

Evaluasi Perubahan Dan Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2019 Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Di Kabupaten Bekasi Menggunakan Metode Matriks Konfusi

Dhimas Aulia Rochman^{a*}, Rochmad Muryamto^a

^aTeknologi Survei dan Pemetaan Dasar, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

Research Article

DOI:

10.22146/jgst.v1i1.5901

correspondence:

dhimas.a.r@mail.ugm.ac.id

Article history:

Received:

21-10-2022

Accepted:

29-11-2023

Published:

28-12-2023

ABSTRACT

The common pattern of land use in urban areas is agricultural land shrinkage due to conversions to built-up land. Similar things happened in the Bekasi Regency, quoted from LAPAN data (2017), there has been a decline in rice fields by 0.59% which goes hand in hand with the increase of industrial land by 0.15% per year. Several conversions in land use that happened will influence the overall spatial structure of the region. If this phenomenon happens continuously, there will be disproportionate changes for each land use classification. This applicative activity aims to find out land use conversions in 2014-2019 and evaluate the land use compatibility in 2019 based on RTRW in the Bekasi Regency. The activity began by ensuring spatial classification by referring to PERDA No.12 of 2011 concerning RTRW, to the Spot 6 image of Bekasi Regency in 2014. Then, on-screen digitization is carried out to the Spot 6 image of Bekasi Regency to obtain 2014 land use data in shapefile format. Furthermore, an accuracy test is done using a confusion matrix to determine the value of accuracy by comparing the result of Spot 6 classification with reference on Google Earth's Pro historical image. Other data used are RTRW data and 2019 land use data in the Bekasi Regency area. The data is analyzed using the overlay menu. The largest land conversions occurred in the agricultural to industrial land conversion type, accounting for 78.1 ha. For the land use compatibility in 2019 to the RTRW, Pebayuran District has the largest compatibility in land use classification, accounting for 7196.38 ha.

Key words: Land use conversions, land use compatibility, regional spatial planning, Bekasi Regency urban area

INTISARI

Pola penggunaan lahan di kawasan perkotaan yang umum terjadi adalah penyusutan dari sektor pertanian, yang beralih menjadi lahan terbangun. Hal serupa terjadi di Kabupaten Bekasi, dikutip dari data LAPAN (2017), bahwa telah terjadi penurunan lahan sawah sebesar 0.59% yang beriringan dengan penambahan kawasan industri mencapai 0,15% per tahun. Berbagai perubahan penggunaan lahan yang terjadi akan memberikan pengaruh terhadap struktur tata ruang wilayah secara keseluruhan. Jika hal tersebut terus-menerus dilakukan, dikhawatirkan akan terjadi perubahan yang tidak proporsional pada setiap klasifikasi penggunaan lahan. Kegiatan aplikatif ini dilaksanakan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan tahun 2014-2019 serta mengevaluasi kesesuaian penggunaan lahan tahun 2019 terhadap RTRW di wilayah Kabupaten Bekasi. Kegiatan aplikatif ini diawali dengan melakukan penentuan klasifikasi tata ruang dengan mengacu PERDA No.12 Tahun 2011 tentang RTRW pada citra Spot 6 wilayah Kabupaten Bekasi tahun 2014. Kemudian dilakukan digitasi screen pada citra Spot 6 wilayah Kabupaten Bekasi untuk mendapatkan data penggunaan lahan tahun 2014 dengan format shapefile. Selanjutnya dilaksanakan uji ketelitian hasil interpretasi dengan membandingkan hasil klasifikasi citra Spot 6 dengan citra acuan melalui Google Earth Pro melalui menu historical image. Data lainnya yang digunakan yaitu data RTRW dan data penggunaan lahan tahun 2019 wilayah Kabupaten Bekasi. Data tersebut dianalisis dengan menu overlay. Luas perubahan paling besar terjadi pada jenis perubahan pertanian menjadi industri seluas 78.1 ha. Untuk kesesuaian penggunaan lahan tahun 2019 terhadap RTRW menunjukkan bahwa Kecamatan Pebayuran merupakan kecamatan dengan luas klasifikasi sesuai paling besar yaitu 7196.38 ha.

Kata kunci: Perubahan penggunaan lahan, kesesuaian penggunaan lahan, rencana tata ruang wilayah, perkotaan Kabupaten Bekasi

1. Pendahuluan

Letak strategis Kabupaten Bekasi yang wilayahnya berbatasan langsung dengan dengan Metropolitan DKI Jakarta, memberikan peluang untuk memperoleh manfaat ekonomi dari perkembangan Jakarta (Karim dkk., 2019). Dengan demikian, untuk memaksimalkan peluang tersebut, dikutip dari humas.bekasikab.go.id, Eka Supria selaku Bupati Bekasi yang menjabat kala itu menuturkan bahwa sejak tahun 2019 terdapat program - program yang akan direalisasikan (Imanuddin dan Fauzi, 2019). Kumpulan program yang kemudian lebih dikenal dengan 8 Program Prioritas Bupati Bekasi Wujudkan Bekasi Baru Bekasi Bersih ini terdiri atas program Infrastruktur, Pendidikan, Ketenagakerjaan, Pelayanan Publik, Kesehatan, Ekonomi Kreatif dan Seni Budaya serta Tata Kelola Pemerintahan dan Lingkungan Hidup. Namun, dampak yang dapat ditimbulkan dari terealisasikan program prioritas ini adalah pertumbuhan penggunaan lahan untuk bangunan yang semakin bertambah, serta diiringi penurunan lahan sawah. Dikutip dari finance.detik.com, bahwa ribuan hektar sawah di Kabupaten Bekasi terancam beralih fungsi menjadi bangunan hunian (Nugroho, 2019), karena kebutuhan akan hunian yang terus meningkat.

Penggunaan lahan di Kabupaten Bekasi telah mengalami banyak perubahan. Pusat Pemanfaatan Pengindraan Jauh LAPAN (2017) menyatakan bahwa telah terjadi penurunan lahan sawah setara 0,59% serta penambahan kawasan industri yang mencapai 0,15%, per tahun dari total luas wilayah Kabupaten Bekasi sebesar 1.274 km². Berbagai perubahan penggunaan lahan yang terjadi akan memberikan pengaruh terhadap struktur tata ruang wilayah Kabupaten Bekasi secara keseluruhan. Padahal dalam pelaksanaannya, penggunaan lahan selayaknya tetap memperhatikan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang berlaku, dalam kegiatan ini RTRW Kabupaten Bekasi yang menyajikan rencana-rencana tentang pemanfaatan ruang di wilayah Kabupaten Bekasi. Akan tetapi, kondisi eksisting seperti berkurangnya lahan sawah yang beriringan dengan penambahan lahan untuk kawasan industri, tidak sesuai dengan rencana yang telah dikukuhkan oleh pemerintah daerah setempat di dalam RTRW. Termaktub dalam PERDA No.12 Tahun 2011 tentang RTRW, bahwa setiap perubahan fungsi lahan harus tetap mempertimbangkan aspek hijau kota seperti kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dengan alokasi minimal 30% dari luas kawasan.

Berkaitan dengan hal yang telah dipaparkan sebelumnya, diperlukan adanya kajian lebih lanjut di wilayah Kabupaten Bekasi perihal pola perubahan penggunaan lahan serta kesesuaiannya dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang sedang berlaku. Dengan demikian keluaran yang dihasilkan dapat memberikan manfaat untuk mengetahui kondisi riil di lapangan sebagai dasar dalam pengendalian tata ruang wilayah Kabupaten Bekasi.

2. Data

Data yang digunakan pada penelitian ini dikelompokkan atas data spasial dan data non spasial. Data spasial terdiri dari dua data vektor dalam format shapefile, terdiri atas data penggunaan lahan Kabupaten Bekasi tahun 2019 skala 1:2.500 dan data RTRW Kabupaten Bekasi tahun 2011 – 2031 skala 1:25.000, diperoleh dari Kantor Pertanahan/BPN Kabupaten Bekasi. Kedua data tersebut memiliki sistem proyeksi *Universal Transverse Mercator (UTM)*, datum WGS 84, zona 48S. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan data citra untuk membuat penggunaan lahan berdasarkan eksisting, yakni citra satelit Spot 6 Kabupaten Bekasi tahun 2014 dalam format *.tiff dengan resolusi spasial 1,5 meter. Data citra tersebut diperoleh dari BRIN LAPAN.

Selain kumpulan data spasial, penelitian ini juga menggunakan data non-spasial. Data non-spasial terdiri dari data Kabupaten Bekasi dalam angka tahun 2014 dan 2019 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik, serta dokumen PERDA Kabupaten Bekasi No.12 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang berlaku (tahun 2011 – 2031) di wilayah Kabupaten Bekasi.

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini di Kabupaten Bekasi berada di bagian utara Jawa Barat dengan koordinat 107° 27' 29" ; 6° 10' 06". Lokasi penelitian dibatasi oleh garis merah, seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Kabupaten Bekasi, yang dibatasi oleh garis warna merah

2.2. Landasan Teori

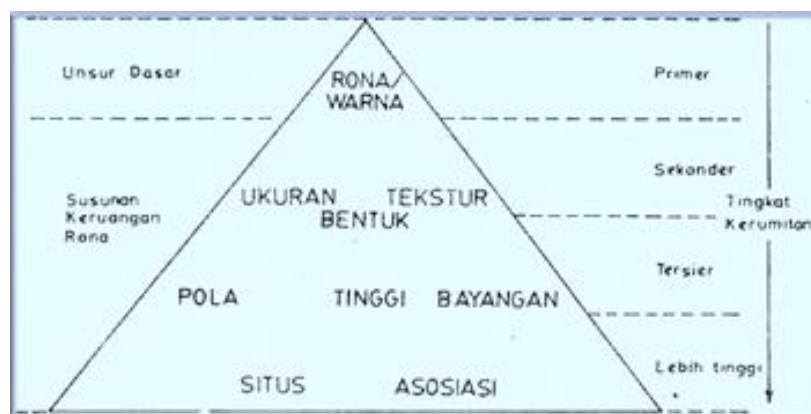
2.2.1. Penggunaan Lahan

Seluruh aktivitas manusia melibatkan penggunaan lahan. Penggunaan lahan diartikan sebagai segala bentuk campur tangan manusia terhadap lahan, baik secara tetap maupun berkala dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya (Mokodompit, 2006). Berbagai tipe penggunaan lahan dapat ditemukan di permukaan bumi dengan karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lain. Menurut Sultoni (2014) penggunaan lahan dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non pertanian. Penggunaan lahan pertanian dikategorikan berdasar pada penyediaan air dan komoditas yang diusahakan seperti tegalan, sawah, padang alang-alang, hutan produksi dll. Sementara penggunaan lahan non pertanian dibagi atas penggunaan kota, desa (pemukiman), industri, dan pertambangan.

Secara resmi BIG mengatur dalam Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) Nomor 3 tahun 2016, bahwa klasifikasi untuk unsur-unsur peta penutup dan penggunaan lahan terbagi menjadi dua jenis yaitu penutup dan penggunaan lahan terbangun dan tidak terbangun. Penutup dan penggunaan lahan terbangun merupakan objek di atas permukaan bumi hasil buatan manusia. Sedangkan untuk penutup dan penggunaan lahan tidak terbangun merupakan objek dari alam dan bukan hasil buatan manusia.

2.2.2. Interpretasi Visual

Interpretasi atau penafsiran citra penginderaan jauh ialah suatu kegiatan mengkaji citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek yang tersaji dalam citra dan menilai makna primer objek tersebut (Rusdi, 2005). Menurut (Sari, 2014), terdapat tiga unsur kegiatan utama dalam interpretasi diantaranya deteksi, identifikasi, dan analisis. Deteksi memiliki makna pengamatan objek pada citra secara umum dengan melihat ciri khusus pada objek terkait. Dilanjutkan dengan proses identifikasi pada objek yang telah dideteksi, yakni dengan melakukan peninjauan lebih rinci menggunakan keterangan yang cukup. Kemudian objek yang telah dicirikan tersebut, dilakukan analisis atau dikumpulkan beberapa keterangan lebih lanjut dengan mengamati objek citra dengan sangat rinci.



Gambar 2. Susunan hierarki interpretasi citra (Sumber: Rusdi, 2005).

Pengenalan objek merupakan bagian vital dalam interpretasi citra. Dalam pelaksanaannya, untuk mempermudah pengenalan objek berdasarkan karakteristik, terdapat unsur-unsur interpretasi yang dapat digunakan yaitu rona atau warna, ukuran, bentuk, tekstur, pola, bayangan, situs, dan asosiasi. Tingkat kesukaran atau kompleksitas unsur-unsur tersebut berbeda satu dengan yang lainnya sesuai dengan diagram yang tersaji pada Gambar 2. Selain memanfaatkan kedelapan unsur tersebut dalam kegiatan interpretasi visual, menurut Rasyidin (2016) dalam studi kasus yang berjudul "Evaluasi RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) Kota Yogyakarta Menggunakan Citra Worldview-2" menyatakan bahwa terdapat beberapa unsur penutup lahan yang mudah dikenali pada citra satelit. Berikut beberapa pemaparan dari unsur-unsur tersebut :

- a. Lapangan olahraga : Rona cerah kerangka persegi panjang, dikelilingi partisi (terlihat bayangan).
- b. Pasar : Memiliki kerangka dan ukuran atap yang serupa, jarak antar bangunan yang relatif teratur.
- c. Rumah sakit : Terletak di tepi jalan besar, ruang terbuka hijau diisi dengan tanaman luas.
- d. Gedung sekolah : Memiliki pola U, L atau bentuk khusus lainnya, terlihat halaman untuk lapangan olahraga.

2.2.3. Pembangunan Topologi

Menurut Sudomo Ostip (2011) topologi didefinisikan sebagai hubungan relatif antara objek yang satu dengan objek yang lain. Topologi digunakan untuk memodelkan hubungan spasial antara fitur dalam suatu kelas dan memastikan fitur tersebut tidak memiliki kesalahan, seperti bagian yang bertampalan/overlap dan yang memiliki celah/gap. Sistem informasi geospasial (SIG) mendefinisikan topologi berdasarkan karakteristik data seperti titik, garis maupun area. Setiap karakteristik data memiliki aturan tertentu yang akan diterapkan. Aturan topologi mengatur hubungan antara fitur dalam dua kelas atau subtype fitur yang berbeda. Fitur yang belum sesuai dengan aturan topologi, perlu dilakukan perbaikan topologi. Beberapa perbaikan topologi yang paling umum dipakai disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbaikan topologi (Sumber: ArcGIS Help Library, 2019)

No	Jenis Data	Aturan Topologi	Perbaikan Topologi
1.	Area	Tidak boleh bertampalan	1. Substract : Menghapuskan bagian yang bertampalan, namun menyisakan area yang kosong pada daerah error. 2. Merge : Menggabungkan fitur kedalam fitur yang dianggap benar. 3. Create Features : Menghapus bagian yang bertampalan, kemudian membuat poligon baru pada bagian yang telah dihapus.
		Tidak boleh terdapat celah	Create Features : Menghapus bagian yang bertampalan, kemudian membuat poligon baru pada bagian yang telah dihapus
2.	Garis	Tidak boleh bertampalan	1. Substract : Menghapuskan segmen garis yang bertampalan sehingga menyebabkan kesalahan. 2. Split : Membagi atau memotong fitur garis menjadi 4 segmen garis.
		Tidak boleh terdapat celah/menggantung	1. Extend : Menyambung segmen akhir garis kepada fitur terdekat selama jarak snapping terpenuhi. 2. Trim : Memotong atau menghapus fitur garis. 3. Snap : Menyatukan fitur garis kepada garis terdekat selama jarak snapping terpenuhi.
3.	Titik	Harus diakhiri satu titik akhir	Delete : Menghapus fitur titik yang salah dan tidak sesuai dengan fitur kelas terkait.

Aturan yang sejenis pada masing-masing karakteristik data mengenai topologi akan membuat data spasial menjadi lebih mudah untuk dikelola dan digunakan untuk berbagai macam keperluan (Susetyo dkk., 2016). Spesifikasi terkait, seperti pada data area yang tidak boleh terdapat bagian yang bertampalan/overlap dan bagian yang memiliki celah/gap akan mampu meminimalisir perbedaan pandangan antar operator, sehingga dapat meningkatkan konsistensi basis data walaupun dilakukan dalam tahun dan penggunaan skala yang berbeda.

2.2.4. Uji Ketelitian

Ketelitian data adalah kesesuaian antara suatu informasi standar yang dianggap kebenarannya dan dijadikan acuan, kemudian dibandingkan dengan citra terklasifikasi yang belum diketahui kualitas informasinya (Kusumaningrat dkk., 2017). Salah satu metode yang digunakan untuk uji ketelitian data yakni matriks konfusi.

Menurut Jamilah dkk (2019) menyatakan bahwa matriks konfusi merupakan metode uji ketelitian dengan tujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian atau ketepatan klasifikasi yang telah dibuat. Pelaksanaan uji ketelitian menggunakan beberapa sampel mengingat objek yang akan diuji ketelitiannya memiliki wilayah yang luas, sehingga beberapa sampel yang dipilih dapat mempresentasikan seluruh data. Untuk menentukan jumlah keseluruhan sampel, dapat menggunakan rumus Slovin (La Toya, 2020) sebagai berikut:

$$\eta = \frac{N}{1 + N(e.e)} \quad (1)$$

Dalam hal ini, η = Jumlah sampel, N = Jumlah populasi, dan e = Estimasi kesalahan (0.1 atau 0.2).

Pemilihan uji ketelitian dengan metode matriks konfusi dirasa tepat karena dapat menghitung nilai presentasi akurasi pengguna (*user's accuracy*), akurasi produser (*producer's accuracy*), kesalahan omisi (*omission error*), dan kesalahan komisi (*commission error*) sehingga lebih menjelaskan pada nilai ketelitian yang diperoleh. Perhitungan akurasi produser akan menggambarkan seberapa baik situasi sebenarnya di lapangan yang dapat digambarkan pada peta hasil klasifikasi, sementara perhitungan akurasi pengguna akan menunjukkan seberapa terpercayanya peta hasil klasifikasi dari sudut pandang pengguna. Kesalahan omisi menggambarkan data yang seharusnya terklasifikasi pada suatu kelas, namun terlewat pada proses klasifikasi, sementara kesalahan komisi menunjukkan data yang hilang dari suatu kelas setelah dibandingkan dengan data acuan. Secara matematis pengujian ketelitian (Sampurno dan Thoriq, 2016) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$User's\ accuracy = \frac{x_{ii}}{x + i} \times 100\% \quad (2)$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{x_{ii}}{x_i +} \times 100\% \quad (3)$$

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_i^r x_{ii}}{N} \times 100\% \quad (4)$$

$$Kappa\ accuracy = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_1 + x_1}{N^2 - \sum_{i=1}^r x_1 + x + 1} \times 100\% \quad (5)$$

Dalam hal ini, N = Banyaknya piksel, X_{ii} = Nilai diagonal matriks, X_{i+} = Jumlah piksel dalam baris ke- i (Kesalahan komisi), dan X_{+i} = Jumlah piksel dalam kolom ke- i (Total sampel).

2.2.5. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten

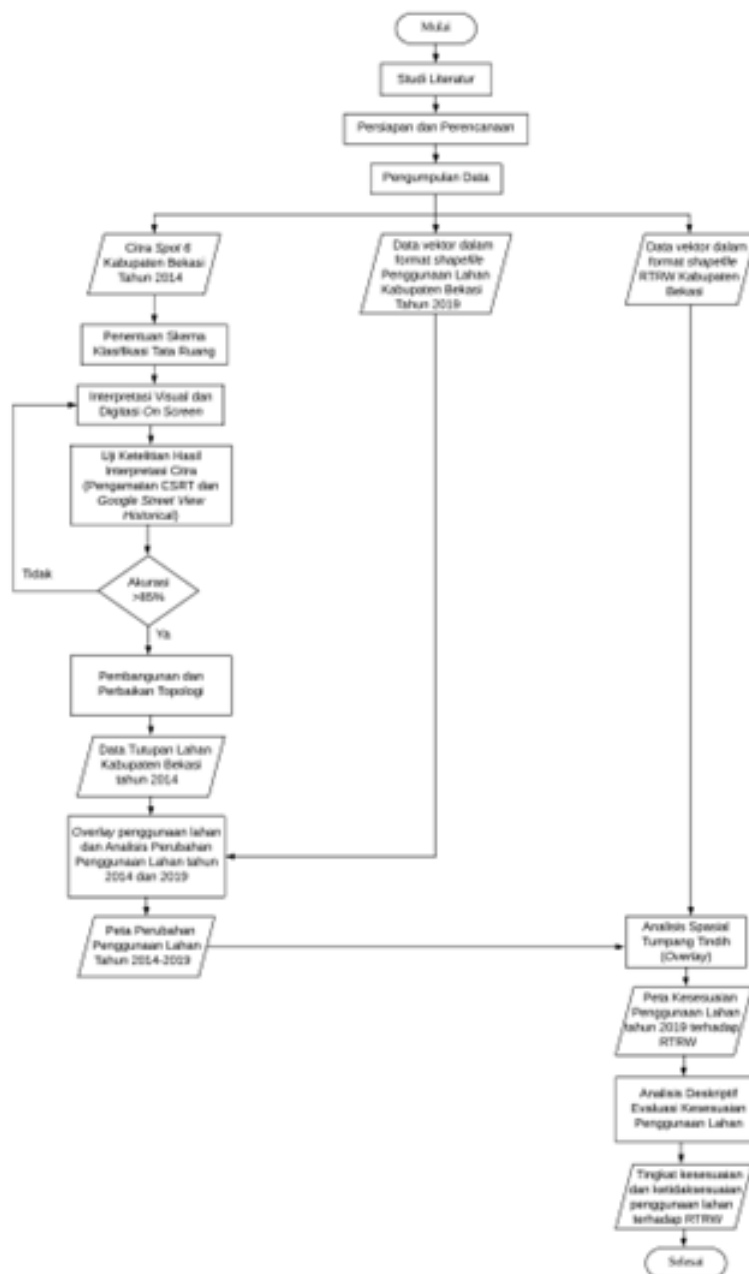
Menurut Menteri Pekerjaan Umum No.16 Pasal 1 tahun 2009, bahwa rencana tata ruang wilayah dipaparkan sebagai hasil perencanaan tata ruang pada wilayah yang merupakan kesatuan geografis berikut segenap unsur terkait yang batas dan sistemnya didefinisikan berdasarkan aspek administratif. Umumnya rencana tata ruang wilayah secara terperinci disusun untuk menyiapkan perwujudan ruang dalam rangka pelaksanaan program-program pembangunan wilayah Nasional/Kota/Kabupaten (Widodo, 2017).

RTRW Kabupaten merupakan pemerincian RTRW Provinsi ke dalam kebijakan dan strategi untuk mengembangkan wilayah kabupaten/kota yang berisi arahan penggunaan ruang wilayah kabupaten/kota terkait indikasi program utama jangka menengah lima tahunan. RTRW Kabupaten disusun berdasarkan perkiraan arah perkembangan untuk memenuhi kebutuhan pembangunan di masa yang akan datang sesuai dengan rencana penerapannya. Suatu produk RTRW Kabupaten meliputi rencana struktur dan pola pemanfaatan ruang, baik yang bersifat internal maupun eksternal (Kusumaningrat dkk., 2017). Setiap daerah memiliki klasifikasi penggunaan RTRW yang berbeda

antara satu dengan yang lainnya. Wilayah Kabupaten Bekasi untuk klasifikasi penggunaan lahannya mengacu pada PERDA No. 12 tahun 2011. Peraturan tersebut membagi pemanfaatan pola ruang menjadi 13 kelas penggunaan lahan.

3. Metodologi

Pelaksanaan penelitian yang berjudul "Evaluasi Perubahan dan Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2019 terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) di Kabupaten Bekasi" secara garis besar dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Evaluasi Kesesuaian dan Perubahan Penggunaan Lahan

3.1. Penentuan Skema Klasifikasi Tata Ruang

Klasifikasi tata ruang pada kegiatan kali ini dilakukan dengan mengelompokkan tata ruang ke dalam kelas penggunaan lahan yang mengacu pada sistem klasifikasi tertentu. Tahapan penentuan kelas dilakukan sebelum tahapan digitasi, yang setiap kelasnya akan diidentifikasi dengan memanfaatkan unsur-unsur interpretasi yang dapat digunakan. Penentuan klasifikasi dirasa penting untuk dilakukan karena tidak semua kelas dapat diperoleh dari suatu citra.

Sistem klasifikasi tata ruang yang digunakan dalam kegiatan aplikatif ini mengacu pada Peraturan Daerah Kabupaten Bekasi No. 12 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bekasi tahun 2011 - 2031. Peraturan tersebut membagi pemanfaatan pola ruang menjadi 13 kelas

penggunaan lahan. Dari klasifikasi RTRW tersebut, dapat digunakan sebagai acuan untuk klasifikasi pada tahapan interpretasi visual yang juga disesuaikan dengan ketelitian citra Spot 6.

3.2. Interpretasi Visual dan Digitasi on Screen

Tahapan ini dilaksanakan dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.8 seperti pada Gambar 4. Sebelum memulai digitasi, terlebih dahulu dibuat layer poligon sebanyak 13 layer penggunaan lahan mengacu pada Peraturan Daerah Kabupaten Bekasi No. 12 tahun 2011. Pembuatan layer harus tetap memperhatikan penggunaan sistem koordinat, zona dan sistem referensi yang sesuai dengan wilayah penelitian. Setelah semua layer dibuat, dilakukan pendigitasian dengan mengaktifkan start editing pada editor dan menelusuri semua features selagi mengklik mouse hingga semuanya selesai terdigitasi. Tahapan digitasi dapat diakhiri dengan save and stop editing pada editor.



Gambar 4. Contoh digitasi penggunaan lahan secara on screen.

Setelah semua penggunaan lahan terklasifikasi dan terdigitasi, dilakukan penentuan luas pada setiap layer penggunaan lahan. Proses perhitungan luas pada perangkat lunak ArcGIS 10.8 diawali dengan menambahkan kolom "luas" pada tabel atribut tiap kelas penggunaan lahan. Sebelum memulai perhitungan luas, terlebih dahulu mengaktifkan layer penggunaan lahan dan memilih satuan yang akan digunakan, yakni satuan hektar (Ha). Perhitungan luas dilakukan dengan calculate geometry yang terdapat pada menu tabel atribut.

3.3. Uji Ketelitian Hasil Interpretasi Citra

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar ketelitian hasil interpretasi citra dibandingkan dengan citra Spot 6 yang memiliki resolusi lebih tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai dasar untuk melakukan tahapan evaluasi perubahan serta kesesuaian penggunaan lahan. Adapun yang diujikan pada tahapan ini adalah data penggunaan lahan hasil klasifikasi interpretasi visual citra Spot 6 tahun 2014 dengan citra acuan melalui Google Earth Pro dengan menu *historical image*.

Tahapan yang dilakukan pada proses uji ketelitian dimulai dengan menentukan titik sampel hasil interpretasi citra. Banyaknya titik sampel ditentukan dengan menggunakan perhitungan rumus Slovin (La Toya, 2020) yang tersaji pada persamaan (1). Sementara untuk menentukan jumlah sampel yang harus diambil pada pada setiap kelas penggunaan lahan, menggunakan teknik sampel acak berstrata (*stratified random sampling*). Khusus untuk beberapa kelas penggunaan lahan yang membutuhkan identifikasi tampak langsung seperti sistem persampahan, ruang terbuka hijau, dan pertambangan, maka pelaksanaan uji ketelitian dilakukan dengan bantuan *Google Street View*.

3.4. Pembangunan dan Perbaikan Topologi

Dalam kegiatan aplikatif ini, objek yang diperiksa topologi yaitu data poligon area kelas penggunaan lahan wilayah Kabupaten Bekasi. Tahapan ini dilaksanakan dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.8, yang memberikan aturan (Sumber: ArcGIS Help Library, 2019) bahwa untuk poligon area, antara satu dengan yang lain tidak boleh saling bertampalan dan tidak boleh memiliki celah/gap. Perbaikan yang dapat dilakukan terdiri dari *Subtract*; menghapus bagian yang bertampalan, *Merge*; menggabungkan fitur kedalam fitur yang dianggap benar, dan *Create Features*; menghapus bagian yang bertampalan, dan membuat poligon baru pada area yang dihapus.

Pembuatan topologi dengan menu *new topology* pada *feature dataset*, disertai dengan pemilihan rule yang akan diperiksa pada kegiatan aplikatif ini yaitu tidak boleh saling bertampalan dan tidak boleh memiliki celah/*gap*. Untuk memperbaiki bagian tersebut, dapat dilakukan dengan menggunakan menu *edit vertices*.

3.5. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2014 – 2019

Perubahan penggunaan lahan merupakan bertambah atau berkurangnya suatu penggunaan lahan, dari satu sisi penggunaan lahan ke penggunaan lainnya, yang diikuti dengan perubahan fungsi pada kurun waktu yang berbeda. Pada penelitian ini, menganalisis perubahan penggunaan lahan Kabupaten Bekasi tahun 2014 – 2019 seperti pada gambar 5, dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung besarnya luas perubahan penggunaan lahan tiap waktu penelitian.



Tahun 2014

Tahun 2019

Gambar 5. Perubahan penggunaan lahan.

3.6. Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2019 dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

Kegiatan evaluasi lahan merupakan kegiatan yang penting dalam proses perencanaan penggunaan lahan. Inti dari kegiatan ini adalah membandingkan ketentuan tipe penggunaan lahan yang telah direncanakan dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan lahan di Kabupaten Bekasi pada tahun 2019 sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang berlaku (tahun 2011 – 2031).

Analisis kesesuaian penggunaan lahan dilakukan pada setiap kecamatan di Kabupaten Bekasi. Untuk memperoleh layer kesesuaian lahan pada setiap kecamatan dalam format *shapefile*, dapat menggunakan menu *clip* yang berfungsi untuk memotong suatu layer dengan layer lain sebagai batas acuan perpotongan. Pelaksanaan evaluasi diakhiri dengan melakukan *export* tabel atribut dari data *shapefile* kesesuaian lahan untuk setiap kecamatan dengan menggunakan menu *conversion tools*, kemudian pilih Excel (*table to excel*).

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Interpretasi Visual dan Digitasi on Screen

Setelah klasifikasi tata ruang diperoleh, pada citra Spot 6 tahun 2014 dilakukan delineasi penggunaan lahan secara manual memanfaatkan teknik interpretasi visual dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.8. Hasil interpretasi untuk seluruh kelas penggunaan lahan disajikan pada tabel 2. Pelaksanaan interpretasi dipengaruhi oleh bahan yang digunakan serta kemampuan interpreter untuk melakukan pengamatan secara visual.




Tabel 2 menunjukkan bahwa setiap objek yang ditentukan memiliki karakteristik yang berbeda. Sebagai contoh untuk penggunaan lahan pertanian, akan berbeda apabila dibandingkan dengan penggunaan lahan pemukiman jika ditinjau dari warna, bentuk, tekstur, dan pola. Sebelum dapat digunakan untuk analisis perubahan penggunaan lahan, data harus melalui tahapan uji ketelitian serta pembangunan topologi.

4.2. Hasil Uji Ketelitian Interpretasi Citra

Tahapan uji ketelitian dilakukan dengan menggunakan metode matriks konfusi. Pemilihan uji ketelitian dengan metode matriks konfusi dirasa tepat karena dapat menghitung nilai presentasi akurasi pengguna (*user's accuracy*), akurasi produser (*producer's accuracy*), kesalahan omisi (*omission error*), dan kesalahan komisi (*commission error*) sehingga lebih menjelaskan pada nilai ketelitian yang diperoleh. Matriks konfusi dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan matriks konfusi yang telah dibuat, diperoleh 94 sampel penggunaan lahan yang sesuai dan 6 sampel penggunaan lahan yang tidak sesuai. Kelas penggunaan lahan yang benar secara keseluruhan yaitu hutan lindung, sempadan sungai, ruang terbuka hijau (RTH) kota, pertanian, industri, dan pemukiman. Sedangkan kelas penggunaan lahan dengan beberapa identifikasi tidak sesuai yaitu danau, hutan produksi, pertambangan, pariwisata, pengelolaan air limbah kota, dan tempat pembuangan akhir (TPA)/sedimen.

Tabel 2. Interpretasi visual pada citra

No	Kenampakan di Citra	Unsur interpretasi	Kelas interpretasi
1.		Warna: Hijau tua-coklat Bentuk: Tidak teratur Tekstur: Kasar Pola: Tidak teratur	Danau
2.		Warna: Hijau tua - muda Bentuk: Tidak teratur Tekstur: Kasar Pola: Tidak teratur	Kawasan Hutan Lindung
3.		Warna: Hijau-coklat Bentuk: Tidak teratur Tekstur: Kasar Pola: Teratur	Sempadan Sungai

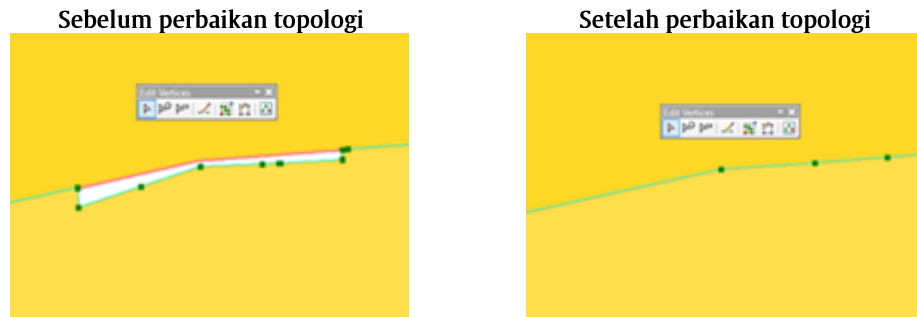
Tabel 3. Matriks konfusi uji ketelitian interpretasi

Classified Data; Digitasi on Screen													Jumlah	
	Danau	Hutan Lindung	Sempadan Sungai	RTH Kota	Hutan Produksi	Pertanian	Perikanan	Pertambangan	Industri	Pariwisata	Pemukiman	Pengelolaan Air Limbah Kota		TPA/Sedimen
Danau	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
Hutan Lindung	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sempadan Sungai	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
RTH Kota	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Hutan Produksi	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Pertanian	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	18
Perikanan	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Pertambangan	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Industri	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16
Pariwisata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Pemukiman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	33
Pengelolaan Air Limbah Kota	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
TPA/Sedimen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Jumlah	3	1	8	9	1	18	2	3	16	1	35	1	2	100

Untuk nilai akurasi keseluruhan (overall accuracy) menunjukkan nilai akurasi sebesar 94% dengan nilai acuan akurasi yang dianggap layak untuk penggunaan data klasifikasi harus lebih besar dari 85% (Wiggers dkk., 2020). Dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi interpretasi visual citra satelit Bing Maps tahun 2014 wilayah Kabupaten Bekasi telah memenuhi kriteria dan dapat digunakan sebagai acuan untuk kegiatan analisis perubahan penggunaan lahan dan kesesuaiannya dengan rencana tata ruang wilayah (RTRW) yang berlaku di wilayah Kabupaten Bekasi.

4.3. Hasil Pembangunan dan Perbaikan Topologi

Tahapan pembangunan dan perbaikan topologi dilakukan untuk memastikan bahwa tidak terjadi kesalahan hubungan antara objek yang satu dengan yang lain. Objek yang diperiksa topologi yaitu data poligon area kelas penggunaan lahan wilayah Kabupaten Bekasi, yang pada seluruh poligon area tersebut tidak boleh terdapat kesalahan berupa bagian yang bertampalan atau bagian yang memiliki celah dengan poligon area yang lain. Beberapa contoh perbaikan topologi dapat dilihat pada gambar 6.

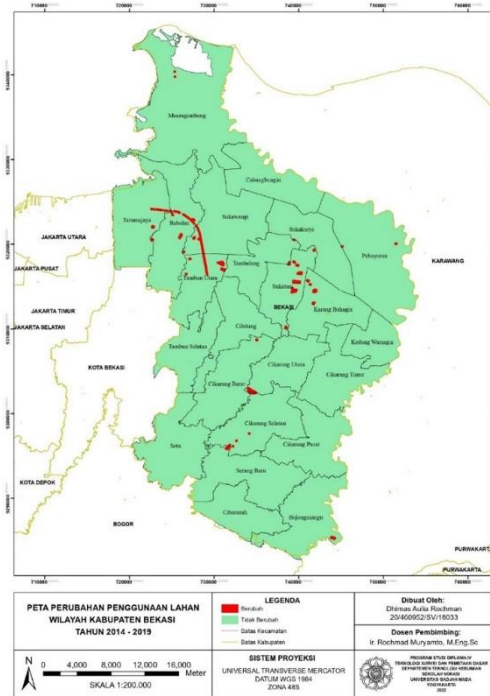


Gambar 6. Perbaikan topologi

Hasil dari tahapan ini adalah seluruh area poligon yang tidak memiliki bagian yang bertampalan atau bagian yang memiliki celah dengan poligon area yang lain, sehingga data penggunaan lahan tahun 2014 hasil interpretasi dan digitasi on screen serta data penggunaan lahan tahun 2019 dapat diidentifikasi untuk diketahui perubahan penggunaan dan kesesuaian lahan terhadap rtrw yang berlaku.

4.4. Hasil Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2014 – 2019

Pada data penggunaan lahan tahun 2014 hasil pengolahan citra serta data penggunaan lahan tahun 2019 yang didapatkan dari BPN Kabupaten Bekasi, dilakukan overlay untuk selanjutnya dapat diketahui perubahan penggunaan lahan yang terjadi di wilayah Kabupaten Bekasi tahun 2014 – 2019, seperti yang tersaji pada gambar 7.



Gambar 7. Peta kesesuaian penggunaan lahan terhadap RTRW.

Berdasarkan peta evaluasi kesesuaian lahan, dapat diketahui bahwa setiap kecamatan di Kabupaten Bekasi pada tahun 2019 memiliki tingkat kesesuaian yang berbeda-beda. Informasi tingkat kesesuaian tersaji dalam bentuk tabel kesesuaian penggunaan lahan, dapat dilihat pada tabel 4. Kecamatan Pebayuran merupakan kecamatan dengan luasan klasifikasi sesuai paling besar yaitu 7196,38 hektar, sementara Kecamatan Tarumajaya merupakan kecamatan dengan luasan klasifikasi sesuai paling kecil yaitu 1433,82 hektar.

Tabel 4. Kesesuaian penggunaan lahan terhadap RTRW

No	Kecamatan	Luas Kesesuaian (ha)	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Setu	2524.7	3085.52
2.	Serang Baru	3085.81	3294.19
3.	Cikarang Pusat	2758.8	1546.98
4.	Cikarang Selatan	3174.55	1994.88
5.	Cibarusah	2494.79	1336.53
6.	Bojongmangu	4310.65	1332.18
7.	Cikarang Timur	2494.08	1181.29
8.	Kedungwaringin	2180.59	972.75
9.	Cikarang Utara	3416.57	904.91
10.	Karangbahagia	3642.04	690.52
11.	Cibitung	2928.98	1179.35
12.	Cikarang Barat	4172.94	1196.44
13.	Tambun Selatan	3271.77	1038.39
14.	Tambun Utara	1926.02	902.65
15.	Babelan	1987.2	3959.95
16.	Tarumajaya	1433.82	3901.62
17.	Tambelang	2947.02	392.43
18.	Sukawangi	3862.61	2076.22
19.	Sukatani	2223.21	659.43
20.	Sukakarya	3651.6	588.29
21.	Pebayuran	7196.38	1242.66
22.	Cabangbungin	3718.07	1251.51
23.	Muaragembong	1541.12	9165.37

5. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa telah terjadi perubahan penggunaan lahan di wilayah Kabupaten Bekasi dalam kurun waktu 2014 – 2019. Perubahan paling besar terjadi pada jenis perubahan lahan pertanian menjadi industri seluas 78.1 ha, sedangkan perubahan paling kecil terjadi pada jenis perubahan lahan industri menjadi pertanian seluas 1.49 ha. Selain itu, di wilayah Kabupaten Bekasi juga, pada tahun 2019 terdapat ketidaksesuaian penggunaan lahan terhadap pola tata ruang pada rencana tata ruang wilayah (RTRW). Kecamatan Pebayuran merupakan kecamatan dengan luas klasifikasi sesuai paling besar yaitu 7196.38 ha, sedangkan Kecamatan Muaragembong merupakan kecamatan dengan luas klasifikasi sesuai paling kecil yaitu sebesar 365.47 ha.

6. Acknowledgment

Terima kasih kepada seluruh dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Survei dan Pemetaan Dasar yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan nasehat selama masa perkuliahan.

7. Daftar Pustaka

- Jamilah, M. Al, Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2019). Potensi Tambang Batubara Berdasarkan Analisis Kelimpahan Mineral Batubara Menggunakan Citra Hyperion EO-I dan Citra Landsat di Kota Sawahlunto. *Jurnal Geodesi Undip*, Vol 8(1), 208-217.
- Karim, M. Al, Utomo, G. J., & Fauziah, B. (2019). Analisis Perubahan Penggunaan dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009 dan 2017 (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 443-452.
- Kusumaningrat, M., Subiyanto, S., & Yuwono, B. (2017). Kualitas Hidup dan Pertumbuhan Ekonomi, Studi Kasus Dki Jakarta dan Daerah Penyangganya. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 15(3), 227-247. <https://doi.org/10.14710/pwk.v15i3.22287>.
- Mokodompit, Putri. (2019). Perubahan Lahan Pertanian Basah di Kotamobagu. *Jurnal Spasial*, Vol 6 No.3 P792-796.
- Rusdi, M. (2005). Perbandingan Klasifikasi Maximum Likelihood dan Object Oriented Pada Pemetaan Tutupan/Penggunaan Lahan. IPB University.
- Sari, N. F. (2014). *Ensiklopedia Geografi: Penginderaan Jauh*. Cempaka Putih, Klaten.
- Sultoni, Maulud. (2014). Kajian Perubahan Jenis Penggunaan Lahan Pertanian ke Non Pertanian di Desa Ledug Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas Tahun 2002 dan 2014. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Susetyo, D., Nuraeni, D., & Perdana, A. (2016). Aturan Topologi Untuk Unsur Perairan Dalam Skema Basis Data Spasial Rupabumi Indonesia. Pusat Pemetaan Rupabumi dan Toponimi, Badan Informasi Geospasial.

- Peraturan Daerah Kabupaten Bekasi. (2011). Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bekasi tahun 2011 - 2031. Pemerintah Kabupaten Bekasi.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial. (2016). Pedoman Teknis Unsur Klasifikasi dan Penggunaan Lahan. Badan Informasi Geospasial, Cibinong.
- Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945.
- Wiggers, M, Nuarsa, I., & Putra, D. (2020). Potensi Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan Pesisir di Kecamatan Batu Layar, Kabupaten Lombok Pada Tahun 2002 dan 2009. *Journal of Maritime Research and Technology*. Vol 3(2), 68-74.