

## SEGMENTASI DATA WARNA PADA OBJEK CITRA SATELIT MENGUNAKAN METODE KLASTERISASI BERBASIS ALGORITMA *K-MEANS*

Nurul Khaerani Hamzidah<sup>1)</sup>, Hamdillah Deslawati<sup>1)</sup>, Andi Imran Wahyullah<sup>1)</sup>, Mardawia Mabe Parenreng<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

In classified color satellite image, there are two problems that are often faced, namely determining the right color space to use and method should be used in color image segmentation. The Clustering K-Means is one method that can be used to divide a number of objects into partitions based on existing categories based on the given midpoint. The advantages of this algorithm are easy to implement, and quite effective in the process of classifying object characteristics, and is not affected by the order of objects used, the clustering process is very fast and allows a cluster to have no members so that objects are easily recognized. This paper discusses the application of the K-Means in classified color types in satellite images and simulated using the Matlab program. The purpose is color segmentation application that can be identified to objects based on the number of clusters given. The results of this color segmentation can be used as initial information in mapping an area.

**Keywords:** *Clustering k-means, color image segmentation, satellite image, RGB.*

### 1. PENDAHULUAN

Teknik pengolahan citra digital merupakan salah satu cara pengolahan data secara digital. Salah satu penerapannya adalah digunakan dalam menganalisis suatu citra satelit yang hasilnya dapat dibandingkan dengan kenampakan suatu wilayah yang sebenarnya secara langsung. Citra satelit merupakan gambar (*image*) yang diambil dari satelit mengenai kenampakan permukaan bumi melalui penginderaan jauh.

Citra Satelit dapat digunakan dengan terlebih dahulu melalui proses pengolahan citra digital, dengan cara klasifikasi citra. Klasifikasi citra terdapat 2 cara, yaitu klasifikasi terawasi (*supervised*) dan klasifikasi tak terawasi (*unsupervised*). Klasifikasi terawasi yaitu pengelompokkan pixel-pixel dalam citra yang sebelumnya dianalisis terlebih dahulu untuk menentukan beberapa daerah contoh kemudian nilai-nilai pixel dalam daerah contoh yang memiliki nilai yang sejenis dikelompokkan. Sedangkan klasifikasi tak terawasi merupakan kebalikan dari klasifikasi terawasi, yaitu nilai-nilai *pixel* dikelompokkan terlebih dahulu oleh komputer menjadi beberapa kelas [1][2].

Dalam mengklasifikasikan atau mensegmentasikan citra ada dua masalah yang sering dihadapi yaitu permasalahan berdasarkan warna yaitu bagaimana menentukan ruang warna yang tepat untuk digunakan dan metode apa yang seharusnya digunakan dalam segmentasi citra berwarna [3]. Ada berbagai macam ruang warna untuk merepresentasikan warna dan pemilihan ruang warna ini sangat penting karena tiap ruang warna memiliki karakteristiknya masing-masing, tetapi tidak semua ruang warna dapat digunakan untuk pemrosesan warna. Ruang warna RGB (*Red, Green, Blue*) yang banyak digunakan untuk menampilkan warna pada perangkat keras yaitu monitor dan kamera video, namun tidak cocok untuk pemrosesan warna dan segmentasi karena ruang warna ini sensitif terhadap iluminasi/penerangan yang disebabkan oleh tingginya korelasi antar komponen R,G,B [4]. Dalam pemrosesan warna, sangat penting untuk memilih representasi matematika yang memadai warna, sehingga semua fitur warna dapat diproses secara mandiri, atau nilai intensitas terpisah dari nilai kromatisitasnya [5][6].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, banyak algoritma yang dapat digunakan dalam klasifikasi citra. Algoritma yang bisa digunakan untuk menyelesaikan klasifikasi terawasi antara lain *Parallelepiped, Minimum Distance, Mahalanobis Distance, Maximum Likelihood, Naive Bayesian, K-Nearest Neighbor*. Algoritma yang bisa digunakan untuk menyelesaikan klasifikasi tak terawasi antara lain *Isodata, K-Means, Improved Split and Merge Classification (ISMC)*, dan *Clustering Adaptif (CA)*.

Berdasarkan uraian sebelumnya maka pada penelitian ini akan dirancang aplikasi segmentasi warna citra dari menggunakan algoritma Klasterisasi *K-Means* yang disimulasikan dalam program Matlab yang bertujuan untuk mengklasifikasikan objek-objek pada foto atau gambar yang terekam pada citra satelit. Algoritma klasterisasi *K-Means* dipilih karena dari semua algoritma klasifikasi tak terawasi, ada algoritma yang belum digunakan pada aplikasi ArcGIS 10.2 yaitu algoritma *K-Means Clustering*. Selain itu, kelebihan algoritma ini

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Nurul Khaerani Hamzidah, Telp 081355649201, [nkhamzidah@poliupg.ac.id](mailto:nkhamzidah@poliupg.ac.id)

adalah mudah diterapkan, algoritma *K-Means* cukup efektif diterapkan dalam proses pengklasifikasian karakteristik objek, dan tidak terpengaruh terhadap urutan objek yang digunakan [7]. Metode *K-Means* dapat diperoleh proses klusterisasi sangat cepat, sangat sensitif pada pembangkitan centroids awal secara random, dan memungkinkan suatu kluster tidak mempunyai anggota sehingga objek mudah dikenali [8]. Adapun hasilnya akan membentuk kalster atau segmentasi warna citra yang akan digunakan untuk mengidentifikasi dan mendeteksi objek berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu. Hasil dari segmentasi warna ini juga dapat digunakan sebagai informasi awal yang lebih detail dalam pemetaan di suatu Kawasan atau daerah.

## 2. METODE PENELITIAN

Secara umum proses segmentasi citra dengan metode klusterisasi *K-Means* ini dimulai dengan tahap identifikasi nilai RGB gambar asli (*original image*) dari citra satelit, kemudian hasilnya kan dikonversi menjadi gambar keabuan (*grayscale*). Tujuan konversi ini adalah agar penerapan metode klusterisasi *K-Means* dapat dilakukan. Tahapan selanjutnya adalah membagi data ke dalam beberapa kluster region dan memilih kluster yang memiliki luasan paling kecil. Tujuannya adalah agar diperoleh objek region (*region object*). Setelah memperoleh region objek maka akan diperoleh hasil segmentasi citra dari objek yang diinginkan. Adapun tahapan penelitian ini terdiri dari tahap pra-pengolahan dan tahap identifikasi dan pengujian aplikasi. Secara detail prosesnya ditampilkan dalam Gambar 1.

Pada tahapan pra-pengolahan citra dilakukn perbaikan citra untuk menonjolkan karakter citra yang ingin diekstraksi. Data masukan citra mikroskopis digital dari foto citra satelit tepi yang digunakan pada penelitian ini dapat terdiri dari beberapa foto/gambar citra dan memiliki ukuran piksel yang sangat besar. Selanjutnya, tahapan identifikasi dan pengujian aplikasi yaitu proses diidentifikasi hasil klusterisasi fitur warna dari sampel citra yang dijadikan input atau data masukan. Pada proses ini sistem aplikasi berfungsi sebagai alat klasifikasi dari sampel citra yang dijadikan input. Hasil identifikasi ini, dijadikan dasar dalam menentukan atau mengenali objek pada citra secara detail berdasarkan nilai RGB yang diperoleh.

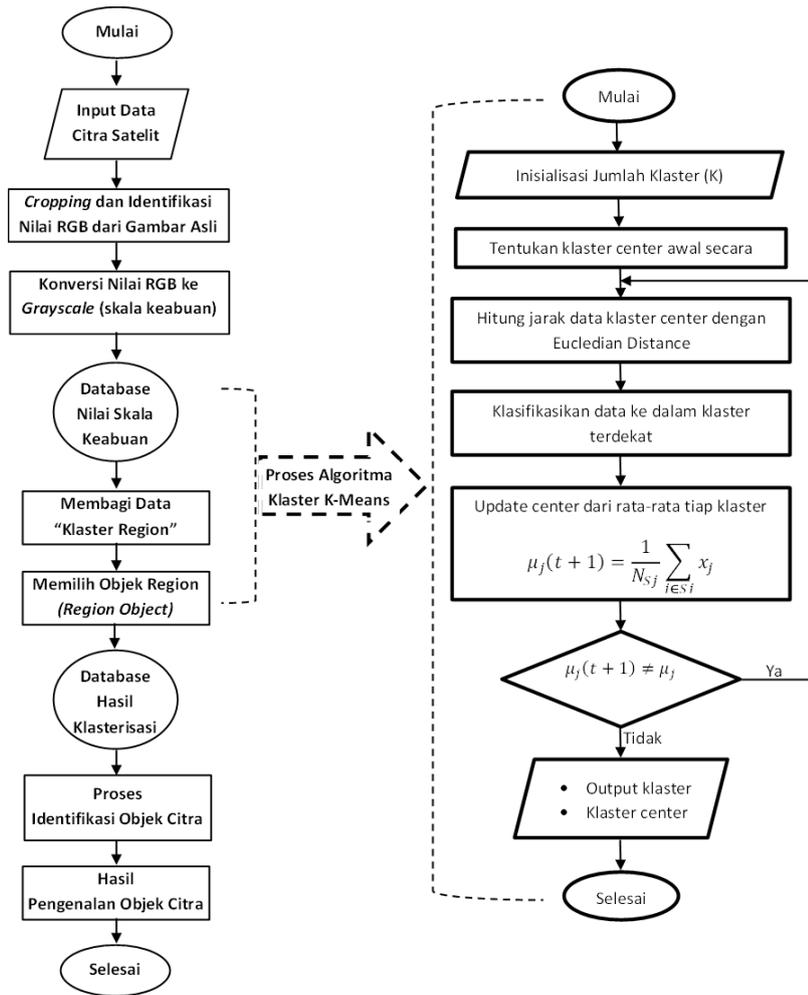
Citra satelit akan dikonversi menjadi matriks RGB yang masing-masing komponen warna memiliki nilai *pixel* masing-masing dengan format vektor (*R,G,B*) kemudian dari nilai *pixel* tersebut diambil nilai *pixel* masing-masing R, G dan B. Nilai ini akan dijadikan sebagai atribut-atribut dalam perhitungan algoritma *K-Means*. Adapun Langkah-langkah penerapan algoritma kluster *K-Means* dalam progam sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kluster (K) yang ditentukan sebelumnya dan *dataset* yang akan dikelompokkan ke dalam kluster.
2. Dibentuk kluster awal sejumlah yang telah ditentukan kluster awal ini diambil dari *dataset* secara acak.
3. Menghitung rata-rata aritmatika dari setiap kluster yang dibentuk dalam *dataset*. Rata-rata dari suatu kluster adalah rata-rata dari semua *record* yang terdapat di dalam kluster tersebut. Karena di dalam semua kluster pertama hanya ada satu *record* maka rata-ratanya adalah nilai *record* tersebut.
4. Memasukkan tiap satuan data ke dala kluster yang jarak nilai dengan pusat massa-nya paling dekat. Pusat massa ini merupakan rata-rata dari suatu kluster.
5. Mengubah pusat massa masing-masing kluster dengan menghitung lagi rata-rata dari suatu kluster.
6. *K-Means* memasukkan lagi satuan data kedalam kluster seperti langkah 4.
7. Langkah 5 dan 6 diulang secara terus menerus hingga menghasilkan pusat massa cluster yang stabil.

Untuk menentukan jarak antara data dengan pusat massa kluster digunakan *Euclidian Distance Space* dengan persamaan (1) berikut ini:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

dimana:  $d_{ij}$  adalah Jarak objek antara objek  $i$  dan  $j$ ;  $P$  adalah Dimensi data;  $x_{ik}$  adalah Koordinat dari obyek  $i$  pada dimensi  $k$  dan  $x_{jk}$  adalah Koordinat dari obyek  $j$  pada dimensi  $k$ .



Gambar 1. Tahapan proses segmentasi citra dan metode algoritma K-Means

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel citra satelit yang akan dijadikan sebagai objek pengamatan memiliki kualitas citra dengan resolusi tinggi. Adapun karakteristik masing-masing sampel ditampilkan pada Gambar 2a dan Gambar 2b berikut ini.



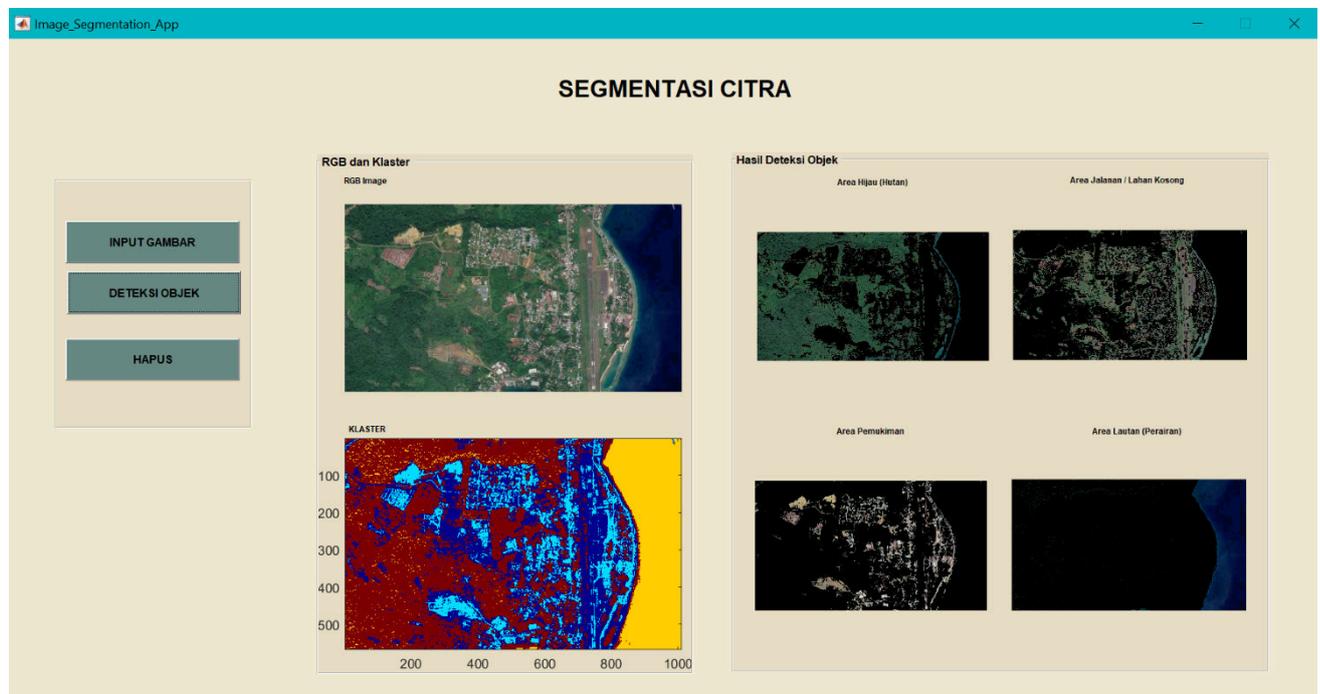
Gambar 2. Contoh tampilan area yang terekam pada citra satelit,

(a) Sampel 1: area pesisir laut, pemukiman dan hutan, (b) Sampel 2: area aliran sungai dan hutan

Sampel yang digunakan ini akan menjadi input dan database dalam merancang dan mensimulasikan pada program Matlab. Berdasarkan karakteristik sampel diperoleh pengamatan awal bahwa pada sampel 1 (Gambar 2a) adalah merupakan wilayah pesisir laut, pemukiman dan hutan yang didominasi oleh Kawasan hutan sedangkan pada sampel 2 (Gambar 2b) merupakan daerah aliran sungai yang dikelilingi oleh kawasan hutan. Berdasarkan karakteristik ini, maka dilakukan beberapa kali proses iterasi untuk menentukan jumlah kluster atau nilai  $k$  yang diberikan pada kedua sampel sehingga diperoleh jumlah kluster yang sesuai  $k=4$ .

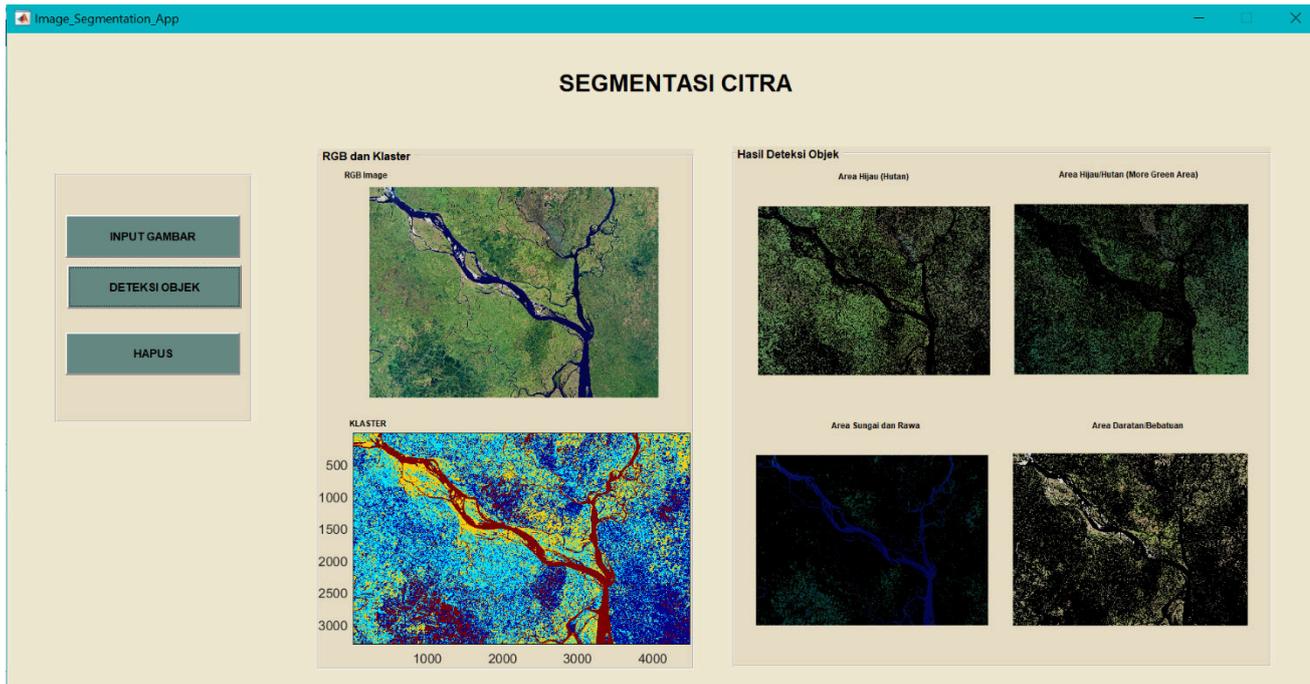
Berdasarkan jumlah kluster ini, selanjutnya dirancang pembuatan interface aplikasi ini menggunakan GUI pada Matlab. Adapun fungsi tampilan fitur interface dari aplikasi segmentasi citra ini adalah sebagai berikut:

- Input Gambar berfungsi sebagai fitur untuk menginput gambar ke dalam program
- Deteksi Objek berfungsi melakukan proses deteksi objek
- RGB Image berfungsi menampilkan gambar atau citra asli
- Kluster berfungsi menampilkan hasil klusterisasi warna citra
- Hasil Deteksi berfungsi menentukan objek yang terdeteksi
- Hapus berfungsi menghapus atau mengganti gambar yang ingin diinputkan



Gambar 3. Hasil segmentasi warna citra pada sampel 1 dengan nilai  $k=4$

Penerapan algoritma *K-Means* dapat memisahkan dan memperjelas daerah atau kawasan pada citra satelit yang terdiri dari pemukiman, kawasan hutan, padang rumput dan daerah aliran sungai jika jumlah Kluster sebanyak empat atau lebih maka penerapan fitur warna RGB pada citra hasil klusterisasi dapat memisahkan lebih banyak objek lagi. Pengujian fitur warna pada ruang warna RGB, ruang warna RGB mampu memberi label yang baik jika suatu Kawasan memiliki ukuran yang besar maka penerapan *RGB color feature* menjadi tidak efektif karena akan terbentuk lebih banyak objek-objek didalam jalan yang memiliki fitur warna yang berbeda dari warna umum sehingga akan membuat hasil interpretasi menjadi tidak akurat. Berdasarkan hasil iterasi dan perhitungan diperoleh bahwa kluster terbentuk ketika *iterasi* atau perulangan dari *K-Means* tidak membuat kluster baru sebagai pusat kluster atau nilai rata-rata aritmatika dari semua kluster baru sama dengan kluster lama. Terdapat beberapa teknik untuk menentukan kapan suatu kluster stabil terbentuk atau kapan algoritma *K-Means* berakhir.



Gambar 4. Hasil segmentasi warna citra pada sampel 2 dengan nilai k=4

Tabel 1. Klasifikasi warna pada sampel

| Warna  | RGB         | Hasil Identifikasi Objek |                                 |
|--|-------------|--------------------------|---------------------------------|
|  |             | Sampel 1                 | Sampel 2                        |
| <br>(Merah Tua) | 153, 0, 0   | Kawasan hutan            | Daerah aliran sungai            |
| <br>(Kuning)    | 255, 255, 0 | Kawasan Perairan/Laut    | Daerah daratan/pinggiran sungai |
| <br>(Biru Muda) | 0, 255, 255 | Lahan Pemukiman          | Kawasan hutan/padang rumput     |
| <br>(Biru Tua)  | 9, 34, 201  | Lahan Kosong/Jalan       | Kawasan hutan lebat             |

#### 4. KESIMPULAN

Aplikasi segmentasi warna citra digital berbasis algoritma klusterisasi *K-Means* yang telah dirancang ini telah berhasil dalam mengklasifikasikan dan memperjelas penampakan suatu Kawasan. Prinsip metode *K-Means* ini adalah mengelompokkan kluster warna berdasarkan nilai fitur warna RGB. Penentuan jumlah kluster ini berdasarkan oleh pengamatan awal mengenai karakteristik citra digital. Metode yang digunakan ini cukup akurat dalam mengidentifikasi objek dari citra satelit. Untuk menyempurnakan penelitian ini, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya perlu penerapan operasi identifikasi morfologi pada citra digital. Penerapan morfologi pada citra biner hasil proses dari fitur warna menunjukkan hasil yang sangat baik. Proses ini mampu menghilangkan objek-objek kecil yang memiliki jaringan pixel yang rendah, karena terkadang objek yang terekam dengan ukuran yang lebih besar umumnya memiliki pixel yang terhubung dalam jumlah besar.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Apriyanti, N.R. 2015. *Algoritma K-Means Clustering dalam Pengolahan Citra Digital Landsat*. Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK) vol. 02, No. 2, hal. 1-13.

- [2] Apriyanti, N.R. 2015. *Pengolahan Citra Digital Landsat 8 dengan Algoritma K-Means Clustering (Studi Kasus: Banjarbaru, Kalimantan Selatan)*. Program S-1 Ilmu Komputer, Universitas Lambung Mangkurat: Banjarbaru.
- [3] Atina. 2017. "Segmentasi Citra Paru Menggunakan *K-Means Clustering*", *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, vol. 3, no. 2, hal. 57-65. DOI: 10.25273/jpfk.v3i2.1475.
- [4] Kusumanto, RD., Novi, Talia. 2011. "Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB". *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan*.
- [5] I Wayan A. W. K., Afriliana, K. 2015 "Penerapan Algoritma K-Means pada Kompresi Adaptif Citra Medis MRI," *INFORMATIKA*, vol. 11, no. 2, hal. 139-151.
- [6] I Wayan A. W. K., Ellyana, R.L. 2018. "Penerapan Citra Terkompresi pada Segementasi Citra Menggunakan Algoritme *K-MEANS*," *JUTEI*, vol. 2, no. 1, hal. 65-74. DOI: 10.21460/jutei.2018.21.65.
- [7] Ediyanto. 2013. *Pengklasifikasian Karakteristik dengan Metode K-Means Cluster Analysis*. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, vol. 02, No.2, hal 133-136.
- [8] Rahman, H. 2016. "Deteksi Jalan dari Citra Satelit Resolusi Tinggi Menggunakan *K-Means*, RGB Fitur dan Morfologi," *Jurnal Ilmu Fakultas Teknik (Technologia)*, vol. 7, no. 1. hal. 63-68.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami diberikan kepada Kemdikbudristek melalui Politeknik Negeri Ujung Pandang khususnya Pihak P3M (Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat) yang telah memberikan dukungan dan kontribusi serta pembiayaan penelitian ini melalui dana DIPA PNBPN Tahun 2021 sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.