

Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Pasca Pembangunan Gerbang TOL Soreang di Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung Menggunakan Regresi Logistik Biner

Andre Saputra Dabukke dan Cahyono Susetyo

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: cahyono_s@urplan.its.ac.id

Abstrak—Wilayah yang berubah menjadi kawasan perkotaan umumnya disertai dengan peningkatan jumlah infrastruktur untuk mendukung kebutuhan masyarakat. Hal ini dialami oleh Kecamatan Soreang yang mulai bertumbuh menjadi kawasan perkotaan serta didukung oleh infrastruktur transportasi berupa Gerbang TOL. Adanya Gerbang TOL di Kecamatan Soreang berpotensi untuk memicu perkembangan lahan di kawasan sekitarnya. Dengan adanya penelitian yang memprediksi perubahan tutupan lahan diharapkan dapat membantu pemerintah sebagai pemangku kebijakan untuk mencegah terjadinya perubahan lahan yang tidak terkendali. Tujuan dari penelitian ini dicapai dengan menentukan variabel penentu perubahan tutupan lahan berdasarkan persepsi stakeholder, membuat model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang menggunakan metode regresi logistik biner yang divalidasi menggunakan metode *Root Mean Square Error* (RMSE), serta membuat prediksi perubahan tutupan lahan menggunakan analisis spasial yang didukung oleh teknik validasi *Confusion Matrix*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terdapat 14 variabel yang dinilai berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang pasca pembangunan Gerbang TOL Soreang. Tinggi rendahnya probabilitas perubahan tutupan lahan dipengaruhi oleh jarak dari variabel – variabel tersebut. Hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan menghasilkan nilai probabilitas sebesar 0,000000001858 sampai dengan 0,999804. Luasan lahan non – terbangun yang memiliki potensi untuk mengalami perubahan tutupan lahan adalah penggunaan lahan Hutan, Perkebunan, Pertanian dan Peternakan, serta Area Terbuka dengan total luasan sebesar 309,109 hektar. Selain itu terdapat potensi pelanggaran pada rencana pola ruang kawasan lindung, yakni pada Sempadan Sungai dan Perairan dengan total luasan sebesar 63,117 hektar.

Kata Kunci—Gerbang TOL, Prediksi Perubahan Tutupan Lahan, Regresi Logistik Biner.

I. PENDAHULUAN

INFRASTURKTUR adalah fasilitas fisik yang dibutuhkan atau dikembangkan untuk melayani penyediaan air, pembuangan limbah, penyediaan listrik, transportasi dan pelayanan – pelayanan lain untuk memfasilitasi tujuan sosial dan ekonomi. Selain itu, infrastruktur dapat mempermudah akses masyarakat terhadap sumber daya sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas [1].

Kelengkapan sarana dan prasarana menjadi beberapa faktor yang berpengaruh dalam perubahan lahan [2]. Pembangunan infrastruktur terutama jaringan transportasi merupakan salah satu faktor terjadinya perubahan lahan. Perubahan lahan juga dipengaruhi oleh kebijakan dan rencana penggunaan lahan di masa mendatang. Perubahan lahan dapat

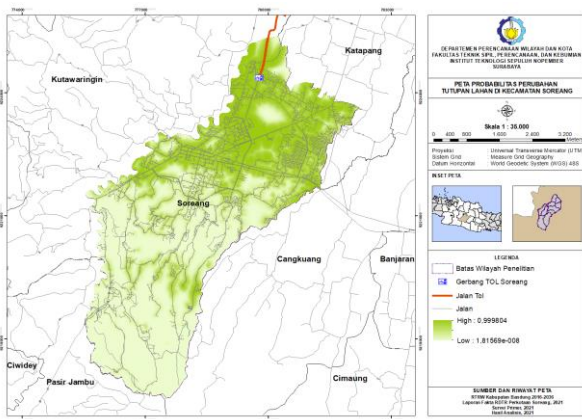
diprediksi secara kuantitatif dengan memasukkan faktor–faktor fisik, sosial, ekonomi dan kebijakan [3].

Perubahan lahan perlu dikendalikan oleh pemegang kebijakan. Terutama intervensi perubahan penggunaan lahan yang dilakukan oleh investor. Karena pada umumnya proses perubahan lahan diawali oleh adanya proses alih penguasaan lahan yang memperburuk struktur penguasaan sumberdaya lahan dan menjadi tidak terkendali lagi.

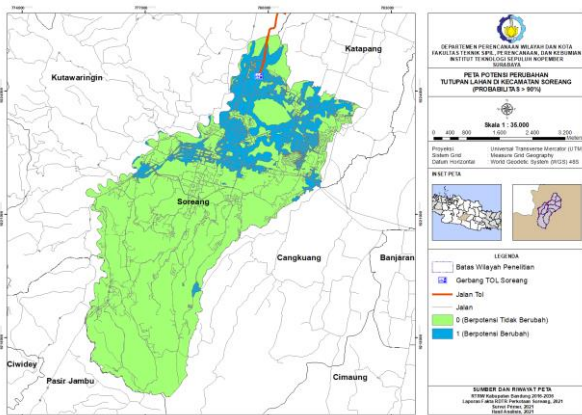
Kecamatan Soreang baru difungsikan secara penuh sebagai ibukota kabupaten dan pusat pemerintahan Kabupaten Bandung pada tahun 2000. Dengan menjadi ibukota kabupaten serta pusat pemerintahan, Kecamatan Soreang mulai bertumbuh sebagai kawasan perkotaan. Hal ini didukung dengan pembangunan Gerbang TOL Soreang, salah satu gerbang tol dari jalan TOL Soreang – Pasirkoja (SORAJA) yang diresmikan pada 4 Desember 2017. Gerbang TOL Soreang berada di Desa Parungserab, Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung. TOL SORAJA berfungsi sebagai penghubung antara Kota Bandung dengan Kecamatan Soreang dengan panjang jalan mencapai 10,55 km. Satu tahun setelah peresmian jalan TOL SORAJA, sekitar 800 hektar lahan pertanian telah masuk dalam rencana alih fungsi lahan berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah [4].

Berdasarkan RTRW Kabupaten Bandung 2016 – 2036, dalam rencana penetapan pusat kegiatan Kecamatan Soreang akan berfungsi sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL) bersama Kecamatan Katapang dan Kecamatan Kutawaringin sebagai pusat pemerintahan kabupaten atau ibukota kabupaten, perdagangan dan jasa regional, perumahan, permukiman, industri, pariwisata dan pertanian. Dengan adanya jalan TOL Soreang – Pasirkoja yang membuat akses menuju Kota Bandung semakin mudah, serta arahan dari RTRW Kabupaten Bandung 2016 – 2036 untuk membuat Kecamatan Soreang sebagai bagian dari Pusat Kegiatan Lokal (PKL) semakin memperbesar potensi pertumbuhan wilayah di Kecamatan Soreang.

Berdasarkan fakta–fakta tersebut, maka Kecamatan Soreang memiliki potensi perubahan lahan. Peneliti M. I. Bassar, dkk (2019) menjelaskan bahwa pada tahun 2014–2018 telah terjadi perubahan pada penggunaan lahan di sekitar Gerbang TOL Soreang dengan peningkatan kawasan terbangun sebesar 5,7 Ha dengan rata – rata peningkatan 1,14% pertahun [5]. Untuk mencegah perubahan penggunaan lahan yang tak terkendali, pemerintah memerlukan referensi tambahan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan peninjauan kembali terkait rencana pola ruang ataupun untuk



Gambar 1. Peta probabilitas perubahan tutupan lahan di kecamatan Soreang, kabupaten Bandung.



Gambar 2. Peta potensi perubahan tutupan lahan di kecamatan Soreang, kabupaten Bandung (probabilitas 90%).

melakukan langkah intervensi agar tidak terjadi pelanggaran tata ruang di masa yang akan datang. Oleh karena itu, penelitian terkait prediksi perubahan tutupan lahan perlu dilakukan sebagai acuan untuk mengantisipasi perubahan pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang yang berlaku.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Dalam melakukan metode pengumpulan data primer dilakukan metode observasi dan pengisian kuesioner. Metode observasi dilakukan dalam dua tahap yaitu sebelum waktu penelitian dimulai dan saat penelitian dilakukan. Sedangkan metode pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi dari dokumen atau literatur yang terkait dengan topik penelitian dan survei penginderaan jarak jauh.

B. Populasi dan Sampel

Penentuan populasi dalam penelitian ini diwakili oleh jumlah kepala keluarga (KK) pada wilayah penelitian. Dimana satu Kepala Keluarga akan diasumsikan menjadi satu sel raster. Jumlah populasi yang digunakan adalah sebesar 39.163 keluarga. Sedangkan untuk menentukan jumlah sampel penelitian digunakan rumus Slovin dengan input jumlah kepala keluarga dengan hasil yang diperoleh sebanyak 100 sampel. Dari seluruh sampel tersebut, 90 sampel menjadi

Tabel 1. Variabel hasil sintesa pustaka

Indikator	Sumber
Permukiman	Kuantitas Bahan Baku
Industri	Kontinuitas Bahan Baku
Sarana Peribadatan	Kebutuhan Bahan Baku
Sarana Pendidikan	Kuantitas Tenaga Kerja
Sarana Kesehatan	Tingkat Pendidikan Tenaga Kerja
Sarana Perdagangan dan Jasa	Ketersediaan KUD/KUM
Sarana Hiburan dan Rekreasi	Ketersediaan Bank
Sarana Perkantoran	Pendanaan
Jaringan Telekomunikasi	Teknologi/mesin
Jaringan Air Bersih	Pasar
Jaringan Listrik	Jaringan Jalan
Jaringan Drainase	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan	Jaringan Air
Jalur Angkutan Umum	Keuntungan Produk TOL
Akses Terhadap Gerbang TOL	

Tabel 2. Kompilasi hasil kuesioner delphi tahap I

No	Variabel	Responden				
		1	2	3	4	5
1	Permukiman	P	P	P	P	P
2	Industri	P	P	P	P	P
3	Sarana Peribadatan	P	P	P	P	P
4	Sarana Pendidikan	TP	TP	TP	TP	TP
5	Sarana Kesehatan	P	P	P	P	TP
6	Sarana Perdagangan dan Jasa	P	P	P	P	TP
7	Sarana Hiburan dan Rekreasi	P	P	P	P	P
8	Sarana Perkantoran	P	P	P	P	P
9	Jaringan Telekomunikasi	P	P	P	P	TP
10	Jaringan Air Bersih	P	P	P	P	TP
11	Jaringan Listrik	P	P	P	P	TP
12	Jaringan Drainase	P	P	P	P	TP
13	Jaringan Jalan	P	P	P	P	TP
14	Jalur Angkutan Umum	P	P	P	P	TP
15	Akses Terhadap Gerbang TOL	P	P	P	P	P

Keterangan:
P = Penting
TP = Tidak Penting

titik sampel kalibrasi, sedangkan 10 titik lainnya menjadi titik sampel validasi.

Dalam penentuan *stakeholder* penelitian, digunakan teknik *non probability sampling* jenis *purposive sampling*. Teknik ini digunakan agar data yang diperoleh dapat lebih representatif karena langsung menunjuk calon responden yang dianggap berkompeten dan berpengaruh dalam pencapaian akhir penelitian. *Stakeholder* yang menjadi acuan berasal dari sektor pemerintahan, swasta, serta akademisi yang berpengaruh di bidang perencanaan tata ruang. Dari hasil analisis, *stakeholder* yang terpilih adalah Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Bandung, Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Bandung, Kantor Pertanahan ATR/BPN Kabupaten Bandung, Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Pasundan, dan PT. Studio Cilaki Empat Lima.

C. Metode Analisis

1) Identifikasi Variabel Penentu Perubahan Tutupan Lahan

Proses identifikasi variabel penentu perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang menggunakan teknik analisis

Tabel 3.
Kompilasi hasil kuesioner delphi tahap II

No	Variabel	Responden				
		1	2	3	4	5
1	Sarana Pendidikan	P	P	P	P	P
2	Sarana Kesehatan	P	P	P	P	P
3	Jaringan Telekomunikasi	P	P	P	P	P
4	Jaringan Air Bersih	P	P	P	P	P
5	Jaringan Listrik	P	P	P	P	P
6	Jaringan Drainase	P	P	P	P	P
7	Jaringan Jalan	P	P	P	P	P
8	Jalur Angkutan Umum	P	P	P	P	P

Keterangan:
P = Penting
TP = Tidak Penting

Tabel 4.
Nilai omnibus test of model coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	67.303	14	.000
	Block	67.303	14	.000
	Model	67.303	14	.000

Tabel 5.
Nilai nagelkerke r square

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	57.464	.527	.702

Tabel 6.
Nilai hosmer and lemeshow test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	6.291	.8	.615

Delphi. Setelah pengumpulan variabel yang diperoleh dari sintesa pustaka yang tersaji pada Tabel 1, maka pada proses ini adalah langkah untuk mereduksi variabel tersebut apakah cocok dan tepat untuk digunakan di wilayah penelitian. Teknik analisis Delphi menggunakan metode pengolahan data secara kualitatif hasil wawancara dan kuesioner kepada stakeholder yang telah terpilih dengan tingkat validasi tinggi melalui iterasi. Proses tanya jawab dinyatakan berakhir jika kesepakatan antara para stakeholder telah tercapai.

2) Merumuskan Model Matematis Regresi Logistik Perubahan Tutupan Lahan

Setelah ditetapkan variabel yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan dari hasil analisis sebelumnya, maka langkah selanjutnya adalah mempersiapkan data shapefile variabel – variabel tersebut untuk dilakukan analisis spasial Euclidean Distance ESRI ArcMap 10.3 untuk menghasilkan nilai jarak terhadap variabel – variabel tersebut.

Setelah dilakukan proses analisis Euclidean Distance, langkah selanjutnya adalah menghitung jarak dari titik sampel terhadap seluruh variabel menggunakan Extract Multi Values To Point pada perangkat lunak ESRI ArcMap 10.3. Luaran dari analisis ini adalah tabel jarak antara titik sampel terhadap variabel.

Tabel jarak antara titik sampel terhadap variabel tersebut kemudian diubah kedalam format .xlsx pada perangkat lunak Microsoft Excel agar dapat dimasukkan ke dalam perangkat lunak IBM SPSS.

Setelah tabel tersebut dapat dimasukkan kedalam IBM SPSS, langkah selanjutnya adalah merumuskan model matematis regresi logistik. Luaran yang digunakan dari hasil

Tabel 7.
Nilai variables in the equation

	B	S.E	Wald	df	Sig.
Gerbang TOL	-.001	.000	2.072	1	.150
Permukiman	-.009	.014	.398	1	.528
Industri	.004	.002	3.039	1	.081
Perjas	.000	.001	.161	1	.688
Kesehatan	.001	.002	.345	1	.557
Telekom	.000	.003	.028	1	.868
Listrik	-.034	.017	4.055	1	.044
Angkutan Air	-.002	.002	1.202	1	.273
Kantor	.001	.002	.128	1	.720
Rekreasi	-.003	.002	4.040	1	.044
Pendidikan	.000	.001	.116	1	.734
Drainase	.003	.004	.741	1	.389
Jalan	-.002	.003	.287	1	.592
Constant	.013	.018	.485	1	.486
	3.669	1.713	4.586	1	.032

Tabel 8.
Hasil analisis confusion matrix

		Threshold 70%	Threshold 80%	Threshold 90%
Confusion Matrix	Accuracy	80%	90%	90%
	Precision	71,4%	83,3%	83,3%
	Recall	100%	100%	100%

analisis regresi logistik menggunakan IBM SPSS adalah hasil dari Omnibus Test of Model Coefficients, Hosmer and Lemeshow Test, Nagelkerke R Square, dan Variables in The Equation. Dalam penelitian ini, variabel terikat yang digunakan adalah perubahan tutupan lahan. Sedangkan variabel bebas yang digunakan adalah seluruh variabel yang telah konsensus berdasarkan hasil analisis stakeholder. Dalam regresi logistik, persamaan regresi akan menghubungkan logit dari perubahan (pi) yang berfungsi sebagai variabel respon dengan sejumlah variabel prediktor Xi (1,2, ...k). Persamaan regresi logistik dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Pi = \frac{exp.\alpha+\beta1X1 + \beta2X2 + \betakXk}{1+ exp.\alpha+\beta1X1 + \beta2X2 + \betakXk} \tag{1}$$

Dimana pi adalah probabilitas terjadinya peristiwa i, α adalah konstanta persamaan regresi linier, β1 merupakan koefisien dari variabel prediktor ke – 1, dan Xk adalah variabel prediktor (1,2, ...k).

3) Memprediksi Perubahan Tutupan Lahan

Untuk tahap prediksi perubahan tutupan lahan dilakukan dengan analisis spasial regresi logistik. Regresi logistik digunakan untuk memperkirakan besarnya probabilitas kejadian tertentu di dalam suatu populasi sebagai suatu fungsi eksplanatori. Tidak seperti regresi linier biasa, regresi logistik memiliki kelebihan dalam hal pelanggaran beberapa asumsi yang harus ada pada regresi linier biasa seperti asumsi kenormalan dan homoskedastisitas. Estimasi nilai Y juga terletak pada range yang sangat luas (dapat berada di luar interval 0–1). Dengan demikian secara matematis penggunaan regresi logistik akan lebih mudah. Input yang digunakan dalam memprediksi arah perubahan tutupan lahan adalah model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung. Model matematis tersebut diolah menggunakan tool Raster Calculator pada perangkat lunak ESRI ArcMap 10.3. Setelah model matematis dijalankan dengan tools Raster Calculator, maka

Tabel 9.
Luas potensi perubahan tutupan lahan pada penggunaan lahan non - terbangun

Penggunaan Lahan Non - Terbangun	Keterangan	Luas (Hektar)	Persentase
Hutan	Berpotensi Berubah	1,28	0,03%
	Berpotensi Tidak Berubah	324,77	99,96%
Pertambangan	Berpotensi Berubah	8,72	100%
	Berpotensi Tidak Berubah	21,20	0,87%
Perkebunan	Berpotensi Berubah	222,38	91,23%
	Berpotensi Tidak Berubah	153,72	13,68%
Pertanian	Berpotensi Berubah	970,77	86,32%
	Berpotensi Tidak Berubah	132,90	30,70%
Area Terbuka	Berpotensi Berubah	299,92	69,30%
	Berpotensi Tidak Berubah	1,280	0,03%

akan dihasilkan peta dengan bentuk raster. Peta raster ini merupakan peta perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung.

4) Validasi Hasil Prediksi Perubahan Tutupan Lahan

Validasi dilakukan menggunakan metode *Confusion Matrix* dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Pada tahap analisis *Confusion Matrix*, nilai akurasi akan menunjukkan seberapa besar tingkat ketepatan antara nilai prediksi dan nilai aktual. Hasil yang diperoleh dari *Confusion Matrix* adalah nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Nilai *accuracy* merupakan rasio prediksi benar (berubah dan tidak berubah) dengan keseluruhan data. Nilai *precision* menunjukkan seberapa besar tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Lalu nilai *recall* akan menunjukkan seberapa besar tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi.

Sedangkan *Root Mean Square Error* (RMSE) adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan / prediksi yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil dari model. RMSE yang merupakan hasil dari nilai rata – rata dari jumlah kuadrat kesalahan, juga dapat menyatakan ukuran besarnya kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan. RMSE dihitung dengan mengkuadratkan *error* (*predicted – observed*) dibagi dengan jumlah data (rata – rata) yang diakarkan.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{n}} \quad (2)$$

dimana:

n = Jumlah sampel validasi

\hat{y}_i = Nilai *Predicted*

y_i = Nilai *Observed*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Variabel Penentu Perubahan Tutupan Lahan

Sasaran pertama dari penelitian ini adalah menentukan variabel yang berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung menggunakan teknik analisis Delphi. *Stakeholder* yang terpilih adalah Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Bandung, Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Bandung, Kantor Pertanahan ATR/BPN Kabupaten Bandung, Perencanaan

Wilayah dan Kota Universitas Pasundan, dan PT. Studio Cilaki Empat Lima. Seluruh *stakeholder* akan dimintai pendapat terkait variabel dari hasil sintesa pustaka.

Setelah dilakukan analisis Delphi tahap I, dihasilkan konsensus seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Dari hasil analisis Delphi tahap I, dari 15 variabel yang dilibatkan dalam penelitian terdapat 8 variabel yang belum dinyatakan konsensus. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan pendapat pada responden kelima. Oleh karena itu, dilakukan analisis Delphi tahap II.

Setelah dilakukan analisis Delphi tahap II dengan hasil pada Tabel 3, seluruh variabel telah dinyatakan konsensus. Dari 15 variabel yang dijadikan *input*, 14 diantaranya dinyatakan berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang, sedangkan satu variabel, yakni variabel sarana peribadatan dinyatakan tidak berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang.

B. Merumuskan Model Matematis Perubahan Tutupan Lahan

Setelah memperoleh variabel – variabel penentu perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang, maka langkah selanjutnya adalah merumuskan model matematis perubahan tutupan lahan. Tahapan pertama dalam merumuskan model matematis perubahan tutupan lahan adalah mencari nilai jarak dari titik sampel terhadap variabel – variabel yang ada menggunakan *tool Euclidean Distance* dan *Extract Multi Values to Point* pada *software ESRI ArcMap*. Setelah didapatkan nilai jarak titik sampel terhadap variabel, maka nilai jarak tersebut akan menjadi input untuk proses analisis regresi logistik menggunakan IBM SPSS.

Nilai *Omnibus Test of Coefficient* pada Tabel 4, *Nagelkerke R Square* pada Tabel 5, dan *Hosmer and Lemeshow Test* pada Tabel 6, digunakan untuk menguji kelayakan hasil regresi logistik, dimana dengan hasil – hasil tersebut hasil regresi logistik dapat dikatakan layak untuk digunakan. Sedangkan nilai yang akan digunakan dalam membuat model matematis perubahan tutupan lahan adalah nilai pada tabel *Variables in the Equation* yang terdapat pada Tabel 7. Dimana nilai pada kolom B pada Tabel 7 akan menjadi konstanta dalam model matematis regresi logistik. Variabel Perdagangan dan Jasa, Telekomunikasi, dan Hiburan dan Rekreasi direduksi dari model karena memiliki nilai 0 pada kolom B. Setelah diketahui seluruh interpretasi dari hasil regresi logistik, maka model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 P_i = & 1/1(1 + \text{Exp}(- (3.669 + (- 0.001 \\
 & * \text{"Gerbang Tol"}) + (- 0.009 \\
 & * \text{"Permukiman"}) + (0.004 \\
 & * \text{"Industri"}) + (0.001 \\
 & * \text{"Kesehatan"}) + (- 0.034 \\
 & * \text{"Listrik"}) + (- 0.002 \\
 & * \text{"Angkutan"}) + (0.001 * \text{"Air"}) \\
 & + (- 0.003 * \text{"Kantor"}) + (0.003 \\
 & * \text{"Pendidikan"}) + (- 0.002 \\
 & * \text{"Drainase"}) + (0.013 * \text{"Jalan"})))))
 \end{aligned}$$

Model matematis tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *Raster Calculator* pada ESRI ArcMap 10.3 untuk kemudian dijadikan peta raster seperti pada Gambar 1. Dari hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang menunjukkan rentang nilai probabilitas perubahan tutupan lahan sebesar 0,000000001858 sampai dengan 0,999804. Jika nilai probabilitas semakin besar maka potensi lahan untuk berubah menjadi lahan terbangun akan semakin meningkat.

Untuk mengetahui tingkat kesalahan yang ada pada hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan, digunakan metode analisis *Root Mean Square Error* (RMSE). Metode RMSE dilakukan dengan cara menghitung kuadrat selisih dari nilai prediksi (Y) dan pengamatan (Y') yang dihasilkan dari nilai *Extract Multi Values to Point* dengan input 10 titik validasi. Hasil dari RMSE adalah berupa angka tingkat kesalahan hasil prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) maka hasil prediksi semakin akurat. Hasil yang diperoleh dari analisis RMSE adalah sebesar 0.396979288.

C. Skenario Model Probabilitas Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung

Untuk mencari skenario terbaik dalam pembuatan model perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang, Kabupaten Bandung terlebih dahulu dibagi menjadi tiga skenario, yakni 70%, 80%, dan 90%. Hasil peta probabilitas perlu dibuatkan klasifikasi dengan peringkat *threshold*. Misalkan 5%, 10%, 15%, sampai dengan 100%. *Threshold* tersebut digunakan untuk membandingkan perubahan dari tingkat terendah hingga tertinggi [4]. Selain itu, pertimbangan lain untuk membuat *threshold* 70 – 90 % adalah berdasarkan penelitian terkait prediksi perubahan tutupan lahan yang menggunakan *threshold* probabilitas 70%, 80%, dan 90% [6]. Peta model perubahan tutupan lahan yang telah dibuat sebelumnya diolah kembali menggunakan *tool Reclassify* untuk menghasilkan peta raster yang telah diklasifikasikan untuk masing – masing *threshold* dengan notasi *Gridcode* “1” untuk menandakan terjadi perubahan tutupan lahan, dan *Gridcode* “2” untuk menandakan tidak terjadi perubahan tutupan lahan.

Jika *threshold* yang digunakan adalah 70%, maka wilayah dengan probabilitas diatas 0,7 dianggap berpotensi untuk mengalami perubahan tutupan lahan. Sebaliknya, wilayah dengan probabilitas dibawah 0,7 dianggap tidak berpotensi mengalami perubahan tutupan lahan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 9. Hal tersebut juga berlaku pada *threshold* 80% dan 90%.

Dari hasil *Confusion Matrix* pada Tabel 8, Penyusunan peta perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang akan menggunakan peta dengan *threshold* probabilitas 90%. Peta tersebut digunakan karena memiliki nilai akurasi tinggi. Peta

threshold probabilitas 80% tidak digunakan dalam penyusunan peta perubahan tutupan lahan karena memiliki nilai *threshold* probabilitas yang lebih rendah walaupun memiliki nilai akurasi yang tinggi. Peta dengan *threshold* probabilitas 90% menghasilkan proporsi lahan yang berpotensi berubah sebesar 4.588,81 hektar, sedangkan luas lahan yang berpotensi tidak berubah sebesar 20.809,73 hektar.

Dari peta yang terdapat pada Gambar 2 tersebut terlihat bahwa daerah yang memiliki potensi perubahan tutupan lahan mayoritas berada di utara Kecamatan Soreang, sedangkan kawasan di selatan Kecamatan Soreang mayoritas tidak berpotensi mengalami perubahan tutupan lahan.

D. Penyusunan Peta Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Soreang Bandung

Setelah diketahui peta yang akan diproses untuk menyusun peta perubahan tutupan lahan, maka selanjutnya peta *threshold* probabilitas 90% digabungkan dengan peta lahan non – terbangun di Kecamatan Soreang untuk mengetahui luas tutupan lahan non – terbangun eksisting yang berpotensi untuk berubah dan tidak berubah.. Langkah ini dilakukan dengan menggunakan *tool Intersect* pada ESRI ArcMap 10.3. Fungsi *tool Intersect* adalah untuk melakukan tumpang tindih peta *threshold* probabilitas 90% dengan peta tutupan lahan non – terbangun. Setelah proses tumpang tindih peta telah berhasil, langkah selanjutnya adalah membuat kolom luas potensi lahan yang berubah maupun tidak berubah pada peta hasil *Intersect*.

Dari tabel yang diperoleh dari hasil *Intersect* empat penggunaan lahan non – terbangun, yaitu Hutan, Perkebunan, Pertanian, dan Area Terbuka memiliki potensi untuk mengalami perubahan tutupan lahan. Sedangkan satu penggunaan lahan, yaitu pertambangan tidak mengalami potensi perubahan tutupan lahan.

E. Overlay Peta Perubahan Tutupan Lahan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung

Untuk mengetahui potensi pelanggaran perubahan lahan berdasarkan rencana pola ruang yang ditetapkan oleh Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bandung, dilakukan proses *Overlay*. Peta yang digunakan dalam proses *Overlay* antara peta rencana pola ruang, peta penggunaan lahan non – terbangun, dan peta prediksi perubahan tutupan lahan. Proses *Overlay* dilakukan dengan menggunakan *tool Intersect* pada ESRI ArcMap 10.3.

Setelah dilakukan *Overlay* antara peta rencana pola ruang, peta penggunaan lahan eksisting, dan peta prediksi perubahan tutupan lahan diketahui bahwa pola ruang ruang permukiman memiliki potensi perubahan tutupan lahan yang cukup besar yakni seluas 224,84 hektar.

Selain itu, terdapat rencana pola ruang yang termasuk ke dalam pola ruang kawasan lindung yang memiliki potensi pelanggaran tata ruang. Potensi pelanggaran tersebut terdapat pada pola ruang Ruang Terbuka Hijau dengan potensi pelanggaran seluas 0,24 hektar, Sempadan Sungai dengan potensi pelanggaran seluas 54,70 hektar, pola ruang Perairan dengan potensi pelanggaran seluas 8,16 hektar.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka

dapat ditarik kesimpulan: (1) Dari hasil analisis *stakeholder*, terdapat 14 variabel yang berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang pasca pembangunan Gerbang TOL Soreang. Variabel tersebut adalah Gerbang TOL, Wilayah Permukiman, Wilayah Industri, Sarana Perdagangan dan Jasa, Sarana Kesehatan, Jaringan Telekomunikasi, Jaringan Listrik, Jalur Pelayanan Angkutan Umum, Jaringan Air Bersih, Sarana Perkantoran, Sarana Hiburan dan Rekreasi, Sarana Pendidikan, Jaringan Drainase, dan Jaringan Jalan. Sedangkan variabel Sarana Peribadatan direduksi dari proses penelitian berdasarkan hasil konsensus *stakeholder*. (2) Model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang pasca pembangunan Gerbang TOL Soreang memiliki bentuk persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 P_i = & 1 / 1 (1 + \text{Exp} (- (3.669 + (- 0.001 \\
 & * \text{"Gerbang Tol"}) + (- 0.009 \\
 & * \text{"Permukiman"}) + (0.004 \\
 & * \text{"Industri"}) + (0.001 \\
 & * \text{"Kesehatan"}) + (- 0.034 \\
 & * \text{"Listrik"}) + (- 0.002 \\
 & * \text{"Angkutan"}) + (0.001 * \text{"Air"}) \\
 & + (- 0.003 * \text{"Kantor"}) + (0.003 \\
 & * \text{"Pendidikan"}) + (- 0.002 \\
 & * \text{"Drainase"}) + (0.013 * \text{"Jalan"})))))
 \end{aligned}$$

dengan nilai *Nagelkerke R Square* sebesar 0.702. (3) Dari hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan di Kecamatan Soreang pasca pembangunan Gerbang TOL Soreang menunjukkan rentang nilai probabilitas perubahan tutupan lahan sebesar 0,000000001858 sampai dengan 0,999804. Jika nilai probabilitas semakin besar maka potensi lahan untuk berubah menjadi lahan terbangun juga akan semakin besar. Setelah membuat tiga skenario *threshold* (70%, 80%, dan 90%) serta melakukan proses validasi

menggunakan *Confusion Matrix*, peta *threshold* yang digunakan adalah peta dengan *threshold* probabilitas 90%. Peta tersebut menghasilkan luas lahan yang berpotensi berubah sebesar 4.588,81 hektar, sedangkan luas lahan yang berpotensi tidak berubah adalah sebesar 20.809,73 hektar. (4) Empat jenis penggunaan lahan non – terbangun eksisting memiliki potensi untuk mengalami perubahan tutupan lahan. Hutan memiliki potensi untuk mengalami perubahan tutupan lahan seluas 1,280 hektar, Perkebunan seluas 21,202 hektar, Pertanian seluas 153,725 hektar, dan Areal Terbuka seluas 132,902 hektar. (5) Terdapat potensi penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan rencana pola ruang kawasan lindung, yakni pada Ruang Terbuka Hijau dengan potensi pelanggaran seluas 0,247 hektar, Sempadan Sungai dengan potensi pelanggaran seluas 54,702 hektar, pola ruang Perairan dengan potensi pelanggaran seluas 8,168 hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. J. Kodoatie "Pengantar Manajemen Infrastruktur", Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- [2] D. Suberlian., "Studi Simulasi Model Sistem Dinamis Interaksi Guna Lahan Permukiman dan Transportasi di Kecamatan Banyumanik Kota Semarang", Semarang: UNDIP, 2003
- [3] K. Munibah., S. R. P. Sitorus, E. Rustiadi, E. Rustiadi, K. H. Gandasasmita, "Dampak perubahan penggunaan lahan terhadap erosi di DAS Cidanau, Banten", Jurnal Tanah dan Iklim, Vol. 32. 55–69, 2010.
- [4] Y. T. Amin, "A Spatial Logistic Regression Model for Simulating Land Use Patterns: A Case Study of the Shiraz Metropolitan Area of Iran", Stockholm: Sweden, 2010.
- [5] M. I. Bassar, I. H. Agustina, "Identifikasi Pembangunan Jalan Tol SOROJA terhadap Perubahan Penggunaan Lahan di Pintu Tol Soreang", Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota, Vol 5 No. 2. 389 – 397, 2019.
- [6] Muhammad, "Prediksi Perubahan Tutupan Lahan (Studi kasus di Kawasan Gerbang TOL Tambak Sumur) Dengan Menggunakan Model SIG – Binary Logistic Regression", Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2019.