

MONITORING LAND SURFACE CONDITION TOWARD PESAWARAN DISTRICT USING WATERSHED SEGMENTATION METHOD

Ida Ayu Puspita Sari Sp¹, Suhendro Yusuf Irianto²

^{1,2}Magister Teknik Informatika, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Lampung

^{1,2}Jl. ZA. Pagar Alam No.93, Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

Email: idaayupuspitasari51@gmail.com¹, suhendro@darmajaya.ac.id²

Abstract

In the field of land use and management, understanding and knowledge of landscape structure, changes in nature and elevation, and how these processes are affected are the most important things to do. The research that will be carried out is intended to determine changes in land surface conditions quickly, accurately, and automatically. The results of this study are expected to be able to map areas that have experienced damage and/or changes. This research will produce a segmentation using watershed segmentation. This method will be used to segment the aerial image of an area in the Pesawaran district. The image of the Pesawaran district that will be taken is an image for the past 5 years, more precisely the image from 2015-2019. The accuracy of this experiment will be tested using a method called ROC (receiver operational characteristics) and studying the changes in the land surface from year to year using watershed segmentation, then the image will change into a color pattern that represents each area such as forest areas and human settlements. The results of research carried out monitoring of land surface using watershed segmentation is very possible, and it is very clear that the difference in the land surface from the current year and the previous 5 years. Performance using the ROC method to obtain accuracy produces 76.914% so that it can be considered good, and the results obtained are expected to be used as consideration for implementing environmental policies.

Article history:

Received: Oct 15, 2020

Revised: Nov 6, 2020

Accepted: Nov 14, 2020

Keywords:

Segmentation;

Watershed;

Monitoring;

ROC;

1. PENDAHULUAN

Permukaan daratan dapat berubah dari waktu ke waktu oleh adanya perubahan iklim, perubahan jalur sungai, dan aktifitas manusia. Hanya saja perlu dicatat bahwa sebagian besar perubahan permukaan daratan disebabkan oleh kegiatan / aktifitas manusia. Kegiatan manusia yang biasanya dapat merubah permukaan daratan adalah kegiatan pertanian, pemukiman, penambangan, dan rekreasi. Perubahan baik peningkatan maupun penurunan atau bahkan kerusakan permukaan tanah dapat dideteksi dengan cara konvensional maupun dengan memanfaatkan citra satelit seperti aeral pada citra google earth [1]

Penelitian dengan judul segmentasi Watershed untuk memonitoring pertumbuhan panjang kecambah, yang telah diteliti oleh (Kapas, 2017), pada penelitian ini memiliki persamaan menggunakan metode segmentasi citra Watershed dan menggunakan format citra JPG, dan penelitian ini sangat berkaitan dengan sama-sama meneliti perbedaan citra dari masa ke masa dalam penelitian yang akan peneliti lakukan adalah melakukan test

perbedaan antara citra permukaan daratan pada suatu daerah. [2]

Yohannes & Utamingrum, 2016. penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi jumlah bangunan, dimana bangunan dapat dibedakan dari segi warna, tekstur, bentuk. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung padatnya penduduk dengan berdasarkan jumlah bangunan yang ada di daerah tersebut dalam penelitian ini sangat berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan karena citra yang akan diteliti memiliki citra yang sama yang berasal dari satelit.[3].Panorama et al., 2019 Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah citra landsat 8. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat akurasi antara metode K-Means clustering dengan Segmentasi Watershed dalam menentukan luas hutang mangrove penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi peneliti karena menggunakan data citra landsat 8 dan menggunakan metode Segmentasi Watershed [4].

Kabupaten Pesawaran masih sangat didominasi dengan wilayah berupa perkebunan akan tetapi seiring dengan perkembangan jaman tingkat kelestarian tersebut semakin terancam dan dengan

adanya tingkat kelestarian alam yang semakin menurun dapat terjadi berbagai bencana. Selama ini telah dilakukan pemanfaatan citra aerial atau udara pada kabupaten Pesawaran yang digunakan untuk menentukan atau melakukan identifikasi kondisi permukaan lahan atau perubahan lahan akan tetapi resolusi yang didapat sangat kecil sehingga proses penilaian perubahan suatu kondisi permukaan daratan masih dilakukan dengan yang sangat subjektif dan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kondisi cuaca dan jumlah awan. sehingga dapat membuat hasil identifikasi tersebut kurang memuaskan dan belum adanya metode yang tepat untuk mengukur perubahan permukaan daratan di kabupaten Pesawaran. Hasil dari penelitian ini nantinya akan mengetahui keakuratan dan keefektifan metode segmentasi Watershed serta Penelitian ini dapat mengetahui perubahan atau penurunan kondisi daratan atau permukaan tanah di daerah kabupaten Pesawaran menggunakan metode segmentasi Watershed

II. LANDASAN TEORI

2.1 Watershed

Konsep *watershed* sebagai sebuah metode untuk melakukan segmentasi terhadap citra diperkenalkan oleh C.Lantuejoul dan Sergei Beucher (1979) dan dikembangkan oleh Jean Serra (1982). Transformasi *watershed* memandang citra sebagai sebuah relief topografi dimana intensitas setiap *pixel* mempresentasikan ketinggian topografinya. Dalam sebuah permukaan topografi, apabila air hujan jatuh di atasnya, sesuai dengan hukum gravitasi maka air tersebut akan mengalir melewati jalur yang lebih rendah sampai ia mencapai ketinggian yang paling rendah atau minima dimana ia tidak dapat mengalir kemana-mana lagi.[5]

2.2 Citra Landsat

Citra landsat merupakan gambaran permukaan bumi yang di ambil dari luar angkasa dengan ketinggian kurang lebih 818 km dari permukaan bumi, dengan skala 1:250.000. Dalam setiap perekaman citra landsat mempunyai cakupan area 185 km x 185 km sehingga aspek dari obyek tertentu yang cukup luas dapat diidentifikasi tanpa menjelaskan keseluruhan daerah yang di survai atau yang diteliti.[6]. Citra landsat merupakan citra yang dihasilkan dari beberapa spektrum dengan panjang gelombang yang berbeda, yaitu:

1. Saluran 4 dengan panjang gelombang 0,5 - 0,6 m pada daerah spektrum biru, baik untuk mendeteksi muatan sedimen ditubuh perairan, gosong, endapan suspensi dan terumbu.
2. Saluran 5 dengan panjang gelombang 0,6 - 0,7 m pada daerah spektrum hijau, baik untuk mendeteksi vegetasi dan budaya.

3. Saluran 6 dengan panjang gelombang 0,7 - 0,8 m pada daerah spektrum merah, baik untuk mendeteksi relief permukaan bumi, batas air dan dataran.
4. Saluran 7 dengan panjang gelombang 0,8 - 1,1 m dengan infra merah, yang lebih kecil untuk mendeteksi relief permukaan bumi bila dibanding dengan saluran 6.

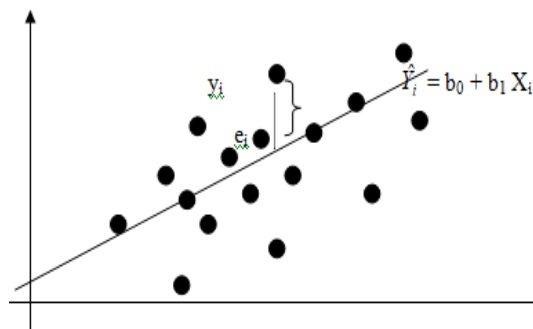
2.3 ROC

ROC merupakan suatu teknik pengujian yaitu teknik untuk memvisualisasikan, mengatur dan memilih pengklarifikasian berdasarkan kinerja mereka. ROC menyatakan probabilitas terjadinya kesalahan maupun kebenaran pencocokan pada sistem. Dengan membandingkan hasil segmentasi manual dengan hasil segmentasi sistem. Dengan menyatukan hasil segmentasi manual dengan hasil segmentasi sistem didapatkan beberapa nilai. True Positif itu memiliki daerah yang sama yang berarti kebenaran antara hasil segmentasi manual yang hanya dimiliki oleh hasil segmentasi sistem yang berarti nilai ketidakpastian antara hasil segmentasi manual dan segmentasi sistem. True Negatif dimana daerah yang tidak dimiliki oleh kedua objek tersebut yang berarti nilai kebenaran di luar hasil segmentasi manual sistem atau disebut juga background. Sedangkan False Negative daerah dimana hanya gambar asli yang memilikinya yang berarti nilai ketidaktepatan antara hasil segmentasi manual dengan background hasil segmentasi.[7] Dari nilai – nilai tersebut dilakukan pengukuran dengan menghitung jumlah nilai TP, FP, FN dan TN dari objek yang diukur dengan objek referensi. Pengukuran dilakukan untuk mengukur Akurasi, Sensitivitas dan Spesifitas yang dijelaskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \dots\dots\dots (1)$$

2.4 Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana adalah persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara satu peubah bebas (X) dan satu peubah tak bebas (Y), dimana hubungan keduanya dapat digambarkan sebagai suatu garis lurus. [8]



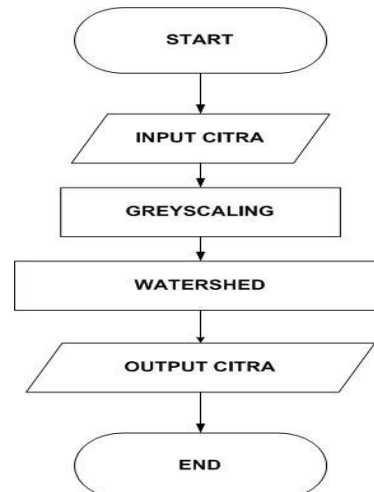
Gambar 1. Garis penduga hubungan antara perubah X dan Y

III. METODOLOGI

Setelah nilai citra *greyscale* diperoleh, dilakukan proses untuk mencari garis *watershed* yang mempresentasikan objek yang akan disegmentasikan. Langkah pertama dalam mengoprasikan *watershed* untuk sebuah citra adalah mengidentifikasi bagian intensitas minimum. Titik dari nilai minimum ini merupakan dasar dari *watershed*. Proses *grayscale* digunakan untuk menghasilkan nilai citra yang rata, untuk mengeliminasi dataran tinggi pada citra dan menyederhanakan proses indentifikasi maksimum dan minimum. Untuk membedakan titik maksimum dan minimum, setiap titik akan dibandingkan dengan delapan titik tetangga terdekatnya. Jika delapan titik tetangganya lebih besar daripada titik tengah, maka titik diidentifikasi sebagai intensitas minimum. Sebaliknya, jika delapan titik tetangganya memiliki intensitas yang lebih kecil dari titik tengah maka titik tersebut memiliki intensitas maksimum. Konsep yang terjadi pada watershed ini yaitu:

1. Tentukan daerah (*region*) R_1, R_2, \dots, R_n , dengan merepresentasikan objek yang memiliki nilai minimum.
2. Dilakukan perbandingan titik pusat *pixel* dengan delapan tetangganya dengan menggunakan struktur elemen 3×3 .
3. Bentuklah dam (garis) pada posisi dimana dua daerah terhubung.
4. Ulangi langkah tiga sehingga semua daerah terhubung, dan didapatkan hasilnya.
5. Kondisi permukaan

Berdasarkan gambar 2 input data citra yang merupakan citra udara akan dilakukan atau diubah ke citra *greyscale* kemudian dilakukan segmentasi watershed sehingga nantinya akan diketahui jumlah daerah-daerah sesuai dengan cluster nya seperti persawahan perkotaan hutan.



Gambar 2. Metode Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Permukaan daratan menggunakan Watershed

Pada kali ini peneliti akan mencoba memperlihatkan perbandingan kondisi permukaan daratan pada citra udara kabupaten Pesawaran khususnya pada kecamatan gedong tataan dari tahun 2015 -2019 sehingga kita akan dapat melihat seperti apa perbedaan kondisi permukaan daratan pada kabupaten Pesawaran khususnya daerah gedong tataan dengan menggunakan algoritma segmentasi watershed sehingga penilaian tidak dilakukan dengan manual seperti spekulasi menggunakan penglihatan sendiri dan perasaan yang sangat rentan dengan nilai subjektifitasnya. Citra yang diambil ini merupakan citra pada bulan yang sama pada tahun yang berbeda sehingga citra permukaan daratan yang diambil akan dalam kondisi cuaca dan aktifitas yang sama tetapi pada tahun yang berbeda. Kita mulai dari citra kecamatan gedong tataan pada tahun 2015-2019

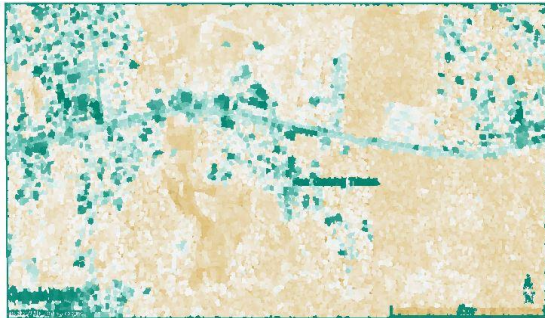
Di mulai dari citra kecamatan gedong tataan pada tahun 2015 seperti pada gambar 3. Citra ini kemudian akan dilakukan proses watershed transform sehingga dapat terlihat jelas bagaimana pola-pola warna berdasarkan hasil segmentasi yang merepresentasikan daerah tersebut



Gambar 3. Citra original gedung tataan 2015

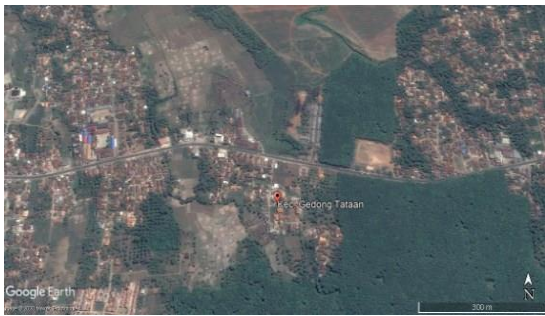
Dari hasil watershed pada citra gedung tataan 2015 terdapat 4 bagian hasil watershed seperti terlihat pada gambar 4.2 dimana daerah yang

memiliki representasi warna ke arah cokelat dan putih merupakan representasi dari daerah yang masih sangat asri dan ditumbuhi oleh pepohonan dan daerah dengan warna biru merupakan daerah dengan kondisi sudah dimanfaatkan oleh warga sebagai perumahan atau lain-lain dan yang paling merepresentasikan tingkat kegundulan adalah pada warna biru dan cokelat.



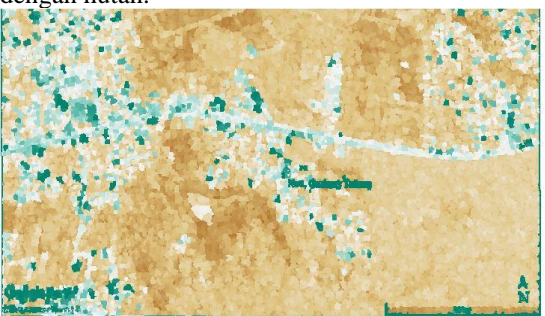
Gambar 4. Citra Hasil Watershed gedung tataan 2015

Gambar 5. merupakan hasil citra original satelit yang di ambil pada tahun 2016



Gambar 5 Citra Hasil original gedung tataan 2016

Pada citra hasil watershed 2016 sperti dapat kita lihat pada gambar 6 dapat dilihat representasi dari warna biru cokelat dan putih, biru dan putih merupakan representasi dari daerah yang telah terjamah atau telah digunakan oleh warga/masyarakat seperti pada gambar sebelumnya warna biru merepresentasikan daerah yang merupakan pemukiman penduduk dan putih adalah daerah yang gundul sementara cokelat identik dengan hutan.



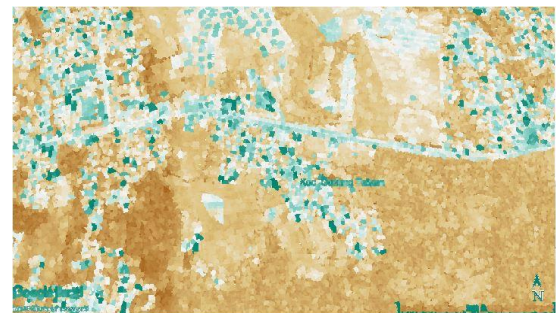
Gambar 6 Citra Hasil watershed gedung tataan 2016

Gambar 7 merupakan hasil citra original satelit yang di ambil pada tahun 2017



Gambar 8. Citra Original Gedung Tataan 2017

Pada citra hasil watershed 2017 sperti dapat kita lihat pada gambar 9 dapat dilihat representasi dari warna biru cokelat dan putih, biru dan putih merupakan representasi dari daerah yang telah terjamah atau telah digunakan oleh warga/masyarakat seperti pada gambar sebelumnya warna biru merepresentasikan daerah yang merupakan pemukiman penduduk dan putih adalah daerah yang gundul sementara cokelat identik dengan hutan



Gambar 9 Citra Hasil watershed gedung tataan 2017

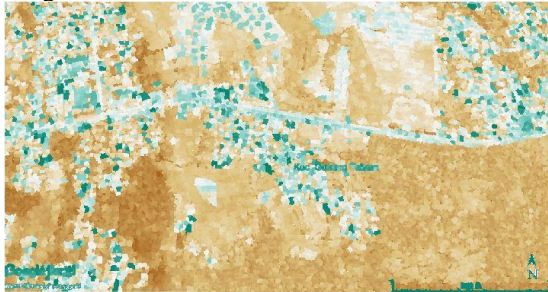
Gambar 10 merupakan hasil citra original satelit yang di ambil pada tahun 2018



Gambar 10 Citra Original Gedung Tataan 2018

Pada citra hasil watershed 2018 sperti dapat kita lihat pada gambar 11 dapat dilihat representasi dari warna biru cokelat dan putih, biru dan putih merupakan representasi dari daerah yang telah terjamah atau telah digunakan oleh

warga/masyarakat seperti pada gambar sebelumnya warna biru merepresentasikan daerah yang merupakan pemukiman penduduk dan putih adalah daerah yang gundul sementara coklat identik dengan hutan



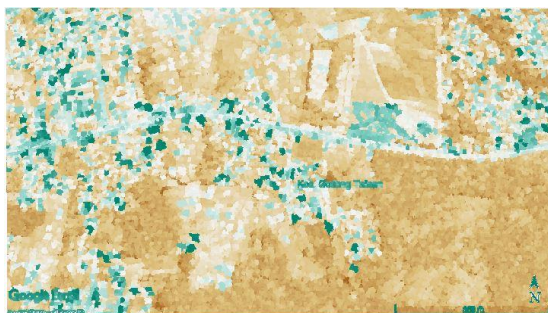
Gambar 11 Citra Watershed Gedung Tataan 2018

Gambar 12 merupakan hasil citra original satelit yang di ambil pada tahun 2019



Gambar 12 Citra Original gedung tataan 2019

Pada citra hasil watershed 2019 seperti dapat kita lihat pada gambar 13 dapat dilihat representasi dari warna biru coklat dan putih, biru dan putih merupakan representasi dari daerah yang telah terjamah atau telah digunakan oleh warga/masyarakat seperti pada gambar sebelumnya warna biru merepresentasikan daerah yang merupakan pemukiman penduduk dan putih adalah daerah yang gundul sementara coklat identik dengan hutan



Gambar 13 Citra hasil watershed gedung tataan 2019

Dari hasil percobaan menggunakan metode watershed pada citra udara kecamatan gedong tataan dapat kita lihat pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2019 citra representatif warna biru

semakin bertambah itu menandakan bahwa pemanfaatan lingkungan oleh manusia semakin bertambah luas. Maka dari itu diperlukan suatu kebijakan untuk mengurangi eksploitasi lahan oleh warga sehingga lingkungan tetap terjaga ke asliannya, dapat juga dilihat pertumbuhan pemukiman penduduk selama 5 tahun terakhir sangat signifikan, pemeliharaan lingkungan sangat perlu dilakukan sehingga tidak terjadi bencana-bencana yang dapat disebabkan oleh kerusakan lingkungan. Berikut ini adalah rangkuman citra *original* dan hasil *watershed* serta *overlay*.







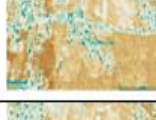

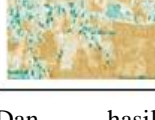

Tabel 1. Merupakan perbandingan citra asli dan hasil watershed dari tahun 2015-2016 beserta jumlah pixel hutannya.

Tahun	Citra Asli	Watershed	Pixel Hutan
2015			158125
2016			148125
2017			113744
2018			112543
2019			111127

4.2 Menghitung Akurasi Segmentasi

Seperti yang telah dijelaskan pada Bab sebelumnya, uji coba hitung akurasi adalah dengan membandingkan citra yang disegmentasi secara manual dan citra yang disegmentasi dengan sistem dimana citra yang disegmentasi dengan manual menggunakan segmentasi berbasis ground truth dan segmentasi sistem merupakan segmentasi watershed. Berikut adalah tabel hasil dari uji coba hitung akurasi.

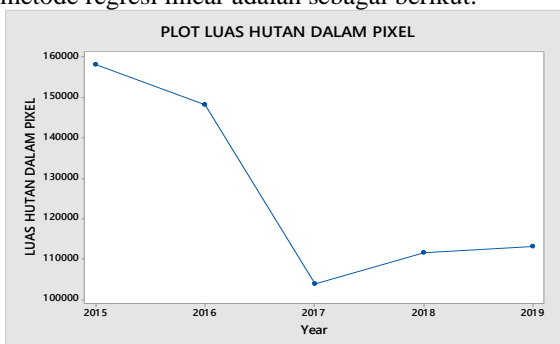
Tabel 2. Akurasi Segmentasi

No	Watershed	Sistem	Akurasi
1			74,61
2			77,61
3			80,43
4			74,57
5			77,78

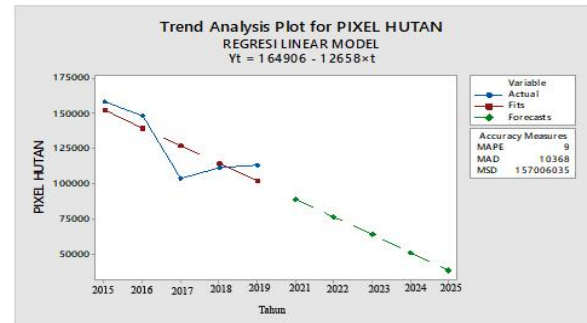
Dan hasil rata-rata dari Akurasi adalah 76,914 % , Sehingga dapat dibuktikan dengan metode segmentasi *watershed* ini ini cukup bisa mengenali kondisi permukaan dari tahun ke tahun.

4.3 Prediksi dengan regresi linear

Dalam penelitian ini penulis mencoba untuk prediksi kemungkinan perubahan luas hutan dengan menggunakan metode regresi linear berikut adalah hasil peramalan atau prediksi menggunakan metode regresi linear. Peramalan dilakukan menggunakan bantuan software minitab dan didapatkan peramalan untuk 5 periode kedepan adapun hasil peramalan menggunakan metode regresi linear adalah sebagai berikut:



Gambar 14. Plot Luas Hutan dalam pixel per tahun



Gambar 15. Plot Luas Peramalan

Selanjutnya, output memberikan hasil sebagai berikut:

Trend Analysis
 Data pixel Hutan
 Length 5
 NMissing 0
 Fitted Trend Equation
 $Y_t = 164906 - 12658t$
 Accuracy Measures
 MAPE: 9
 MAD: 10368
 MSD: 157006035

Row Period Forecast Plot Luas Hutan dalam pixel per tahun

Period	Forecast
1 6/2021	88959,4
2 7/2022	76301,6
3 8/2023	63643,8
4 9/2024	50986,0
5 10/2025	38328,2

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan Monitoring Kondisi Permukaan Lahan Pada Kabupaten Pesawaran Menggunakan Metode Segmentasi Watershed maka dapat disimpulkan bahwa monitoring permukaan daratan dengan menggunakan segmentasi watershed sangatlah mungkin dilakukan, dan sangat terlihat jelas sekali perbedaan permukaan daratan dari tahun sekarang dan 5 tahun sebelumnya. Performasi menggunakan metode ROC untuk mendapatkan akurasi menghasilkan 76,914 % sehingga dapat dinilai baik, dan hasil yang didapatkan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan kebijakan dibagian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putra, Darma. (2016). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta. Penerbit : Andi.
- [2] Kapas, 2017. “segmentasi Watershed untuk memonitoring pertumbuhan panjang kecambah”. Matematika Fakultas

Sains dan Teknologi Universitas Islam
Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

- [3] Yohannes , 2016. “*Building Segmentation of Satellite Image Based on Area and Perimeter using Watershed*”. Second Edition, Prentice Hall, New Jersey
- [4] Panorama et al., 2019. “Perbandingan Metode Segmentasi K-Means Clustering dan Segmentasi Watershed untuk Pengukuran Luas Wilayah Hutan Mangrove” Volume 78, Number 2, Pages 397 – 411
- [5] Adipranata Rudy, Andreas Handojo, Ivan Prayogo, Oviliani Yenty Yuliana (2015) , Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Segmentasi Gambar dengan Menggunakan Metode Mophological Watershed, Jurusan Teknik Informatika-Universitas Petra.
- [6] Byung-Joo Oh. (2015). Face Recognition using Radial Basis Function Network based on LDA. World Academy of Science, Engineering and Technology 7 ,pp.255-259
- [7] Theodoridis S dan Konstantinos Koutroumbas. 2016. Pattern Recognition Third Edition.Academic Press. UK.
- [8] J. Han and M. Kamber (2016), Data Mining: Concepts and Techniques, Second ed. San Fransisco: Elsevier. 87