

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan memiliki peran yang sangat penting dalam menopang berbagai aspek kehidupan manusia. Lahan memiliki peran penting dalam menopang berbagai aspek kehidupan manusia, seperti menyediakan sumber daya alam, penunjang kehidupan, kegiatan ekonomi, dan meningkatkan kualitas hidup, lahan juga berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan kelangsungan berbagai makhluk hidup (Sari, 2017). Seiring dengan berkembangnya zaman lahan mengalami transformasi sebagai hasil dari kegiatan manusia. Perubahan penggunaan lahan menjadi kenyataan yang tak terhindarkan seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan ekonomi. Suatu wilayah yang awalnya lahan kosong dan hutan berubah menjadi kawasan lahan terbangun, dengan ini menandakan adanya pergeseran signifikan dalam pola penggunaan lahan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016 jumlah penduduk di Indonesia mencapai 258,7 jiwa dan pada tahun 2021 mencapai 272,68 juta jiwa, yang artinya dalam kurun waktu 5 tahun Indonesia mengalami penambahan jumlah penduduk sebanyak 13,98 juta jiwa. Semakin banyaknya permintaan akan penggunaan lahan mengindikasikan bahwa pengaruh aktivitas manusia mempengaruhi bentuk fisik permukaan bumi dan lingkungan sekitarnya. Menurut Mukid (2011), bertambah meningkatnya jumlah penduduk yang terjadi akan menimbulkan pada kebutuhan lahan yang semakin meningkat, hal ini juga akan berdampak pada perubahan penggunaan lahan serta kesenjangan sosial dan kemiskinan.

Perubahan alih fungsi lahan dari lahan kosong menjadi lahan terbangun digunakan masyarakat untuk mengakomodasikan kebutuhan pemukiman ataupun sebagai fasilitas umum dan pendukung lainnya. Peningkatan jumlah penduduk menimbulkan kebutuhan lahan yang meningkat, dan hal ini berdampak pada perubahan penggunaan lahan. Menurut Walad dan Purwaningsih (2019), Alih fungsi lahan ini memunculkan masalah-masalah lain seperti masalah lingkungan, kepadatan penduduk, dan perubahan suhu pada permukaan. Bertambahnya jumlah penduduk meningkatkan permintaan

penggunaan lahan sebagai lahan permukiman maupun lahan industri untuk mencukupi kebutuhan manusia yang semakin meningkat (Nyoman, 2016). Perubahan lahan yang semula lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian yang digunakan sebagai fasilitas umum. Berikut gambar 1.1 memberikan visualisasi mengenai area yang mengalami perubahan signifikan.



Citra Google Earth Tahun 2016 dan tahun 2023

Gambar 1.1 Kenampakan objek pada citra satelit Google Earth

Sumber : penulis, 2024

Pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan perubahan kebutuhan manusia telah menjadi pendorong utama di balik perubahan pola penggunaan lahan. Lambin & Meyfroidt (2011) menjelaskan bahwa penting untuk mengembangkan kebijakan dan praktik yang berkelanjutan untuk mengelola perubahan penggunaan lahan dan meminimalkan dampak negatifnya kawasan yang semula didominasi oleh pertanian dapat mengalami transformasi menjadi kawasan bangunan yang padat dan industri yang berkembang pesat.

Jumlah penduduk Kabupaten Madiun dalam rentang waktu 7 tahun yaitu tahun 2016 hingga 2023 mengalami kenaikan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup tinggi berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) yaitu sebanyak 69.596 jiwa. Pertumbuhan penduduk yang terjadi ini bersifat alami maupun akibat dari urbanisasi yang terjadi secara signifikan. Pentingnya penelitian perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Madiun untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat alih fungsi lahan, melihat pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup tinggi. Berikut adalah tabel 1.1 data pertumbuhan jumlah penduduk tahun 2016 dan 2023.

Tabel 1.1 Data Jumlah Penduduk Kabupaten Madiun Tahun 2016 dan 2023

No	Desa	Jumlah Penduduk		Pertambahan
		2016	2023	
1	Kebonsari	53.034	60.163	7.129
2	Geger	59.789	65.751	5.962
3	Dolopo	52.441	60.509	8.068
4	Dagangan	44.957	53.081	8.124
5	Wungu	57.945	59.07	1.125
6	Kare	29.432	34.379	4.947
7	Gemarang	31.442	35.343	3.901
8	Saradan	64.038	72.283	8.245
9	Pilangkenceng	49.911	55.574	5.663
10	Mejayan	42.806	47.819	5.013
11	Wonoasri	31.417	35.852	4.435
12	Balerejo	40.628	44.865	4.237
13	Madiun	37.789	38.865	1.076
14	Sawah	24.148	25.697	1.549
15	Jiwan	58.216	58.338	0.122
Kabupaten Madiun		677.993	747.589	69.596

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Madiun, (2016) dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Madiun, (2023)

Faktor penyebab terjadinya alih fungsi lahan, lahan pertanian menjadi non pertanian akibat dari pertumbuhan jumlah penduduk dan pembangunan fasilitas. Kabupaten Madiun mengalami pertambahan penduduk sebanyak 69.596 jiwa. Akibat dari semakin bertambahnya jumlah penduduk juga kepadatan penduduk yang terjadi permintaan akan lahan juga maka semakin pesat pula pembangunan yang akan terjadi disebabkan oleh pertumbuhan penduduk, kemudian munculnya berbagai sektor seperti permukiman, pembangunan industri, sarana pendidikan, dan fasilitas umum. Masalah yang timbul akibat perubahan lahan di wilayah penelitian yaitu hilangnya sumber mata air, menurunnya produktivitas pertanian, dan kurangnya resapan dan juga meningkatnya suhu panas (gersang). Kepadatan penduduk yang terjadi di Kabupaten Madiun berkisar 69 per km² dalam kurun waktu 7 tahun, hal ini

terjadi akibat dari bertambahnya jumlah penduduk. Berikut tabel 1.2 pertambahan kepadatan penduduk tahun 2016 dan 2023.

Tabel 1.2. Jumlah Kepadatan Penduduk Kabupaten Madiun Tahun 2016 dan 2023

Tahun	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Kepadatan Penduduk per km²	671	673	674	675,3	736	742	749	740

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Madiun dan Badan

Pusat Statistik Kabupaten Madiun, (2016-2023)

Perubahan penggunaan lahan dapat memberikan dampak positif maupun negatif bagi wilayah yang mengalaminya. Dampak positif dari perubahan ini meliputi peningkatan lapangan pekerjaan, terutama di sektor industri, penyediaan permukiman bagi penduduk, perkembangan wilayah, dan peningkatan ketersediaan fasilitas umum. Namun dampak negatifnya meliputi penurunan produktivitas lahan, kerusakan lingkungan, dan penurunan kualitas lingkungan hidup.

Dampak positif dari perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Madiun meliputi perkembangan wilayah yang semakin pesat, peningkatan fasilitas yang memadai, dan kemudahan bagi aktivitas penduduk. Namun untuk dampak negatif dari perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Madiun adalah menurunnya produksi pertanian. Berikut tabel 1.3 luas panen dan jumlah produksi lahan pertanian di Kabupaten Madiun pada tahun 2016 – 2024

Tabel 1.3 Jumlah luas panen dan jumlah produksi Tahun (2016-2023)

Tahun	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Luas Panen (ha)	79,91	85,66	88,47	68,01	73,00	75,71	73,06	74,48
Produksi (ton)	502.217	543,46	570,97	419,29	446,05	461,80	401,57	437,59

Sumber: BPS Kabupaten Madiun Tahun (2016-2023)

Berdasarkan tabel 1.3 Kabupaten Madiun mengalami penurunan produksi lahan sawah dari tahun 2016 hingga 2023. Besar produksi lahan sawah di Kabupaten Madiun pada tahun 2016 sebesar 64,62 ton untuk tanaman

padi. Luas panen lahan sawah menurun pada tahun 2023 menjadi 79,91 ha menjadi 74,48 ha.

Teknologi penginderaan jauh yang terus mengalami perkembangan cukup pesat dalam hal menjawab permasalahan pembangunan (Soenarmo, 2009). Hal tersebut dikarenakan citra penginderaan jauh dapat menyajikan objek permukaan bumi secara lengkap yang mirip dengan aslinya. Salah satu citra yang dapat digunakan dalam perubahan penggunaan lahan adalah citra landsat yang memiliki resolusi 30 m yang dapat digunakan untuk menganalisis perubahan dari waktu ke waktu atau analisis multitemporal, cocok digunakan dalam mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan yang terjadi.

Perubahan penggunaan lahan merupakan fenomena yang kompleks dan dinamis, mencerminkan interaksi antara pertumbuhan populasi, kebutuhan ekonomi, dan perkembangan infrastruktur. Dalam konteks ini, memahami pola distribusi dan dispersi perubahan lahan sangat penting untuk perencanaan tata ruang yang efektif dan berkelanjutan. Keunggulan menggunakan *Standard Deviational Ellipse* (SDE) untuk memahami dan mengelola perubahan lahan dengan cara yang lebih sistematis dan terinformasi (Krisnha, 2019), sehingga penting dilakukan dalam penelitian ini untuk menghadapi tantangan urbanisasi dan perkembangan wilayah yang cukup pesat, penerapan SDE menjadi peran penting untuk memastikan perencanaan tata ruang yang efektif, berkelanjutan terhadap dinamika perubahan lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Kabupaten Madiun banyak mengalami perubahan penggunaan lahan akibat pertambahan penduduk dan kepadatan penduduk yang berdampak pada penurunan produktivitas lahan dan menurunnya kualitas lingkungan hidup. Dalam menghadapi tantangan ini perlu mengetahui pola persebarannya untuk memastikan perencanaan tata ruang yang efektif, berkelanjutan terhadap dinamika perubahan lingkungan.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana pola persebaran perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Madiun pada tahun 2016 dan 2024 ?.

2. Bagaimana arah perubahan penggunaan lahan Kabupaten Madiun pada tahun 2016 dan 2024 ?.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini di lakukan bertujuan sebagai berikut.

1. Menganalisis pola persebaran perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Madiun pada tahun 2016 dan 2024.
2. Menganalisis arah perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Madiun.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini sebagai berikut.

1. Diharapkan sebagai bahan acuan pertimbangan dalam merumuskan dan menentukan kebijakan perencanaan tata ruang di wilayah terkait
2. Sebagai acuan untuk melacak dan memahami perubahan lingkungan serta mengantisipasi dampak yang akan terjadi di masa depan.

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Telaah Pustaka

a. Lahan

Lahan ialah salah satu bagian dari litosfer bumi. Lahan secara umum mencakup area atau wilayah tertentu yang dimanfaatkan manusia untuk berbagai tujuan, mengacu pada karakteristik biofisik permukaan bumi, termasuk distribusi vegetasi, air, tanah, dan lain-lain ciri fisik tanah yang dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan dalam kegiatan manusia, seperti pertanian, perumahan, industri (Mubarok, 2022). Konsep lahan tidak hanya mencakup permukaan tanah secara fisik, tetapi juga melibatkan aktivitas manusia dan perubahan yang terjadi pada tutupan tanah. Artinya, lahan tidak hanya dilihat sebagai bentuk geografis, tetapi juga sebagai tempat di mana manusia menjalankan berbagai kegiatan ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Lahan sebagai salah satu sumber daya alam yang krusial, memiliki peran penting dalam mendukung kehidupan manusia dan ekosistem di sekitarnya, seiring dengan berjalannya waktu lahan akan berproses menjadi alih fungsi suatu lahan dari satu jenis penggunaan ke jenis penggunaan lainnya, seperti dari lahan pertanian menjadi lahan

pemukiman atau industri. Proses ini dipengaruhi dari berbagai faktor seperti pertumbuhan populasi, urbanisasi, perkembangan ekonomi, dan perubahan kebijakan. Penggunaan lahan mencakup berbagai aktivitas dan fungsi yang mencerminkan interaksi antara manusia dengan lingkungannya. Penggunaan lahan juga merujuk pada cara atau tujuan spesifik dalam memanfaatkan dan mengelola lahan pada suatu wilayah. Penggunaan lahan mencerminkan interaksi kompleks antara manusia dan lingkungan, dan keputusan mengenai bagaimana suatu lahan digunakan dapat berdampak terhadap lingkungan, ekonomi, dan sosial di wilayah tersebut. Menurut (Arsyad, 1989 dalam Adinata, 2020) Penggunaan lahan merupakan hasil akhir dari bentuk campur tangan manusia dan segala kegiatannya (intervensi) manusia terhadap lahan dan permukaan bumi yang bersifat dinamis guna untuk memenuhi kebutuhan hidup material maupun spiritual.

Penggunaan lahan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan air, dikatakan suatu lahan yang layak jika ketersediaan air yang cukup dan memadai. Penggunaan lahan yang tidak tepat seperti deforestasi, urbanisasi yang tidak terencana, atau pertanian intensif dapat mengakibatkan perubahan tata guna lahan yang berdampak pada siklus air dan ketersediaan air di suatu wilayah

b. Penggunaan lahan

Penggunaan lahan adalah segala bentuk campur tangan manusia terhadap lahan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baik secara material maupun spiritual. Pola penggunaan lahan di suatu wilayah dipengaruhi oleh partum uhan penduduk dan aktivitas yang terjadi di dalamnya. Meningkatnya pertumbuhan penduduk dan aktivitas yang beranekaragam dapat meningkatkan perubahan penggunaan lahan (Zalmita, et. Al., 2020). Penggunaan lahan merupakan manifestasi konkret dari dampak aktivitas manusia terhadap kondisi fisik permukaan bumi. Aktivitas ini melibatkan pemanfaatan lahan oleh manusia, yang biasanya hanya dapat diidentifikasi melalui citra, bukan secara langsung. Penggunaan lahan bisa dibagi menjadi dua kategori utama: lahan pertanian dan lahan non pertanian. Penggunaan lahan pertanian diantaranya tegalan, sawah, lading, kebun, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung, dan sebagainya. Sedangkan lahan non-

pertanian antara lain penggunaan lahan perkotaan atau perdesaan, industry, rekreasi, pertambangan dan sebagainya (Lestari dan Arsyad, 2018).

Penggunaan lahan berubah seiring berjalannya waktu, hal ini disebabkan karena lahan merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Dengan bertambahnya poulasi manusia dibumi dan berkembangnya aktivitas usaha serta budaya mereka, maka tuntutan kehidupan yang diperlukan untuk usaha serta budaya mereka, maka tuntutan kehidupan yang diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup juga semakin meningkat. Semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan persediaan lahan yang cukup untuk menopang kehidupan manusia diatasnya, maka diperlukan usaha-usaha pengelolaan penggunaan lahan. Faktor-faktor yang menyebabkan adanya perubahan penggunaan lahan ada bermacam-macam, perubahan penggunaan lahan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang pada umumnya umumnya dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk, sarana dan prasarana (aksesibilitas).

Klasifikasi penggunaan lahan menurut Imade Sandy (1977) dalam Purwandhi dan Sanjoto (2008) dibedakan berdasarkan skalanya, yaitu :

- 1) Pemetaan penggunaan lahan skala 1:250.000 dan skala 1:200.000, maka bentuk penggunaan lahan dibedakan menjadi 8 kategori, yaitu perkampungan, sawah, tegalan dan kebun, ladang, hutan alang-alang dan semak beliuakar, rawa dan lahan lainnya.
- 2) Pemetaan penggunaan lahan skala 1:100.000, skala 1:50.000, dan skala 1:25.000, penggunaan lahan dibedakan dalam 10 kelas, dengan beberapa subkategori:
 - a) Perkampungan berupa kampung, kuburan, dan emplesemen
 - b) Tanah pertanian berupa sawah ditanami padi dua kali setahun, sawah padi satu kali setahun, sawah ditanami setiap tahun bergantian, yaitu padi sekali setahun, dan sekali bukan padpi, ladang berpindah.
 - c) Kebun dapat berupa sawah ditanami sayuran dan tidak pernah ditanami padi, kebun kering dengan berbagai

tanaman, hutan dibedakan menjadi hutan lebat, belukar, dan satu jenis tanaman.

- d) Kolam ikan
- e) Tanah rawa/rawa-rawa
- f) Tanah tandus atau tanah yang tidak bernilai ekonomis
- g) Tanah tandus rumput
- h) Hutan penggembalaan
- i) Lainnya (d disesuaikan dengan kondisi daerah)

Klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah klasifikasi penggunaan lahan skala 1:250.000 yang meliputi penggunaan lahan pertanian, Lahan terbuka, lahan terbangun, semak belukar, vegetasi basah, perairan, dan hutan.

c. Perubahan penggunaan lahan

Perubahan penggunaan lahan merujuk pada transformasi atau pergeseran fungsi dan tujuan suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu. Menurut Martin (1993 dalam Eko & Rahayu, 2012) Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya luas penggunaan lahan yang lain dari waktu ke waktu, disebut juga berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda. Perubahan ini melibatkan konversi lahan dari satu tipe penggunaan ke tipe lainnya, seperti dari lahan pertanian menjadi kawasan pemukiman atau dari hutan menjadi pertanian.

Perubahan penggunaan lahan menyebabkan peningkatan pada satu sisi penggunaan lahan, sementara di sisi lain, jenis penggunaan lahan lain akan mengalami penurunan. Perubahan ini menjadi fenomena yang berlangsung dari waktu ke waktu atau dalam periode tertentu yang berbeda. Perubahan penggunaan lahan akan berkembang dan menyebar ke area-area tertentu yang memiliki potensi yang baik (Eko dan Rahayu, 2012). Berubahnya penggunaan lahan yang terjadi yang awalnya lahan kosong menjadi lahan terbangun seperti sarana prasarana dan kawasan industri yang akan mendorong pertumbuhan ekonomi dan membuka lapangan pekerjaan. Pembangunan infrastruktur juga dapat meningkatkan konektivitas dan akses yang kemudian dapat

meningkatkan peluang ekonomi. Namun seiring dengan berkurangnya lahan pertanian akan berpengaruh pada penurunan produksi pangan di tingkat regional.

d. Analisis tetangga terdekat

Analisis tetangga terdekat atau yang biasa disebut *Nearest Neighbour Analysis* merupakan pengenalan pola atau analisis yang digunakan untuk mengklasifikasikan atau mengelompokkan data berdasarkan kesamaan dengan tetangga terdekatnya, salah satu analisis yang digunakan untuk menjelaskan pola persebaran teknik ini membantu menentukan apakah titik-titik tersebut tersebar secara acak, mengelompok, atau terstruktur dalam pola tertentu dan luas wilayah (Saraswati, 2016).

Riadhi et al., (2017) menyebutkan bahwa terdapat tiga macam variasi pola persebaran, diantaranya sebagai berikut.

- a. Pola persebaran mengelompok/clustered.
- b. Pola persebaran mengelompok yaitu apabila jarak antara lokasi satu dengan lokasi lainnya berdekatan dan cenderung mengelompok pada tempat-tempat tertentu. Pola ini cenderung memiliki hasil T_0 (nol).
- c. Pola persebaran acak/random, pola persebaran acak yaitu apabila jarak antara lokasi satu dengan lokasi yang lainnya tidak teratur. Pola ini cenderung memiliki hasil nilai T_1 (satu).
- d. Pola persebaran seragam

Pola persebaran seragam yaitu apabila jarak antara satu dengan lokasi lainnya relative sama. Pola ini cenderung memiliki hasil nilai $T_{2,15}$.

Penggunaan analisis ini bertujuan untuk mengetahui pola persebaran penggunaan lahan pada wilayah penelitian dengan mengetahui jarak antara lokasi yang mengalami perubahan penggunaan lahan sehingga dapat diketahui pola persebaran penggunaan lahan pada wilayah penelitian.

e. Penginderaan jauh

Penginderaan jauh atau biasa disebut remote sensing adalah seni ilmu untuk mendapatkan informasi tentang objek. Area, atau fenomena di bumi tanpa kontak langsung. Informasi ini diperoleh melalui pengukuran radiasi elektromagnetik yang dipantulkan atau dipancarkan oleh objek. (Jensen, 2007). Informasi terkait objek diperoleh dari analisis data yang dikumpulkan oleh sensor jarak jauh. Sensor akan memperoleh data objek melalui energi elektromagnetik yang dipancarkan dan dipantulkan oleh objek. Penginderaan jauh berbasis satelit saat ini menjadi sangat populer dan dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan. Hal tersebut karena teknologi penginderaan jauh memiliki kelebihan seperti harga yang relative murah dan mudah didapatkan, memiliki resolusi yang dapat digunakan untuk keperluan monitoring, dapat menampilkan objek dengan cakupan luas dan mampu menjangkau wilayah terpencil, bentuk datanya berupa digital sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan dan menampilkan data sesuai kebutuhan. (Suwargana, 2008).

Penelitian analisis perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Madiun ini peneliti menggunakan Citra hasil pemotretan satelit. Citra yang digunakan yaitu Citra landsat, yang memiliki resolusi yaitu resolusi spasial 30 meter dapat diterapkan dalam analisis multitemporal, untuk menganalisis perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu sehingga sangat sesuai untuk mengidentifikasi perubahan dalam penggunaan lahan dan mempermudah dalam mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan yang terjadi dalam kurun waktu 7 tahun.

f. Sistem informasi geografi

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan memvisualisasikan data geografis, Data geografis dapat berupa data spasial (seperti peta, koordinat) dan data atribut (seperti informasi tentang objek di peta). Longley (2015), Mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data

bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dalam pemanggilan Kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*). Hasil akhir (*output*) dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi. Nico Nathanael (2019) mendefinisikan SIG adalah sistem informasi yang mempunyai data berspasial yang diambil berdasarkan letak geografis suatu wilayah untuk proses analisis, penyimpanan dan visualisasi. yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan.

Jumadi, et. Al (2021) menyebutkan bahwa analisis spasial berbasis vektor terbagi menjadi tiga bentuk analisis utama, yaitu analisis agregasi (*dissolve analysis*), analisis disagregasi (*overall analysis*), dan analisis kedekatan (*proximity analysis*). Analisis spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis overlay atau analisis disagregasi. Overlay merupakan salah satu bentuk analisis spasial yang menggabungkan data dari layer yang berbeda untuk memperoleh informasi baru (Larasati, et. Al., 2017). Data yang di overlay dalam penelitian ini adalah penggunaan lahan dari tahun 2016 dan tahun 2024 untuk memperoleh hasil perubahan penggunaan lahan yang terjadi. Dalam penelitian ini fungsi aplikasi SIG yang digunakan adalah pengukuran, pemantauan dan pemetaan. Pengukuran dalam menentukan luasan/besaran perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kabupaten Madiun. Pemantauan digunakan dalam melihat perubahan penggunaan lahan yang terjadi dari tahun 2016 sampai tahun 2023. Sedangkan pemetaan digunakan untuk mempresentasikan data penelitian berupa penggunaan lahan tahun 2016 dan tahun 2024, serta hasil analisis data berupa perubahan penggunaan lahan yang terjadi

g. Standard deviational ellipse (SDE)

Standard Deviational Ellipse (SDE) merupakan salah satu metode untuk menentukan arah perubahan penggunaan lahan. Arah perubahan penggunaan lahan dapat diketahui dengan menggunakan arctoolbox yang terdapat pada Arcgis. Metode *Standard Deviational Ellipse* (SDE)

menentukan arah perubahan penggunaan lahan dengan mengidentifikasi apakah terdapat pola atau konsentrasi khusus dalam data dan dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti geografi, ekologi, atau analisis distribusi spasial. Dengan melibatkan konsep ellipse, SDE membantu mengukur dan memvisualisasikan sebaran spasial. Metode ini membantu dalam mengidentifikasi pola sebaran spasial data. Melalui ellipse, kita dapat memahami apakah data cenderung berkumpul, membentuk pola linier, atau tersebar secara merata. Metode ini juga dapat membantu mengetahui arah perubahan dari waktu ke waktu dapat memberikan informasi tentang perubahan pola sebaran, yang dapat berguna dalam pemodelan dan perencanaan ruang.

1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya yang membahas mengenai Analisis Perubahan Penggunaan Lahan sebelumnya diantaranya sebagai berikut.

Ignatius (2021) dalam penelitian yang berjudul “Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kota Kupang Nusa Tenggara Timur Tahun 2010-2018” yang memiliki tujuan penelitian memetakan penggunaan lahan di Kota Kupang menggunakan citra satelit resolusi tinggi SAS Planet. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode survei dan pengumpulan data dengan interpretasi citra satelit SAS planet juga menggunakan Analisis spasial menggunakan SIG dengan interpretasi visual, digitasi, dan overlay. Penelitian difokuskan pada 3 kecamatan di Kota Kupang untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwasannya Kota Kupang mengalami Peningkatan luas area bangunan dan hutan/mangrove, serta penurunan luas pada padang rumput dan semak belukar. Perubahan terbesar terjadi pada area bangunan dan hutan/mangrove. Informasi ini penting untuk perencanaan perkotaan dan pemodelan lingkungan.

Beatus (2017) dalam penelitian yang berjudul “Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Srimau Kota Ambon” yang memiliki tujuan untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan di Kecamatan

Sirimau, Kota Ambon, dengan menggunakan data citra satelit dari tahun 2006 hingga 2016. Metode penelitian yang digunakan melibatkan analisis data menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan pendekatan deskriptif. Data hasil analisis SIG disajikan dalam bentuk peta overlay, yang memungkinkan peneliti untuk memahami perubahan penggunaan lahan secara visual.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya transformasi signifikan dalam penggunaan lahan di Kecamatan Sirimau selama periode sepuluh tahun. Terdapat peningkatan luas permukiman, pertanian lahan kering, dan lahan kosong, yang mengindikasikan adanya perubahan dalam struktur penggunaan lahan di wilayah tersebut. Distribusi perubahan penggunaan lahan cenderung mengarah ke selatan dan timur, terutama ke daerah pesisir pantai dan pegunungan. Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika penggunaan lahan di Kecamatan Sirimau dan dapat menjadi landasan pertimbangan dalam perencanaan pembangunan pemukiman serta peraturan daerah dan tata ruang wilayah Kota Ambon. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan untuk studi lanjutan terkait perubahan lingkungan dan pengelolaan sumber daya alam di wilayah tersebut.

Vita (2022) dalam penelitian yang berjudul “Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Terbangun Kota Makassar dengan Citra Satelit Sentinel-2 dari Tahun 2017-2021” yang memiliki tujuan penelitian menganalisis perubahan tutupan lahan Kawasan Kota Makassar dari tahun 2017 hingga 2021 menggunakan data sekunder berupa peta citra satelit sentinel-2, untuk memahami transformasi lahan alami menjadi lingkungan buatan serta dampaknya terhadap lingkungan di Kota Makassar. Metode dalam penelitian ini menggunakan analisis spasial platform ArcGis. Data sekunder berupa peta citra satelit sentinel-2 dengan resolusi 10 meter digunakan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan kategori Kawasan terbangun di kota Makassar dari tahun 2017 hingga 2021. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan luas Kawasan sebesar

3,59% atau sekitar 445.43 Ha dari tahun 2017 hingga 2021. Perubahan ini terkait dengan perkembangan fisik pembangunan kota dari tahun ke tahun, yang dapat diamati dari penambahan Kawasan terbangun Sebagai bagian dari lingkungan buatan.

Penelitian ini juga menyoroti pengurangan lingkungan alami seperti air, rangeland, pohon, hingga tanah kosong, yang dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan baik secara lokal maupun global. Penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih dalam mengenai perubahan tutupan lahan dan fungsi lahan di Kota Makassar, yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan perencanaan tata ruang yang lebih berkelanjutan pada wilayah tersebut.

Rohman (2021) dalam penelitian yang berjudul “Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali Tahun 2014 dan 2020” yang memiliki tujuan penelitian menganalisis pola persebaran peralihan pemanfaatan lahan di Kecamatan Ngemplak pada tahun 2014 dan 2022. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode interpretasi visual serta survey untuk memperoleh datanya, dan dalam pengolahan data penelitian ini menggunakan metode, interpretasi dan digitasi citra, koreksi geometrik, tumpang tindih (Overlay) dan analisis tetangga terdekat (*Nearest Neighbour Analysis*) untuk mengetahui pola persebaran perubahannya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mendapatkan hasil bahwa Kecamatan Ngemplak memiliki pola persebaran termasuk kedalam pola mengelompok (Cluster) dengan nilai Nearest Neighbour Ratio (NNR) 0,436317 dengan nilai Z-score -48,02 meter atau tidak mendekati 0,00 menunjukkan pengelompokan spasial dinyatakan signifikan secara statistik dan p-value 0,00. Menunjukkan kelayakan penggunaan dapat diterima. Perubahan penggunaan lahan yang cukup besar dalam kurun waktu 6 tahun sebanyak 430 ha. Berikut tabel 1.4 ringkasan penelitian sebelumnya yang saya gunakan.

Tabel 1.4 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Ignatius Suban Angin, Sunibar	Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kota Kupang Nusa Tenggara Timur Tahun 2010-2018	Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengevaluasi kemampuan citra satelit resolusi tinggi dari SAS Planet dalam memetakan penggunaan lahan, serta untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan penggunaan lahan dalam hal area dan jenis penggunaan lahan di Kota Kupang dari tahun 2010 hingga 2018.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian tersebut meliputi metode survei dan pengumpulan data dengan interpretasi citra satelit SAS planet. Selain itu, metode analisis spasial yang digunakan adalah dengan interpretasi visual, digitasi, dan overlay.	Hasil analisis peneltian menunjukkan adanya perubahan signifikan dalam penggunaan lahan selama periode 2010-2018. Terdapat peningkatan luas area bangunan/terbangun dan permukiman, sementara terjadi penurunan luas pada penggunaan lahan padang rumput dan semak belukar. Konversi lahan sawah dan ladang/tegalan juga terjadi dalam skala yang sedang.
Beatus M. Laka, Uca Sideng,	Perubahan Penggunaan Lahan di	1. Mengetahui sejauh mana transformasi penggunaan	Penelitian ini menggunakan analisis data menggunakan	Hasil analisis perubahan penggunaan lahan di Kecamatan

Amal	Kecamatan Srimau Kota Ambon	<p>lahan di Kecamatan Sirimau dari tahun 2006 hingga 2016 berdasarkan citra satelit.</p> <p>2. Mengidentifikasi distribusi perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Sirimau dari tahun 2006 hingga 2016.</p> <p>3. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Sirimau.</p>	Sistem Informasi Geografis (SIG) dan pendekatan deskriptif, yang mencakup peta penggunaan lahan tahun 2006 dan 2016. Selanjutnya, data tersebut dianalisis kembali dengan teknik analisis spasial keruangan untuk memaparkan perubahan penggunaan lahan dan distribusi penggunaan lahan.	Sirimau Kota Ambon dari tahun 2006 hingga 2016 menunjukkan transformasi yang signifikan. Terdapat perubahan luas dan distribusi penggunaan lahan, seperti peningkatan luas permukiman, pertanian lahan kering, dan lahan kosong. Hal ini mengindikasikan adanya konversi lahan yang dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk yang pesat di daerah tersebut.
Vita Fajriani Ridwan et al. (2022)	Perubahan tutupan lahan Kawasan Terbangun Kota Makassar dengan citra	Bertujuan menganalisis perubahan tutupan lahan kawasan terbangun di Kota Makassar pada tahun 2017	Penelitian ini menggunakan analisis spasial dengan platform ArcGIS.	Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan luas lahan Kawasan terbangun dari tahun 2017 ke tahun 2021 sebesar

	satelit sentinel-2 dari tahun 2017-2021	hingga 2021.		3,59% atau sekitar 445,43 Ha
(Dani, 2022)	Analisis Perubahan Penggunaan lahan Kecamatan Wedi Kabupaten Klaten Tahun 2015 dan 2021	1.Menganalisis agihan perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Wedi Kabupaten Klaten tahun 2015 dan 2021 2. menganalisis pola persebaran perubahan penggunaan di Kecamatan Wedi Kabupaten Klaten pada tahun 2015 dan 2021	Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan interpretasi visual, survey, overlay dengan metode analisis tetangga terdekat (<i>Nearest Neighbor Analisyst</i>) dan <i>Standard Deviatonal Ellipse (SDE)</i>	Hasil penelitian menunjukkan pengolahan dengan analisis tetangga terdekat menunjukkan klasifikasi mengelompok (cluster) dan analisis arah perubahan penggunaan lahan menunjukkan perubahan mengarah ke timur tenggara disebabkan karena dekat dengan pariwisata.
(Rohman, 2021)	Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali Tahun 2014 dan tahun	1. menganalisis pola persebaran peralihan pemanfaatan lahan di Kecamatan Ngemplak pada tahun 2014 dan tahun 2020	Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan interpretasi visual, survey, overlay dan analisis tetangga terdekat	Pola persebaran perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Ngemplak termasuk kedalam pola mengelompok (Cluster) dengan nilai Nearest Neighbor

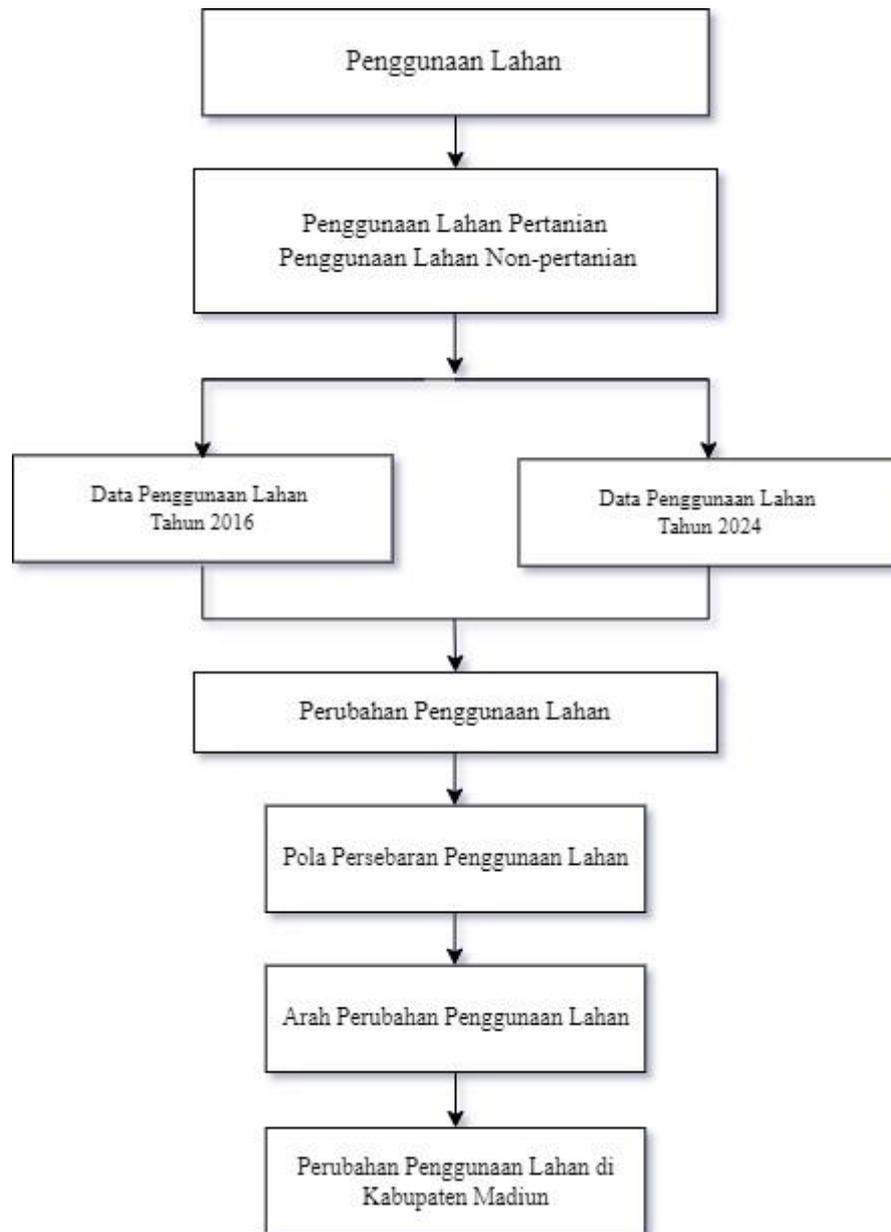
	2020	2. mengetahui agihan peralihan pemanfaatan lahan yang terjadi di Kecamatan Ngemplak pada tahun 2014 dan tahun 2020	(Nearest Neighbor Analisis)	Ratio (NNR) 0,436317 dengan Z-score memiliki nilai -48,02 meter atau tidak mendekati 0,00 menunjukkan pengelompokan spasial dinyatakan signifikan secara statistik dan p-value 0,00 atau tidak mendekati 1,00 menunjukkan kelayakan penggunaan dapat diterima. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kecamatan Ngemplak memiliki perubahan penggunaan lahan yang cukup besar dalam kurun waktu 6 tahun sebanyak 430 Ha.
(Tika, 2024)	Analisis perubahan penggunaan lahan Kabupaten Madiun	1. Bagaimana pola persebaran perubahan penggunaan lahan di	Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan interpretasi	

	Tahun 2016 dan 2024 menggunakan standard deviational ellipse (SDE)	Kabupaten Madiun pada tahun 2016 dan 2024 ?. 2. Bagaimana arah perubahan penggunaan lahan Kabupaten Madiun pada tahun 2016 dan 2024?.	visual, survey, overlay dengan analisis tetangga terdekat (Nearest Neighbor Analisyst) dan analisis standard deviational ellipse (SDE)	
--	--	--	--	--

1.6 Kerangka Penelitian

Perubahan penggunaan lahan merupakan suatu kejadian yang umum yang terjadi pada setiap wilayah. Perubahan penggunaan lahan terjadi umumnya disebabkan kenaikan jumlah penduduk yang dapat mendorong perluasan pemukiman serta meningkatnya kebutuhan manusia, kebutuhan primer papan. Selain bertambahnya jumlah penduduk pada setiap tahunnya, perkembangan suatu wilayah dalam hal memenuhi sarana dan prasarana. Kebijakan pemerintah terkait tata ruang dan penggunaan lahan dengan semakin bertambahnya jumlah pertumbuhan penduduk dan luas lahan yang cenderung tetap sehingga perlu dilakukan penataan ruang yang sesuai dengan potensi wilayahnya. Perlu memperhatikan perkembangan suatu wilayah dengan aturan-aturan kebijakan tata ruang dan penggunaan lahan yang telah ditetapkan pemerintah, agar terimplementasikan dengan baik dan perkembangan wilayah sesuai dengan fungsi dan kemampuan lahannya.

Perubahan penggunaan lahan atau biasa disebut alih fungsi lahan, harus direncanakan dengan mempertimbangkan pembangunan yang berkelanjutan, karena jika pemanfaatan lahan ini tidak memperhatikan pembangunan yang berkelanjutan maka akan berdampak pada kualitas lingkungan dan lahan pada wilayah tersebut. Penggunaan lahan yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan seperti penurunan kualitas air yang menyebabkan krisis air dan akan berdampak buruk bagi masyarakat dan ekosistem di sekitarnya. Berikut gambar 1.2 kerangka penelitian yang saya gunakan.



Gambar 1.2 Kerangka Penelitian

Sumber : Penulis, 2024

1.7 Batasan Operasional

Lahan merupakan suatu wilayah permukaan bumi yang memiliki fungsi dan peruntukan tertentu, lahan dapat dipandang sebagai sumberdaya dalam hubungannya dengan aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya (Worosuprojo, 2007).

Penggunaan Lahan adalah kegiatan campur tangan manusia terhadap lingkungan di lahan, seperti ladang, pertanian, dan pemukiman penduduk. Penggunaan lahan ini sering kali berubah seiring dengan kebutuhan masyarakat dan perkembangan infrastruktu (Williyantoro 2016)

Interpretasi Citra adalah proses mengidentifikasi dan menganalisis objek, pola, dan kondisi permukaan bumi dengan menggunakan citra sebagai sumbernya dan diperlukan analisis lebih lanjut terkait dengan pemilihan pendekatan interpretasi yang tepat (Somantri, 2016; Septiani et al., 2019)

Digitasi adalah proses mengubah data analog menjadi data digital. Digitasi mengacu pada proses mengubah peta analog menjadi peta digital (ESRI, 2004 dalam Restu Fadilla, 2018).

Overlay adalah proses penyatuan dua atau lebih layer data geografis untuk menghasilkan informasi baru, overlay digunakan untuk menganalisis hubungan spasial antara dua atau lebih peta (Guntara, 2013).