

Analysis of Land Use Changes in Cianjur Regency

Yulia Indri Astuty¹, Ayu Mardalena¹, Adi Wibowo¹

¹Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia

¹yulia.indri@ui.ac.id; ayu.mardalena@ui.ac.id; adi.w@sci.ac.ui.id

Informasi artikel	ABSTRAK
<i>Sejarah artikel</i>	<i>Kabupaten Cianjur merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Barat yang rentan terhadap bencana karena dilewati sesar Cimandiri.</i>
Diterima : 04-01-2023	<i>Disisi lain, berdasarkan data BPS tahun 2013-2021 populasi penduduk di kabupaten Cianjur mengalami peningkatan sekitar 12,64%. Peningkatan populasi penduduk ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan, salah satunya adalah masalah keruangan terkait penggunaan lahan. Penelitian ini melakukan analisis penggunaan lahan menggunakan citra satelit landsat 8 tahun 2013 dan 2022 di 6 kecamatan pada kabupaten Cianjur. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data penggunaan lahan dari citra landsat adalah metode tidak terbimbing (unsupervised classification) dengan algoritma Iso class dan menghasilkan 3 kelas penggunaan lahan yaitu lahan terbangun, vegetasi tinggi dan vegetasi rendah. Hasil dari pengolahan data menghasilkan data penggunaan lahan tahun 2013 dengan overall accuracy 82,67% dan kappa index 0,74 serta data penggunaan lahan tahun 2022 overall accuracy 89,33% dan kappa index 0,84.. Harapanya penelitian ini dapat memberikan kontribusi kepada pemangku kebijakan dalam pengambilan keputusan terkait tata ruang demi pembangunan berkelanjutan untuk wilayah rentan bencana di kabupaten Cianjur.</i>
Revisi : 27-02-2023	
Dipublikasikan : 06-03-2023	
Kata kunci:	
Penggunaan Lahan	
Kabupaten Cianjur	
Landsat	
Keywords:	ABSTRACT
Land use	Cianjur Regency is one of the regencies located in West Java Province that is vulnerable to disasters because it is passed by the Cimandiri fault. Furthermore, according to BPS the population of Cianjur districts during year 2013 – 2021 increased by around 12.64%. The increasing number of population may cause various problems, including that is related to the spatial problems and land use issues. Moreover, the vulnerability of natural disasters is highly related to the land use of the area. This study conducted a land use analysis using Landsat 8 satellite imagery for 2013 and 2022 in 6 sub-districts in Cianjur district. To obtain land use classification of study area, an unsupervised classification of Landsat imagery is conducted with using Iso class algorithms. There three classes of land use resulted, namely namely built-up land, high vegetation and low vegetation. The overall accuracy of the data from year 2013 is 82.67% with kappa index of 0.74. Moreover the overall accuracy of the data from year 2022 is 89.33% with kappa index of 0.84. Changes of land use can be seen when these two different year data are overlay.. It is hoped that this research can contribute to policy makers in establishing decisions related to spatial planning for sustainable development in disaster-prone areas around Cianjur district.
Cianjur Regency	
Landsat	

Pendahuluan

Kabupaten Cianjur merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Barat. Kabupaten ini dilewati oleh sesar Cimandiri sehingga mengakibatkan wilayahnya rawan bencana gempa bumi (Irsyam dkk dalam Supendi et al., 2022). Berdasarkan informasi dari beberapa kajian, gempa bumi di kabupaten Cianjur terjadi pada tahun 1900, 1982, 2000 (Visser, 1922 dalam Supendi et al., 2022), tahun 2009 (Kusmajaya & Wulandari, 2019) serta tahun 2022 (Supendi et al., 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa sesar Cimandiri cukup aktif hingga tahun 2022 dan dapat kembali mengakibatkan bencana kedepannya.

Disisi lain, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah penduduk Kabupaten Cianjur meningkat sekitar 12,64% dari tahun 2013-2021 atau sekitar 281.366 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk yang cukup signifikan dalam kurun waktu kurang dari 1 dekade ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan dalam beragam aspek, khususnya aspek keruangan. Aspek keruangan tentu tidak lepas dengan lahan. Lahan merupakan wilayah daratan yang mencakup atmosfer, hidrologi, geologi, hidrologi, tanah, makhluk hidup, serta aktivitas manusia di atas wilayah tersebut (El-Mi'raj et al., 2021). Aktivitas manusia disini yang sering menjadi permasalahan dengan keterbatasan lahan yang ada ditengah meningkatnya populasi penduduk. Jika peningkatan penduduk semakin pesat, kebutuhan akan lahan untuk permukiman semakin tinggi, sehingga timbul kompleksitas permasalahan terhadap penggunaan lahan di suatu wilayah (Chairunnisa et al., 2019).

Sementara itu, Penggunaan lahan itu sendiri memiliki hubungan terkait dengan lingkungan dan kerentanan bencana suatu wilayah (Hartanto & Rachmawati, 2017). Penggunaan lahan yang tidak diatur pada wilayah yang rawan bencana akan

menimbulkan kerugian yang lebih tinggi baik kerugian material hingga korban jiwa. Untuk meminimalisir korban jiwa maupun kerugian sebagai dampak dari bencana alam, maka diperlukan suatu kajian terkait penggunaan lahan sebagai masukan pemangku kebijakan dalam membuat suatu regulasi di wilayah yang memiliki kerentanan terhadap bencana alam.

Panjaitan et al., (2019) pernah melakukan analisis penggunaan lahan di Kabupaten Cianjur dimana terjadi peningkatan penggunaan lahan pada tahun 2011 hingga 2017 untuk hutan konservasi, hutan produksi, industri serta permukiman. Sementara itu, lahan yang mengalami pengurangan luas di kabupaten Cianjur pada 2011 hingga 2017 adalah perairan, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan basah, dan juga sempadan sungai/danau (Panjaitan et al., 2019). Hasil dari penelitian tersebut memperlihatkan bahwa terjadinya perubahan penggunaan lahan merupakan akibat dari faktor aktivitas manusia.

Di era globalisasi ini, teknologi dalam dunia pemetaan semakin canggih khususnya dibidang penginderaan jauh (*remote sensing*). Informasi penggunaan lahan bisa didapatkan dari interpretasi terhadap foto udara maupun citra satelit. Interpretasi citra satelit memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan foto udara terkait biaya dan ketermutakhiran data (Al-Fares, 2013). Metode untuk pengkelasan penggunaan lahan dilakukan dengan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) maupun tidak terbimbing (*unsupervised classification*) dari citra satelit multiyears yang kemudian dilakukan uji akurasi dengan survei lapangan. Hasil dari klasifikasi tersebut kemudian dapat diketahui seberapa besar perubahan penggunaan lahan dari minimal 2 tahun yang berbeda dan dapat dianalisis apa saja faktor yang mengakibatkan adanya perubahan tersebut.

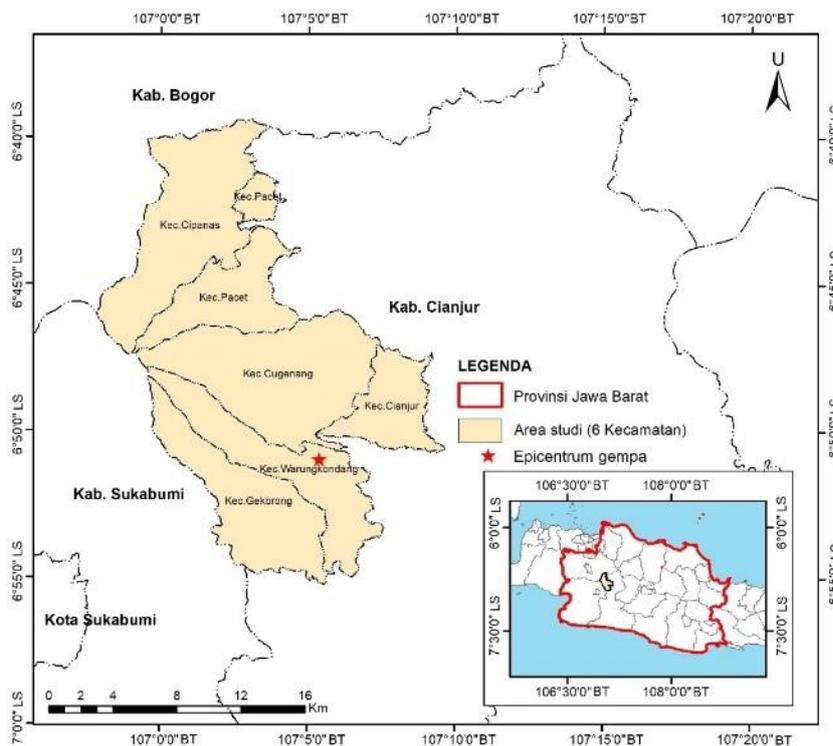
Penelitian ini menggunakan citra satelit landsat 8 tahun 2013 dan 2022 untuk 6 kecamatan di kabupaten Cianjur yaitu Kecamatan Cianjur, Cipanas, Pacet, Cugenang, Warungkondang dan Gekbrong. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*) dengan algoritma Iso class. Hasil dari penelitian ini berupa data penggunaan lahan tahun 2013 dan 2022 beserta analisisnya. Harapannya, penelitian ini dapat membantu pemangku kebijakan setempat dalam membuat regulasi terkait tata ruang untuk pembangunan berkelanjutan.

Metode

Kabupaten Cianjur terletak di bagian selatan dari Provinsi Jawa Barat. Secara administratif, kabupaten ini berbatasan di

sebelah Timur dengan kabupaten Garut dan kabupaten Bandung, sebelah Selatan dengan Samudera Indonesia, sebelah Barat dengan Kabupaten Sukabumi, sebelah Utara dengan dengan Kabupaten Bogor dan kabupaten Purwakarta. Kabupaten ini terdiri dari 32 kecamatan dan 348 desa dengan total luas wilayah sebesar 361.434,98 Ha (data BPS per tahun 2019).

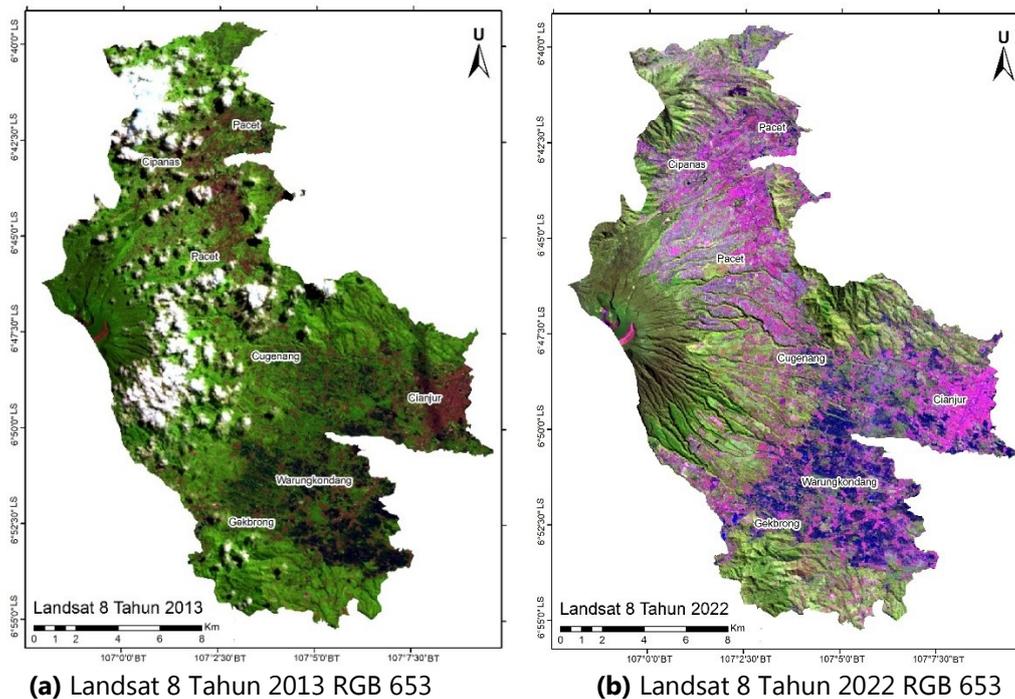
Lokasi penelitian ini difokuskan pada 6 (enam) kecamatan yang ada di kabupaten Cianjur yaitu Kecamatan Cianjur, Cipanas, Pacet, Cugenang, Warungkondang dan Gekbrong (Gambar 1). Enam kecamatan ini dipilih karena pada bulan November 2022 terjadi gempa yang menimbulkan banyak korban jiwa dan juga kerugian materiil yang mana epicentrum gempanya berada di sekitar kecamatan tersebut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data untuk penelitian ini adalah citra satelit landsat 8 tahun 2013 dan tahun 2022 yang diunduh pada situs *United States Geological Survey* (USGS)

(<https://earthexplorer.usgs.gov/>) serta batas wilayah administrasi kabupaten Cianjur dari data digital Rupabumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000.



Gambar 2. Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2013 dan 2022

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah ArcGIS. Citra satelit yang sudah berhasil diunduh kemudian dilakukan *preprocessing* yaitu pemilihan *band* pada citra (proses komposit) untuk memilih band yang dibutuhkan dalam proses klasifikasi penggunaan lahan. Selanjutnya masuk ke proses klasifikasi dengan menggunakan band RGB 653 pada citra landsat 8 seperti pada gambar 2(a) dan 2(b) supaya terlihat kontras. Metode klasifikasi yang digunakan adalah *unsupervised classification* dengan algoritma ISO Class. Menurut Al-Fares (2013) metode *unsupervised classification* digunakan untuk identifikasi data penginderaan jauh berdasarkan pendekatan statistik non-parametrik. Penelitian ini tidak melakukan survei lapangan secara langsung untuk pembuktian penggunaan lahan, melainkan menggunakan aplikasi *Google Earth Pro* untuk pengecekan lapangan, sehingga

metode *unsupervised classification* cukup untuk melakukan klasifikasi penggunaan lahan.

Langkah selanjutnya setelah citra landsat 8 berhasil diklasifikasi adalah dilakukan uji akurasi. Uji akurasi ini dilaksanakan guna mengetahui ketelitian dari hasil klasifikasi penggunaan lahan dengan citra landsat 8. Metode uji akurasi yang digunakan adalah *Confusion Matrix/Error Matrix*. Metode ini berupa susunan matriks dari *Producer Accuracy, User Accuracy, Overall Accuracy dan Kappa Index* untuk penentuan hasil akurasi (Jaya, 2013 dalam Alif & Firdaus, 2021). Didalam uji akurasi ini terselipkan langkah pengamatan dilapangan. Pada penelitian ini, pengamatan titik uji di lapangan dilakukan dengan *random sampling*.

Tabel 1. Contoh tabel *confusion/eror matrix*

Data Sampel	Diklasifikasikan ke kelas			Jumlah	Producer Accuracy (%)
	A	B	C		
A	x_{ii}	...	...	x_{i+}	x_{ii}/x_{i+}
B	...	...	...	...	...
C	...	...	x_{kk}	...	...
Jumlah	x_{i+}	...	...	N	
User Accuracy (%)	x_{ii}/x_{i+}	...	...

Sumber : Modifikasi oleh penulis (2022) berdasarkan Jaya (2010) dalam Jayanti (2017)

Persentase rata-rata suatu piksel hasil klasifikasi terhadap kelas objek yang telah berhasil diidentifikasi dapat dilihat melalui *user accuracy* (Jayanti, 2017). Contohnya adalah kita menetapkan sampel pada suatu kelas sejumlah 50 titik sementara nilai titik klasifikasi yang benar ada 40 titik. Maka *user accuracy* adalah total nilai objek yang benar (40) dibagi dengan jumlah sampel yang ditentukan (50) lalu di kalikan 100%. *User accuracy* ini menunjukkan seberapa teliti hasil klasifikasi terhadap objek yang telah berhasil diidentifikasi. Persamaan untuk *user accuracy* dapat dilihat pada persamaan 1.

$$User\ accuracy = \frac{x_{ii}}{x_{i+}} \times 100\% \quad (1)$$

dimana x_{ii} merupakan total nilai sel yang benar didalam kelas dan x_{i+} merupakan jumlah nilai sampel yang ditentukan pengguna.

Sementara itu, persentase rata-rata suatu piksel yang dinyatakan benar dalam suatu klasifikasi dapat dilihat pada *producer accuracy* (Jayanti, 2017). Benar disini artinya hasil klasifikasi yang sudah dilakukan sesuai dengan keadaan yang ada di lapangan. Misalkan total titik klasifikasi yang memiliki nilai benar dalam suatu kelas ada 40, kemudian total yang ada di lapangan untuk kelas tersebut adalah 55, maka perhitungan *producer accuracy* menjadi 40 dibagi 55 kemudian dikalikan 100%. Persamaan untuk *producer accuracy* dapat dilihat pada persamaan 2.

$$Producer\ accuracy = \frac{x_{ii}}{x_{+i}} \times 100\% \quad (2)$$

dimana x_{ii} merupakan total nilai sel yang benar didalam kelas dan x_{+i} merupakan jumlah nilai sel dalam kolom (jumlah nilai sel yang benar secara keseluruhan di lapangan untuk suatu kelas).

Setelah menghitung *user accuracy* dan *producer accuracy*, kemudian dilakukan perhitungan *overall accuracy*. Menurut Al-Fares (2013), *overall accuracy* dihitung dengan cara membandingkan total nilai hasil klasifikasi yang benar dibagi dengan total sampel seluruh kelas, artinya *overall accuracy* ini menunjukkan nilai kebenaran total dari seluruh kelas hasil klasifikasi. Contohnya adalah jika total nilai benar pada suatu klasifikasi adalah 75 dari total nilai sampel adalah 90, maka perhitungan *overall accuracy* menjadi 75 dibagi 90 kemudian dikalikan 100%. Persamaan untuk *overall accuracy* dapat dilihat pada persamaan 3.

$$Overall\ accuracy = \frac{D}{N} \times 100\% \quad (3)$$

dimana D merupakan total nilai baris yang benar yang ditambah secara diagonal dan N merupakan total nilai dalam *eror matrix*.

Index kappa mempertimbangkan nilai suatu piksel klasifikasi yang salah (Bharath dkk.,2020 dalam (Fitri & Prasasti, 2021). Sehingga antara *index kappa* dengan *overall accuracy* jelas terlihat perbedaan yaitu pada segi kesalahan hasil klasifikasi. *Overall accuracy* hanya memperhitungkan nilai kebenaran dalam suatu hasil klasifikasi dan

tidak memperhitungkan nilai kesalahan, sementara itu *index* kappa ikut memperhitungkan nilai kesalahan dari suatu hasil klasifikasi. Urutan untuk memperoleh kappa *index* dapat dilihat pada persamaan 4, 5, dan 6.

$$A = \frac{D}{N} \quad (4)$$

$$B = \frac{\sum((x_{i+}) \times (x_{+i}))}{N^2} \quad (5)$$

$$\text{Kappa Index} = \frac{A - B}{1 - B} \quad (6)$$

dimana D merupakan total nilai baris yang benar yang ditambah secara diagonal, N merupakan total nilai dalam eror matriks, x_{i+} merupakan jumlah nilai sel dalam kolom (jumlah nilai sel yang benar secara keseluruhan di lapangan untuk suatu kelas), dan x_{+i} merupakan jumlah nilai sampel yang ditentukan pengguna A merupakan nilai yang diamati dan B merupakan nilai yang diharapkan.

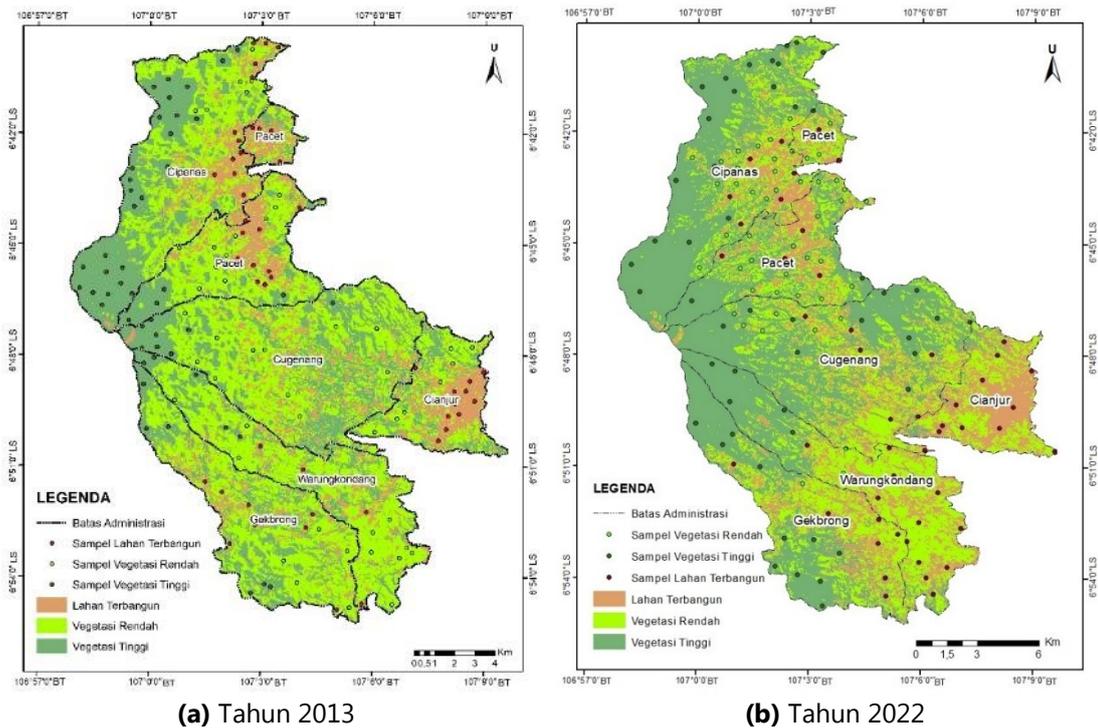
Untuk kategori *overall accuracy* penelitian ini mengacu pada Maxwell et al., (2021) yaitu akurasinya baik jika persentasenya >80%. Sementara itu, untuk kategori kappa *index* penelitian ini mengacu

pada Feizizadeh et al., (2022) yaitu sangat baik jika nilainya >0,8, baik jika 0,61 – 0,8 cukup jika 0,41 – 0,6, buruk jika 0,21 – 0,4 dan sangat buruk jika 0,00 – 0,2. Hasil dari klasifikasi penggunaan lahan 2013 dan 2022 yang telah dilakukan uji akurasi dan memenuhi kriteria selanjutnya dapat dilakukan analisis perubahan penggunaan lahannya.

Hasil dan pembahasan

Klasifikasi citra landsat 8 tahun 2013 dan 2022 awalnya menggunakan 10 kelas dengan metode *unsupervised classification* dengan menggunakan algoritma *iso class*. Hasil dari klasifikasi penggunaan lahan dalam penelitian ini kemudian disederhanakan menjadi 3 kelas yaitu lahan terbangun, vegetasi rendah, dan vegetasi tinggi. Setelah itu, maka dilakukan uji akurasi. Tujuan dari kegiatan ini yaitu untuk mengetahui tingkat ketelitian hasil klasifikasi dengan keadaan lapangan yang sebenarnya. Pengambilan sampel uji akurasi dilakukan dengan metode *random sampling*. Jumlah sampel dari masing-masing kelas penggunaan lahan sejumlah 50 sampel.

Sebaran sampel yang telah diambil dapat dilihat pada gambar 3 (a) dan 3 (b).



Gambar 3. Sebaran Sampel Penelitian

Berdasarkan sebaran sampel dari klasifikasi citra satelit landsat 8 tahun 2013 dan visualisasi lapangan melalui *Google Earth Pro* tahun 2013 kemudian diperoleh hasil uji akurasi dengan *confusion matrix* yang dapat dilihat pada tabel 2. Sementara itu, sebaran

sampel dari klasifikasi citra satelit landsat 8 tahun 2022 dan visualisasi lapangan melalui *Google Earth Pro* tahun 2022 kemudian diperoleh hasil uji akurasi dengan *confusion matrix* yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2013

Survei	Hasil Olahan Data			Jumlah	Producer Accuracy (%)
	Lahan Terbangun	Vegetasi Rendah	Vegetasi Tinggi		
Lahan Terbangun	42	1		43	97,67
Vegetasi Rendah	7	42	10	59	71,19
Vegetasi Tinggi	1	7	40	48	83,33
Jumlah	50	50	50	150	
User Accuracy (%)	84,00	84,00	80,00	84,00	
Overall Accuracy (%)					82,67
Kappa Index					0,74

Sumber: Analisis Data (2022)

Hasil uji akurasi klasifikasi menggunakan metode *unsupervised classification* citra landsat 8 tahun 2013 pada tabel 2 menunjukkan bahwa *overall accuracy* sebesar 82,67% dan *Index Kappa* sebesar 0,74. Hasil *overall accuracy* sebesar 80% ini

menandakan bahwa pengolahan citra satelit sudah dilakukan dengan baik (Maxwell et al., 2021). Sementara itu, *Index Kappa* sebesar 0,74 menandakan bahwa pengolahan citra ini memiliki kesesuaian yang baik antara data hasil klasifikasi dengan yang ada dilapangan,

berdasarkan Feizizadeh et al., (2022) maka masuk dalam kategori baik karena masuk rentang 0,61 – 0,80.

Tabel 3. Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2022

Survei	Hasil Olahan Data			Jumlah	Producer Accuracy (%)
	Lahan Terbangun	Vegetasi Rendah	Vegetasi Tinggi		
Lahan Terbangun	37	0	0	37	100,00
Vegetasi Rendah	3	48	1	52	92,31
Vegetasi Tinggi	10	2	49	61	80,33
Jumlah	50	50	50	150	
User Accuracy (%)	74,00	96,00	98,00		
Overall Accuracy (%)					89,33
Kappa Index					0,84

Sumber: Analisis Data (2022)

Berdasarkan tabel 3, hasil uji akurasi klasifikasi menggunakan metode *unsupervised classification* citra landsat 8 tahun 2022 bahwa *overall accuracy* sebesar 89,33% dan *Index Kappa* sebesar 0,84. Hasil *overall accuracy* sebesar 80% ini menandakan bahwa pengolahan citra satelit sudah dilakukan dengan baik (Maxwell et al., 2021). Sementara itu, *Index Kappa* sebesar 0,84 menandakan bahwa pengolahan citra ini memiliki kesesuaian yang sangat baik antara data hasil klasifikasi dengan yang ada dilapangan, berdasarkan Feizizadeh et al. (2022) karena masuk pada rentang 0,81 – 1.

Kesimpulannya, data penggunaan lahan hasil klasifikasi *unsupervised classification* citra landsat 8 tahun 2013 dan 2022 ini dapat digunakan untuk analisis perubahan penggunaan lahan karena telah memenuhi uji akurasi.

Analisis perubahan penggunaan lahan pada penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan luasan kelas penggunaan lahan pada tahun 2013 dan 2022. Hasil analisis perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 4.

Tabel 4. Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2022

No	Penggunaan Lahan	Tahun 2013	Tahun 2022
1	Lahan Terbangun	5290,73	7009,63
2	Vegetasi Rendah	14933,32	9404,08
3	Vegetasi Tinggi	10460,07	14270,41
	Grand Total	30684,11	30684,11

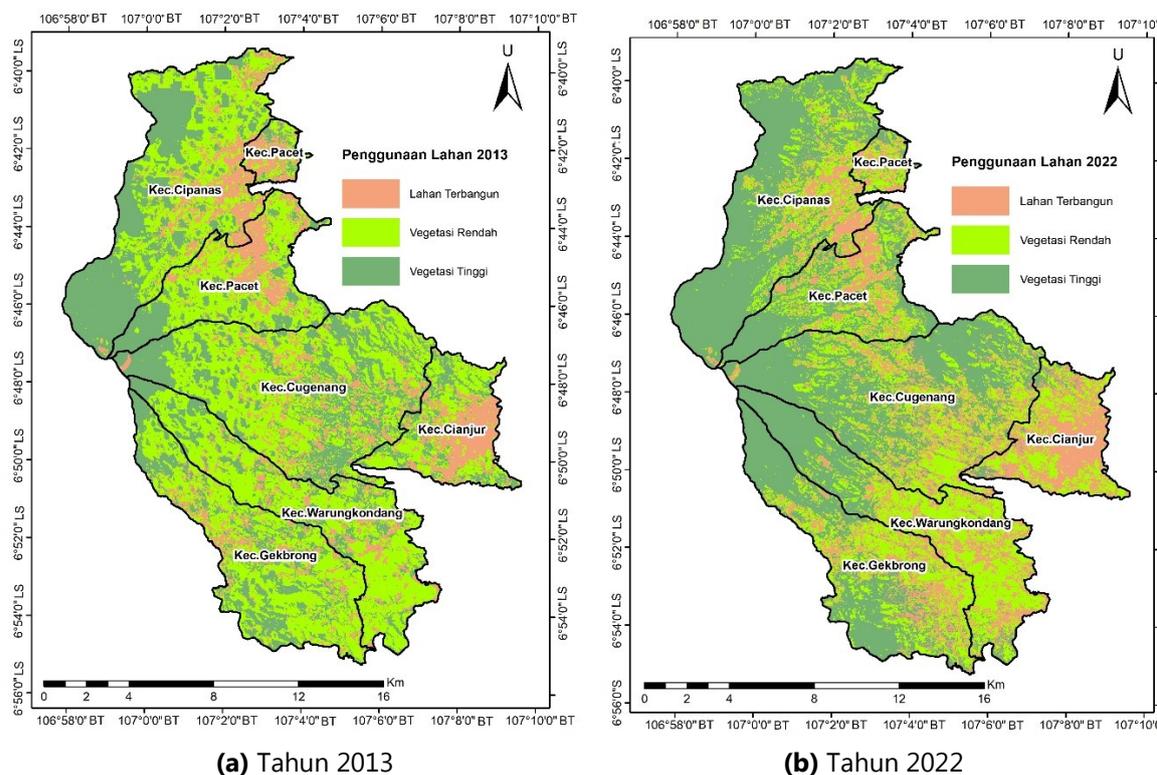
Sumber : Analisis data (2022)

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat 2 kelas penggunaan lahan yang mengalami peningkatan luas dan 1 kelas penggunaan lahan yang mengalami penurunan luas. Dua kelas yang mengalami peningkatan adalah kelas lahan terbangun dan vegetasi tinggi. Pada tahun 2013 kelas

lahan terbangun 5.290,73 Ha kemudian di tahun 2022 berubah menjadi 7.009,63 Ha, peningkatannya sebesar 1.718,9 Ha dalam kurun waktu 9 tahun. Peningkatan luas lahan terbangun ini sesuai dengan data Badan Pusat Statistik populasi penduduk di kabupaten Cianjur yang mengalami

peningkatan cukup signifikan. Penggunaan lahan vegetasi tinggi juga mengalami peningkatan dari tahun 2013 hingga 2022 sebesar 3810,34 Ha. Disisi lain, kelas penggunaan lahan vegetasi rendah mengalami penurunan dari 2013 hingga 2022. Pada tahun 2013, luas penggunaan lahan kelas vegetasi rendah adalah 14.933,32

Ha, sementara pada tahun 2022 luasnya turun menjadi 9.404,08 Ha. Secara lebih jelasnya persebaran penggunaan lahan pada tahun 2013 dan tahun 2022 dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Sebaran Sampel Penelitian

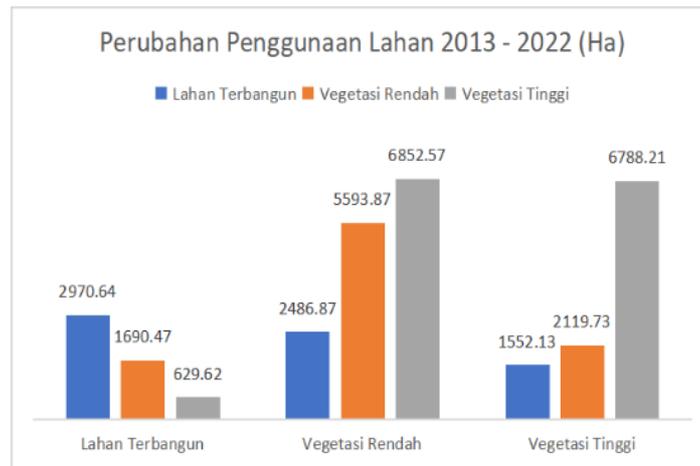
Tabel 5. Penggunaan Lahan Per-Kecamatan tahun 2013 dan 2022

No	Kecamatan	Penggunaan Lahan (Ha)						Grand Total
		Lahan Terbangun		Vegetasi Rendah		Vegetasi Tinggi		
		2013	2022	2013	2022	2013	2022	
1	Cianjur	936,25	1484,5	1039,82	908,47	571,72	154,83	2547,80
2	Cipanas	1069,77	893,43	2530,49	1440,71	3283,39	4549,5	6883,65
3	Cugenang	934,41	1392,52	3769,89	2193,68	2853,4	3971,49	7557,69
4	Gekbrong	633,14	1093,48	2769,13	1567,32	1637,75	2379,22	5040,02
5	Pacet	1137,63	1030,06	1879,87	1253,03	1027,71	1762,11	4045,20
6	Warungkondang	579,52	1115,64	2944,12	2040,86	1086,11	1453,25	4609,75
Grand Total		5290,73	7009,63	14933,32	9404,08	10460,07	14270,41	30684,11

Sumber: Analisis Data (2022)

Jika dilihat secara visual berdasarkan gambar 4 dan secara nominal luas wilayah penggunaan lahan per kecamatan pada tabel 5, maka peningkatan lahan terbangun paling besar terjadi pada kecamatan Cianjur, Warungkondang, Gekbrong dan Cugenang tapi terjadi pengurangan luas penggunaan lahan di kecamatan Cipanas dan Pacet. Selanjutnya, peningkatan penggunaan lahan kelas vegetasi tinggi terjadi pada kecamatan

Cipanas, Cugenang, Pacet, Gekbrong dan Warungkondang tapi terdapat penurunan luas penggunaan lahan di kecamatan Cianjur. Sementara itu, penurunan penggunaan lahan vegetasi rendah di seluruh kecamatan. Penurunan dengan tingkat penurunan paling tinggi secara berturut-turut terjadi di kecamatan Cugenang, Gekbrong, Cipanas, Warungkondang, Pacet dan terakhir adalah Cianjur.



Gambar 5. Diagram Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2013-2022

Sementara itu, jika dilihat berdasarkan diagram perubahan penggunaan lahan tahun 2013-2022 pada gambar 4 maka dapat dilihat kelas penggunaan yang bertambah/berkurang serta terdapat visualisasi bertambah/berkurangnya menjadi kelas penggunaan lain. Pada kelas lahan terbangun, terdapat peningkatan luas, tapi dari kelas lahan terbangun itu sendiri juga ada perubahan penggunaan lahan ke kelas vegetasi rendah sebesar 1690,47 Ha dan ke kelas vegetasi tinggi sebesar 629,62 Ha. Untuk kelas vegetasi tinggi juga sama dengan kelas lahan terbangun yang mengalami peningkatan luas, tapi ada juga perubahan penggunaan lahan dari vegetasi tinggi ke vegetasi rendah sebesar 2119,73 Ha dan ke lahan terbangun sebesar 1552,13 Ha. Disisi lain, kelas vegetasi rendah mengalami penurunan luas, penggunaan lahan vegetasi rendah ini mengalami perubahan sebagian besar ke vegetasi tinggi sejumlah 6852,57 Ha

serta sebagian lagi ke kelas lahan terbangun sebesar 2486,87 Ha.

Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, klasifikasi penggunaan lahan tahun 2013 dan 2022 menggunakan citra landsat 8 memiliki akurasi yang baik. Perubahan penggunaan lahan di area studi dari tahun 2013-2022 secara keseluruhan mengalami peningkatan pada penggunaan lahan terbangun dan vegetasi tinggi, sedangkan penggunaan lahan vegetasi rendah mengalami penurunan. Peningkatan lahan terbangun paling besar terjadi di kecamatan Cianjur, Warungkondang, Gekbrong dan Cugenang. Sementara itu, epicentrum gempa pada bulan November 2022 berada di kecamatan Warungkondang yang mana mengalami peningkatan lahan terbangun pada urutan 2 dari atas. Secara geografis pun, epicentrum gempa November 2022 juga berada disekitar 3 kecamatan lain yang mengalami peningkatan lahan

terbangun. Penelitian ini menyarankan kepada pemangku kebijakan dan masyarakat untuk menghindari perluasan lahan terbangun di kecamatan yang mengalami peningkatan luas perubahan lahan terbangun seperti kecamatan Cianjur, Warungkondang, Gekbrong dan Cugenang khususnya di sekitar epicentrum gempa November 2022 guna meminimalisir korban jiwa dan kerugian materiil. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya juga disarankan untuk melakukan perubahan penggunaan lahan multiyears secara berkala di lokasi penelitian guna mendapatkan model perubahan lahan untuk beberapa tahun kedepan yang dapat berguna dalam pengelolaan tata ruang berbasis kebencanaan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Departemen Geografi, FMIPA Universitas Indonesia yang sudah memberikan kontribusi besar dalam tersusunnya penelitian ini.

Referensi

- Al-Fares, W. (2013). *Historical Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing: A Case Study of the Euphrates River Basin in Syria*. Springer. <http://www.springer.com/series/10050>
- Alif, M. N., & Firdaus, M. I. (2021). Klasifikasi Perubahan Tutupan Lahan Dengan Metode Supervised Classification Tahun 2015-2020 Menggunakan Citra LANDSAT OLI 8 Studi Kasus: Kecamatan Pasirian. *Seminar Nasional Geomatika 2021: Inovasi Geospasial Dalam Pengurangan Risiko Bencana*. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Chairunnisa, C., Munibah, K., & Widiatmaka, W. (2019). Perubahan Penggunaan Lahan dan Potensi Perluasan Lahan untuk Sawah di Kabupaten Cianjur. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 19(1), 33–40. <https://doi.org/10.29244/jitl.19.1.33-40>
- El-Mi'raj, A. M., Salihin, L. I., & Saleh, F. (2021). Prediksi Perubahan Lahan Terbangun Dengan OBIA LCM Pada Citra Terfusi di Kota Kendari. *Jurnal Geografi Aplikasi Dan Teknologi*, 5(2).
- Feizizadeh, B., Darabi, S., Blaschke, T., & Lakes, T. (2022). QADI as a New Method and Alternative to Kappa for Accuracy Assessment of Remote Sensing-Based Image Classification. *Sensors*, 22. <https://doi.org/10.3390/s22124506>
- Fitri, V. A., & Prasasti, I. (2021). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Sebelum Dan Setelah Gempa Bumi Tahun 2018 Di Kecamatan Sambelia, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Teknologi*, 14(1), 39–47. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i1.3544>
- Hartanto, I. S., & Rachmawati, R. (2017). Assessing the Spatial-Temporal Land use Change and Encroachment Activities Due to Flood Hazard in North Coast of Central Java, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 49(2), 165–176. <https://doi.org/10.22146/ijg.28402>
- Jayanti, I. (2017). *Perbandingan Metode Klasifikasi Maximum Likelihood dan Minimum Distance Pada Pemetaan Tutupan Lahan Di Kota Langsa* [Tugas Akhir]. Universitas Syiah Kuala .
- Kusmajaya, S., & Wulandari, R. (2019). Kajian Risiko Bencana Gempabumi Di Kabupaten Cianjur. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 10(No.1), 39–51. <http://dibi.bnpb.go.id/>
- Maxwell, A. E., Warner, T. A., & Guillén, L. A. (2021). Accuracy assessment in convolutional neural network-based deep learning remote sensing studies—part 1: Literature review. *Remote Sensing*, 13. <https://doi.org/10.3390/rs13132450>

Panjaitan, A., Sudarsono, B., & Bashit, N. (2019). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Di Kabupaten Cianjur Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip Januari No.1, 8*.

Supendi, P., Jatnika, J., Sianipar, D., Haidar Ali, Y., Heryandoko, N., Prayitno Adi, S.,

Karnawati, D., Dwi Anugerah, S., Fatchurochman, I., Sudrajat Kelompok Kerja Sesar Aktif dan Katalog Gempabumi Badan Meteorologi, A., & Geofisika, dan. (2022). *Analisis Gempabumi Cianjur (Jawa Barat) Mw 5.6 Tanggal 21 November 2022*. <https://inatews.bmkg.go.id/>.