

# ANALISIS PERUBAHAN LAHAN PERMUKIMAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 (Studi Kasus : Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat)

Oleh :

**Mohamad Mahfudz**

## ABSTRAK

Bertambahnya jumlah penduduk berkorelasi dengan berkembangnya kawasan pemukiman karena permukiman merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Jumlah penduduk Kabupaten Cianjur dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang signifikan, semakin bertambahnya jumlah penduduk tentunya kebutuhan akan lahan pemukiman juga semakin meningkat. Untuk memudahkan identifikasi kebutuhan lahan pemukiman pada suatu kawasan dengan menggunakan pendekatan spasial. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan lahan pemukiman menggunakan citra Landsat 8 tahun 2014 dan 2020. Untuk mengetahui perubahan lahan pemukiman menggunakan metode klasifikasi terpandu Normalized and Difference Vegetation Index (NDVI) maximum likelihood, metode tersebut sangat efektif untuk memvisualisasikan perubahan lahan di suatu daerah. Berdasarkan analisis perubahan lahan pemukiman tahun 2014-2020 di Kecamatan Mande, Karangtengah, dan Cilaku Kabupaten Cianjur rata-rata sebesar 33,33% dari total luas lahan 6.205,03 Ha

**Kata kunci :** Klasifikasi Terpandu, NDVI, Perubahan Lahan Pemukiman, Spasial,

## ABSTRACT

*The increasing number of residents is correlated with the development of residential areas because settlements are an essential need in human life. The population of Cianjur Regency from year to year has increased significantly, the increasing number of residents of course the need for residential land also increases. To facilitate the identification of the need for residential land in an area using a spatial approach. This study aims to identify changes in residential land areas using Landsat 8 images in 2014 and 2020. To determine changes in residential land using the maximum likelihood Normalized and Difference Vegetation Index (NDVI) guided classification methods, these methods are very effective for visualizing land changes in an area. Based on the analysis of land changes for settlements from 2014-2020 in the Districts of Mande, Karangtengah, and Cilaku, Cianjur Regency an average of 33.33% of the total land area of 6,205.03 Ha*

**Keywords :** Guided Classification, NDVI, Change of Settlement Land, Spatial

## I. PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan untuk permukiman merupakan fenomena jamak yang sering terjadi di suatu daerah, hal ini disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Kemajuan pembangunan di suatu wilayah sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk akan selalu disertai dengan peningkatan standar kualitas dan kuantitas kebutuhan hidup serta peningkatan kebutuhan ketersediaan fasilitas yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan. (Sitorus, Leonataris, dan Panuju 2012). Penggunaan lahan yang dilakukan oleh manusia biasanya lebih ditekankan pada peran fungsionalnya berupa kegiatan ekonomi (Ramachandra dan Kumar 2004). Ada enam aspek pemodelan perubahan

penggunaan lahan, yaitu: ruang lingkup analisis, dinamika lintas skala (cross-scale), faktor pemicu, interaksi spasial dan dampak kedekatan lokasi, dinamika dari waktu ke waktu, dan proses penggabungan (Verburg et al.2004). Kabupaten Cianjur berdasarkan data penduduk tahun 2014 memiliki jumlah penduduk sebanyak 2.235.418 jiwa dan meningkat menjadi 2.477.560 jiwa pada tahun 2020 (BPS 2020). Pertambahan jumlah penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan permukiman ditambah dengan keunikan topografi Kabupaten Cianjur sehingga pola persebaran permukiman menjadi beragam (sippa.ciptakarya.pu 2019). Sedangkan untuk mengidentifikasi pola sebaran permukiman menggunakan teknologi penginderaan jauh. Penggunaan jarak jauh penginderaan data untuk pemetaan tanah telah lama dikembangkan. Di

Indonesia yang beriklim tropis, awan menjadi masalah klasik dalam pemindaian permukaan bumi menggunakan sensor optik satelit penginderaan jauh (Sutanto 2014).

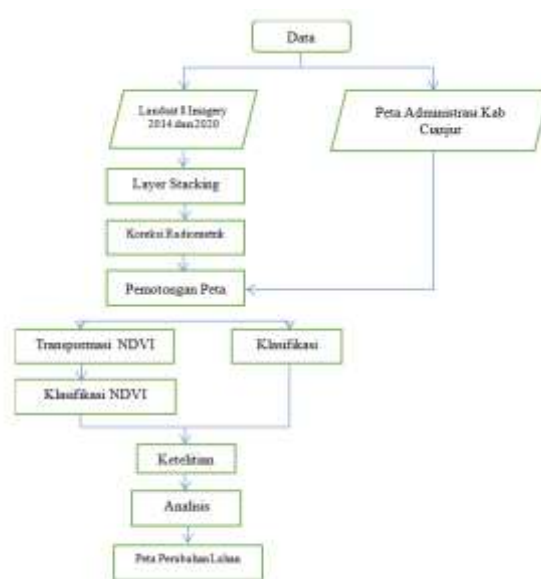
Landsat merupakan salah satu satelit penginderaan jauh yang saat ini masih menyediakan data citra satelit kenampakan permukaan bumi untuk keperluan analisis. Tersedianya data citra deret waktu yang mencakup seluruh wilayah Indonesia yang dapat diunduh secara gratis dengan resolusi tingkat menengah (spasial, temporal, radiometrik) merupakan keunggulan citra Landsat. Data penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Landsat 8. Citra ini merupakan kategori citra resolusi tinggi dengan tipe data multispektral yang terdiri dari sensor Onboard Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS). Citra multispektral adalah citra yang terdiri dari suatu bilangan (Arifin dan Lestriandoko 2003). Satelit Landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dan memiliki luas 185 km x 185 km dengan memberikan resolusi spasial 30 meter (terlihat, NIR, SWIR), 100 meter (termal), dan 15 meter (pankromatik). Satelit resolusi Landsat 8 memiliki durasi temporal selama 16 hari dan dua buah sensor yaitu sensor Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS) dengan 11 kanal. Di antara saluran ini, 9 saluran (band 1-9) ada di OLI dan 2 lainnya (band 10 dan 11) ada di TIRS. Untuk sensor OLI buatan Ball Aerospace, terdapat 2 band baru yang ditemukan pada satelit program Landsat, yaitu Deep Blue Coastal/Aerosol Band (0,435–0,451 mikrometer) untuk deteksi wilayah pesisir dan Shortwave-InfraRed Cirrus Band (1.363–1.384). mikrometer) untuk deteksi awan cirrus. Sedangkan 7 band sisanya merupakan band yang sebelumnya ditemukan pada sensor satelit Landsat generasi sebelumnya. Dan untuk lebih jelasnya berikut adalah daftar 9 band yang terdapat pada OLI Sensor (Science 2017).

Klasifikasi citra adalah kategorisasi otomatis semua piksel pada citra ke dalam kelas tutupan lahan. Terdapat berbagai teknik pengolahan data dalam penginderaan jauh untuk mendapatkan informasi tutupan lahan. Teknik klasifikasi citra dalam penginderaan jauh terbagi menjadi tiga teknik klasifikasi, yaitu teknik berbasis piksel, teknik berbasis subpiksel, dan teknik berbasis objek (Zia, Yudo 2016). (Li, Carlson, dan Lacis 2014) Membagi algoritma klasifikasi berbasis piksel berdasarkan dua kelompok, yaitu klasifikasi tanpa pengawasan, dan klasifikasi terpandu. Ada berbagai macam algoritma klasifikasi terpandu seperti jarak minimum.

Kemungkinan Maksimum adalah metode klasifikasi berdasarkan teori Bayes, menggunakan fungsi pelatihan untuk menetapkan piksel ke kelas dengan probabilitas tertinggi. Vektor rata-rata kelas dan matriks kovarians adalah input kunci untuk fungsi dan dapat diestimasi dari piksel pelatihan khusus kelas (Ahmad dan Quegan 2012). Indeks Vegetasi Perbedaan Normalisasi (NDVI) adalah indikator grafis sederhana yang dapat digunakan untuk menganalisis pengukuran penginderaan jauh, biasanya tidak harus dari platform luar angkasa, dan menilai apakah target yang diamati mengandung vegetasi hijau hidup di area studi atau tidak. Indeks vegetasi banyak digunakan untuk memantau, menganalisis, dan memetakan variasi temporal dan spasial dalam struktur vegetasi. Di antara berbagai lapisan tematik yang dipelajari, NDVI tampaknya memberikan hasil terbaik untuk analisis vegetasi di lingkungan perkotaan (Kattimani dan Prasad 2015).

## II. BAHAN DAN METODE

Analisis spasial sangat efektif dalam memvisualisasikan pengolahan dan analisis data secara cepat, akurat, dan praktis. Ini mempercepat proses pengambilan keputusan di bidang yang sedang dipelajari. Dalam penelitian ini pengumpulan data merupakan langkah pertama yang dilakukan, kedua dilakukan proses analisis data dan terakhir adalah hasil. Perangkat lunak untuk pengolahan data dalam penelitian ini adalah Envi 5.3 dan ArcGis 10.3. Untuk lebih jelasnya proses pengolahan data dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra Landsat 8 tahun 2014, citra Landsat 2020, dan Peta Administrasi Pemerintahan Kabupaten Cianjur dengan skala 1:25.000. Citra Landsat 8 digunakan sebagai dasar analisis dengan metode klasifikasi terpandu Normalized and Difference Vegetation Index (NDVI) maximum likelihood yang terintegrasi dengan GIS (Geographical Information System). Transformasi NDVI dilakukan untuk mengetahui pola indeks vegetasi lahan di Kecamatan Mande, Kecamatan Karangtengah, dan Kecamatan Ciluku, Kabupaten Cianjur tahun 2014 dan 2020. Klasifikasi NDVI untuk proses pengklasifikasian nilai transformasi NDVI pada lahan menutupi. Klasifikasi terpandu kemungkinan maksimum untuk mendapatkan peta tutupan lahan dari proses menyusun atau mengelompokkan semua piksel ke dalam beberapa kelas berdasarkan kriteria atau kategori objek.

Algoritma NDVI yang dikembangkan oleh J.W. Rouse, R. H. Haas, J. A. Schell, & D. W. pada tahun 1973 (Taufik, Syed Ahmad, and Azmi 2019), dengan rumus sebagai berikut:  

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \dots\dots 1$$

Di mana:

NDVI = nilai indeks NDVI

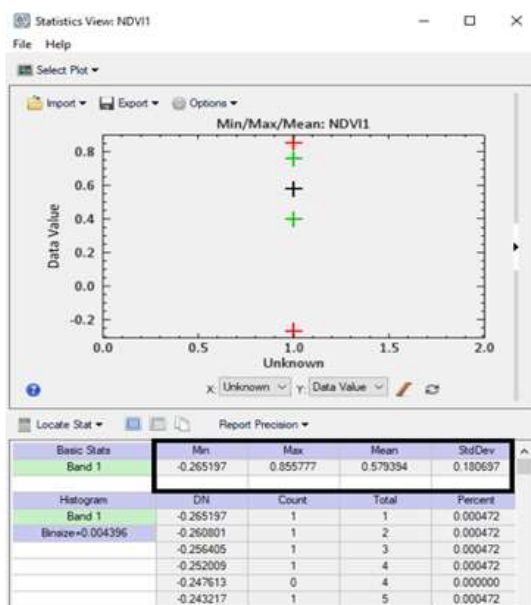
NIR = nilai pantulan saluran NIR (Band 5)

Merah = Nilai pantulan saluran merah (Band 4)

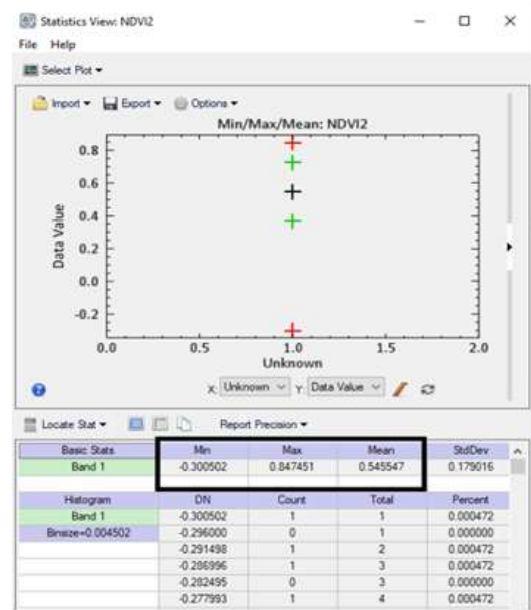
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Transformasi NDVI

Sebaran nilai kerapatan vegetasi yang diperoleh berdasarkan analisis NDVI pada citra tahun 2014 dan 2020 memiliki hasil yang berbeda. Berikut adalah hasil analisis nilai NDVI pada dua citra yang berbeda sebagaimana pada gambar 2 dibawah, sedangkan nilai transformasi NDVI tahun 2014 dan 2020 terdapat pada tabel 1 :



a. NDVI Transformation in 2014



b. NDVI Transformation 2020

Gambar 2. Transformasi NDVI

Tabel 1. Nilai NDVI

Tahun	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Rata-rata Nilai
2014	-0,265197	0,855777	0,579394
2020	-0,300502	0,847451	0,545547

Klasifikasi NDVI dan Kemungkinan Maksimum yang Diawasi

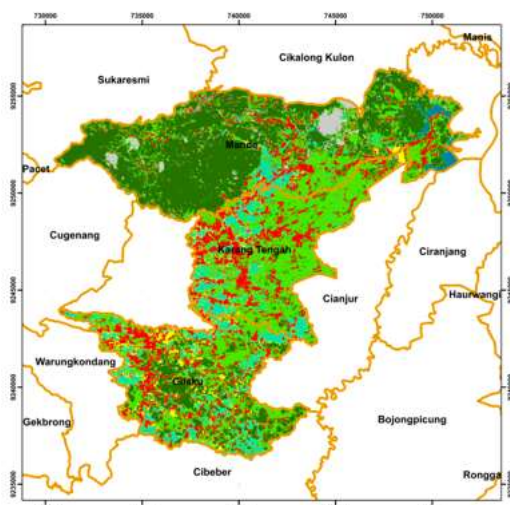
Proses klasifikasi dikelompokkan menjadi 3 kelas tutupan lahan kemudian nilai NDVI dimasukkan dari sampel poligon yang dibuat melalui Google Earth. Reklasifikasi dilakukan pada areal yang diasumsikan 1) Perairan 2) Pemukiman 3) Vegetasi (hutan dan sawah). Berikut nilai NDVI tutupan lahan tahun 2014 dan 2020 sebagai mana ditampilkan pada tabel 2.

Table 2: Tutupan Lahan NDVI Nilai tahun 2014 dan 2020

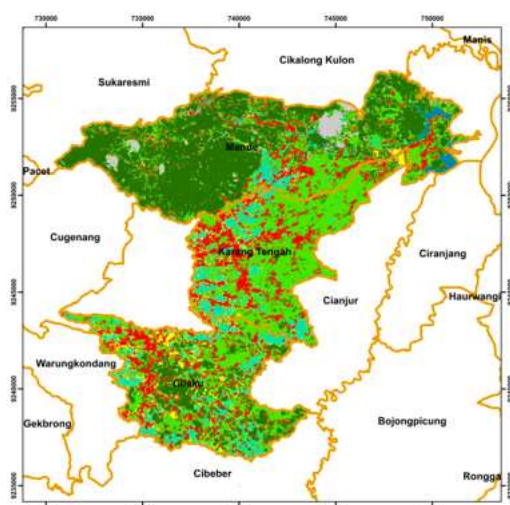
No	Kelas	Tahun 2014		Tahun 2020	
		Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1	Badan Air	-0,265197	0,183059	-0,291533	0,185452
2	Hunian	0,183059	0,469423	0,185452	0,488725
3	Vegetasi	0,469423	0,847019	0,488725	0,833999

Klasifikasi terpandu Kemungkinan Maksimum dibagi menjadi 7 kelas tutupan lahan karena jumlah kelas tutupan lahan disesuaikan dengan kemampuan citra satelit yang digunakan. Tutupan lahan yang ada di Kecamatan Mande, Karangtengah Kecamatan, dan Kecamatan

Cilaku Kabupaten Cianjur terdiri dari: a) air, b) awan, c) hutan, d) sawah, e) sawah yang baru ditanami, f) pemukiman, g) tanah kosong. Berikut hasil klasifikasi tahun 2014 dan 2020 ditampilkan dalam gambar 3:



a. Tutupan Lahan 2014



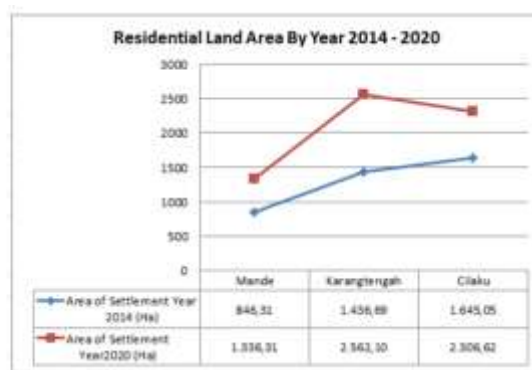
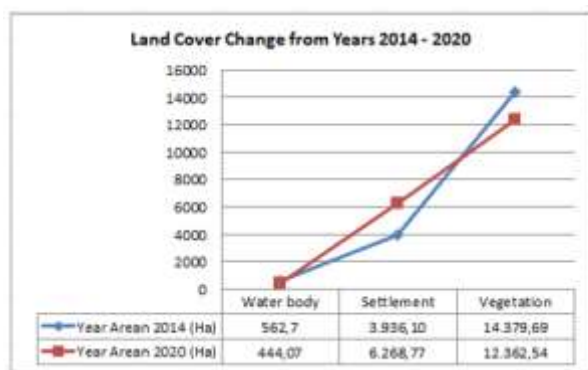
b. Tutupan Lahan 2020

Gambar 3. Klasifikasi Maksimum Likelihood Tahun 2014 dan 2020

### 3.2. Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman Berdasarkan Klasifikasi NDVI dan Klasifikasi Maximum Likelihood Supervised

Berdasarkan klasifikasi NDVI terjadi perubahan tutupan lahan dari tahun 2014 ke tahun 2020, baik penurunan maupun peningkatan

daerah. Selama kurun waktu 6 tahun, terjadi penambahan luas lahan permukiman seluas 2.332,67 Ha. Dengan kata lain, terjadi peralihan penggunaan lahan lain menjadi lahan permukiman. Grafik di bawah ini menunjukkan perubahan lahan permukiman.

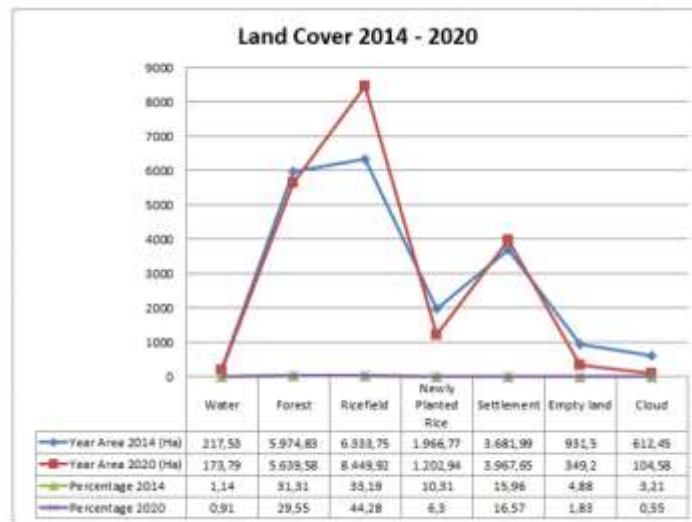


Gambar 4. Land From 2014-2020

Grafik di atas menunjukkan bahwa Kecamatan Karangtengah dalam rentang tahun 2014 sampai dengan tahun 2020 mengalami penambahan perubahan luas permukiman terbesar yaitu 1.125,41 Ha atau 49,43%. Kecamatan Cilaku mengalami tambahan perubahan luas permukiman dalam rentang tahun 2014 sampai dengan tahun 2020 seluas 661,57 Ha atau 29,05. Sedangkan Kecamatan Mande mengalami penambahan perubahan lahan terkecil untuk permukiman

490 Ha atau 21,52% dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2020. Sehingga rata-rata pertambahan lahan permukiman selama periode 2014-2020 berdasarkan klasifikasi NDVI sebesar 33,33%.

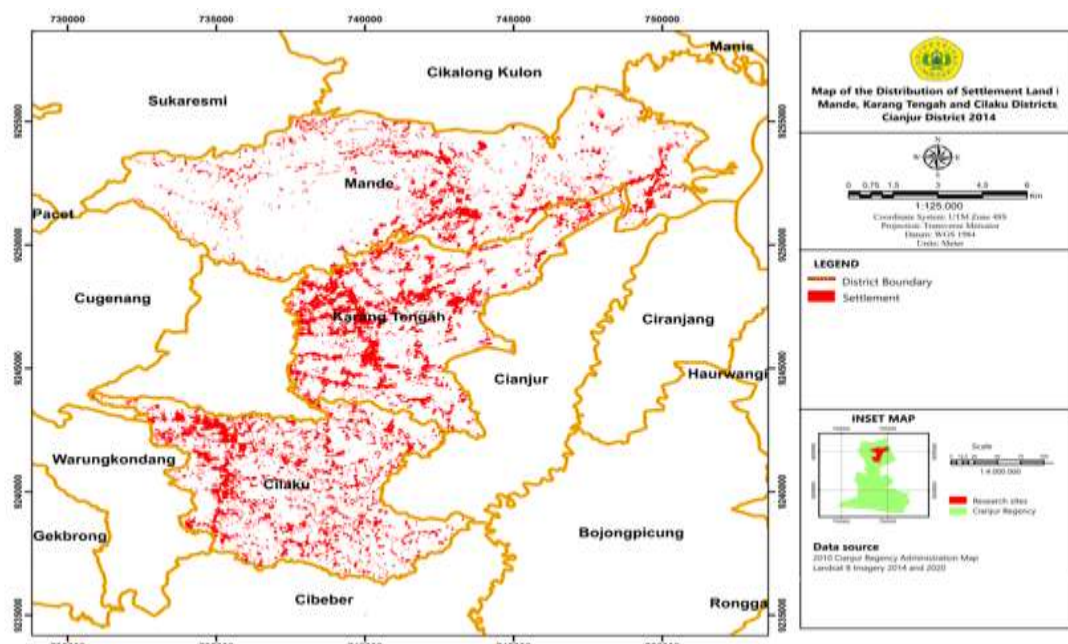
Metode Klasifikasi Terpantau Kemungkinan Maksimum dalam kurun waktu 6 tahun menunjukkan bahwa lahan sawah mengalami peningkatan seluas 2.116,17 Ha, sedangkan permukiman meningkat seluas 285,66 Ha. Grafik di bawah ini menunjukkan perubahan lahan:



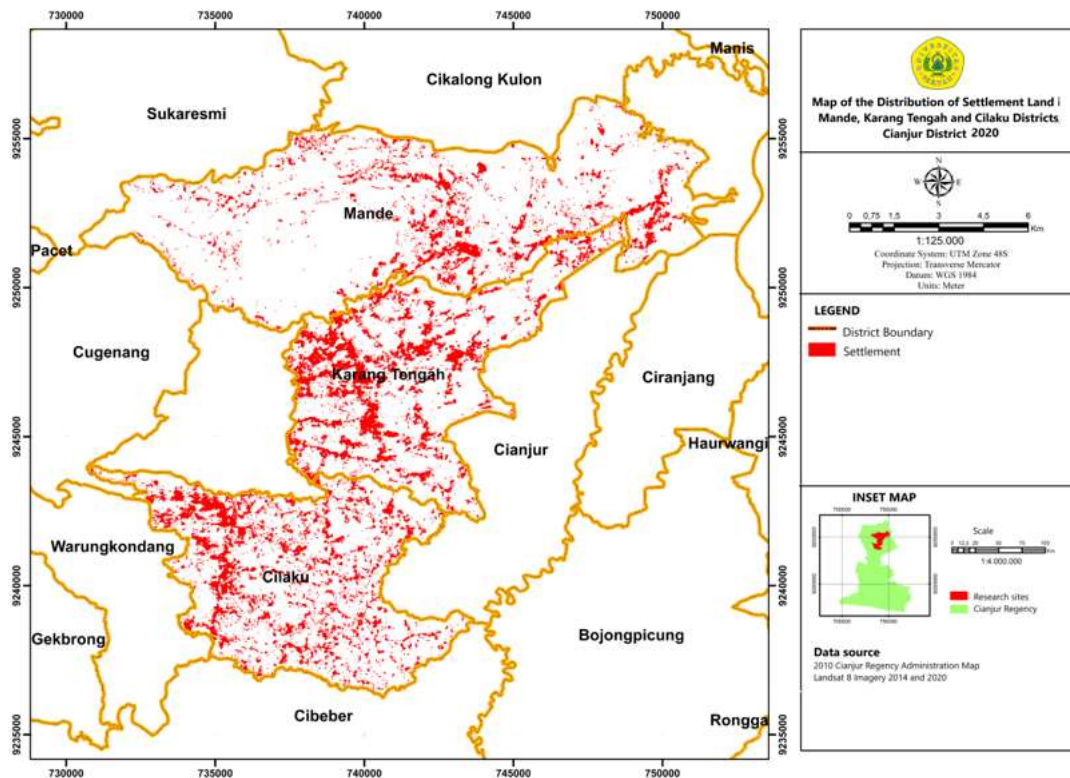
Gambar 5. Perubahan Tutupan Lahan/Land From 2014-202

Grafik di atas menunjukkan bahwa pada periode tahun 2014 sampai dengan tahun 2020 luas lahan permukiman di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Mande, Kecamatan Karangtengah, dan Cilaku Kecamatan, Kabupaten Cianjur mengalami

peningkatan luas sebesar 285,66 hektar atau rata-rata peningkatan sebesar 16,17%. Sedangkan sebaran luas lahan permukiman pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Cianjur dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6 Peta Sebaran Tanah Pemukiman di Kecamatan Mande, Kecamatan Karangtengah dan Kecamatan Cilaku, Kabupaten Cianjur 2014



Gambar 7. Peta Sebaran Tanah Pemukiman di Kecamatan Mande, Kecamatan Karangtengah dan Kecamatan Cilaku, Kabupaten Cianjur 2020

#### IV. KESIMPULAN

Hasil analisis klasifikasi terpandu kemungkinan maksimum bahwa Kecamatan Mande mengalami perubahan luas permukiman terbesar pada rentang tahun 2014 sampai dengan tahun 2020 dengan perubahan luas sebesar 267,21 Ha dan Kecamatan Karangtengah mengalami penambahan perubahan luas permukiman terkecil pada rentang tersebut. tahun 2014 sampai dengan tahun 2020 dengan perubahan luas 108,45 Ha. Sedangkan Kecamatan Cilaku mengalami penurunan perubahan lahan untuk pemukiman sebesar 90 Ha dalam rentang waktu 2014 hingga 2020. Hasil analisis klasifikasi NDVI Kecamatan Karangtengah mengalami perubahan luas pemukiman terbesar pada rentang tahun 2014 sampai dengan tahun 2020 dengan perubahan luas sebesar 1.125,41 Ha, kemudian Kecamatan Cilaku mengalami tambahan perubahan luas pemukiman pada rentang tahun 2014 sampai 2020 dengan perubahan seluas 661,57 Ha. dan Kecamatan Mande mengalami penambahan perubahan lahan pemukiman terkecil seluas 490 Ha pada periode tahun 2014 hingga tahun 2020.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmad, Asmala, and Shaun Quegan. 2012.

“Analysis of Maximum Likelihood Classification on Multispectral Data.” *Applied Mathematical Sciences* 6(129–132):6425–36.

- [2] Arifin, Agus Zainal, and Nova Hadi Lestriandoko. 2003. “Kompresi Citra Penginderaan Jauh Multispektral Berbasis Clustering Dan Reduksi Spektral.” *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi* 2(1):8. doi: 10.12962/j24068535.v2i1.a110.
- [3] BPS. 2020. *Kabupaten Cianjur Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Cianjur.
- [4] Kattimani, Jagadeesha Menappa, and T. J. Renuka Prasad. 2015. "Normalized Difference Vegetation Index ( NDVI ) Applications in Part of South-Eastern Dry Agro-Climatic Zones of Karnataka Using Remote Sensing and GIS." 1593–96.
- [5] Li, J., B. E. Carlson, and A. A. Lacis. 2014. “Application of Spectral Analysis Techniques to the Intercomparison of Aerosol Data - Part 4: Synthesized Analysis of Multisensor Satellite and Ground-Based AOD Measurements Using Combined Maximum Covariance Analysis.” *Atmospheric Measurement Techniques* 7(8):2531–49. DOI: 10.5194/amt-7-2531-2014.
- [6] Ramachandra, T. V, and U. Kumar. 2004.

- “Geographic Resources Decision Support System for Land Use, Land Cover Dynamics Analysis.” *Proceedings of the FOSS/GRASS Users Conference* (September):15.
- [7] Science, Landsat. 2017. “EoPortal Landsat 8 Page.” *Landsat Science*. Retrieved (<https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/mission-details>).
- [8] sippa.ciptakarya.pu. 2019. “Profil Kabupaten Cianjur.”
- [9] Sitorus, Santun Risma Pandapotan, Citra Leonataris, and Dyah Retno Panuju. 2012. “Analisis Pola Perubahan Penggunaan Lahan Dan Perkembangan Wilayah Di Kota Bekasi, Provinsi Jawa Barat.” *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan* 14(1):21. doi: 10.29244/jitl.14.1.21-28.
- [10] Sutanto, Dkk. 2014. “Perbandingan Klasifikasi Berbasis Objek Dan Klasifikasi Berbasis Pikel Pada Data Citra Satelit Synthetic Aperture Radar Untuk Pemetaan Lahan (Comparison Of Object Based and Pixel Based Classification On Synthetic Aperture Radar Satellite Image Data For L.” *Lembaga Antariksa Dan Penerbangan* 11(1):63–75.
- [11] Taufik, Afirah, Sharifah Sakinah Syed Ahmad, and Ezzatul Farhain Azmi. 2019. “Classification of Landsat 8 Satellite Data Using Unsupervised Methods.” *Lecture Notes in Networks and Systems* 67(January):275–84. DOI: 10.1007/978-981-13-6031-2\_46.
- [12] Verburg, Peter H., Paul P. Schot, Martin J. Dijst, and A. Veldkamp. 2004. “Land Use Change Modelling: Current Practice and Research Priorities.” *GeoJournal* 61(4):309–24. doi: 10.1007/s10708-004-4946-y.
- [13] Zia, Yudo, Haniah. 2016. “Perbandingan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek Dan Klasifikasi Berbasis Pikel Pada Citra Resolusi Tinggi Dan Menengah.” *Jurnal Geodesi Undip*.

## PENULIS

**Mohammad Mahfudz, ST., MT.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik - Universitas Pakuan Bogor (E-mail : mohamadmahfudz@unpak.ac.id)