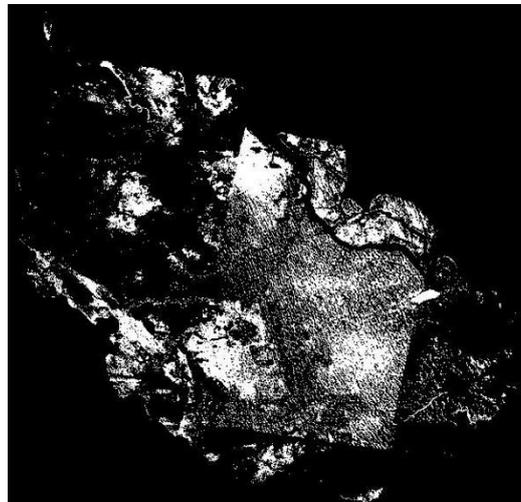
4. Penelitian Implementasi dan Pengujian

Hasil implementasi yang telah dilakukan untuk pengujian citra ini diperoleh dari hasil segmentasi FCM dan perhitungan *background subtraction* terhadap citra landsat Provinsi Riau tahun 2000, 2005, 2009 dan 2013. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan hasil wawancara dari Dinas Kehutanan Provinsi Riau, hasil implementasi dari proses segmentasi FCM didapatkan citra 6 *cluster* merupakan hasil citra yang paling mendekati dengan kondisi hutan sebenarnya sehingga untuk pengujian selanjutnya akan menggunakan citra hasil 6 *cluster* tersebut.



Gambar 7. Citra Hasil 6 Cluster

Selanjutnya dilakukan thresholding pada citra hasil segmentasi tersebut dengan mengubah nilai pixelnya ke dalam bentuk biner dengan nilai 0 dan 1 yang mana nilai 0 mewakili area non-hutan dan 1 mewakili area hutan.



Gambar 8. Citra Hasil Thresholding

Setelah citra biner pada tiap tahun didapat, selanjutnya dilakukan proses *background subtraction* yakni dengan cara mengurangkan 2 citra untuk mendapatkan nilai perubahan pixel area hutan.

Berikut hasil analisa implementasi perubahan hutan yang dapat dilihat pada tabel 1.:

Tabel 1. Hasil Analisa Perubahan Hutan

| Tahun | Perubahan Luas Hutan Data Asli | Keterangan Data Asli | Perubahan Luas Hutan Hasil Implementasi | Selisih Luas Perubahan Hutan | Pengurangan Hutan | Penambahan Hutan |
|-----------|--------------------------------|----------------------|---|------------------------------|-------------------|------------------|
| 2000-2005 | 520.889,00 | terjadi perubahan | 926.573,13 | 405.684,13 | 370.903,93 | 555.669,20 |
| 2005-2009 | 1.316.351,00 | terjadi perubahan | 957.245,26 | 359.105,74 | 507.188,92 | 450.056,34 |
| 2009-2013 | 462.473,00 | terjadi perubahan | 839.134,65 | 376.661,65 | 471.572,62 | 367.562,04 |

5. Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa, perancangan hingga pengujian sistem yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode Fuzzy C Means dan Background Subtraction untuk tahun 2000, 2005, 2009, dan 2013 berhasil dalam melakukan perhitungan perubahan luas area hutan dan non-hutan dari citra landsat Provinsi Riau dengan waktu yang lebih efektif jika dibandingkan dengan melakukan proses digitasi.
2. Berdasarkan implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, hasil yang didapat sangat dipengaruhi oleh kualitas citra landsat yang digunakan. Selisih luas perubahan hutan terbesar terdapat pada tahun 2000-2005 dengan selisih luas 405.684,13 ha, dapat dilihat pada Tabel 1. Hal ini diakibatkan oleh citra pada dua tahun tersebut memiliki banyak tutupan awan.
3. Luas hutan yang mengalami pengurangan area hutan terbesar berada diantara tahun 2005-2009 dengan luas 507.188,92 ha dan yang mengalami pengurangan area hutan terkecil berada diantara tahun 2000-2005 dengan luas 370.903,93 ha. Sementara luas area hutan yang mengalami penambahan terbesar berada diantara tahun 2000-2005 dengan luas 555.669,20 ha dan yang mengalami penambahan terkecil berada diantara tahun 2009-2013 dengan luas 367.562,04 ha.

References

- [1] Ardhiyanto, Eka., Hadikurniawati, Wiwien., & Budiarmo, Zuli. (2013). Implementasi Metode Image Subtracting dan Metode Regionprops untuk Mendeteksi Jumlah Objek Berwarna RGB pada File Video. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK* Volume 18, No.2. ISSN : 0854-9524.
- [2] Bambang, Setyono. 2006. Deteksi perubahan penutupan Lahan menggunakan Citra Satelit Landsat ETM+ di daerah Aliran Sungai(DAS) Juwana, Jawa Tengah. Skripsi Pada Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor: tidak diterbitkan.
- [3] Cannon, R. L., Dave, J. V., Bezdek, J. C., Trivedi, M. M. (1986). Segmentation of a Thematic Mapper Image Using The Fuzzy C-Means Clustering Algorithm. *IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing*, Vol. Ge-24, No. 3.
- [4] Horváth, Juraj. (2003). Image Segmentation Using Fuzzy C-Means.
- [5] Huang, Yanpin., Ling, Feilong., Wu, Bo., Bai, Lina., Tian, Xin. (2011). Forest/Non-Forest Mapping Using ENVISAT ASAR Data in Northeast China.
- [6] Kadir, Abdul., & Susanto, Adhi. 2012. Pengolahan Citra. Yogyakarta.
- [7] Kadir, Abdul., & Susanto, Adhi. 2013. Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Andi: Yogyakarta.
- [8] Kusumadewi, Sri., Hartati, Sri., Harjoko, Agus., & Wardoyo, Retantyo. 2006. Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Graha Ilmu: Yogyakarta.
- [9] Mardeni. 2014. Segmentasi Citra Landsat Untuk Mengetahui Perubahan Pembangunan Kota Pekanbaru Menggunakan Fuzzy C-Means, Riau. Skripsi Pada Fakultas Sains dan Teknologi: tidak diterbitkan.
- [10] Munir, Rinaldi. 2004. Pengolahan Citra Digital. Informatika: Bandung
- [11] Prahasta, Eddy. 2009. Sistem Informasi Geografis. Informatika: Bandung.
- [12] Pratiwi, Dyah., Karmilasari., Madenda, Sarifuddin., ETP, Lussiana. (2012). Segmentasi Citra Hutan Berbasis Warna. ISSN 1979-3960.
- [13] Puwadh, Hardiyanti S. 2001. Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. LAPAN-UNES, Semarang.
- [14] Sadykhov, Rauf Kh., Kuchuk, Sergey A. (2013). Background Subtraction in Grayscale Images Algorhythm. The 7th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications.
- [15] Solichin, Achmad., & Harjoko, Agus. (2013). Metode Background Subtraction untuk Deteksi Objek Pejalan Kaki pada Lingkungan Statis. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) ISSN : 1907-5022.
- [16] Sowmya, B., Sheelarani, B. (2011). Land Cover Classification Using Reformed Fuzzy C-Means. *Sadhana* Vol. 36, Part 2, pp. 153–165@Indian Academy of Sciences.
- [17] Wahana Komputer. 2013. Ragam Aplikasi Pengolahan Image dengan Matlab. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [18] Wang, Zuyuan., & Boesch, Ruedi. (2007). Color and Texture Based Image Segmentation for Improved Forest Delineation. *IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing*, Vol. 45, No. 10.
- [19] Yang, Yong., Huang, Shuying. (2007). Image Segmentation By Fuzzy C-Means Clustering Algorithm With A Novel Penalty Term. *Computing and Informatics*, Vol. 26.