

ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN MENGUNAKAN METODE *RANDOM FOREST* (STUDI KASUS DESA CINANGKA TAHUN 2003, 2013 DAN 2023)

Faskal Tyo Pamungkas, Erwin Hermawan, Nurul Kamilah, Dewi Primasari

Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl. KH Sholeh Iskandar Km 2 Kota Bogor

faskaltyo0812@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan di Kabupaten Bogor mengalami perkembangan pesat, terutama di wilayah pedesaan seperti Desa Cinangka. Pertumbuhan penduduk yang tinggi memicu alih fungsi lahan yang berdampak pada aspek ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan. Alih fungsi lahan yang tidak terkendali berpotensi menimbulkan degradasi lingkungan, menurunkan keanekaragaman hayati, serta merusak ekosistem alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka pada tahun 2003, 2013, dan 2023 menggunakan citra satelit *Landsat 5 TM* dan *Landsat 8 OLI TIRS*. Metode klasifikasi yang digunakan adalah *Random Forest*, yaitu teknik pembelajaran mesin yang menggabungkan hasil dari beberapa pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi. Proses analisis dilakukan melalui platform *Google Earth Engine* (GEE) untuk mempermudah pengolahan data geospasial berskala besar. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada lahan terbangun, dari 64,03 ha pada tahun 2003 menjadi 92,99 ha pada tahun 2013, dan meningkat lagi menjadi 158,89 ha pada tahun 2023. Uji akurasi menunjukkan *overall accuracy* sebesar 93% dan koefisien Kappa sebesar 0,93, menandakan tingkat ketelitian model yang sangat baik. Secara keseluruhan, perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka didominasi oleh perluasan lahan terbangun akibat meningkatnya kebutuhan permukiman masyarakat.

Kata kunci : *Google Earth Engine, Penginderaan Jauh, Penggunaan Lahan, Random Forest, Uji Akurasi Kappa*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kekayaan sumber daya alam dan keanekaragaman hayati yang tinggi, namun dalam beberapa tahun terakhir, terjadi perubahan penggunaan lahan yang pesat. Tingginya pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan peningkatan kebutuhan ekonomi memicu konversi lahan secara besar-besaran dari kawasan alami menjadi kawasan terbangun. [1]. Perubahan ini tampak jelas di Kabupaten Bogor, khususnya di Desa Cinangka mengalami alih fungsi lahan yang cepat, terutama dari lahan pertanian menjadi lahan permukiman, perdagangan, dan industri kecil. Fenomena ini mencerminkan pola yang serupa dengan banyak daerah penyangga perkotaan lainnya, di mana pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan lahan permukiman mendorong transformasi fungsi lahan [2].

Alih fungsi lahan ini juga mengancam keberlanjutan ekosistem, sebab konversi lahan sering kali mengakibatkan hilangnya fungsi ekologis seperti penyerapan air, penyejuk alami, dan habitat bagi satwa liar. Perubahan yang terjadi tidak hanya memengaruhi lingkungan fisik tetapi juga tatanan sosial ekonomi masyarakat, yang kini mengalami pergeseran dari pertanian menuju sektor industri dan jasa [3]. Oleh karena itu, kajian tentang perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka, Kecamatan Ciampea Bogor, menjadi penting untuk memahami bagaimana dampak perubahan ini terhadap lingkungan dan sosial ekonomi, serta faktor faktor yang mendorong perubahan yaitu faktor faktor seperti pertumbuhan

jumlah penduduk, perluasan batas kota, peremajaan pusat kota [4].

Alih fungsi lahan yang tidak dipantau dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan, sosial, dan ekonomi. yaitu Alih fungsi lahan yang tidak diawasi dengan baik dapat menyebabkan degradasi lingkungan, termasuk berkurangnya keanekaragaman hayati dan rusaknya ekosistem alami. Kondisi ini juga dapat memperburuk dampak perubahan iklim dan menurunkan kualitas hidup masyarakat sekitar [5]. Berdasarkan uraian sebelumnya, pemantauan penggunaan lahan menggunakan metode penginderaan jauh (*Remote Sensing*) sangat diperlukan untuk mendeteksi dan menganalisis perubahan penggunaan lahan secara efektif metode penginderaan jauh seperti analisis citra satelit yang diperoleh melalui penginderaan jauh. [6]

Google Earth Engine (GEE) adalah platform berbasis *cloud* yang dirancang untuk pengolahan dan analisis data geospasial pada skala yang luas., GEE juga untuk memantau perubahan penggunaan lahan, pola vegetasi, pengaruh perubahan iklim, dan berbagai aplikasi lainnya di bidang lingkungan [7]. Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan lahan dapat diidentifikasi melalui *Citra Landsat 8 OLI TIRS* sering digunakan untuk memantau penggunaan lahan karena kemampuannya dalam menyediakan data yang akurat dan terperinci. *Citra Landsat 8 OLI TIRS* memiliki resolusi spektral yang luas dan resolusi spasial 30 meter, sehingga cocok untuk mendeteksi perubahan penggunaan lahan [8].

Random Forest adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk klasifikasi dan regresi. Algoritma ini merupakan metode ensemble yang menggabungkan banyak pohon keputusan (*decision trees*) untuk meningkatkan akurasi dan kestabilan model. setiap pohon memberikan suara untuk kelas yang diprediksi, dan kelas dengan suara terbanyak menjadi hasil akhir untuk regresi, rata-rata dari semua pohon digunakan sebagai prediksi [9]. Dengan penjelasan tersebut maka penulis tertarik untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan dalam tugas akhir dengan judul Analisis Spasial Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Metode *Random Forest* (Studi Kasus Desa Cinangka Tahun 2003 , 2013 dan 2023) di harapkan output dari penelitian ini adalah peta perubahan penggunaan lahan tahun 2023 dan adanya penelitian ini dapat membantu Bappeda Kabupaten Bogor dalam menentukan kebijakan pemanfaatan ruang [10].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan pada penelitian ini yang berjudul Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kota Bandar Lampung tahun 2017 dan 2022 menggunakan *Citra Landsat 8 OLI TIRS*. Menjelaskan tentang bagaimana perubahan penggunaan lahan yang terjadi di kota bandar lampung menggunakan *Citra Landsat 8 OLI TIRS*. [11].

Berikutnya penelitian di lakukan ini yang berjudul Analisis Perbandingan perubahan tutupan lahan Menggunakan Citra Satelit *Landsat 8* di Kecamatan Tawangmangu Menjelaskan Tentang Bagaimana Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit *Landsat 8*. [12].

Penelitian selanjutnya yang di lakukan oleh yang berjudul Monitoring Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Klaten Tahun 2019 dan 2023 Selama Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta Solo Menggunakan *Google Earth Engine (GEE)* Menjelaskan Tentang Bagaimana Perubahan ini Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh dan Machine Learning Melalui Platform *Google Earth Engine* [13].

Penelitian lain nya yang dilakukan oleh yang berjudul Analisis Perbandingan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan dengan Algoritma *Cart* dan *Random Forest* di Kabupaten Tangerang. Menjelaskan tentang bagaimana perbandingan algoritma *Cart* dan *Random Forest*. [14].

Penelitian berikutnya yang di lakukan oleh yang berjudul Perbandingan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit *Landsat*, *Sentinel*, dan *Pleiades* Menjelaskan tentang bagaimana perbandingan hasil klasifikasi tutupan lahan dan penggunaan lahan menggunakan citra satelit *landsat* dan *sentinel*. [15].

2.2. Pengertian Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan adalah perubahan penggunaan lahan dari fungsi awal ke fungsi lain yang sering berdampak negatif terhadap lingkungan dan mengurangi potensi lahan. Oleh karena itu, diperlukan kajian mendalam serta pendekatan yang terstruktur dan sistematis untuk menjaga ekosistem, mempertahankan nilai guna lahan, dan mendukung pembangunan berkelanjutan [16].

2.3. Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan adalah pergeseran fungsi lahan dari satu tipe ke tipe lain dalam periode tertentu, ditandai dengan peningkatan pada satu kategori lahan dan penurunan pada kategori lain. Perubahan ini tidak terhindarkan dalam pembangunan, terutama karena pertumbuhan penduduk dan meningkatnya tuntutan akan kualitas hidup yang lebih baik [17].

2.4. Faktor Penyebab Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan dipengaruhi oleh tiga faktor utama: manusia, fisik kota, dan bentang alam. Faktor manusia mencakup kebutuhan tempat tinggal, kondisi sosial ekonomi, budaya, dan teknologi. Faktor fisik kota meliputi pusat kegiatan dan jaringan transportasi yang meningkatkan aksesibilitas. Sementara itu, bentang alam seperti kemiringan dan ketinggian lahan memengaruhi perencanaan lahan. Ketiga faktor ini saling berinteraksi dan membentuk siklus dinamis dalam perubahan penggunaan lahan [18].

2.5. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah ilmu dan teknologi untuk mengidentifikasi, mengukur, dan menganalisis karakteristik objek tanpa kontak langsung. Objek seperti vegetasi memantulkan atau memancarkan radiasi elektromagnetik yang ditangkap oleh sensor, seperti kamera. Setiap objek memiliki karakteristik radiasi yang unik, tergantung jenis dan kondisi lingkungannya [19].

2.6. Citra Landsat 8 Oli TIRS

Citra Landsat 8 Oli TIRS adalah satelit penginderaan jauh buatan NASA dan USGS yang merekam permukaan bumi setiap 16 hari (resolusi temporal). Satelit ini unggul dalam cakupan luas serta resolusi spasial, temporal, dan radiometrik tinggi. Sensornya mampu membedakan topografi dan objek berdasarkan warna serta panjang gelombang, sehingga memungkinkan identifikasi fitur permukaan bumi secara akurat dan detail [20].

2.7. Klasifikasi Terbimbing (Supervised Classification)

Klasifikasi terbimbing adalah proses pengelompokan data citra multispektral dengan menggunakan sampel piksel dari setiap kelas objek untuk menentukan batas nilai piksel. Dengan aturan

keputusan sederhana berdasarkan deviasi standar dan rata-rata nilai piksel, metode ini memungkinkan klasifikasi data secara sistematis dan akurat sesuai karakteristik masing-masing objek [21].

2.8. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem komputer untuk menyimpan, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data yang berkaitan dengan lokasi geografis. SIG mengintegrasikan dua jenis data: data spasial (lokasi dan bentuk objek) dan data atribut (karakteristik objek), sehingga memungkinkan analisis komprehensif untuk mendukung pengambilan keputusan di berbagai bidang.

- Data spasial merepresentasikan lokasi, bentuk, dan hubungan antar objek di permukaan bumi berdasarkan sistem koordinat.
 - Data Vektor, yang menggambarkan fitur geografis menggunakan titik, garis, dan poligon untuk objek dengan bentuk dan batas yang jelas. [22].
 - Data Raster adalah format SIG yang menyajikan informasi geografis dalam bentuk grid piksel, di mana setiap piksel memiliki nilai yang merepresentasikan atribut seperti ketinggian, suhu, tutupan lahan, atau intensitas cahaya. [23].
- Data Atribut
Selain data spasial, SIG juga menggunakan data atribut, yaitu data yang memberikan deskripsi tambahan terhadap objek-objek geospasial. Data ini menjelaskan karakteristik atau informasi tambahan dari suatu fitur geografis. [24]

2.9. Google Earth Engine

Google Earth Engine (GEE) adalah platform komputasi awan dari Google untuk analisis dan visualisasi data spasial skala besar. GEE menyediakan akses ke berbagai data citra satelit seperti *Landsat*, *Sentinel*, *MODIS*, dan data geospasial lainnya, termasuk DEM, curah hujan, dan indeks kekeringangan. Platform ini memungkinkan penyimpanan, pengelolaan, dan pemrosesan big data kebumihutan secara efisien, mendukung data raster dan vektor, serta pemrograman dengan *JavaScript* dan *Python*. GEE unggul dalam analisis geospasial seperti klasifikasi lahan, deteksi perubahan, dan integrasi machine learning. [25].

2.10. ArcGIS

ArcGIS adalah perangkat lunak SIG dari Esri yang digunakan untuk mengumpulkan, mengelola, menganalisis, memvisualisasikan, dan membagikan data spasial. ArcGIS mendukung data vektor (seperti shapefile dan geodatabase) serta raster (seperti citra satelit dan DEM), dan memungkinkan pemetaan interaktif serta analisis spasial kompleks. Perangkat ini juga terintegrasi dengan teknologi AI, machine learning, big data, cloud, dan WebGIS untuk

memperluas fungsinya. [26].

2.11. Random Forest

Random Forest adalah metode ensemble berbasis decision tree yang membangun banyak pohon keputusan dengan pemilihan atribut secara acak di setiap node. Setiap pohon dibuat dari sampel data pelatihan melalui metode bagging dan algoritma CART, lalu digabungkan untuk menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat dan stabil. [27].

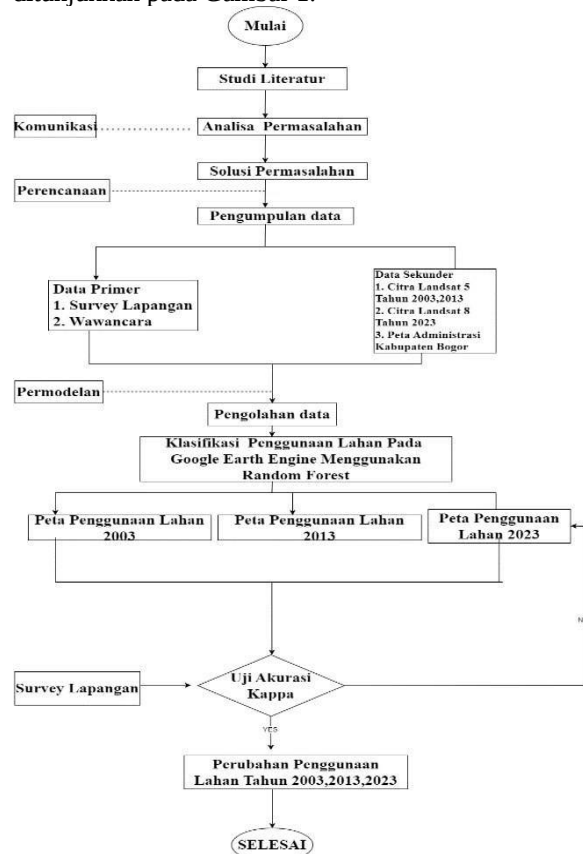
2.12. Uji Akurasi Kappa

Uji akurasi Kappa adalah metode untuk menilai keakuratan hasil klasifikasi dengan membandingkan data klasifikasi terhadap data referensi melalui matriks kesalahan. Metode ini tidak hanya mengukur proporsi klasifikasi yang benar, tetapi juga memperhitungkan kemungkinan kesalahan akibat kebetulan, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kualitas klasifikasi spasial. [28].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian terhitung mulai dari Bulan September – Desember 2024 Sementara lokasi Penelitian di laksanakan di Desa Cinangka Ciampea Kabupaten Bogor . Dibawah ini merupakan langkah-langkah yang diambil untuk mendukung proses penelitian agar penelitian yang dibuat dapat berjalan lebih *terstruktur* dan *sistematis*. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Di Agram Alir Penelitian

Kerangka berpikir penelitian ini disusun secara sistematis melalui beberapa tahapan. Penelitian diawali dengan identifikasi masalah untuk menentukan fokus kajian, dilanjutkan dengan studi literatur guna memperkuat landasan teori. Pengumpulan data dilakukan melalui data sekunder seperti citra satelit, data populasi, dan data geospasial, serta data primer melalui wawancara dan survei lapangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode yang tepat untuk menghasilkan informasi yang akurat dan valid. Tahap akhir adalah pembuatan peta penggunaan lahan sebagai representasi visual hasil analisis, yang memudahkan interpretasi perubahan penggunaan lahan di wilayah studi.

3.2. Studi Literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan studi literatur dengan merujuk pada penelitian terdahulu yang relevan, khususnya terkait pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dalam analisis penggunaan lahan. Literatur yang digunakan berupa buku dan jurnal ilmiah sebagai landasan teoritis penelitian. Melalui kajian ini, peneliti memahami metode, teknik, dan temuan yang telah ada, yang kemudian dijadikan acuan dalam merumuskan kerangka kerja dan metodologi yang tepat. Pendekatan ini memastikan penelitian berkontribusi dalam pengembangan ilmu di bidang terkait.

3.3. Identifikasi Masalah

Perubahan penggunaan lahan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pertumbuhan penduduk, ekspansi industri, pembangunan infrastruktur, serta aktivitas ekonomi lainnya. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengusulkan pemetaan perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka pada periode 2003, 2013, 2023 menggunakan teknologi penginderaan jauh dan analisis spasial melalui platform *ArcGIS*. Peta yang dihasilkan diharapkan menjadi referensi akurat dan komprehensif bagi dinas terkait dalam perencanaan tata ruang dan pengendalian penggunaan lahan secara berkelanjutan.

3.4. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, peneliti memperoleh data primer melalui wawancara dan survei lapangan dengan dukungan aplikasi *Avenza Maps*. Kegiatan ini bertujuan mendukung analisis perubahan penggunaan lahan akibat pertumbuhan penduduk yang mendorong pergeseran pemukiman dari pusat kota ke wilayah desa, khususnya Desa Cinangka.

3.5. Data Sekunder

Data sekunder dilakukan melalui berbagai sumber terpercaya untuk memperkuat analisis dan identifikasi masalah. Data yang digunakan meliputi peta administrasi Kabupaten Bogor serta citra satelit *Landsat 5 TM* dan *Landsat 8 OLI-TIRS*, yang

menyajikan informasi spasial dan temporal mengenai perubahan penggunaan lahan.

3.6. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan Sekretaris Desa Cinangka untuk memperoleh informasi, pandangan, dan pengalaman terkait data empiris penelitian

3.7. Survei lapangan

Survey lapangan dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap objek penelitian dengan mencatat dan mendokumentasikan kondisi aktual secara sistematis tanpa intervensi. Data yang diperoleh

digunakan untuk memvalidasi data sekunder dan hasil wawancara, guna menghasilkan analisis yang komprehensif dan akurat terkait perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka.

3.8. Pengolahan Data

Penelitian ini melibatkan proses pengolahan dan analisis data dengan menggunakan citra *Landsat 5 TM* dan *Landsat 8 OLI TIRS* tahun 2003 hingga 2023, serta batas administrasi Kabupaten Bogor. Analisis dilakukan dengan metode *Random Forest* melalui platform *Google Earth Engine* untuk klasifikasi penggunaan lahan. Kelas penggunaan lahan yang digunakan meliputi: badan air, lahan terbangun, kebun, sawah, hutan, lahan terbuka, dan semak belukar. Sampel untuk setiap kelas diambil menggunakan metode *Random Forest* sebagai dasar pelatihan klasifikasi.

3.9. Akurasi Kappa

Akurasi kappa (koefisien kappa Cohen) merupakan ukuran statistik untuk menilai tingkat kesepakatan antara dua pengklasifikasi dengan memperhitungkan peluang kesepakatan secara kebetulan. Dalam analisis spasial, kappa digunakan untuk mengukur keakuratan hasil klasifikasi terhadap data referensi (ground truth).

Menghitung Rumus Akurasi Kappa

- $$\text{Producer Accuracy} = \frac{\text{Jumlah Total Kelas Lahan}}{\text{Jumlah Total Kolom Kelas Lahan}} \times 100\%$$
- $$\text{Omission Error} = 100 - \text{Producer Accuracy Kelas Lahan}$$
- $$\text{User Accuracy} = \frac{\text{Jumlah Total Kelas Lahan}}{\text{Jumlah Total Baris Kelas Lahan}} \times 100\%$$
- $$\text{Commission Error} = 100 - \text{User Accuracy Kelas lahan}$$
- $$\text{Koefisien Kappa} = \frac{NA - B}{N2 - B} \times 100$$

Dimana

A = Jumlah r diagonal elemen yang merupakan

numerator pada perhitungan *overall accuracy*

B = Jumlah dari r produk (total baris x total kolom)

N = Jumlah *pixel* pada *error matrik*

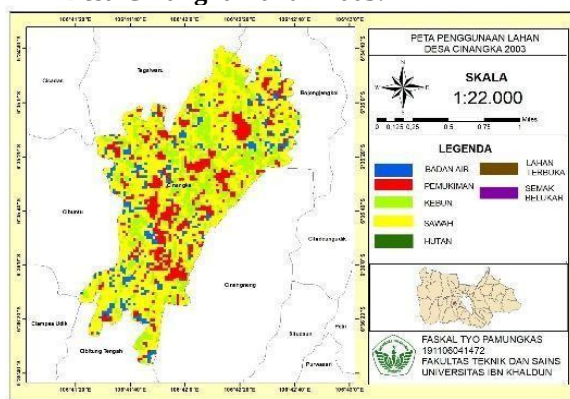
Setelah analisis citra satelit dengan metode random forest, hasil klasifikasi diekspor dan diverifikasi di lapangan menggunakan Overall Accuracy dan Koefisien Kappa. Jika akurasi tidak memenuhi syarat, proses diulang; jika lolos, data digunakan untuk pembuatan peta penggunaan lahan.

3.10. Membuat Peta Perubahan Penggunaan Lahan

Pemetaan perubahan penggunaan lahan dilakukan secara detail menggunakan teknik grid berbasis piksel, memungkinkan analisis spasial yang lebih akurat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengolahan Data Penggunaan Lahan di Desa Cinangka Tahun 2003.

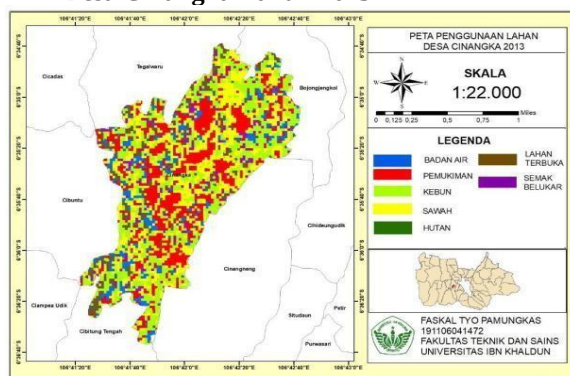


Gambar 2 Hasil Penggunaan Lahan Tahun 2003

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada tahun 2003, total luas lahan di Desa Cinangka mencapai 393 hektar, yang terbagi ke dalam enam kelas penggunaan lahan.

Sawah mendominasi dengan luas 223,79 ha (40%), diikuti oleh kebun seluas 83,45 ha (25%), lahan terbangun 64,03 ha (20%), badan air 32,17 ha (10%), dan lahan terbuka 27 ha (5%). Sementara itu, semak belukar tidak tercatat memiliki luasan pada tahun tersebut. 4.2 Hasil Pengolahan Data Penggunaan Lahan di Desa Cinangka Tahun 2013

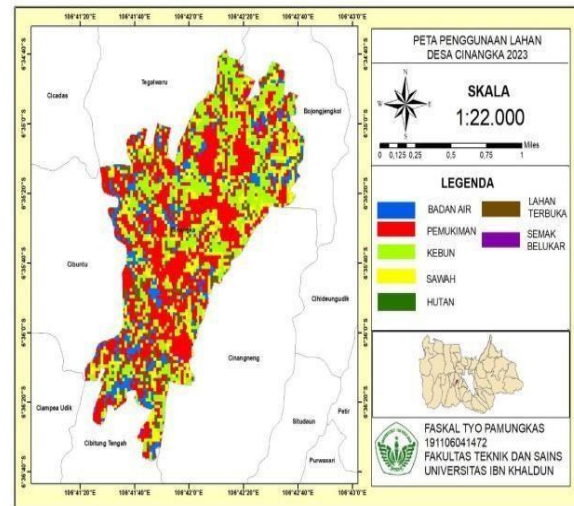
4.2. Hasil Pengolahan Data Penggunaan Lahan di Desa Cinangka Tahun 2013



Gambar 3 Hasil Penggunaan Lahan Tahun 2013

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada tahun 2013, luas lahan di Desa Cinangka terbagi ke dalam enam kelas penggunaan lahan. Kebun mendominasi dengan luas 124,41 ha (35%), diikuti oleh sawah 101,69 ha (25%), lahan terbangun 92,99 ha (20%), lahan terbuka 32,89 ha (10%), badan air 32,17 ha (8%), dan semak belukar 19,56 ha (2%).

4.3. Hasil Pengolahan Data Penggunaan Lahan di Desa Cinangka Tahun 2023



Gambar 4. Hasil Penggunaan Lahan Tahun 2023

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada tahun 2023, lahan di Desa Cinangka terbagi ke dalam enam kelas penggunaan. Lahan terbangun memiliki luas terbesar, yaitu 158,89 ha (40%), diikuti oleh kebun 105,69 ha (30%), sawah 60,70 ha (15%), lahan terbuka 39,51 ha (10%), badan air 36,32 ha (3%), dan semak belukar 17 ha (2%).

4.4. Perbandingan Perkembangan Lahan 2003, 2013 di Desa Cinangka

Sebagaimana di tunjukan pada tabel 1 perbandingan perkembangan lahan 2003 , 2013 di Desa Cinangka.

Tabel 1. Perkembangan Lahan Tahun 2003 -2013

No	Kelas Penggunaan Lahan	Luas 2003	Luas 2013	Perubahan Luasan (Ha)	Keterangan
1	Badan Air	31	31	0	Tetap
2	Lahan Terbangun	62	91	29	Bertambah
3	Sawah	219	99	-120	Berkurang
4	Kebun	81	121	40	Bertambah
5	Lahan Terbuka		32	32	Bertambah
6	Semak Belukar	-	-	-	Tetap

Tabel 1 menunjukkan perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka antara tahun 2003 hingga 2013. Dalam periode ini, badan air tidak mengalami perubahan. Lahan terbangun bertambah sekitar 29 ha, kebun bertambah 40 ha, dan lahan terbuka meningkat 32 ha. Sementara itu, sawah mengalami penurunan sekitar 120 ha, dan semak belukar tidak

mengalami perubahan. Perubahan ini disebabkan oleh proses konversi antar jenis penggunaan lahan.

4.5. Perbandingan Perkembangan Lahan 2013 dan 2023 di Desa Cinangka

Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2 perkembangan lahan tahun 2013 dan 2023.

Tabel 2. Perbandingan Perkembangan Lahan Tahun 2013 dan 2023

No	Kelas Penggunaan Lahan	Luas 2013	Luas 2023	Perubahan Luasan (Ha)	Keterangan
1	Badan Air	31	31	0	Tetap
2	Lahan Terbangun	91	169	78	Bertambah
3	Sawah	115	75	40	Berkurang
4	Kebun	106	78	28	Berkurang
5	Lahan Terbuka	32	38	6	Bertambah
6	Semak Belukar	19	2	17	Berkurang
Total		393	393	-	-

Tabel 2 menunjukkan perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka antara tahun 2013 hingga 2023. Lahan terbangun meningkat sekitar 78 ha, lahan terbuka bertambah 6 ha, sementara kebun berkurang 40 ha, sawah menurun 28 ha, dan semak belukar berkurang 17 ha. Badan air tidak mengalami perubahan. Perubahan ini terjadi akibat konversi antar jenis lahan.

4.6. Luasan Penggunaan Lahan di Desa Cinangka Tahun 2003, 2013 dan 2023

Sebagaimana di tunjukan pada tabel 3 luasan penggunaan lahan di Desa Cinangka tahun 2003 .

Tabel 3. Luasan Penggunaan Lahan di Desa Cinangka Tahun 2003

No	Kelas Penggunaan Lahan	2003	
		Luasan (Ha)	Persentase (%)
1.	Badan Air	31	7,89
2.	Lahan Terbangun	62	15,78
3.	Sawah	219	55,73
4.	Kebun	81	20,61
5.	Lahan Terbuka	-	-
6.	Semak Belukar	-	-
Total Area Penggunaan Lahan		393	100%

Tabel 4. Luasan Penggunaan Lahan Tahun 2013 di Desa Cinangka

No	Kelas Penggunaan Lahan	2013	
		Luasan (Ha)	Persentase (%)
1.	Badan Air	31	7,89
2.	Lahan Terbangun	91	23,16
3.	Sawah	99	25,19
4.	Kebun	121	30,79
5.	Lahan Terbuka	32	8,14
6.	Semak Belukar	19	4,83
Total Area Penggunaan Lahan		393	100%

Tabel 5. Luasan Penggunaan Lahan Tahun 2023 di Desa Cinangka

No	Kelas Penggunaan Lahan	2023	
		Luasan (Ha)	Persentase (%)
1.	Badan Air	31	7,89
2.	Lahan Terbangun	169	43,00
2.	Lahan Terbangun	169	43,00
3.	Sawah	75	19,08
4.	Kebun	78	19,85
5.	Lahan Terbuka	38	9,67
6.	Semak Belukar	2	0,51
Total Area Penggunaan Lahan		393	100%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Analisis perubahan penggunaan lahan di Desa Cinangka dengan metode *Random Forest* menunjukkan peningkatan signifikan lahan terbangun dari 15,78 ha (2003) menjadi 43,00 ha (2023). Kenaikan ini dipicu oleh kebutuhan hunian dan infrastruktur akibat pertumbuhan penduduk, sehingga menuntut perencanaan tata ruang yang lebih terarah dan berkelanjutan.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan analisis perubahan lahan dengan metode *Random Forest* melalui perluasan data, sehingga mampu memberikan informasi yang lebih jelas tentang alih fungsi lahan di Desa Cinangka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mustopa, Z. *Analisis Faktor Faktor yang Mempengaruhi Alih Fungsi Lahan Pertanian di Kabupaten Demak*. Semarang Fakultas Ekonomi dan Bisnis.(2011)
- [2] Rahmawan Y. Strategi Pengelolaan Kepentingan Para Pihak Terhadap Upaya Kebijakan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Bogor. Sekolah Pasca Sarjana, Thesis. Institut Pertanian Bogor. (2013).
- [3] BAPPEDA Kabupaten Gunungkidul. *Booklet 1 Profil Daerah Aliran Sungai (DAS) Bribin dan Karakteristik Desa di DAS Bribin, Kabupaten Gunungkidul, DIY.* (2020).
- [4] Putra, B. S. *Identifikasi Faktor Perubahan Penggunaan Lahan Pada Tahun 2001, 2011, dan 2021 di Kecamatan Telukjambe Timur Kabupaten Karawang*. Fakultas Teknik. Universitas Pakuan. (2023).
- [5] Nurpita, A., Wihastuti, L., & Andjani, I. Y. Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Ketahanan Pangan Rumah Tangga Tani Di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Gama Societa*, 1(1), 103–110. (2018).
- [6] Karina, R. K., & Kurniawan, R. Identifikasi Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 Melalui Google Earth Engine. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1), 798–805.
- [7] Wlary, A., & Manakane, S. E. Pemanfaatan

- Geogle Earth Engine Untuk Identifikasi Suhu Permukaan Daratan Pulau Saparua, Provinsi Maluku Menggunakan Data Citra Satelit Landsat 8 Oli/Tirs. Larisa Penelitian Multidisiplin, 1(1), 50–55. (2023).
- [8] Khomarudin, Rokhis. Pedoman Pengolahan Data Penginderaan Jauh Landsat 8 Untuk Mpt Jakarta Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. (2015).
- [9] Farikhi, F. A., & Pramono, R. W. D. Perbandingan Algoritma Classification and Regression Tree (cart) dan Random Forest (RF) Untuk Klasifikasi Penggunaan Lahan Pada Google Earth Engine. Spatial/Spatial Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi, 23(2), 170179. <https://doi.org/10.21009/spatial.232.09> (2023).
- [10] Sukoco, Bayu Kajian Pemanfaatan Teknologi Google Earth Engine Untuk Bidang Penginderaan Jauh. Laporan. Lampung: Fakultas Teknik, Universitas Lampung. (2022).
- [11] Derajat, R. M., Sopariah, Y., Aprilianti, S., & Taruna, A. C. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land KLASIFIKASI Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8. (2020).
- [12] Siregar DI, Asbi AM. Pemanfaatan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) untuk Klasifikasi Tutupan Lahan di Taman Nasional Gunung Merbabu. Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan 15:28–39 (2020).
- [13] Danoedoro, P., & Murti, S. H. Klasifikasi Penutup Penggunaan Lahan Data Landsat 8 Oli Menggunakan Metode Random Forest. Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia, 3(1), 1–7. (2021).
- [14] AN, A. Ningsih. Penerapan metode CART (Classification and Regression Tree) Pada Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja di Kota Makassar. Laporan. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Diakses pada 27 Juni 2023, dari <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/16053/>. (2019).
- [15] Novianti, T. C. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Google Earth Engine. Jurnal Swarnabhumi Jurnal Geografi dan Pembelajaran Geografi, 6 (1), 75–85. (2021). Penggunaan Lahan Pada Google Earth Engine. Spatial/Spatial Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi, 23(2), 170179. <https://doi.org/10.21009/spatial.232.09> (2023).
- [16] Sulistyawati, Devi Aryani. Analisis Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian Terhadap Ketahanan Pangan di Kabupaten Cianjur . Skripsi Sarjana, Jurusan Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan Dan Fakultas Ekonomi dan Manajemen Insitut Pertanian Bogor. (2014).
- [17] Christian, Y., Asdak, C., & Kendarto, D. R. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kabupaten Bandung Barat. Jurnal Teknotan, 15(1), 15–20. DOI 10.24198/jt.vol15n1.3 (2021).
- [18] Wahyuningsih, Menik. Pola dan Faktor Penentu Nilai Lahan perkotaan di Kota Surakarta. Tugas Akhir, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, (2008) [19]. Soenarmo, S.H. Penginderaan Jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografi Untuk Bidang Ilmu Kebumihan. Bandung : Penerbit ITB (2009).
- [20] Sutanto, Metode Penelitian Penginderaan Jauh. in II. Yogyakarta: OMBAK, 2016.
- [21] Septiani, R., Citra, I. P. A. dan Nugraha, A. S. A. Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification Terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. Jurnal Geografi Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian, 16(2), 90–96. (2019).
- [22] I. W. Krisna and E. Putra, “Sistem Informasi Geografis Untuk Prediksi Perkembangan Fisik Kota (Studi Kasus Kota Singaraja-Bali),” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 2, pp. 201–206, (2013).
- [23] K. M. Wibowo, I. Kanedi, and J. Jumadi, “Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara di Provinsi Bengkulu Berbasis Website,” *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 1, pp. 51–60, (2015).
- [24] Alamsyah, Dkk. Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Berbasis Website Untuk Pemetaan Objek Wisata Pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata di Kota Bandung. Jurnal Sains Sosio Humaniora Volume 5, no 1 Hal 544 – 552. (2021). [25]. Perdana, A. M. P., Pratama, A. Y., Fauzi, A. I., Welly, T. K., & Nurtyawan, R.. Analisis Spasial- Temporal Kekeringan Pada Lahan Sawah di Lampung Selatan Berbasis Pengolahan Normalized Difference Drought Index Pada Citra Satelit Landsat 8. Jurnal Geosains dan Remote Sensing, 3(1), 1–9. (2022).
- [26] Yastawan, I. N., Wedagama, D. M. P., & Ariawan, I. M. A.. Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode SDI (Surface Distress Index) dan Inventarisasi Dalam GIS (Geographic Information System) di Kabupaten Klungkung. Jurnal Spektran, 9(2), 181. (2021).
- [27] T. Hidayat, S. S. Anelia, R. I. Pratiwi, N. Salsabila dan D. S. Prasvita, Perbandingan Akurasi Klasifikasi Penyakit Diabetes Menggunakan Algoritma Adaboost- Random Forest Dan Adaboost- Decision Tree Dengan Imputasi Median dan KNN, Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENA MIK A) Jakarta-Indonesia, eISBN 978- 623- 93343-3-8, pp. 616623, April 2021.
- [28] Harvini. Uji akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan Dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra ALOS AVNIR-2. Bhumi. 3(1):98–110 (2017).
- [29] Derajat, Roihan Muhammad, Yesi Sopariah,

- Syifa Aprilianti, Aditya Candra Taruna, Hangga Aria Rahmawan Tisna, Riki Ridwana, and Dede Sugandi. "Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Di Kecamatan Pangandaran." *Jurnal Samudra Geografi* 3(1):1–10. (2020)
- [30] Angin, I. S., & Sunimbar, S. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kota Kupang Nusa Tenggara Timur Tahun 2010-2018. *geoedusains: Jurnal Pendidikan Geografi*, 2(1), 36-52. (2021).
- [31] Rizqi, M., & Priyono, K. D. Analisis Spasial Perubahan Penggunaan Lahan Di Kecamatan Kebak Kramat Kabupaten Karanganyar Tahun 2010 Dan 2019. *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.(2021).
- [32] Yoesmarlan, E.M. and Prasetyo, S.Y.J. "Klasifikasi Wilayah Risiko Kekeringan Dengan Metode Random Forest dan SVM Menggunakan Data Penginderaan Jauh LANDSAT 8 OLI Studi kasus : Kabupaten Wonogiri", *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, Vol. 3 No. 2. (2021).
- [33] Zulfajri, Z., Danoedoro, P. and Murti, S.H. "KLASIFIKASI TUTUPAN LAHAN DATA LANDSAT-8 OLI MENGGUNAKAN METODE RANDOM FOREST", *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, Vol. 3 No. 01, pp. 1-7. (2021).
- [34] Fikri, A. A. Pemanfaatan Citra Satelit Multi-Sensor Dalam Pemantauan Tutupan Lahan Di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman (2022).
- [35] Wlary, A., & Manakane, S. E. Pemanfaatan Google Earth Engine Untuk Identifikasi Suhu Permukaan Daratan Pulau Saparua, Provinsi Maluku Menggunakan Data Citra Satelit Landsat 8 Oli/Tirs. *Larisa Penelitian Multidisiplin*, 1(1), 50–55. (2023).
- [36] Faisal, A., Priyana, Y., Danardono, D., Taryono, T. dan Rudiyanto, R. Analisis spasial temporal alih fungsi lahan pertanian (sawah) ke non pertanian tahun2012-2021 di Kecamatan Widodaren, Kabupaten Ngawi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 10(1):37-47, doi:10.21776/ub.jtsl.2023.010.1.4. (2023).
- [37] Laksmiana, MB, Zakaria, A., Novianti, TC, &Armijon, A. Analisis Prediksi Perubahan Tutup Lahan Tahun 2033 Menggunakan Metode Cellular Automata Dan Regresi Logistik. *Jurnal Studi Plano* , 1 (2), 94-103. <https://doi.org/10.36982/jops.v1i2.4974> (2024).
- [38] Aldiansyah, S., dan Supriatna, S. Kajian dan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Cellular Automata-Markov Chain di Kota Unaaha. *Geomedia: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian*, 22(1), 1-1 (2024).
- [39] Afininnas F, Wulandari YN, Jati F, Kurniawan R..Analisis Perbandingan Metode Klasifikasi pada Pemetaan Tutupan Lahan di Provinsi DI Yogyakarta Tahun 2023. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DATA* (Vol. 4, No. 1, pp. 624-635).(2024).
- [40] Al Fathoni, H., Junaidi, A., & Aditiawan, F. P. Klasifikasi Tutupan Lahan Pada Citra Sentinel-2 Di Kawasan IKN Menggunakan Google Earth Engine. *JATI (Jurnal Mahasiswa TeknikInformatika)*, 9(3), 4982–4991. (2025).