

Prediksi Perubahan Penutupan Lahan Pasca Beroperasinya Gerbang TOL (*Interchange*) Pandaan di Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan Menggunakan Metode Regresi Logistik Biner

Muhammad Naufal dan Cahyono Susetyo

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

e-mail: csusetyo@gmail.com

Abstrak—Pembangunan infrastruktur transportasi akan berpengaruh terhadap perkembangan lahan. Pembangunan Gerbang Tol pada Kecamatan Pandaan bertujuan untuk memicu perkembangan wilayah disekitarnya. Penelitian ini ditujukan untuk mengkaji kemungkinan perubahan tutupan lahan di sekitar Gerbang TOL *Interchange* Pandaan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk pemerintah Kabupaten Pasuruan dalam mengevaluasi kebijakan dan pertimbangan rencana pemanfaatan lahan, sebagaimana yang terdapat pada rencana tata ruang. Penentuan potensi perubahan tutupan lahan yang dilakukan secara keseluruhan meliputi tiga teknik analisis. Pertama teknik analisis statistik uji KMO dan regresi logistik bertujuan untuk mengidentifikasi variabel penentu perubahan penutupan lahan. Kedua, teknik analisa regresi logistik untuk menghasilkan model matematis perubahan tutupan lahan dan ketiga, teknik analisis spasial digunakan untuk melakukan mengkonversi model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Proses validasi dilakukan dengan menghitung nilai ketepatan model melalui 2 (dua) alternatif, perhitungan *confusion matrix* dan perhitungan *root mean square error* (RMSE). Setiap tahapan penelitian menghasilkan luaran yang saling berkaitan. Terdapat 10 variabel penentu perubahan tutupan lahan yang dihasilkan dari teknik analisis regresi logistik. Tinggi rendahnya kemungkinan perubahan tutupan lahan ditentukan oleh jarak dari variabel-variabel tersebut. Hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa probabilitas perubahan lahan di Kecamatan Pandaan sebesar 0,00000072289 sampai dengan 0,986763.

Kata Kunci—Gerbang TOL (*interchange*), perubahan tutupan lahan, model regresi logistik, model spasial.

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan infrastruktur memberikan dampak secara tidak langsung terhadap peningkatan sistem sosial dan sistem ekonomi. Selain itu, dengan dibangunnya infrastruktur mampu memberikan akses mudah bagi masyarakat terhadap sumber daya sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas [1]. Penutupan lahan (*landcover*) berhubungan dengan aktivitas manusia dan juga sumberdaya lahan. Perkembangan suatu wilayah akan berdampak pada meningkatnya tekanan terhadap lahan sehingga terjadi peristiwa konversi lahan sebagai akibat dari peningkatan jumlah penduduk, aktivitas sosial, dan ekonomi masyarakat.

Terdapat perbandingan peta eksisting Kecamatan Pandaan dengan interval tahun 10 tahun (2006 dan 2016), yang terdapat perubahan lahan pertanian (*agricultural area*) menjadi lahan non-pertanian (*built-up area*) [2]. Keberadaan investor yang membeli lahan pertanian untuk keperluan investasi dan berbagai hal lainnya membuat peristiwa perubahan tutupan lahan tidak terhindarkan. Selama kurun waktu kurang lebih 6 tahun (2011-2016), telah terjadi perubahan luasan Bangunan berdasarkan pada Kecamatan Pandaan dengan luasan 1.112,64 Ha menjadi 1.130,64 Ha [3]. Selain itu, Ruas Tol Gempol – Pandaan sepanjang sepanjang ± 14 Km ini akan berperan strategis untuk pengembangan wilayah karena berada di koridor antara Surabaya dengan Malang termasuk Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan [4]. Dengan adanya jalan Tol Surabaya – Malang ini akan mendukung perkembangan wilayah disekitarnya yang juga direncanakan dalam dokumen rencana. Wilayah yang dimaksud ini berada pada sekitaran Gerbang Tol Pandaan dimana gerbang tol ini menjadi akses keluar dan masuk tol di Kecamatan Pandaan. Selain itu, lokasi geografis Kecamatan Pandaan yang berada di antara dua kota besar, yakni Surabaya-Malang membuat tekanan perubahan lahan yang besar [3]. Perubahan tutupan lahan yang terjadi pun tidak dapat dipastikan kecocokannya dengan rencana tata ruang berlaku saat ini. Pemerintah memerlukan berbagai macam referensi yang dapat dijadikan pertimbangan dalam menyusun kebijakan baru atau meninjau ulang kebijakan yang sudah berlaku perihal rencana pemanfaatan lahan.

Kecamatan Pandaan yang termasuk dalam rencana pengembangan kawasan strategis untuk kepentingan pertumbuhan ekonomi, difokuskan pada kawasan sekitar lokasi Gerbang Tol (*interchange*) [5]. Keberadaan Gerbang Tol Pandaan dinilai akan memberi benefit tersendiri terhadap meningkatnya aksesibilitas Kecamatan Pandaan dengan wilayah-wilayah di Pulau Jawa Khususnya wilayah sekitar Jawa Timur. Dampak dari meningkatnya akses tersebut berpotensi kepada besarnya pula perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan. Supaya pemerintah dapat memastikan rencana pengembangan penutupan lahan, salah satu referensi pertimbangan yang digunakan dengan melihat potensi perubahan penutupan lahan yang terjadi. Oleh karena itu untuk mengurangi ketidakpastian dalam alokasi rencana

Tabel 1.
Variabel Sintesa

No	Sumber	Indikator	Variabel Pengaruh
1	Saefulhakim, 1996	• Jenis	<ul style="list-style-type: none"> • Wilayah Industri • Wilayah Permukiman
2	Yuliasuti, 1996		<ul style="list-style-type: none"> • Akses Gerbang Tol (<i>interchange</i>) • Jaringan Jalan Arteri
3	Susilo, 2008	• Ketersediaan Prasarana	<ul style="list-style-type: none"> • Jaringan Jalan Kolektor • Jaringan Listrik • Jaringan Telekomunikasi
4	Putra, 2003		<ul style="list-style-type: none"> • Jaringan Air Bersih • Sarana Perdagangan dan Jasa • Sarana Perkantoran
5	Febriyanto, 2015	• Ketersediaan Sarana	<ul style="list-style-type: none"> • Sarana Peribadatan • Sarana Pendidikan • Sarana Kesehatan

pengembangan penutupan lahan, perlu dilakukan penelitian untuk memprediksi perubahan penutupan lahan (non-terbangun menjadi terbangun) pasca beroperasinya Gerbang Tol (*interchange*) Pandaan yang ada di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi korelasional.

B. Variabel

Variabel yang digunakan untuk menganalisa model matematis regresi logistik perubahan penutupan lahan di kawasan sekitar Gerbang Tol Pandaan Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan diantaranya seperti Tabel 1.

C. Populasi

Populasi pada penelitian ini merupakan jumlah penduduk Kecamatan Pandaan tahun 2018 yang dihitung berdasarkan jumlah Kartu Keluarga (1 KK = 4 orang) [6]. Jumlah populasi yang digunakan sebesar 28.245 keluarga.

D. Sampel

Untuk menentukan titik sampel yang dibutuhkan dalam memproses uji statistik dihitung menggunakan rumus *slovin* yang mengacu pada populasi penelitian. Besar titik sampel yang digunakan sebanyak 100 sampel ini dibagi kedalam 90 titik sampel kalibrasi (90%) dan 10 titik sampel validasi

Tabel 2.
Klasifikasi Penutupan Lahan

Jenjang I	Jenjang II
Lahan Terbangun	Permukiman
	Industri
	Perdagangan dan Jasa
	Pariwisata
	Ruang Terbuka Hijau
Lahan Non-Terbangun	Pertanian Lahan Kering/Sawah/Ladang
	Perkebunan
	Peternakan
Perairan	Sungai
	Perairan darat lainnya.

Tabel 3.
Uji KMO dan Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.674
Approx. Chi-Square	919.263
Barlett Test of Sphericity	df
	78
	Sig.
	0,00

Tabel 4.
Variables in equations

	B	S.E	Wald	df	Sig.	Exp(B)
X1	-.001	.000	10.508	1	.001	.999
X2	-.004	.002	2.506	1	.013	.996
X3	-.006	.004	2.628	1	.015	.994
X4	-.001	.001	1.681	1	.019	.999
X5	-.001	.002	.275	1	.050	.999
X7	.001	.001	.706	1	.040	1.001
X8	.001	.001	1.249	1	.026	1.001
X9	.001	.001	.850	1	.036	1.001
X10	.000	.001	.001	1	.971	1.000
X11	-.001	.001	1.358	1	.024	.999
X12	.000	.002	.001	1	.977	1.000
X13	.001	.002	.179	1	.047	1.001
constant	3.365	1.026	10.888	1	.001	29,510

(10%). Titik sampel yang sudah ditetapkan pada wilayah penelitian akan diklasifikasikan mana yang telah mengalami perubahan tutupan lahan (dinotasikan dengan angka 1) dan mana yang tidak mengalami perubahan tutupan lahan (dinotasikan dengan angka 0). Untuk menentukan nilai observasi lapangan perubahan penutupan lahan yang terjadi secara aktual digunakan metode *stratified random sampling* [7].

E. Klasifikasi Penutupan Lahan

Klasifikasi jenis penutupan lahan eksisting diperlukan dalam penelitian ini untuk mengetahui jenis tutupan lahan mana yang termasuk kelas lahan terbangun dan kelas lahan non-terbangun. Tabel 2 merupakan tabel klasifikasi tutupan lahan.

F. Metode Analisis

Dalam menganalisis prediksi perubahan penutupan lahan pasca beroperasinya Gerbang Tol Pandaan di Kecamatan

Tabel 5.
Omnibus Test of Model Coefficients

		Chi-Square	df	Sig.
Step		37,379	10	.000
Step 1	Block	37,379	10	.000
	Model	37,379	10	.000

Tabel 6.
Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-Square	df	Sig.
1	7.033	8	.533

Tabel 7.
Model Summary

Step	-2 Log. Likelihood	Cox & Snell R square	Sig.
1	87.388	.340	.453

Tabel 8.
Klasifikasi

Observed	Y	Predicted		Percentage Correct
		Tidak Berubah	Berubah	
Step 1	Tidak Berubah	34	11	75,6
	Berubah	12	33	73,3
Overall percentage				74,4

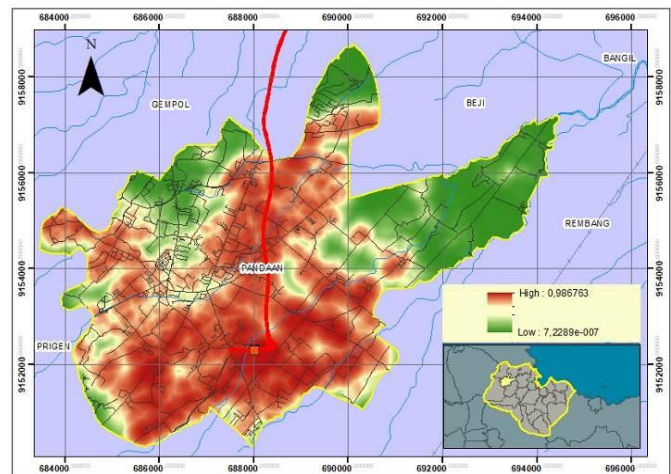
Pandaan Kabupaten Pasuruan dilakukan tiga tahapan analisis. Berikut tahapan analisis yang dilakukan:

1) Menentukan variabel-variabel yang mempengaruhi perubahan penutupan lahan (*non-terbangun menjadi terbangun*) di Kecamatan Pandaan.

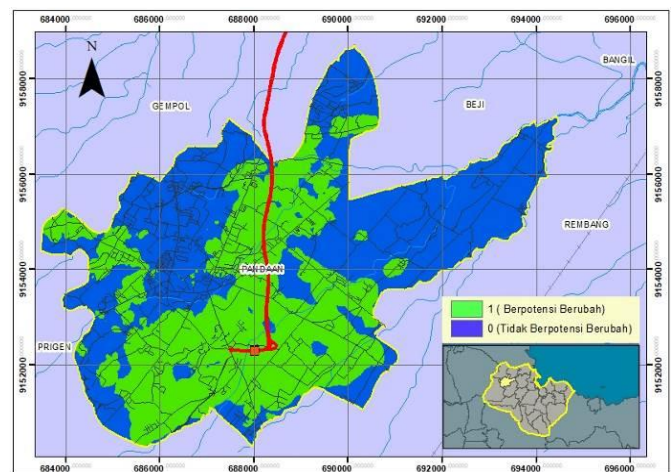
Dalam menentukan variabel yang berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan dilakukan mereduksi variabel berdasarkan uji statistik KMO dan Bartlett dan output hasil analisa regresi logistik [8]. Masukan data untuk menguji variabel tersebut berupa angka jarak setiap variabel hasil sintesa pustaka terhadap titik sampel yang telah ditentukan menggunakan *tools euclidean distance* pada *software ESRI ArcMAP 10.3*.

Hasil variabel berpengaruh yang telah lolos tahap reduksi menjadi masukan untuk perumusan model matematis regresi logistik perubahan penutupan lahan. Nilai *KMO/MSA* pada interval 0.5-1.0 menunjukkan bahwa proses analisis yang dilakukan sudah tepat dan dapat dilanjutkan [9]. Dalam SPSS, ukuran kecukupan sampling untuk tiap variabel ditampilkan dalam tiap diagonal pada *anti image correlation matrix*. Kriteria Uji KMO dari matrix antara variabel [10]:

- Untuk $0,9 < KMO \leq 1,00$, data sangat baik,
- Untuk $0,8 < KMO \leq 0,9$, data baik
- Untuk $0,7 < KMO \leq 0,8$ data baik
- Untuk $0,6 < KMO \leq 0,7$ data lebih dari cukup
- Untuk $0,5 < KMO \leq 0,6$ data cukup



Gambar 1. Probabilitas Perubahan Penutupan Lahan



Gambar 2. Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 70%

- $KMO \leq 0,5$ data tidak layak

Proses reduksi selanjutnya dilakukan dengan melihat nilai signifikansi setiap variabel yang di-*running* dalam analisa regresi logistik. Input variabel pada analisa regresi logistik ini merupakan variabel hasil dari reduksi dengan analisa KMO. Apabila hasil analisa regresi logistik memunculkan nilai kurang dari 0,05 maka variabel tersebut dianggap mempengaruhi perubahan tutupan lahan.

2) Merumuskan model matematis perubahan penutupan lahan tahun 2016-2018 di Kecamatan Pandaan.

Dalam merumuskan model matematis perubahan tutupan lahan dilihat berdasarkan hasil intepretasi keluaran analisa regresi logistik menggunakan *software SPSS*. Analisis regresi logistik bekerja dengan variabel respon dan semua tipe data (nominal, ordinal, interval) sebagai variabel prediktor. Pada penelitian ini, yang menjadi variabel dependen adalah perubahan tutupan lahan. Lalu dalam regresi logistik persamaan regresi akan menghubungkan logit dari perubahan (π) yang berfungsi sebagai variabel respon dengan sejumlah variabel prediktor X_i (1,2,3,..k) [8]. Logit perubahan (π) pada dasarnya merupakan natural logaritma (ln) dari odd perubahan. Odd suatu peristiwa merupakan rasio antara peluang terjadinya peristiwa dengan peluang tidak terjadinya peristiwa. Dalam

konteks perubahan tutupan lahan, peristiwa yang dimaksud terjadinya perubahan dari lahan non-terbangun ke lahan terbangun. Berdasarkan hubungan tersebut, peluang (probabilitas) terjadinya perubahan dapat ditentukan dengan menggunakan eksponensial dari odd.

3) Memprediksi perubahan penutupan lahan (non-terbangun menjadi terbangun) Kecamatan Pandaan.

Dalam tahap prediksi perubahan tutupan lahan, dilakukan dengan analisa spasial logistik linier. Pada prinsipnya, regresi logistik mempunyai tujuan untuk memperkirakan besarnya probabilitas kejadian tertentu di dalam suatu populasi sebagai suatu fungsi eksplanatori. Dengan demikian secara matematis penggunaan regresi logistik menjadi lebih mudah digunakan. Masukan yang digunakan dalam memprediksi perubahan tutupan lahan adalah model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.

Model matematis tersebut diolah dengan cara *me-running* menggunakan *tools Raster Calculator* pada *software ArcMap*. Untuk menghasilkan nilai probabilitas perubahan penutupan lahan yang diprediksikan terjadi dilakukan dengan analisa spasial menggunakan bantuan *software ESRI ArcMAP 10.3*. Dengan *tools raster calculator*, model matematis perubahan penutupan lahan akan dikonversi menjadi model probabilitas perubahan penutupan lahan. Hasil nilai probabilitas akan menunjukkan nilai diantara interval 0 dan 1. Selanjutnya, besar nilai probabilitas yang akan digunakan mengacu terhadap penelitian yang membahas permodelan perubahan penggunaan lahan melalui model spasial regresi logistik. He dan Lo (2007, dalam amin 2010) mengatakan bahwa pada hasil dari peta probabilitas (*image of probability*) perlu dibuatkan klasifikasi dengan ambang batas tertentu (“*threshold*”) [10].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menentukan Variabel-variabel yang Mempengaruhi Perubahan Penutupan Lahan (Non-Terbangun menjadi Terbangun) di Kecamatan Pandaan.

Intepretasi terhadap hasil proses uji statistik KMO dilihat berdasarkan tabel 3 *KMO and Bartlett's Test*, dan tabel 4 *Anti-Image Correlation* pada keluaran SPSS. Pada jumlah kuadrat koefisien korelasi, maka akan menghasilkan nilai KMO mendekati 1 (satu). Persyaratan validasi uji KMO ini dianggap memenuhi atau valid apabila memiliki nilai diatas 0,5. Nilai tabel *KMO and Bartlett's Test* bernilai **0,674**. Karena nilainya lebih besar dari 0,5 sehingga dinilai valid. Hasil nilai *Bartlett's Test of Sphercicity* sebesar **919,263** dengan signifikansi sebesar **0** (nol).

Nilai korelasi ini ditunjukkan pada kolom *Anti-Image Correlation* pada nilai yang memiliki tanda “a”. Variabel – variabel yang memiliki nilai < 0,5 (kurang dari 0,5) akan direduksi Berdasarkan hasil analisa, variabel yang direduksi terdapat 1 (satu), yakni variabel **X6 (sarana kesehatan)** dengan nilai **0,498**. Sehingga X6 dianggap tidak berpengaruh

dan direduksi

Kemudian, 12 (duabelas) variabel yang melalui tahap reduksi kembali dilakukan uji regresi logistik untuk dilakukan melihat dan memastikan apakah masih ada variabel bisa direduksi atau tidak. Reduksi variabel dilakukan dengan melihat hasil signifikansi pada output SPSS pada tabel *variable in equations*. Apabila terdapat variabel dengan nilai signifikansi > 0,05 maka variabel tersebut dinilai tidak memiliki pengaruh terhadap variabel dependen (perubahan tutupan lahan). Berikut merupakan hasil dari output regresi logistik.

Terdapat 2 (dua) variabel yang memiliki nilai diatas 0,05, yakni X10 (Jalan Kolektor) dan X12 (Jaringan Telekomunikasi). Sehingga X10 dan X12 dianggap tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (perubahan tutupan lahan). Hal tersebut juga dapat diketahui berdasarkan nilai konstanta pada kolom B menunjukkan besar nilai untuk X10 dan X12 menghasilkan nilai 0 yang tidak perlu dimasukkan kedalam persamaan matematis.

Maka dapat diartikan bahwa variabel X1 (Gerbang TOL); X2 (Industri); X3 (Permukiman); X4 (Perdagangan dan Jasa); X5 (Pendidikan); X7 (Peribadatan); X8 (Perkantoran); X9 (Jalan Arteri); X11 (Listrik); X13 (Air Bersih) memiliki pengaruh terhadap perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan.

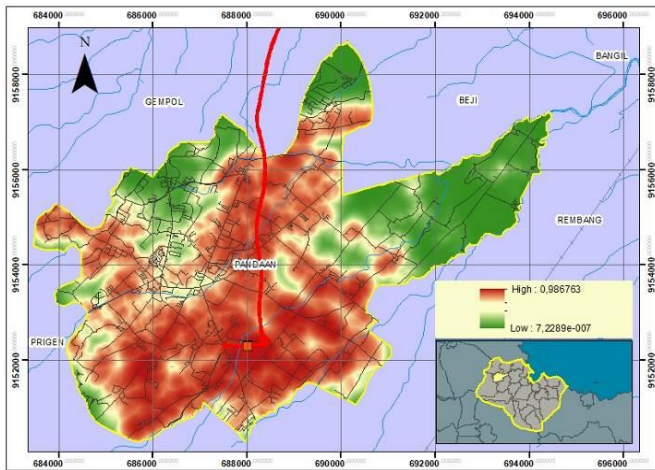
B. Merumuskan Model Matematis Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2016-2018 di Kecamatan Pandaan.

Hasil dari proses ini menampilkan beberapa tabel analisa statistik. Tabel-tabel yang perlu diperhatikan dalam SPSS ini diantaranya Tabel 5 *omnibus test*, Tabel 6 *Hosmer and Lemeshow Test*, Tabel 7 *Model Summary*, Tabel 8 *Classification Table*, serta *Variabel in the equation*.

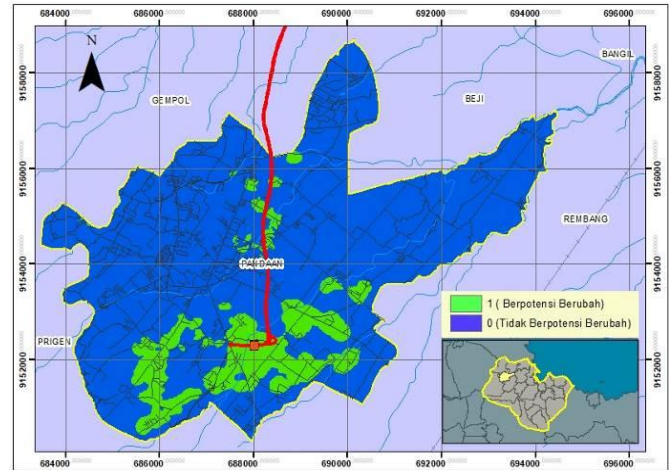
Pada hasil *Omnibus Test* hasil yang didapatkan nilai signifikansi **0,000**. Dengan taraf kepercayaan 95%, jumlah variabel independen sebanyak 10 memiliki nilai signifikansi yang lebih rendah dari 0.05 (< 0.05). hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari ke-11 variabel independen secara simultan mempengaruhi variabel dependen.

Nilai *Chi Square* tabel untuk DF 8 (Jumlah variabel independen – 1) pada taraf signifikansi 0,05 adalah sebesar 21,955. Karena nilai *Chi Square Hosmer and Lemeshow* hitung 7,033 < *Chi Square table* 21,955 atau nilai signifikansi sebesar 0,533 (> 0,05) sehingga menunjukkan bahwa model dapat diterima dan pengujian hipotesis dapat dilakukan sebab ada perbedaan signifikan antara model dengan nilai observasinya.

Nagelkerke R Square digunakan untuk mengintepretasikan tingkat keberhasilan suatu model regresi logistik dalam memprediksi nilai variabel dependen. Nilai *Nagelkerke R Square* sebesar 0,453 yang menunjukkan bahwa kemampuan variabel independen (X) dalam menjelaskan variabel dependen (Y) adalah sebesar 45% dan terdapat 55% faktor lain di luar



Gambar 3. Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 80%



Gambar 4. Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 90%

model yang menjelaskan variabel dependen.

Dalam interpretasi regresi logistik tersebut diketahui bahwa *Classification Table* diatas memberikan nilai *overall percentage* sebesar $(34+33)/100 = 0,74$ yang berarti ketepatan model dalam penelitian ini adalah sebesar 74%.

Pada Tabel 3 sebelumnya, dapat dilihat bahwa seluruh nilai *P value* uji Wald (Sig.) < 0,05, dimana hal ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel memiliki pengaruh parsial yang signifikan terhadap Y di dalam model. Uji Wald ini juga disebut juga uji parsial dalam permodelan regresi logistik yang bertujuan untuk mengetahui apakah suatu independen (prediktor) layak untuk masuk ke dalam model atau tidak (Wahidah,2018) [8]. Lalu, nilai kolom B pada Tabel 3 akan dimasukkan sebagai konstanta dalam model matematis regresi logistik. Untuk variabel X10 (jaringan jalan kolektor) dan X12 (jaringan telekomunikasi) yang memiliki nilai signifikansi diatas 0,05 telah direduksi dan dinilai tidak memiliki hubungan parsial terhadap perubahan lahan. Setelah mengetahui berbagai interpretasi dari hasil *running SPSS* terkait analisa regresi model logistik perubahan tutupan lahan pada Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan, dihasilkan pula model matematis regresi logistik seperti berikut.

$$P_i = 1 / (1 + \text{Exp} (-3.385 + 0.001X_1 + 0.004X_2 + 0.006X_3 + 0.001X_4 + 0.001X_5 - 0.001X_7 - 0.001X_8 - 0.001X_9 + 0.001X_{11} - 0.001X_{13})).$$

- Dimana: X1 = Gerbang TOL
 X2 = Wilayah Industri
 X3 = Kawasan Permukiman
 X4 = Kawasan Perdagangan dan Jasa
 X5 = Sarana Pendidikan
 X7 = Sarana Peribadatan
 X8 = Sarana Perkantoran
 X9 = Jaringan Jalan Arteri
 X11 = Jaringan Listrik
 X13 = Jaringan Air Bersih

C. Memprediksi Perubahan Penutupan Lahan (Non-Terbangun menjadi Terbangun) Kecamatan Pandaan

Bentuk *raster* yang dihasilkan menunjukkan probabilitas perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan. Data spasial perubahan tutupan lahan ini juga berbasis pada titik, sehingga setiap titik memiliki nilai yang berbeda. Model matematis yang digunakan pada *tools "Raster Calculator"* adalah $"1 / (1 + \text{Exp} (-3.385 + (0.001 * X_1) + (0.004 * X_2) + (0.006 * X_3) + (0.001 * X_4) + (0.001 * X_5) - (0.001 * X_7) - (0.001 * X_8) - (0.001 * X_9) + (0.001 * X_{11}) - (0.001 * X_{13})))"$

Hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan menunjukkan bahwa probabilitas perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan sebesar 0,00000072289 sampai dengan 0,986763 yang ditunjukkan pada Gambar 1. Nilai tersebut dapat diinterpretasikan jika nilai probabilitas semakin besar, maka kecenderungan perubahan tutupan lahan juga semakin besar.

D. Skenario Model Probabilitas Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan

Dengan hasil *raster* tersebut masih belum diketahui apakah peristiwa perubahan tutupan lahan benar-benar terjadi karena nilai yang ada dalam *raster* tadi belum terklasifikasi. Sehingga dilakukan pendekatan dengan melakukan pembagian kelas (*reclassify*) untuk mengetahui mana lahan yang benar-benar memiliki kecenderungan untuk berubah dan mana lahan yang tidak. Teknik *reclassify* ini dilakukan pada program *ArcMap10.3* dengan mengacu terhadap probabilitas perubahan lahan dari nilai raster yang ada (*high*: 0,986763; dan *low*: 0,00000072289). hasil dari peta probabilitas (*image of probability*) perlu dibuatkan klasifikasi dengan ambang batas tertentu ("threshold"). Nilai *threshold* yang digunakan untuk menentukan potensi perubahan tutupan lahan adalah *threshold* dengan interval masing-masing sebesar 10% yang dimulai dari persentase 70%, 80% dan 90% dengan asumsi bahwa probabilitas diatas 60% menunjukkan kecenderungan potensi tutupan lahan untuk berubah [10].

Selanjutnya program *ArcMAP 10.3* akan menghasilkan *raster* yang sudah teklasifikasi untuk masing-masing treshold (70%, 80%, 90%) dengan notasi *Gridcode* yang sudah ditetapkan yakni untuk *Gridcode* “1” menandakan tidak terjadi peristiwa perubahan tutupan lahan diubah dalam nilai “0”; dan untuk *Gridcode* “2” menandakan terjadi peristiwa perubahan tutupan lahan diubah dalam nilai “1”. Berikut ini merupakan peta hasil dari proses *reclassify* terhadap model spasial perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan. Gambar 2 ini merupakan peta potensi perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan berdasarkan masing-masing treshold.

Jika treshold yang digunakan 70%, maka wilayah yang memiliki nilai probabilitas dibawah 0,7 yang berarti wilayah tersebut berpotensi untuk tidak berubah. Sebaliknya, wilayah yang memiliki nilai probabilitas lebih dari 0,7 yang berarti wilayah tersebut berpotensi untuk berubah.

Jika treshold yang digunakan 80% yang ditunjukkan pada Gambar 3, maka wilayah yang memiliki nilai probabilitas dibawah 0,8 yang berarti wilayah tersebut berpotensi untuk tidak berubah. Sebaliknya, wilayah yang memiliki nilai probabilitas lebih dari 0,8 yang berarti wilayah tersebut berpotensi untuk berubah.

Selanjutnya, Jika treshold yang digunakan 90% yang ditunjukkan pada Gambar 4, maka wilayah yang memiliki nilai probabilitas dibawah 0,9 yang berarti wilayah tersebut berpotensi untuk tidak berubah. Sebaliknya, wilayah yang memiliki nilai probabilitas lebih dari 0,9 yang berarti wilayah tersebut berpotensi untuk berubah.

Selanjutnya dilakukan Perhitungan luas pada jenis lahan yang terklasifikasi dalam “non-terbangun” (*built-up*) pada klasifikasi tutupan lahan sebelumnya. Setelah diketahui jenis lahan mana saja yang termasuk dalam non-terbangun, lalu melakukan *overlay intersect* dengan masing-masing peta potensi perubahan lahan pada peta sebelumnya.

Berikut ini merupakan besaran luas lahan tidak terbangun (luas = 3021 Ha) yang berpotensi berubah berdasarkan skenario setiap treshold.

Skenario Potensi Perubahan Penggunaan Lahan dengan Probabilitas 70% Hasil skenario perubahan penggunaan lahan dengan menggunakan probabilitas 70 % menghasilkan luas wilayah yang berpotensi untuk berubah adalah sebesar 1.242 hektar, atau sekitar 41% dari total luas lahan tidak terbangun. Berdasarkan peta tersebut juga diketahui bahwa perubahan tutupan lahan yang terjadi cenderung mengikuti kawasan disekitar gerbang tol dan ruas jalan tol. Untuk perubahan lahan yang terjadi dikawasan selain sekitaran gerbang tol dan ruas jalan tol, cenderung masih diakibatkan oleh besar pengaruh variabel industri dan permukiman berdasarkan nilai konstan variabel tersebut pada model matematis regresi logistik.

Skenario Perubahan Penggunaan Lahan dengan Probabilitas 80% Hasil skenario perubahan penggunaan lahan dengan menggunakan probabilitas 80 % menghasilkan luas wilayah yang berpotensi untuk berubah adalah sebesar 834,05 hektar,

atau sekitar 28% dari total luas lahan tidak terbangun. Berdasarkan peta tersebut juga diketahui bahwa perubahan tutupan lahan yang terjadi cenderung mengikuti kawasan disekitar gerbang tol dan ruas jalan tol. Berdasarkan peta tersebut juga diketahui bahwa perubahan tutupan lahan yang terjadi cenderung mengikuti kawasan disekitar gerbang tol dan ruas jalan tol. Untuk perubahan lahan yang terjadi dikawasan selain sekitaran gerbang tol dan ruas jalan tol, cenderung masih diakibatkan oleh besar pengaruh variabel industri dan permukiman berdasarkan nilai konstan variabel tersebut pada model matematis regresi logistik.

Skenario Perubahan Penggunaan Lahan dengan Probabilitas 90% Hasil skenario perubahan penggunaan lahan dengan menggunakan probabilitas 90 % menghasilkan luas wilayah yang berpotensi untuk berubah adalah sebesar 327,55 hektar, atau sekitar 11% dari total luas lahan tidak terbangun. Berdasarkan peta tersebut juga diketahui bahwa perubahan tutupan lahan yang terjadi cenderung mengikuti kawasan disekitar gerbang tol. Untuk perubahan lahan yang terjadi dikawasan selain sekitaran gerbang tol dan ruas jalan tol, cenderung mengikuti perkembangan kawasan permukiman, industri, perdagangan dan jasa, serta jaringan jalan arteri.

IV. KESIMPULAN

Terdapat beberapa poin kesimpulan pada penelitian. Kesimpulan ini merupakan output dari setiap analisis sebagai bentuk jawaban sasaran penelitian. Berikut ini merupakan kesimpulan dari penelitian Prediksi Perubahan penutupan lahan Pasca Beroperasinya Gerbang TOL di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.

- 1) Terdapat 10 variabel yang menentukan perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Variabel-variabel tersebut diantaranya Gerbang TOL (X_1), Wilayah Industri (X_2), Wilayah Permukiman (X_3), Kawasan Perdagangan dan Jasa (X_4), Sarana Pendidikan (X_5), Sarana Peribadatan (X_7), Sarana Perkantoran (X_8), Jaringan Jalan Arteri (X_9), Jaringan Listrik (X_{11}), dan Jaringan Air Bersih (X_{13}). Besar kemungkinan suatu lahan di Kecamatan Pandaan untuk berubah ditentukan oleh jarak dari masing-masing variabel tersebut.
- 2) Model Matematis regresi logistik perubahan tutupan lahan pasca beroperasinya gerbang TOL Pandan berbentuk persamaan $P_i = 1 / (1 + \text{Exp}(-3.385 + 0.001X_1 + 0.004X_2 + 0.006X_3 + 0.001X_4 + 0.001X_5 - 0.001X_7 - 0.001X_8 - 0.001X_9 + 0.001X_{11} - 0.001X_{13}))$. Konstanta P_i tersebut menunjukkan probabilitas perubahan tutupan lahan dan konstanta X adalah Variabel-variabel pengaruh perubahan tutupan lahan. Setelah dilakukan analisa regresi logistik dengan melihat nilai konstanta persamaan setiap variabel, besar pengaruh variabel Gerbang TOL *interchange* (X_1) masih memiliki pengaruh yang kecil karena terdapat variabel lain yang memiliki nilai konstanta persamaan yang lebih besar, yakni variabel Kawasan Industri (X_2) dan Kawasan Permukiman (X_3).

- 3) Hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa nilai probabilitas perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan pasca beroperasinya Gerbang TOL (*Interchange*) Pandaan sebesar **0,00000072289** sampai dengan **0,986763**. Potensi perubahan tutupan lahan pada Kecamatan Pandaan terjadi di kawasan sekitar gerbang tol. Sehingga dapat dipastikan Gerbang Tol Pandaan secara tidak langsung mempengaruhi perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan. Jenis lahan yang non-terbangun baik pertanian lahan kering, perkebunan, maupun peternakan diprediksi akan cenderung berubah menjadi lahan terbangun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kodoatie, *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- [2] G. Prayitno, A. R. T. Surjono, A. S. Hidayat, and P. NK, "Factors that effect to land use change in Pandaan District," in *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2018, vol. 202, p. 12006.
- [3] Badan Pusat Statistika, *Kecamatan Pandaan dalam Angka*. 2018.
- [4] "Proyek Strategis Nasional - KPPIP." <https://kppip.go.id/proyek-strategis-nasional> (accessed Jul. 17, 2017).
- [5] Peraturan Daerah, *Peraturan Daerah No.12 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pasuruan Tahun 2009-2029*. 2012.
- [6] Dirjen Bina Pemerintahan Desa, *Rekapitulasi Jumlah Penduduk Kabupaten Pasuruan dalam Kartu Keluarga. Kementerian Dalam Negeri*. 2018.
- [7] S. S. Bhatti and N. K. Tripathi, "Built-up area extraction using Landsat 8 OLI imagery," *GIScience Remote Sens.*, vol. 51, no. 4, pp. 445–467, 2014.
- [8] J. Harlan, *Analisis Regresi Logistik*. Pondokcina, Depok: Gunadarma., 2018.
- [9] F. Elpira, "Penerapan Analisis faktor untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa dalam memilih Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar," Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2014.
- [10] A. Tayyebi, M. R. Delavar, M. J. Yazdanpanah, B. C. Pijanowski, S. Saeedi, and A. H. Tayyebi, "A Spatial Logistic Regression Model for Simulating Land Use Patterns: a Case Study of the Shiraz Metropolitan Area of Iran," in *Advances in earth observation of global change*, Springer, 2010, pp. 27–42.