

ANALISIS SPASIAL TINGKAT KEKRITISAN LAHAN PADA DAERAH RESAPAN AIR MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GEOSPASIAL (Studi Kasus: Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung)

Muhammad Husni Ramdhani¹⁾, Fajriyanto²⁾, Rahma Anisa³⁾

^{1), 2)} Teknik Geodesi dan Geomatika, Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, INDONESIA.

Email : muhammadhusni011221@gmail.com¹⁾, fajriyanto251@gmail.com²⁾, rahma.anisa@eng.unila.ac.id³⁾

ABSTRACT

Kemiling is one of the sub-districts that functions as a recharge area and ecological balancer for Bandar Lampung City because there are still lots of green open spaces. However, as time goes by, green open space is decreasing because the need for housing and daily living is increasing because the population is increasing every year. If this continues to happen, it will have an impact on the condition of the water catchment areas in Kemiling District. This research aims to analyze the current conditions and the extent of critical land in water catchment areas in Kemiling District. The data used are Landsat 8 satellite images for 2014 and 2023, DEMNAS, daily rainfall data for a year at 2 rain stations, soil type data and rock type data. Land use change analysis uses the supported support vector machine (SVM) guided classification method and the rainfall infiltration processing method uses the inverse distance weight (IDW) method, then the data is weighted and combined using the overlay method. The results of this research were 5 classes of criticality of water catchment in Kemiling District, dominated by critical water catchment conditions of 710,604 Ha (38.19%), normal natural water catchment of 698,169 Ha (37.52%), water catchment starting to become critical amounting to 274,734 Ha (14.77%), good water absorption was 141,044 Ha (7.58%) and the smallest water absorption condition was very critical at 36,119 Ha (1.94%).

Keywords : *Kemiling District, Water Catchment Area, Support Vector Machine, Inverse Distance Weight, Overlay.*

ABSTRAK

Kemiling merupakan salah satu Kecamatan yang berfungsi sebagai recharge area dan penyeimbang ekologis Kota Bandar Lampung karena masih banyak terdapat ruang terbuka hijau. Namun seiring berjalannya waktu ruang terbuka hijau itu semakin berkurang disebabkan karena kebutuhan akan tempat tinggal dan kehidupan sehari-hari meningkat karena jumlah populasi yang semakin bertambah setiap tahunnya. Hal tersebut bila terus terjadi akan berdampak pada kondisi daerah resapan air di Kecamatan Kemiling. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi terkini beserta luasan dari kekritisan lahan pada daerah resapan air yang ada pada Kecamatan Kemiling. Data yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 tahun 2014 dan 2023, DEMNAS, data curah hujan harian dalam setahun pada 2 stasiun hujan, data jenis tanah dan data jenis batuan. Analisis perubahan penggunaan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing support vector machine (SVM) dan metode pengolahan infiltrasi curah hujan menggunakan metode inverse distance weight (IDW), kemudian dilakukan skoring pembobotan data tersebut dan digabungkan menggunakan metode overlay. Hasil dari penelitian ini diperoleh 5 kelas kekritisan resapan air yang ada pada Kecamatan Kemiling dengan didominasi kondisi resapan air kritis sebesar 710.604 Ha (38,19%), resapan air normal alami sebesar 698.169 Ha (37,52%), resapan air mulai kritis sebesar 274.734 Ha (14,77%), resapan air baik sebesar 141.044 Ha (7,58%) dan yang terkecil kondisi resapan air sangat kritis sebesar 36.119 Ha (1,94%).

Kata Kunci : *Kecamatan Kemiling, Daerah Resapan Air, Support Vector Machine, Inverse Distance Weight, Overlay.*

1. Pendahuluan

A. Latar Belakang dan Masalah

Kemiling merupakan Kecamatan yang memiliki besar luas wilayah dan jumlah penduduk paling besar di Kota Bandar Lampung dengan luas sebesar 24,240 km² dan jumlah penduduk 91.907 jiwa menurut laporan buku BPS pada tahun 2023, jumlah penduduk tersebut akan terus meningkat tiap tahunnya seiring dengan perkembangan pembangunan di berbagai sektor dan layanan (Kota Bandar Lampung Dalam Angka, 2023). Hal tersebut sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk selama beberapa tahun terakhir yaitu pada tahun 2019 sebanyak 70.491 jiwa, tahun 2020 sebanyak 88.574 jiwa dan tahun 2021 sebanyak 90.007 jiwa menurut laporan buku BPS tahun 2022. Menurut (Anisa dkk. 2022) Hal tersebut secara tidak langsung dapat mempengaruhi terhadap kebutuhan akan rumah tinggal di perkotaan semakin meningkat, lalu dapat menimbulkan permasalahan dari perubahan penggunaan lahan di suatu wilayah menjadi sangat kompleks akibat dari tidak memperhatikan kondisi lingkungan (Pane dkk. 2019).

Menurut (Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung, 2021) tentang tata ruang wilayah pada pasal 24 ayat 2 dan pasal 28 ayat 1 Kecamatan Kemiling termasuk kedalam ruang terbuka hijau (RTH) yang terdiri dari taman hutan raya, taman kota dan taman kecamatan yang merupakan langkah dari penataan ruang kota bertujuan menjaga ketersediaan lahan sebagai daerah resapan air. Namun, seiring berjalannya waktu ruang terbuka hijau (RTH) di Kecamatan Kemiling beralih penggunaan lahannya menjadi lahan terbangun. Peralihan yang terjadi seperti menjadi pemukiman hal ini terjadi karena RTH kerap dianggap sebagai lahan cadangan yang tidak ekonomis, hal tersebut jika terus terjadi dapat mengakibatkan hilangnya atau bahkan menambah kekritisannya pada wilayah resapan air jika terus terjadi.

Daerah resapan air didefinisikan terbagi menjadi 2 yaitu resapan air alami dan *actual*, resapan air alami adalah resapan air yang sudah ada sejak awal terjadi tanpa adanya dipengaruhi oleh campur tangan manusia, sedangkan resapan air *actual* adalah resapan air yang ada dipengaruhi campur tangan manusia contohnya seperti penggunaan lahan. Daerah resapan air *actual* ditentukan oleh keberadaan pembangunan lahan terbangun yang dapat menghalangi laju infiltrasi air hujan. Daerah resapan air berperan sebagai daerah untuk menyimpan air hujan yang dalam prosesnya yaitu meloloskan air ke dalam tanah (Adibah dkk. 2013).

Permasalahan yang sudah dijelaskan sebelumnya tersebut maka penelitian ini menggunakan metode analisis spasial dengan memanfaatkan penerapan teknologi geospasial sebagai langkah yang tepat untuk menentukan kekritisannya lahan pada daerah resapan air pada tahap pengolahan data dan analisis di wilayah penelitian, serta penyusunan hasil akhir terkait tingkat kekritisannya daerah resapan air yang disajikan dalam bentuk peta. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka itu rumusan masalah yang ingin

dianalisis pada penelitian ini adalah ingin mengetahui spasial tingkat kekritisannya daerah resapan air serta mengetahui luasan dari tiap tingkat kekritisannya resapan airnya, mengingat Kecamatan Kemiling ini memiliki faktor-faktor utama yang berperan sebagai penyeimbang ekologis Kota Bandar Lampung (Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung, 2021). Evaluasi alih fungsi penggunaan lahan perlu dilakukan agar tidak semakin banyaknya perubahan lahan hijau menjadi lahan terbangun yang dapat menyebabkan krisis sampai hilangnya resapan air pada suatu wilayah.

B. Tujuan

Adapun menurut latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka daripada itu tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

- Menganalisis pola spasial tingkat kekritisannya pada daerah resapan air di Kecamatan Kemiling.
- Menganalisis luas area tingkat kekritisannya pada daerah resapan air di Kecamatan Kemiling.

C. Manfaat Penelitian

Adapun berikut merupakan manfaat dari penelitian ini bagi Masyarakat terkait :

- Mengetahui cara menentukan tingkat kekritisannya pada daerah resapan air di Kecamatan Kemiling.
- Mengetahui keadaan, curah hujan, kemiringan lereng, jenis batuan dan penggunaan lahan di Kecamatan Kemiling.
- Mengetahui bagaimana sebaran tingkat kekritisannya pada daerah resapan air di Kecamatan Kemiling.
- Mengetahui luas area tingkat kekritisannya pada daerah resapan air di Kecamatan Kemiling.
- Dapat menjadi acuan bagi peneliti di masa yang akan datang oleh mahasiswa yang tertarik dengan penelitian seperti ini.

Adapun berikut merupakan manfaat dari penelitian ini bagi Instansi Pemerintah terkait :

- Dapat menjadi acuan dan masukan bagi beberapa instansi terkait dalam menyelesaikan permasalahan perubahan penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kondisi lingkungan jika terus terjadi.

D. Landsan Teori

a) Resapan Air

Resapan air mengacu pada mekanisme di mana air, baik dari hujan maupun irigasi, mengalir dari permukaan ke dalam tanah hingga menjadi bagian dari air tanah. Proses ini merupakan bagian penting dari adanya siklus hidrologi karena menentukan seberapa banyak air yang dapat diserap secara perlahan dan langsung ke dalam tanah, dipengaruhi oleh berbagai faktor (Indarwati dkk. 2014). Resapan air dapat dibedakan baik jika air bisa menyerap ke dalam tanah dengan lancar dan menjadi cadangan air tanah. Hal itu mempunyai tugas yang sangat

penting dalam menghalangi terjadinya bencana alam seperti banjir, karena daerah resapan air berperan menjadi pengendali yang menyerap air hujan ke dalam tanah sebagai cadangan air, sehingga dapat mencegah kekeringan di daerah di bawahnya saat musim kemarau (Adibah dkk. 2013).

b) Variabel Penentu Daerah Resapan Air

Penggunaan lahan adalah segala bentuk perbuatan manusia yang dilakukan untuk selamanya ataupun sementara dengan proses bertahap pada jangka waktu tertentu terhadap segala bentuk sumber daya alami ataupun buatan secara menyeluruh yang disebut lahan dengan maksud untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari hidupnya baik secara materil maupun spiritual (Kusumaningrat dkk. 2017).

Tabel 1. Skor dan Bobot Penggunaan Lahan

Variabel	Klasifikasi	Skor	Bobot
Penggunaan Lahan	Hutan	5	3
	Hutan Produksi atau Perkebunan	4	3
	Semak Belukar, Lahan terbuka atau Padang Rumput	3	3
	Ladang	2	3
	Pemukiman, Sawah dan Perairan	1	3

Sumber : (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2009).

Curah hujan adalah fenomena yang mencerminkan jumlah air yang terkondensasi di atmosfer dan jatuh ke bumi dalam berbagai bentuk, dipengaruhi juga oleh faktor-faktor klimatologi seperti angin, suhu, dan tekanan atmosfer sehingga hujan memegang peran penting dalam bidang hidrologi. Data curah hujan aktual merupakan kumpulan dari data stasiun pengukuran curah hujan pada jangka waktu tertentu (Susilowati dan Sadad, 2015). Rumus menghitung infiltrasi curah hujan:

$$RD = 0,01 \times P \times Hh \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

RD = Faktor hujan infiltrasi

P = Curah hujan tahunan (mm)

Hh = Jumlah hari hujan tiap tahun

Sumber : (Wibowo, 2006).

Tabel 2. Skor dan Bobot Curah Hujan

Variabel	Klasifikasi (mm/th)	Skor	Bobot
Curah Hujan	> 5.500	5	4
	4.500 – 5.500	4	4
	3.500 – 4.500	3	4
	2.500 – 3.500	2	4
	< 2.500	1	4

Sumber : (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2009).

Jenis tanah adalah klasifikasi yang membedakan tanah berdasarkan tipe-tipe tertentu, dan dapat direpresentasikan dalam peta untuk memperlihatkan

variasi tanah di suatu wilayah. Jenis tanah mempengaruhi proses tingkat resapan air karena memiliki karakteristik yang berbeda, seperti permeabilitas dan faktor infiltrasi, yang mempengaruhi kemampuan air untuk meresap ke dalam tanah (Sari, 2012).

Tabel 3. Skor dan Bobot Jenis Tanah.

Variabel	Klasifikasi	Skor	Bobot
Jenis Tanah	Regosol	5	5
	Aluvial dan Andosol	4	5
	Latosol	3	5
	Litosol Mediteran	2	5
	Grumusol	1	5

Sumber : (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2009).

Batuan merupakan benda padat yang terbuat secara alami dari mineral atau zat mineral. Batuan terdiri dari mineral yang berbeda atau serupa yang terikat secara longgar atau padat. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan batuan meliputi jenis batuan, tekstur permukaan, komposisi mineral, tingkat pelapukan serta peningkatan porositas dan struktur aliran (Zhao dkk. 1994).

Tabel 4. Skor dan Bobot Jenis Batuan

Variabel	Klasifikasi	Skor	Bobot
Jenis Batuan	Endapan Aluvium, Kolovium dan Lahar	5	1
	Endapan Piroklastik, Kuartar Muda	4	1
	Endapan Kuartar Tua, Batuan Pasir, Gamping	3	1
	Endapan Tersier, Breksi Vulkanik	2	1
	Batuan Intrusi, Andesit	1	1

Sumber : (Reboisasi, 1998).

Kemiringan lereng adalah fenomena di alam yang terjadi karena perbedaan tinggi antara dua. Semakin curam kemiringannya maka semakin sedikit pula air yang meresap ke dalam tanah, dan begitu pula sebaliknya (Wibowo, 2006). Bentuk dari adanya kemiringan ini mempengaruhi bagaimana air meresap ke dalam tanah. Daerah yang memiliki lereng curam biasanya memiliki penyerapan air yang baik, sedangkan untuk area dengan lereng yang landai biasanya mempunyai penyerapan air yang rendah.

Tabel 5. Skor dan Bobot Kemiringan Lereng

Variabel	Klasifikasi (%)	Skor	Bobot
Kemiringan Lereng	< 8	5	2
	8 – 15	4	2
	16 – 25	3	2
	26 – 40	2	2
	> 40	1	2

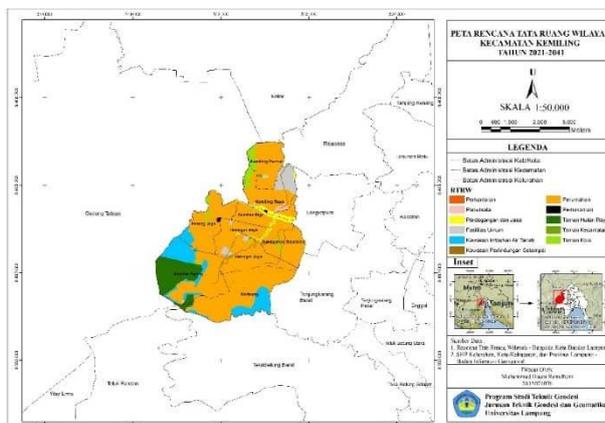
Sumber : (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2009).

c) Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan adalah kegiatan pada lahan yang kegunaan sekarang berbeda dengan sebelumnya, perubahan yang dimaksud tersebut dapat berupa beralih atau bahkan bertambahnya pada suatu lahan ke penggunaan lainnya dalam jangka waktu berbeda. Hal-hal utama penyebab dari terjadinya alih fungsi lahan adalah peningkatan jumlah penduduk, kemudian dipengaruhi oleh aktivitas dan lokasi (Tanaya dan Rudiarto, 2014).

d) Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

Rencana tata ruang sendiri ialah hasil dari perencanaan ruang. Sistem wilayah merujuk pada struktur dan pola ruang yang memberikan layanan pada tingkat wilayah (Iskandar dkk.2016). RTRW berfungsi untuk mendukung terciptanya keamanan, kenyamanan, efisiensi, dan keharmonisan dengan lingkungan alam.



Gambar 1. RTRW Kecamatan Kemiling Tahun 2021-2041

e) Citra Satelit Landsat 8

Citra satelit Landsat 8 adalah versi terbaru yang menggantikan citra satelit Landsat 7 yang diluncurkan pada tahun 2013 dengan kanal sebanyak 11 buah yang diambil setiap 16 hari sekali, citra ini dianggap sebagai yang terbaik dalam hal spesifikasi *band-band*, panjang rentang, serta aplikasi yang umumnya digunakan dalam pemetaan lahan.Keunggulan citra satelit Landsat 8 terletak pada kemampuannya merekam luas wilayah permukaan bumi dengan resolusi, temporal, spasial dan radiometrik yang tinggi, dapat memungkinkan identifikasi berbagai fitur pada berbagai topografi dengan lebih baik (Siregar dan Asbi, 2020).

f) Inverse Distance Weight (IDW)

Metode *Inverse Distance Weighted (IDW)* ialah metode sederhana yang memperhatikan titik-titik di sekelilingnya untuk melakukan perhitungan. Prinsip utama cara ini ialah bahwa nilai interpolasi cenderung lebih mendekati data sampel letaknya lebih dekat dibandingkan dengan yang lebih jauh. Bobot yang digunakan dalam perhitungan ini akan berubah secara

linear tergantung pada jarak antara titik interpolasi dan data sampel, namun letak data sampel tidak mempengaruhi bobot tersebut (Rafsanjani, 2016).

g) Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) adalah sebuah cara yang berlandaskan pada prinsip klasifikasi *linear*, dimana *SVM* termasuk dalam kategori *learning machine* yang dapat mengenali pola dari contoh atau masukan yang diberikan (Widiyanto dkk. 2018). *SVM* memiliki cara kerja dengan memanfaatkan teknik pencarian *hyperplane* secara efisien dengan meminimalkan area pelatihan, sehingga prosesnya lebih cepat. Metode yang digunakan ialah non-parametrik tetapi mampu menghasilkan batasan keputusan secara efisien yang dapat membantu mengurangi kesalahan klasifikasi.

h) Uji Akurasi

Uji akurasi merupakan metode yang dipakai dalam memperkirakan tingkat akurasi klasifikasi dengan menggunakan *confusion matrix* kemudian dapat dilakukan perhitungan *producer's accuracy*, *user's accuracy*, dan nilai indeks *kappa* (Arison dang dkk. 2015). Dalam pelaksanaan menguji akurasi terhadap peta, sampel dipilih secara acak seluruh area pemetaan dengan metode penentuan sampel yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Jumlah sampel yang diambil harus sebanding dengan luas area penggunaan lahan yang sedang diteliti.

Tabel 6. Uji Akurasi

Data Klasifikasi	Data Referensi				Total Baris	User's Accuracy
	A	B	C	D		
A	A	X _{ii}	X _{ij}	X _{ji}	X _{+i}	X _{ij} /X _{+i} *100%
B	X _{ji}	B	X _{ij}	X _{ii}	X _{+i}	X _{ij} /X _{+i} *100%
C	X _{ji}	X _{ij}	C	X _{ii}	X _{+i}	X _{ij} /X _{+i} *100%
D	X _{ji}	X _{ij}	X _{ij}	D	X _{+i}	X _{ij} /X _{+i} *100%
Total Kolom	X _{-j}	X _{-j}	X _{-j}	X _{-j}	N	
Producer's Accuracy	$\frac{A}{X_{-j}} \times 100\%$	$\frac{B}{X_{-j}} \times 100\%$	$\frac{C}{X_{-j}} \times 100\%$	$\frac{D}{X_{-j}} \times 100\%$		$\frac{A+B+C+D}{N} \times 100\%$

i) Penentuan Nilai dan Kelas Daerah Resapan Air

Peta keadaan daerah resapan air dihasilkan melalui proses skoring dan *overlay* peta-peta tematik, seperti peta penggunaan lahan, jenis batuan, jenis tanah curah hujan, dan kemiringan lereng. Penentuan kriteria kondisi daerah resapan air dilakukan dengan metode pembobotan, dimana nilai bobot dikalikan dengan tingkat harkat dari tiap variabel yang mempengaruhinya, kemudian hasilnya dijumlahkan. (Wibowo, 2006).

$$\text{Potensi daerah resapan} = T_b.T_p + H_b.H_p + P_b.P_p + L_b.L_b + B_b + B_p \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- T : Jenis Tanah
- H : Kemiringan Lereng
- b : Nilai bobot
- H : Infiltrasi Hujan
- B : Jenis Batuan
- P : Penggunaan Lahan
- p : Skor kelas Variabel

Adapun untuk penentuan nilai interval kondisi resapan air menurut (Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia, 2009) dapat digunakan rumus interval *Sturgess*. Nilai interval yang didapat selanjutnya dimanfaatkan untuk menentukan rentang kondisi resapan air, sebagaimana ditunjukkan dalam persamaan berikut :

$$Ki = \frac{(Xt - Xr)}{K} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Ki = Kelas Interval

Xt = Nilai tertinggi dari nilai total

Xr = Nilai terendah dari nilai total

K = Jumlah kelas kondisi resapan air

E. Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang dipakai pada laporan penelitian ini :

Tabel 7. Perangkat Keras

No.	Nama	Jumlah
1.	Laptop Lenovo tipe Ideapad Slim 3	1 Unit
2.	Mouse Bluetooth	1 Unit

Tabel 8. Perangkat Lunak

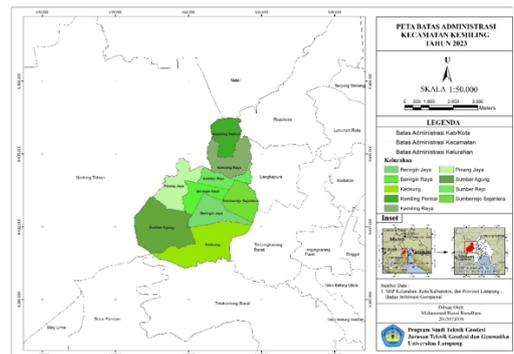
No.	Nama	Keterangan
1.	ArcGIS version 10.8	Digunakan dalam mengolah tiap data variabel, skoring, pembobotan dan overlay
2.	Google Earth Pro	Digunakan dalam melakukan validasi penggunaan lahan tahun 2014
3.	Microsoft Office tahun 2019	Digunakan dalam melakukan perhitungan data curah hujan dan pembuatan laporan

Tabel 9. Data Penelitian

No.	Nama	Jenis	Sumber
1.	Data Jenis Tanah Tahun 2023	Vector	https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/faunescos-soil-map-of-the-world/en/
2.	Data Jenis Batuan Tahun 2023	Vector	https://geologi.esdm.go.id/geomap/index.php/
3.	Data DEMNAS Tahun 2023	Raster	https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/
4.	Data Batas Administrasi Kelurahan-Desa Indonesia dan Kabupaten Kota Bandar Lampung Tahun 2023	Vector	https://www.inagespasia.com/
5.	Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2014 dan 2023	Raster	https://earthexplorer.usgs.gov/
6.	Data Curah Hujan Tahun 2023.	Text	https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim
7.	Rencana Tata Ruang Wilayah Kecamatan Kemiling Tahun 2021 sampai 2041	Vector	Bappeda Kota Bandar Lampung

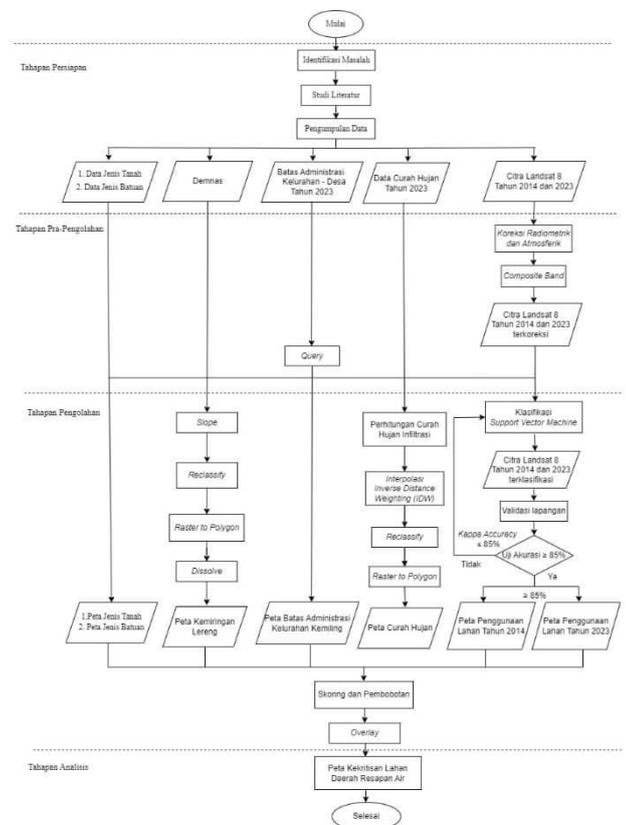
F. Lokasi Penelitian

Kecamatan Kemiling, secara geografis berada pada ketinggian 500 sampai dengan 1000 mdpl dan memiliki kondisi topografi yaitu wilayah perbukitan atau bergelombang sedangkan secara administrasi berada di ujung bagian utara Kota Bandar Lampung dan berbatasan dengan Kabupaten Pesawaran.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

G. Metode Penelitian

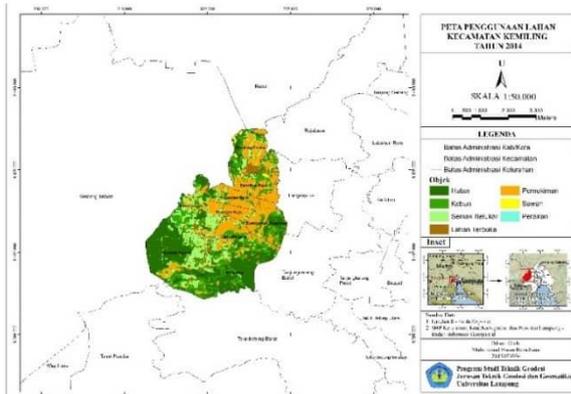


Gambar 3. Diagram Alir

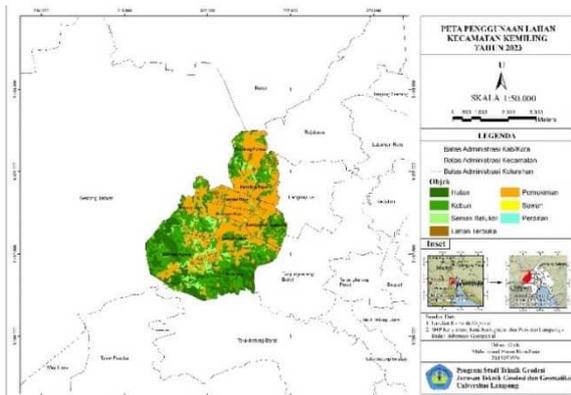
2. Pembahasan

A. Variabel Penggunaan lahan Tahun 2014 dan 2023

Pengolahan Variabel penggunaan lahan pada Kecamatan Kemiling tahun 2014 dan 2023 menggunakan klasifikasi terbimbing *support vector machine* yang terdiri dari 7 kelas penggunaan lahan diantaranya yaitu hutan, kebun, semak belukar, lahan terbuka, pemukiman, sawah dan perairan. Dapat diamati pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2014



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan Tahun 2023

Dalam pengklasifikasian terbimbing penelitian ini menggunakan 65 sampel yang tersebar dalam 7 kelas penggunaan lahan, untuk proses uji validasi hasil pengolahan data menggunakan metode *stratified random sampling* terhadap 7 kelas penggunaan lahan dengan total titik uji validasi sebanyak 80% atau 52 titik yang tersebar diseluruh Kecamatan Kemiling. Pada uji akurasi tahun 2014 menggunakan bantuan dari aplikasi *google earth pro* sebagai visual interpretasi dilapangan menggunakan *tools historical imagery* dalam melihat keadaan sebenarnya dan menghasilkan akurasi *kappa* 86%.

Tabel 10. Hasil Uji Validasi Tahun 2014

Nama Kelas	Perumahan	Sawah	Semak Belukar	Lahan Terbuka	Hutan	Kebun	Total	U _{diagonal}	Kappa
Perumahan	8	0	2	0	0	0	10	80%	86%
Perairan	0	2	0	0	0	0	2	100%	
Sawah	0	6	0	0	0	0	6	100%	
Semak Belukar	1	0	7	0	0	0	8	87%	
Lahan Terbuka	0	0	1	6	0	0	7	85%	
Hutan	0	0	0	0	10	2	12	83%	
Kebun	0	0	0	0	0	7	7	100%	
Total	9	2	6	10	6	10	52		
U _{diagonal}	89%	100%	100%	70%	100%	100%	78%	88%	
Kappa									86%

Pada pengujian akurasi tahun 2023, dilakukan observasi langsung ke lapangan untuk memahami kondisi sebenarnya dengan menggunakan referensi dari masing-masing koordinat titik sampel yang telah didapat dari aplikasi ArcGIS dan menghasilkan uji akurasi *kappa* 95%.

Tabel 11. Hasil Uji Validasi Tahun 2023

Nama Kelas	Hutan	Kebun	Semak Belukar	Lahan Terbuka	Perumahan	Sawah	Perairan	Total	U _{diagonal}	Kappa
Hutan	8	0	0	0	0	0	0	8	100%	95%
Kebun	0	10	0	0	0	0	0	10	100%	
Semak Belukar	0	0	5	2	0	0	0	7	71%	
Lahan Terbuka	0	0	0	7	0	0	0	7	100%	
Perumahan	0	0	0	0	11	0	0	11	100%	
Sawah	0	0	0	0	0	5	0	5	100%	
Perairan	0	0	0	0	0	0	4	4	100%	
Total	8	10	5	9	11	5	4	52		
U _{diagonal}	100%	100%	100%	78%	100%	100%	100%	96%		
Kappa									95%	

Pada tahun 2014 kelas hutan masih menjadi area terbesar disebabkan karena masih sedikitnya kebutuhan akan tempat tinggal dan area wisata karena belum banyak jumlah populasi manusia, sedangkan untuk perairan menjadi kelas dengan luas area terkecil. Pada tahun 2023 kelas pemukiman menjadi area terbesar disebabkan karena semakin banyaknya kebutuhan akan tempat tinggal yang disebabkan semakin padatnya jumlah populasi manusia karena perkembangan dari populasi itu sendiri maupun urbanisasi, sedangkan untuk perairan menjadi kelas dengan luas area terkecil.

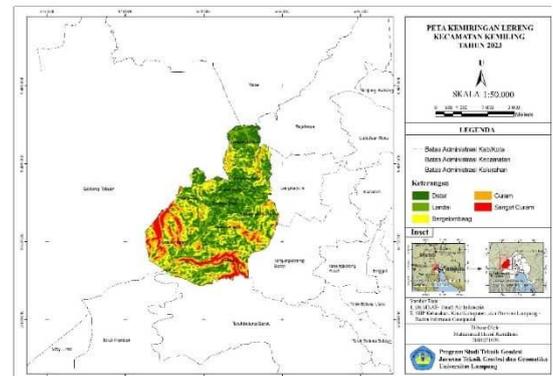
Penggunaan Lahan Tahun 2014 dan 2023



Gambar 6. Grafik Penggunaan Lahan Tahun 2014 dan 2023

B. Variabel Kemiringan Lereng Kecamatan Kemiling

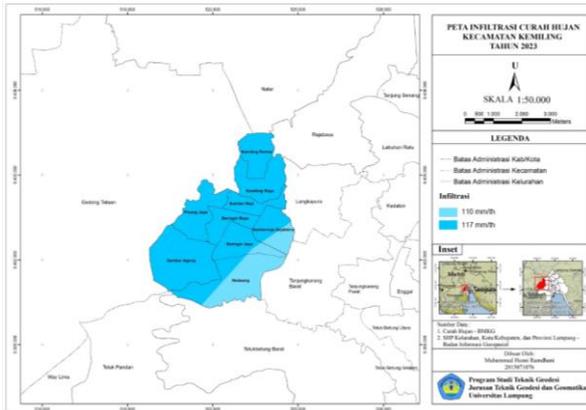
Kemiringan lereng pada kecamatan kemiling sangat. Kemiringan lereng paling luas yaitu landai 612,794 Ha, sisanya diisi oleh topografi datar 446,801 Ha, bergelombang 427,402 Ha, curam 239,879 Ha dan sangat curam 134,007 Ha.



Gambar 7. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Kemiling

C. Variabel Infiltrasi Curah Hujan Kecamatan Kemiling

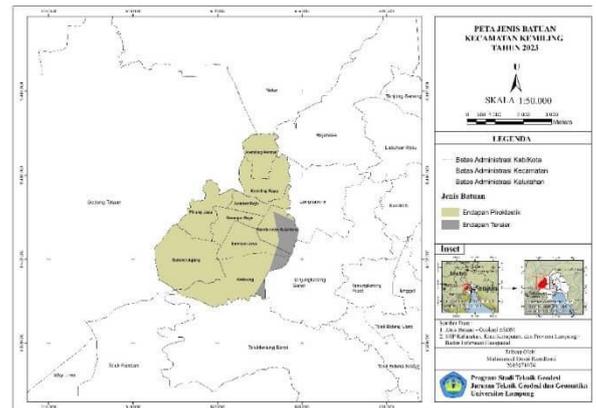
Nilai infiltrasi curah hujan Kecamatan Kemiling berasal dari proses *interpolasi* dua stasiun curah hujan yaitu stasiun klimatologi Lampung yang berada di Kabupaten Pesawaran dan stasiun meteorologi maritim Panjang yang berada di Kota Bandar Lampung. Luas area dengan infiltrasi curah hujan 117 mm/th sebesar 1.527,293 Ha dan 110 mm/th sebesar 351,043 Ha. seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Peta Infiltrasi Curah Hujan Kecamatan Kemiling

H. Variabel Jenis Batuan Kecamatan Kemiling

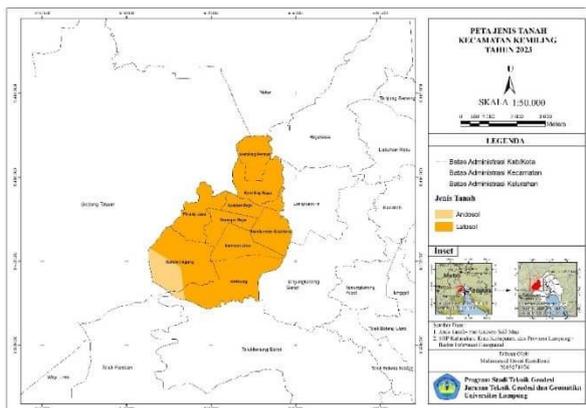
Jenis batuan yang berada pada Kecamatan Kemiling terbagi menjadi dua jenis batuan yaitu endapan tersier dan piroklastik, tetapi terbagi menjadi 3 asal terbentuknya batuan-batuan tersebut yang terdiri dari formasi Tarahan, gunung api Masurai dan gunung api Dempo. Luas area dengan jenis batuan piroklastik gunung api Dempo mendominasi sebesar 1.375,991 Ha, endapan piroklastik gunung api Masurai sebesar 367,738 Ha dan endapan tersier formasi tarahan sebesar 134,125 Ha.



Gambar 10. Jenis Batuan Kecamatan Kemiling

D. Variabel Jenis Tanah Kecamatan Kemiling

Pada pengolahan Variabel jenis tanah pada penelitian ini didapat data dalam bentuk *vector* untuk seluruh Indonesia dan langsung dilakukan pemotongan dengan cara *clipping* sesuai area penelitian yaitu Kecamatan Kemiling seperti gambar dibawah ini.

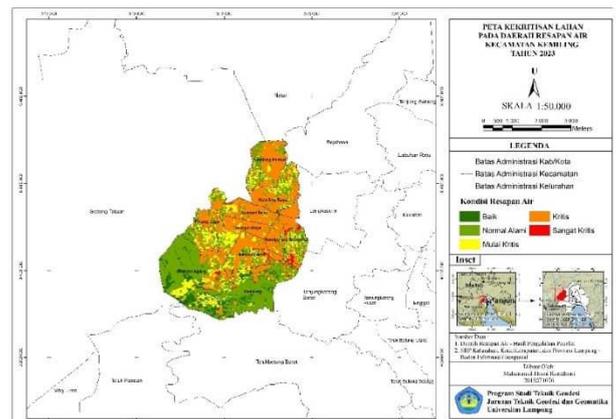


Gambar 9. Jenis Tanah Kecamatan Kemiling

Jenis Tanah yang ada pada Kecamatan Kemiling terbagi menjadi dua jenis yaitu tanah latosol dan tanah andosol. Kecamatan Kemiling banyak terdapat jenis tanah latosol sebesar 1.744,099 Ha dan jenis tanah andosol sebesar 134,247 Ha.

I. Daerah Resapan Air Kecamatan Kemiling

Hasil dari pengolahan *overlay* terhadap 5 Variabel penelitian yaitu curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, kemiringan lereng dan penggunaan lahan menggunakan bantuan *tools intersect* menghasilkan peta kekritisan lahan daerah resapan air. Untuk perhitungan nilai kelas kekritisan resapan airnya dihitung menggunakan rumus interval *sturgess*. Seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 11. Resapan Air Kecamatan Kemiling Tahun 2023

Pada Kelurahan Kedaung dikuasai oleh resapan air dengan nilai normal alami dengan luas area 205,169 Ha dan yang terkecil yaitu nilai sangat kritis dengan luas area 3,065 Ha. Untuk nilai resapan air baik memiliki luas area 73,474 Ha, resapan air mulai kritis dengan luas 44,078 Ha dan resapan air kritis dengan luas 45,839 Ha. Pada Kelurahan Kedaung direncanakan peruntukannya sebagai

kawasan imbuhan air tanah atau sebagai daerah resapan air menurut rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kecamatan Kemiling tahun 2021 sampai tahun 2041.



Gambar 12. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Kedaung

Pada Kelurahan Kemiling Permai paling banyak resapan air dengan nilai kritis dengan luas area 97,664 Ha dan yang terkecil yaitu nilai sangat kritis dengan luas area 0,023 Ha. Untuk nilai resapan air baik memiliki luas area 2,236 Ha, resapan air normal alami dengan luas 36,534 Ha dan resapan air mulai kritis dengan luas 10,894 Ha.



Gambar 13. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Kemiling Permai

Pada Kelurahan Kemiling Raya paling banyak resapan air dengan nilai kritis dengan luas area 96,288 Ha dan yang terkecil yaitu nilai baik dengan luas area 2,091 Ha. Untuk nilai resapan normal alami memiliki luas area 50,533 Ha, resapan air mulai kritis dengan luas 39,695 Ha dan resapan air sangat kritis dengan luas 2,597 Ha.



Gambar 14. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Kemiling Raya

Pada Kelurahan Beringin Jaya paling banyak resapan air dengan kritis dengan luas area 89,482 Ha dan yang terkecil yaitu nilai baik dengan luas area 1,290 Ha. Untuk nilai resapan air normal alami memiliki luas area 43,855 Ha, resapan air mulai kritis dengan luas 26,758 Ha dan resapan air sangat kritis dengan luas 10,387 Ha.



Gambar 15. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Beringin Jaya

Pada Kelurahan Beringin Raya paling banyak resapan air dengan nilai kritis dengan luas area 74,921 Ha dan yang terkecil yaitu nilai resapan air baik dengan luas area 0,656 Ha. Untuk nilai resapan air normal alami memiliki luas area 15,756 Ha, resapan air mulai kritis dengan luas 29,454 Ha dan resapan air sangat kritis dengan luas 0 Ha.



Gambar 16. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Beringin Raya

Pada Kelurahan Sumber Agung paling banyak resapan air dengan nilai normal alami dengan luas area 238,333 Ha dan yang terkecil yaitu nilai sangat kritis dengan luas area 6,648 Ha. Untuk nilai resapan air baik memiliki luas area 47,449 Ha, resapan air mulai kritis dengan luas 43,166 Ha dan resapan air kritis dengan luas 54,590 Ha. Pada Kelurahan Sumber Agung direncanakan peruntukkannya sebagai kawasan imbuhan air tanah atau daerah resapan air oleh pemerintah menurut rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kecamatan Kemiling tahun 2021 sampai tahun 2041.



Gambar 17. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Sumber Agung

Pada Kelurahan Sumberrejo paling banyak resapan air dengan nilai kritis dengan luas area 90,371 Ha dan yang terkecil yaitu nilai sangat kritis dengan luas area 0,094 Ha. Untuk nilai resapan air baik memiliki luas area 2,704 Ha, resapan air normal alami dengan luas 5,346 Ha dan resapan air mulai kritis dengan luas 4,786 Ha.



Gambar 18. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Sumberrejo

Pada Kelurahan Sumberrejo Sejahtera paling banyak resapan air dengan nilai kritis dengan luas area 81.93 Ha dan yang terkecil yaitu nilai resapan air baik dengan luas area 6.97 Ha. Untuk nilai resapan air normal alami memiliki luas area 41.87 Ha, resapan air mulai kritis dengan luas 24.58 Ha dan resapan air sangat kritis dengan luas 10.16 Ha.



Gambar 19. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Sumberrejo Sejahtera

Pada Kelurahan Pinang Jaya paling banyak resapan air dengan nilai kritis dengan luas area 79,518 Ha dan yang terkecil yaitu nilai resapan air sangat kritis dengan luas area 3,154 Ha. Untuk nilai resapan air baik memiliki luas 4,177 Ha, resapan air normal alami memiliki luas area 60,768 Ha dan resapan air mulai kritis dengan luas 51,323 Ha. Pada Kelurahan Pinang Jaya peruntukkannya sebagai kawasan imbuhan air tanah atau daerah resapan air oleh pemerintah menurut rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kecamatan Kemiling tahun 2021 sampai tahun 2041.



Gambar 20. Grafik Luas Resapan Air Kelurahan Pinang Jaya

3. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Terjadi perubahan penggunaan lahan pada Kecamatan Kemiling dalam 10 tahun terakhir yaitu pada tahun 2014 sampai 2023 yang cukup signifikan disebabkan oleh bertambahnya jumlah populasi

manusia sehingga kebutuhan akan tempat tinggal dan untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. Luas hutan pada tahun 2014 sebesar 557,416 Ha menjadi 360,901 Ha pada tahun 2023 yang artinya terjadi penurunan sebesar 196,515 Ha, lalu luas kebun pada tahun 2014 sebesar 388,433 Ha menjadi 586,453 Ha pada tahun 2023 yang artinya terjadi peningkatan sebesar 198,019 Ha, luas semak belukar pada tahun 2014 sebesar 302,643 Ha menjadi 138,728 Ha pada tahun 2023 yang artinya terjadi penurunan sebesar 163,915 Ha, luas lahan terbuka pada tahun 2014 sebesar 85,818 Ha menjadi 43,979 Ha pada tahun 2023 yang artinya terjadi penurunan sebesar 41,838 Ha, luas pemukiman pada tahun 2014 sebesar 525,343 Ha menjadi 741,233 Ha pada tahun 2023 yang artinya terjadi peningkatan sebesar 215,889 Ha, luas sawah pada tahun 2014 sebesar 16,558 Ha menjadi 4,494 Ha pada tahun 2023 yang artinya terjadi penurunan sebesar 12,063 Ha, luas perairan pada tahun 2014 sebesar 4,708 Ha menjadi 2,549 Ha pada tahun 2023 yang artinya terjadi penurunan sebesar 2,158 Ha. Sehingga perubahan yang paling banyak terjadi adalah pada kelas pemukiman yang semakin bertambah dan kelas hutan semakin berkurang. Dari adanya perubahan tersebut akan berdampak pada kondisi daerah resapan air karena tertutupnya permukaan tanah sebagai media untuk meresapnya air.

2. Berdasarkan rencana tata ruang wilayah (RTRW) yang ada bahwasanya terjadi ketidaksesuaian atau alih fungsi antara rencana tata ruang wilayah Kecamatan Kemiling tahun 2021 sampai tahun 2041 dengan penggunaan lahan Kecamatan Kemiling tahun 2023 yaitu terletak pada sebagian Kelurahan Sumber Agung tepatnya pada bagian utara dari Kelurahan tersebut. Ketidaksesuaian yang terjadi adalah yang seharusnya rencana pemerintah daerah tersebut merupakan daerah vegetasi yang difungsikan sebagai kawasan imbuhan air tanah tetapi disalah gunakan menjadi daerah pemukiman. Hal tersebut berdampak pada kondisi resapan air di area tersebut berubah menjadi mulai kritis sebesar 1,86 Ha.
3. Pada Kecamatan Kemiling terdapat 5 kelas resapan air yaitu total resapan air baik sebesar 141,044 Ha atau 7,58%, total resapan air normal alami sebesar 698,169 Ha atau 37,52%, total resapan air mulai kritis sebesar 274,734 Ha atau 14,77%, total resapan air kritis sebesar 710,604 Ha atau 38,19% dan total resapan air sangat kritis sebesar 36,119 Ha atau 1,94% yang tersebar pada 9 Kelurahan. Pada Kelurahan Kemiling. Luas kelas resapan air baik paling banyak terdapat pada Kelurahan Kedaung yaitu sebesar 73,473 Ha, luas kelas resapan air normal alami paling banyak terdapat pada Kelurahan Sumber Agung 238,333 Ha, luas kelas resapan air mulai kritis paling banyak terdapat pada Kelurahan Pinang Jaya yaitu sebesar 51,323 Ha, luas kelas resapan air kritis paling banyak terdapat pada Kelurahan Kemiling Permai yaitu sebesar 97,664 Ha, luas kelas resapan air sangat kritis paling banyak

terdapat pada Kelurahan Sumber Rejo Sejahtera yaitu sebesar 10,160 Ha.

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis berlandaskan penelitian yang sudah dilaksanakan adalah :

1. Penelitian berikutnya dianjurkan untuk menambah Variabel yang dipakai dalam menentukan daerah persebaran resapan air agar hasil yang diperoleh lebih baik dan lebih teliti lagi.
2. Pada penelitian ini digunakan citra satelit Landsat 8 dalam klasifikasi pengolahan penggunaan lahannya. Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi lebih tinggi agar semakin baik hasil yang diperoleh.
3. Pada penelitian ini digunakan metode *support vector machine* dalam klasifikasi terbimbing penggunaan lahan dan *interpolation inverse distance weight* dalam pengolahan data curah hujan. Disarankan untuk penelitian berikutnya menggunakan metode yang berbeda sehingga dapat dilihat dengan variasi metode lain sebagai pembandingnya.
4. Disarankan kepada instansi pemerintah terkait yang mempunyai tugas dan wewenang dalam menangani daerah resapan air agar dapat lebih mengawasi pada daerah yang berfungsi sebagai kawasan resapan air atau kawasan imbuhan air tanah agar tidak terjadi lagi ketidaksesuaian pada penggunaan lahannya.

Daftar Pustaka

- Adibah, N., Kahar, S., dan Sasmito, B. 2013. Aplikasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk analisis daerah resapan air (studi kasus: Kota Pekalongan). *Jurnal Geodesi Undip*, 2(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jgundip.2013.2445>
- Anisa, R., Dewi, C., Fadly, R., dan Suyadi, S. 2022. *Kajian Kepadatan Lahan Terbangun Berdasarkan Pemotretan Udara Di Pulau Pasaran Kota Bandar Lampung*.
- Arisonang, V., Sudarsono, B., dan Prasetyo, Y. 2015. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Segmentasi Berbasis Algoritma Multiresolusi. *Jurnal Geodesi Undip*, 4(1), 9–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jgundip.2015.7462>
- Iskandar, F., Awaluddin, M., dan Yuwono, B. D. 2016. Analisis kesesuaian penggunaan lahan terhadap Rencana Tata Ruang/Wilayah di Kecamatan Kutoarjo menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 1–7.
- Kota Bandar Lampung Dalam Angka. 2023. In *Kota Bandar Lampung Dalam Angka* (hal. 105).
- Kusumaningrat, M. D., Subiyanto, S., dan Yuwono, B. D. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009 Dan 2017 (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 443452. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jgu>
- ndip.2017.18175
- Pane, F. M. R., Suprayogi, A., & Sabri, L. M. 2019. Analisis pengaruh perubahan tutupan lahan Daerah Aliran Sungai tahun 2013 dan 2018 terhadap peningkatan debit puncak Sungai Kaligarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 285–294. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jgundip.2020.26173>
- Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung. 2021. Peraturan Daerah Kota Bandar Lampung Nomor 4 Tahun 2021, Pub. L. No. 4. *Berita Daerah*.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. 2009. *Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRLH-DAS) Nomor: P.32/Menhut-II*.
- Reboisasi, D. 1998. Keputusan Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan Nomor: 041/Kpts/V/1998. *Jakarta: Departemen Kehutanan*.
- Rafsanjani, M. R. 2016. Estimasi Sumberdaya Bijih Nikel Laterit Dengan Menggunakan Metode IDW Di Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geomine*, 4(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33536/jg.v4i1.39>
- Sari, S. 2012. Studi limpasan permukaan spasial akibat perubahan penggunaan lahan (menggunakan model Kineros). *Jurnal Teknik Pengairan*, 2(2), 148–158.
- Siregar, D. I., dan Asbi, A. M. 2020. Pemanfaatan Citra Landsat 8 *Operational Land Imager (OLI)* untuk klasifikasi tutupan lahan di Taman Nasional Gunung Merbabu. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 15(2), 2839. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/forestra.v15i2.4731>
- Susilowati, S., dan Sadad, I. 2015. Analisa karakteristik curah hujan di Kota Bandar Lampung. *Konstruksia*, 7(1) <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/jk.7.1.%25p>
- Tanaya, D. R., dan Rudiarto, I. 2014. Potensi pengembangan ekowisata berbasis masyarakat di kawasan Rawa Pening, Kabupaten Semarang. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 3(1), 71–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/tpwk.2014.4389>
- Wibowo, M. 2006. Model Penentuan Kawasan Resapan Air untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 1(1).
- Widiyanto, S., Sukra, Y., Madenda, S., Wardani, D. T., dan Wibowo, E. P. 2018. *Texture feature extraction based on GLCM and DWT for beef tenderness classification. 2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/IAC.2018.8780569>
- Zhao, J., Broms, B., Zhou, Y., dan Choa, V. 1994. *A study of the weathering of the bukit timah granite part a: Review, field observations and geophysical survey. Bulletin of Engineering Geology dan the Environment*, 49(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02595006>