



TUGAS AKHIR - DK 184802

PREDIKSI PERUBAHAN PENUUTUPAN LAHAN PASCA BEROPERASINYA GERBANG TOL (*INTERCHANGE*) PANDAAN DI KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN MENGGUNAKAN METODE REGRESI LOGISTIK BINER

MUHAMMAD NAUFAL
0821154000038

Dosen Pembimbing :
Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph.D

**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019**



TUGAS AKHIR - DK 184802

**PREDIKSI PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN PASCA
BEROPERASINYA GERBANG TOL (*INTERCHANGE*) PANDAAN DI
KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN
MENGUNAKAN METODE REGRESI LOGISTIK BINER**

**MUHAMMAD NAUFAL
0821154000038**

**Dosen Pembimbing :
Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph.D**

**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019**

(halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT - DK 184802

**LAND COVER CHANGE PREDICTION POST PANDAAN'S TOLL
GATE (INTERCHANGE) OPERATION IN PANDAAN SUB-
DISTRICT OF PASURUAN REGENCY USING BINARY LOGISTIC
REGRESSION METHOD**

**MUHAMMAD NAUFAL
0821154000038**

**Supervisor :
Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph.D**

**Departement of Urban Regional and Planning
Faculty of Architecture, Design and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
2019**

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

**PREDIKSI PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN
PASCA BEROPERASINYA GERBANG TOL
(INTERCHANGE) PANDAAN DI KECAMATAN
PANDAAN KABUPATEN PASURUAN
MENGUNAKAN METODE REGRESI LOGISTIK
BINER**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Perencanaan Wilayah dan Kota
Pada

Departemen Perencanaan Wilayah Dan Kota
Fakultas Arsitektur, Desain Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MUHAMMAD NAUFAL
NRP. 0821154000038

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :


Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph.D.
NIP. 197801082003121002

SURABAYA, JULI 2019



(halaman ini sengaja dikosongkan)

**PREDIKSI PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN PASCA
BEROPERASINYA GERBANG TOL (*INTERCHANGE*)
PANDAAN DI KECAMATAN PANDAAN,
KABUPATEN PASURUAN MENGGUNAKAN METODE
REGRESI LOGISTIK**

Nama : Muhammad Naufal
NRP : 0821154000038
Departemen : Perencanaan Wilayah dan Kota
Dosen Pembimbing : Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph.D

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur transportasi akan berpengaruh terhadap perkembangan lahan. Kecamatan Pandaan berada pada jalur mobilitas yang menghubungkan 2 (dua) kota besar, Kota Surabaya dengan Kota Malang. Pembangunan Gerbang Tol pada Kecamatan Pandaan bertujuan untuk memicu perkembangan wilayah disekitarnya. Ketidakpastian perumusan kebijakan alokasi pemanfaatan lahan dalam rencana tata ruang diakibatkan karena terbatasnya informasi tentang kemungkinan peristiwa perubahan tutupan lahan yang terjadi. 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. (1) Teknik analisis statistik uji KMO dan regresi logistik bertujuan untuk mengidentifikasi variabel penentu perubahan penutupan

lahan. (2) teknik analisa regresi logistik untuk menghasilkan model matematis perubahan tutupan lahan dan (3) 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. Variabel yang berpengaruh dalam model tersebut adalah TOL (interchange), Wilayah Industri, Wilayah Permukiman, Kawasan Perdagangan dan Jasa, Sarana Pendidikan, Sarana Peribadatan, Sarana Perkantoran, Jaringan Jalan Arteri, Jaringan Listrik, dan Jaringan Air Bersih. Hasil perumusan model spasial perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa probabilitas perubahan lahan di Kecamatan Pandaan sebesar 0,00000072289 sampai dengan 0,986763. Sedangkan lahan non-terbangun yang berpotensi untuk berubah dengan jenis tutupan lahan pertanian kering dan hortikultura, perkebunan, serta peternakan sebesar 327,55 hektar.

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

**LAND COVER CHANGE PREDICTION POST
PANDAAN'S TOLL GATE (INTERCHANGE)
OPERATION IN PANDAAN SUB-DISTRICT OF
PASURUAN REGENCY USING BINARY LOGISTIC
REGRESSION METHOD**

Name : Muhammad Naufal
ID : 0821154000038
Departement : Urban Regional and Planning
Supervisor : Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph.D

ABSTRACT

Transportation infrastructure, will influence the development of land. Pandaan subdistrict is located on the mobility line that connect two cities, Surabaya City and Malang City. The construction of toll gates in Pandaan subdistrict aims to tigger the development of surrounding territories. Uncertainty about the formulation of land utilization allocation policy in spatial plan document due to limited information about the possible events of the land cover change occurring. This research is aimed at reviewing the possible change of land cover around Pandaan Interchange Toll Gate in Pandaan subdistrict, Pasuruan Regency. This research is expected to be input for Pasuruan Regency Government in evaluating policy and consideration of land utilization plans, as found in the spatial plan document.

The potential determination od the overall land cover change includes three analytical techniques. (1) The KMO and Bartlett test statistical analysis technique and logistic regression aims to identify the variable changing land cover. (2) Logistic regression techniques to generate mathematical models of land

cover change and (3) Spatial analysis techniques are used to convert mathematical models of land cover change in Pndan subdistrict, Pasuruan Regency. The validation process is done by calculating of model's alignment through two alternatives, confusion matrix calculation and root mean square error (RMSE) calculation.

Each phase of research results in interrelated external. There are 10 variables of land cover change resulting from logistic regression analysis technique. The low likelihood of land cover change is determined by the distance of those variables. The influential variables in the model are the Toll Gates (Interchange), residential area, bussiness area, educational facilities, worship facilities, office facilities, arterial road network, electrical network, and clean water network. Result of the formulation of spatial land cover changes showed thah the probability of land change in Pandaan subdistrict amounted to 0,00000072289 to 0,986763. As for the non-built up area that potentially to changes with the type of dry-land farming and horticultura, plantation land, and livestock land amounting to 327,55 hectares.

Keywords : Toll Gate Interchange, Land Cover Change, Logistic Regression Model, Spatial Model.

Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya, penyusunan penelitian dengan judul “Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Pasca Beroperasinya Gerbang TOL Pandaan di Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan menggunakan Metode Regresi Logistik Biner” dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan penelitian ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, kerjasama dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga kendala tersebut dapat teratasi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph.D selaku pembimbing dalam penyusunan penelitian Tugas Akhir yang telah dengan sabar membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, serta memberikan ilmu, motivasi dan saran-saran yang sangat berguna dalam penyusunan penelitian ini. Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. Kedua Ibu, Ayah, Adik serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan penuh kepada penulis selama berproses dari awal hingga akhir.
2. Bapak Cahyono Susetyo, ST., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya selama ini untuk memberikan arahan dan bimbingan demi terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
3. Rekan seperjuangan Angkatan 2015 Alektrona, terutama HMGJ Squad yang selalu membantu memotivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi para pembaca sekalian. Terakhir, salah satu kata-kata yang cukup memotivasi penulis dalam mengerjakan laporan tugas akhir ini, dimana seorang nelayan petualang pernah mengatakan “banyak orang bilang badai pasti berlalu. Padahal sejatinya badai hanya diam saja. Tapi kita yang melaluinya”.

Daftar Isi

Kata Pengantar	xi
Daftar Isi	xiii
Daftar Tabel	xvii
Daftar Peta	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Sasaran	4
1.3.1 Tujuan	4
1.3.2 Sasaran	5
1.4 Ruang Lingkup	5
1.4.1 Ruang Lingkup Pembahasan	5
1.4.2 Ruang Lingkup Substansi	5
1.4.3 Ruang Lingkup Wilayah	6
1.5 Manfaat Penelitian	9
1.5.1 Manfaat Praktis	9
1.5.2 Manfaat Teoritis	9
1.6 Sistematika Penulisan	9
1.7 Kerangka Berpikir	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Hubungan Pembangunan Infrastruktur Transportasi dan Perubahan tutupan lahan	13

2.1.1	Definisi Infrastruktur	13
2.1.2	Pengaruh Pembangunan Infrastruktur Transportasi terhadap Perubahan Tutupan Lahan	14
2.2	Tutupan Lahan	15
2.2.1	Definisi Tutupan Lahan	15
2.2.2	Klasifikasi Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan	16
2.2.3	Keterkaitan Tutupan dan Penggunaan Lahan	20
2.2.4	Perubahan Penutupan Lahan	20
2.3	Faktor yang mempengaruhi perubahan lahan	21
2.4	Analisa Regresi Logistik.....	22
2.5	Confusion Matrix	24
2.6	Tinjauan Penelitian Terdahulu	27
2.5.1	Model SIG-Binary Logistic Regression untuk Prediksi Perubahan Penutupan Lahan Studi Kasus di Daerah Pinggiran Kota Yogyakarta (Susilo, 2008).....	27
2.5.2	Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi Penutupan Lahan di Kota Mataram (Putra, 2003)	27
2.6	Sintesa Kajian Pustaka.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		31
3.1	Pendekatan Penelitian	31
3.2	Jenis Penelitian	31
3.3	Variabel Penelitian	32
3.4	Populasi dan Sampel	34
3.4.1	Populasi	34
3.4.2	Sampel	34
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	39
3.5.1	Metode Pengumpulan Data Primer	39

3.5.2 Metode Pengumpulan Data Sekunder	39
3.6 Metode Analisa Data	40
3.6.1 Mengidentifikasi Variabel Penentu Perubahan Penutupan Lahan	42
3.6.1.1 Metode Bartlett's Test of Sphericity.....	42
3.6.1.2 Metode Measure of Sampling Adequacy (MSA)..	43
3.6.2 Merumuskan Model Matematis Regresi Logistik Biner Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2011-2018	47
3.6.3 Memprediksi Perubahan Penutupan Lahan	49
3.6.4 Validasi Model Perubahan Penutupan Lahan	50
3.7 Tahapan Penelitian.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian	57
4.1.1 Orientasi Wilayah Penelitian	57
4.1.2 Jenis Penggunaan Lahan.....	58
4.1.3 Gerbang TOL Pandaan.....	63
4.1.4 Wilayah Industri	67
4.1.5 Wilayah Permukiman	68
4.1.6 Jaringan Jalan.....	68
4.1.7 Sarana Pelayanan Umum.....	73
4.1.7.1 Sarana Peribadatan.....	73
4.1.7.3 Sarana Kesehatan.....	81
4.1.7.5 Sarana Perdagangan dan Jasa.....	85
4.1.7.6 Sarana Perkantoran.....	86
4.1.8 Prasarana Umum	91
4.1.8.1 Jaringan Listrik	91

4.1.8.2 Jaringan Telekomunikasi.....	95
4.1.8.3 Jaringan Air Bersih.....	99
4.2 Identifikasi Variabel Penentu yang Mempengaruhi Perubahan tutupan lahan.	103
4.2.1 Analisa Perhitungan Jarak Menggunakan <i>Tools Euclidean Distance</i> dan <i>Extract Multi Values to Point</i> pada program <i>ArcMAP 10.3</i>	103
4.2.2 Mereduksi Variabel berdasarkan Uji KMO dan Bartlett	117
4.3 Merumuskan Model Matematis Perubahan tutupan lahan dengan Regresi Logistik	121
4.4. Prediksi Perubahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan	127
4.4.1. Perumusan Model Spasial Perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan	127
4.4.2. Skenario Model Probabilitas Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.	131
4.4.3. Validasi Model Spasial Perubahan Penutupan Lahan di Kecamatan Pandaan.....	140
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	153
5.1. Kesimpulan Penelitian.....	153
5.2 Saran Penelitan.....	155
DAFTAR PUSTAKA	157
LAMPIRAN 1	161
LAMPIRAN 2	161
LAMPIRAN 3	169
BIODATA PENULIS.....	175

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Tabel klasifikasi penggunaan lahan menurut Malingreau,1981.....	16
Tabel 2. 2 Klasifikasi Penutupan Lahan Menurut Grigg (1965).....	18
Tabel 2. 3 Klasifikasi Penggunaan Lahan yang digunakan dalam Penelitian.....	19
Tabel 2. 4 Variabel-variabel yang Mempengaruhi Perubahan lahan.....	29
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian.....	33
Tabel 3. 2 Pengumpulan Data Primer	39
Tabel 3. 3 Teknik Pengumpulan Data Sekunder.....	40
Tabel 3. 4 Metode Analisis Penelitian.....	41
Tabel 3. 5 Nama Variabel Respon	45
Tabel 4. 1 Luas Tiap Desa di Kecamatan Pandaan	57
Tabel 4. 2 Luasan tiap Jenis.....	58
Tabel 4. 3 Jumlah Industri setiap Desa.....	67
Tabel 4. 4 Panjang Jalan Berdasarkan Klasifikasi	69
Tabel 4. 5 Jumlah Sarana Peribadatan tiap Desa	73
Tabel 4. 6 Jumlah Sarana Pendidikan tiap Desa	77
Tabel 4. 7 Jumlah sarana Kesehatan tiap Desa	81
Tabel 4. 8 Jumlah sarana perdagangan dan jasa	85
Tabel 4. 9 KMO and Bartlett's Test.....	118
Tabel 4. 10 nilai Anti-Image Matrice.....	119
Tabel 4. 11 Variable in Equation	120
Tabel 4. 12 Nilai Cronbach's Alpha.....	121
Tabel 4. 13 Omnibus Test of Model Coefficients.....	122
Tabel 4. 14 Hosmer and Lemeshow Test	122
Tabel 4. 15 Model Summary	123
Tabel 4. 16 Classification Table	123

Tabel 4. 17 Variables in Equation.....	125
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan confusion matrix.....	145
Tabel 4. 19 Luas Jenis dan Potensi Perubahannya.....	151

Daftar Gambar

Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir	11
Gambar 2. 1 Infrastruktur sebagai Penopang Sistem Tata Guna Lahan	14
Gambar 3. 13 Contoh Tabel Variabilities in The Equation	48
Gambar 3. 14 Tampilan Tools Raster Calculator.....	50
Gambar 3. 15 Diagram Tahapan Penelitian.....	55
Gambar 4. 1 Gerbang Tol Pandaan	63
Gambar 4. 2 Kantor Kecamatan Pandaan.....	86
Gambar 4. 3 Gardu Induk PLN di Kecamatan Pandaan.....	91
Gambar 4. 4 Salah Satu BTS di Kelurahan Pandaan.....	95
Gambar 4. 5 Jaringan Pipa Bawah Tanah PDAM.....	99
Gambar 4. 6 Euclidean Distance variabel Gerbang TOL (interchange).....	104
Gambar 4. 7 Euclidean Distance variabel wilayah industri	105
Gambar 4. 8 Euclidean Distance variabel Wilayah Permukiman	106
Gambar 4. 9 Euclidean Distance variabel Perdagangan dan Jasa Sumber : Hasil Analisa, 2019.....	106
Gambar 4. 10 Euclidean Distance variabel Sarana Pendidikan	107

Gambar 4. 11 Euclidean Distance variabel Sarana Kesehatan	108
Gambar 4. 12 Euclidean Distance variabel Sarana Peribatan .	108
Gambar 4. 13 Euclidean Distance variabel Sarana Perkantoran	109
Gambar 4. 14 Euclidean Distance variabel Jaringan Jalan Arteri	110
Gambar 4. 15 Euclidean Distance variabel Jaringan Jalan Kolektor Sumber : Hasil Analisa, 2019	110
Gambar 4. 16 Euclidean Distance variabel Jaringan Listrik...	111
Gambar 4. 17 Euclidean Distance variabel Jaringan Telekomunikasi Sumber: Hasil Analisa, 2019	112
Gambar 4. 18 Euclidean Distance variabel Jaringan Air Bersih	112
Gambar 4. 19 Nilai Determinan pada Tabel Matriks Correlation	118
Gambar 4. 20 Grafik Luas Potensi Perubahan tutupan lahan .	146
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Luas (dalam hectare) Perubahan tutupan lahan dengan treshold 90% berdasarkan batas wilayah administrasi di dalam Kecamatan Pandaan.	149

Daftar Peta

Peta 1. 1. Batas Wilayah Penelitian.....	7
Peta 3. 1 Persebaran Titik Sampel pada Wilayah Penelitian	37
Peta 4. 1 Penggunaan Lahan Tahun 2018.....	61
Peta 4. 2 Gerbang Tol (Intechange) Pandaan.....	65
Peta 4. 3 Klasifikasi Jaringan Jalan di Kecamatan Pandaan.....	71
Peta 4. 4 Persebaran Sarana Peribadatan	75
Peta 4. 5 Persebaran Sarana Pendidikan di Kecamatan Pandaan.	79
Peta 4. 6 Persebaran Sarana Kesehatan di Kecamatan Pandaan.	83

Peta 4. 7 Persebaran sarana perkantoran	89
Peta 4. 8 Jaringan Listrik Kecamatan Pandaan	93
Peta 4. 9 Jaringan Telekomunikasi Kecamatan Pandaan.....	97
Peta 4. 10 Jaringan Air Bersih Kecamatan Pandaan	101
Peta 4. 11 Nilai Titik Sampel Kalibrasi Hasil Observasi Lapangan	115
Peta 4. 12 Model Spasial Probabilitas Perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan	129
Peta 4. 13 Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 70%	133
Peta 4. 14 Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 80%	135
Peta 4. 15 Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 90%	137
Peta 4. 16 Persebaran Titik Sampel Validasi	143

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan adalah sarana dan prasarana umum atau fasilitas publik diantaranya rumah sakit, jembatan, telpon, sanitasi, jalan dan sebagainya. Infrastruktur merupakan sistem fisik yang menyediakan pengairan, drainase, bangunan gedung dan fasilitas publik, transportasi, dan lainnya yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia baik kebutuhan secara sosial maupun kebutuhan ekonomi (Grigg, 1988). 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 (Kodoatie, 2005).

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. Proses peralihan fungsi lahan dapat dipandang sebagai pergeseran dinamika alokasi dan distribusi sumberdaya menuju keseimbangan baru yang lebih optimal. Namun sering terjadi berbagai distorsi yang menyebabkan alokasi pemanfaatan lahan berlangsung menjadi tidak efisien. Proses alih fungsi lahan pada umumnya didahului oleh adanya proses alih penguasaan lahan yang dalam kenyataannya, dibalik proses tersebut terdapat proses memburuknya struktur penguasaan sumberdaya lahan yang tidak

terkendali lagi (Rustiadi *et al*, 2003). Prayitno (2018) dalam salah satu jurnalnya melakukan 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*). Keberadaan investor yang membeli lahan pertanian untuk keperluan investasi dan berbagai hal lainnya membuat peristiwa perubahan tutupan lahan tidak terhindarkan. (Berdasarkan data BPS, 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.

Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur merupakan salah satu wilayah yang termasuk ke dalam rencana pembangunan jalan tol Trans Jawa yang menghubungkan Merak (Prov. Banten) sampai dengan Banyuwangi (Jawa Timur). Berdasarkan Rencana Struktur Ruang Wilayah Provinsi Jawa Timur tahun 2011 – 2031 menjelaskan bahwa Kabupaten Pasuruan akan dilalui 2 segmen Tol penting, yakni segmen Tol Trans Jawa yang menghubungkan Provinsi Banten (merak) sampai dengan Provinsi Jawa Timur (Banyuwangi) sepanjang ± 1.138 Km. Lalu segmen lainnya adalah jalan tol yang menghubungkan Surabaya dengan Malang dengan panjang total mencapai ± 86 Km (wikipedia: 2018).

Berdasarkan informasi progres pada bulan Mei pemerintah mengatakan bahwa pembangunan jalan rencana jalan tol Surabaya – Malang (Non-Trans Jawa) tersebut dibagi atas beberapa proyek, salah satunya adalah proyek pembangunan jalan Tol Gempol – Pandaan (Dinas PU Bina Marga Jawa Timur, 2018). Tol yang dibangun sejak tahun 2011 memiliki fungsi sebagai penghubung berbagai pusat kegiatan ekonomi seperti Pelabuhan Tanjung Perak, Kawasan Industri dan Kawasan Perdagangan (kkpip, 2015). Selain itu, Ruas Tol Gempol – Pandaan sepanjang ± 14 Km ini

akan berperan strategis untuk pengembangan wilayah karena berada di koridor antara Surabaya dengan Malang termasuk Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Berdasarkan RTRW Kabupaten Pasuruan Tahun 2009-2029, rencana pengembangan wilayah pada Kecamatan Pandaan akan berfungsi sebagai Pusat Kegiatan Lokal Promosi (PKLp). 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 memiliki tekanan perubahan lahan yang besar (Prayitno, 2018).

Berdasarkan penjelasan data-data diatas, terdapat potensi yang besar perubahan tutupan lahan di kawasan sekitar Gerbang Tol Pandaan. 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. Oleh karena itu untuk mengurangi ketidakpastian dalam alokasi rencana 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.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029, Kecamatan Pandaan termasuk dalam rencana pengembangan kawasan strategis untuk kepentingan pertumbuhan ekonomi, difokuskan pada kawasan sekitar lokasi Gerbang Tol (*interchange*). 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.

Dari penjelasan tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang ada yakni “Bagaimana prediksi perubahan penutupan lahan di Kecamatan Pandaan pasca beroperasinya pintu Gerbang Tol Pandaan?”.

1.3 Tujuan dan Sasaran

1.3.1 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dijabarkan diatas, maka tujuan dari penulisan penelitian ini adalah untuk memprediksi perubahan penutupan lahan (non-terbangun menjadi terbangun) pasca beroperasinya Pintu Gerbang Tol Pandaan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Prediksi yang dimaksud penulis pada penelitian ini melihat probabilitas perubahan tutupan lahan dari lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun.

1.3.2 Sasaran

Untuk mencapai tujuan tersebut, maka dapat dibuat sasaran penelitian yang perlu dicapai, diantaranya :

1. Menentukan variabel-variabel yang mempengaruhi perubahan penutupan lahan (non-terbangun menjadi terbangun) pasca beroperasinya pintu Gerbang Tol Pandaan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.
2. Merumuskan model matematis perubahan penutupan lahan (non-terbangun menjadi terbangun) tahun 2016-2018 di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.
3. Memprediksi perubahan penutupan lahan (non-terbangun menjadi terbangun) di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.

1.4 Ruang Lingkup

1.4.1 Ruang Lingkup Pembahasan

Pembahasan dalam penelitian ini dibatasi terkait prediksi perubahan tutupan lahan dengan menggunakan model matematis. Penelitian ini berfokus kepada penentuan variabel-variabel yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan akibat dari adanya infrastruktur Pintu Gerbang Tol. Selanjutnya akan dirumuskan model matematisnya seperti apa berdasarkan *track record* beberapa tahun sebelumnya. Model matematis tersebut akan digunakan untuk memprediksi perubahan penutupan lahan. Sedangkan potensi perubahan tutupan lahan yang dihasilkan oleh model spasial berorientasi terhadap perubahan lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun.

1.4.2 Ruang Lingkup Substansi

Substansi yang digunakan dalam penelitian ini berfokus kepada teori-teori tata guna lahan, perubahan tutupan lahan , dan infrastruktur penunjang permukiman. Teori-teori terkait perubahan

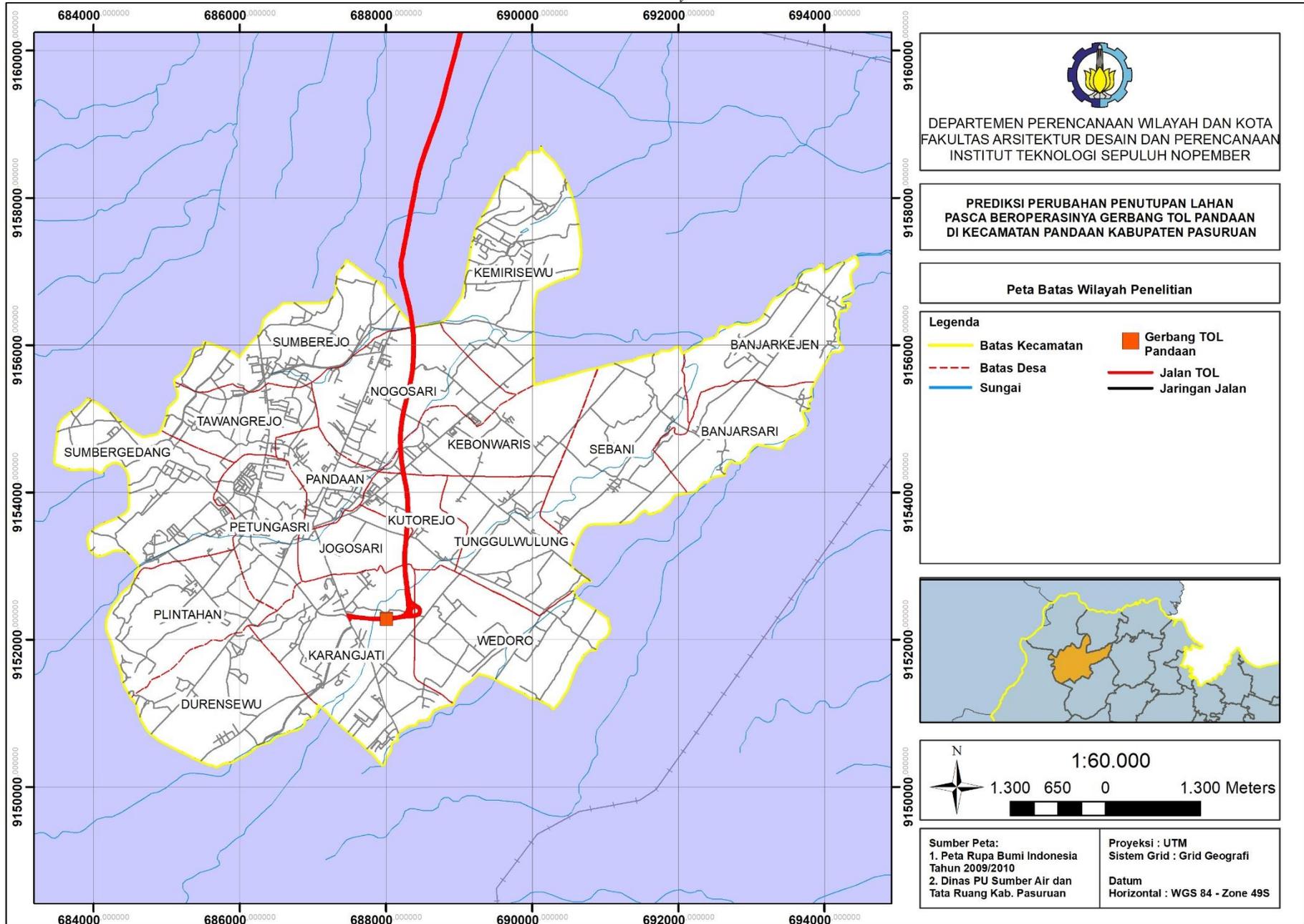
penutupan lahan/ ini kembali dibatasi pada pengaruh perubahan penutupan lahan yang bersifat fisik (pembangunan). Guna menunjang teori mengenai dan tutupan lahan, diperlukan juga teori-teori model matematis yang akan digunakan dalam tahap analisisnya.

1.4.3 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah pada penelitian ini adalah Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan dimana kecamatan tersebut tengah mengalami perkembangan dan juga pembangunan akses *interchange* Gerbang TOL Pandaan. Secara administratif kecamatan ini terdiri dari daesa dan memiliki batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kecamatan Beji dan Gempol
- Sebelah Timur : Kecamatan Rembang
- Sebelah Selatan : Kecamatan Prigen dan Sukorejo
- Sebelah Barat : Kecamatan Trawas (Kabupaten Mojokerto)

Peta 1.1. Batas Wilayah Penelitian



(halaman ini sengaja dikosongkan)

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam peninjauan Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009-2029 Kabupaten Pasuruan dan dasar pertimbangan penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dalam lingkup Kecamatan Pandaan. Karena dengan mengetahui arah perubahan tutupan lahan yang ada, dapat disusun rencana tata ruang yang baik untuk kedepannya.

1.5.2 Manfaat Teoritis

Bagi keilmuan perencanaan wilayah dan kota sendiri, penelitian ini dapat dijadikan sebagai contoh pengaplikasian pemodelan matematis dalam proses awal perencanaan karena hasil dari penelitian ini dapat dijadikan masukan untuk penataan ruang kedepannya.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan sasaran yang ingin dicapai, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, sistematika pembahasan, serta kerangka berpikir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi mengenai teori-teori dan penelitian sebelumnya untuk dijadikan pedoman dalam melakukan proses analisis agar dapat mencapai tujuan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan mengenai pendekatan yang digunakan dalam proses penelitian, terutama mengenai teknik pengumpulan data,

teknik analisis yang digunakan serta tahapan analisis yang dilakukan agar tercapai tujuan penelitian.

BAB IV GAMBARAN UMUM

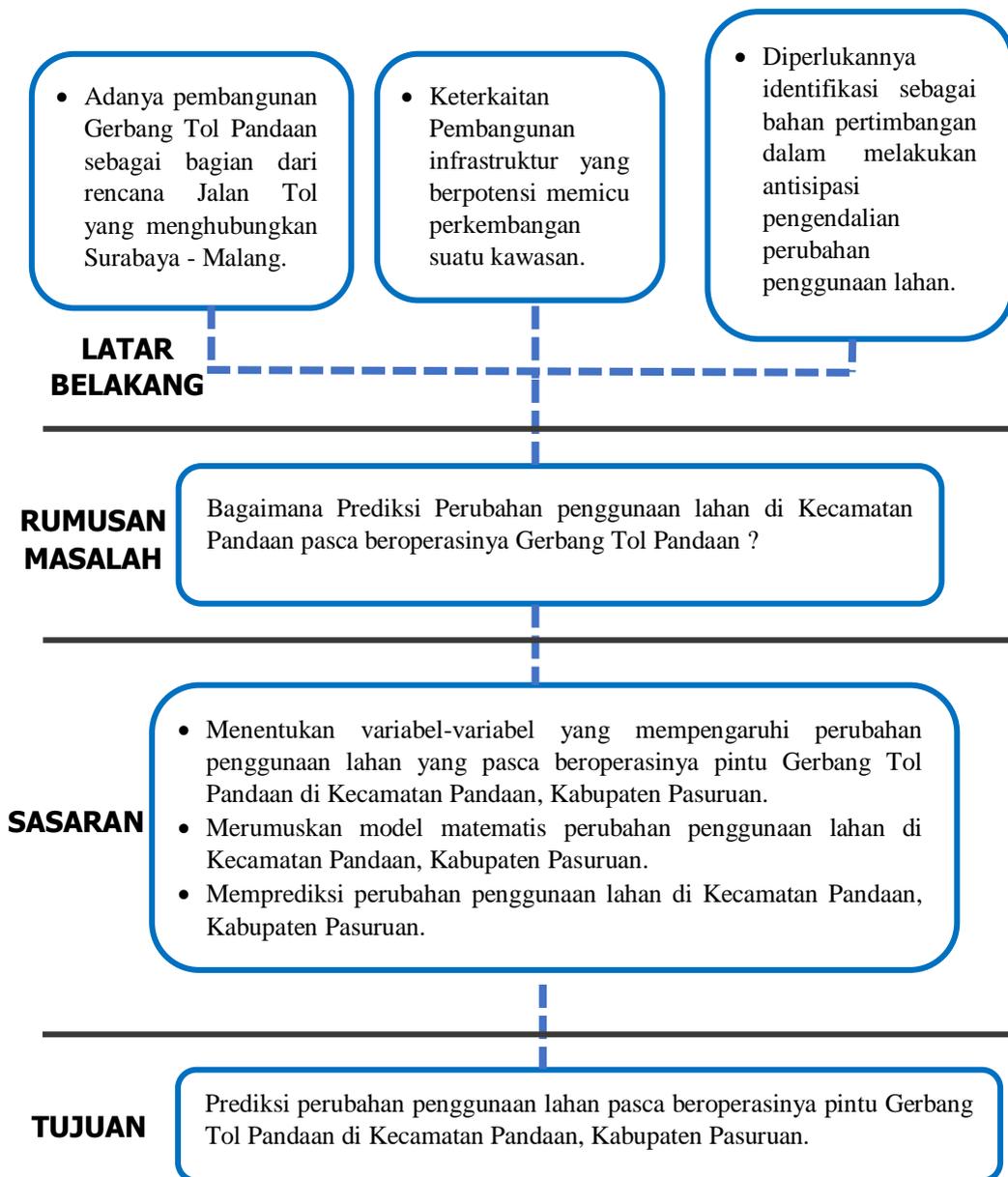
Berisi mengenai gambaran umum wilayah penelitian, identifikasi variabel penentu perubahan tutupan lahan, perumusan model matematis, serta prediksi perubahan tutupan lahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi Kesimpulan penelitian serta saran dari hasil penelitian ini.

1.7 Kerangka Berpikir

Adapun kerangka ataupun alur berpikir dari penelitian ini terdapat pada bagan di halamn berikutnya.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

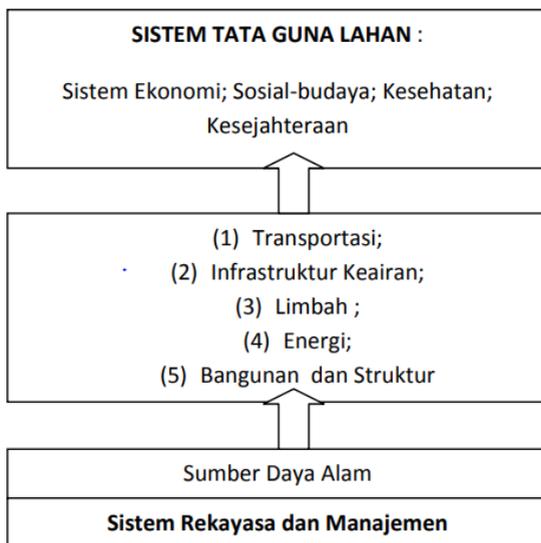
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hubungan Pembangunan Infrastruktur Transportasi dan Perubahan tutupan lahan

2.1.1 Definisi Infrastruktur

Infrastruktur merupakan sistem fisik yang menyediakan transportasi, pengairan, drainase, bangunan gedung dan fasilitas publik lainnya, yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia baik kebutuhan sosial maupun kebutuhan ekonomi. Pengertian ini mengacu terhadap sebuah sistem, dimana infrastruktur dalam sebuah sistem adalah bagian-bagian berupa sarana dan prasarana (jaringan) yang tidak terpisahkan satu sama lain.

Infrastruktur sendiri dalam sebuah sistem menopang sistem sosial dan sistem ekonomi sekaligus menjadi penghubung dengan sistem lingkungan. Ketersediaan infrastruktur memberikan dampak terhadap sistem sosial dan sistem ekonomi yang ada di masyarakat. Oleh karena itu, infrastruktur harus dipahami sebagai dasar dalam mengambil kebijakan (Kodatie,2005).



Gambar 2. 1 Infrastruktur sebagai Penopang Sistem Tata Guna Lahan
Sumber: Grigg dan Fontane, 2000

2.1.2 Pengaruh Pembangunan Infrastruktur Transportasi terhadap Perubahan Tutupan Lahan

Menurut Wijayanti dan Widjonarko (2015), pola harga lahan NJOP dan harga lahan pasar cenderung tinggi di daerah pusat kota dan cenderung mengikuti jaringan jalan, khususnya jalan arteri. Pada bagian pinggiran kota, nya cenderung berupa sawah dan seringkali tidak memiliki jaringan air bersih. Menurut Soedarto (dalam Wicaksono, 2011), salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan adalah dari bidang transportasi. Transportasi baik berupa sarana maupun prasarana, menjadi suatu pertimbangan dalam menentukan lokasi-lokasi aktivitas.

Berdasarkan pada studi kajian perubahan yang dilakukan pada wilayah kelurahan Kalirejo-Sidomulyo akibat adanya Pintu Tol Ungaran, Dinda (2015) menjelaskan bahwa konversi lahan yang meningkat terjadi karena permintaan (demand) lahan di wilayah tersebut yang semakin meningkat karena keberadaan Jalan Tol Semarang- Solo yang memberikan kemudahan aksesibilitas dan keefisienan waktu menuju Kota Semarang sebagai pusat aktivitas perkotaan komersial. Lalu menurut Tamin (1997, dalam Dinda 2015), pembangunan suatu areal lahan akan menyebabkan timbulnya lalu-lintas yang akan mempengaruhi prasarana transportasi dan juga sebaliknya adanya prasaranan transportasi yang baik akan mempengaruhi pola .

Prasetyo dan Firdaus (2009, dalam Widiatmaka, 2013) berpendapat bahwa Infrastruktur jalan merupakan penghela pertumbuhan ekonomi dan wilayah secara umum. Jalan merupakan prasarana pengangkutan darat yang sangat penting guna memperlancar lalu lintas dari suatu wilayah ke wilayah lain.

Pembangunan infrastruktur jalan memicu perkembangan guna lahan di sekitarnya (Yuliasuti 1996, dalam Yunanto 2018). Perbedaan diantara pembangunan jalan tol dan jalan arteri adalah terkait dengan dampaknya yang memicu perkembangan suatu wilayah. Pelayanan akses lahan pada jalan Tol cenderung kurang, sehingga akses satu-satunya adalah *Interchange* atau gerbang tol.

2.2 Tutupan Lahan

2.2.1 Definisi Tutupan Lahan

Penutupan Lahan merupakan garis yang menggambarkan batas kenampakan area tutupan di atas permukaan bumi yang terdiri dari bentang alam dan/atau bentang buatan (UU no. 4 Tahun 2011). Berdasarkan SNI mengenai Klasifikasi Penutupan Lahan tahun 2010, tutupan lahan (*land cover*) merupakan tutupan biofisik

pada permukaan bumi yang dapat diamati yang berasal dari pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan ataupun perawatan pada penutup lahan tersebut. Tutupan lahan mudah dideteksi dengan penginderaan jarak jauh.

2.2.2 Klasifikasi Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

Klasifikasi penutupan lahan dan penggunaan lahan merupakan pedoman atau acuan dalam proses interpretasi apabila data pemetaan penggunaan lahan menggunakan citra penginderaan jarak jauh. Menurut Suharyadi (2001), tujuan dari klasifikasi penggunaan lahan supaya data yang dijadikan informasi tersebut bersifat sederhana dan mudah dipahami. Malingreau (1981, dalam Suharyadi 2001) berpendapat bahwa klasifikasi adalah penempatan objek-objek kenampakan atau unit-unit menjadi sekumpulan di dalam suatu sistem pengelempokan berdasarkan sifat-sifat khusus pada kandungan isinya. Berikut ini merupakan sistem pengklasifikasian penggunaan lahan menurut Malingreau, 1981.

Tabel 2. 1 Tabel klasifikasi penggunaan lahan menurut Malingreau, 1981.

Jenjang I	Jenjang II	Jenjang III	Jenjang IV
Daerah Bervegetasi	Daerah Pertanian	Sawah Irigasi	
		Sawah Tadah Hujan	
		Sawah Lebak	
		Sawah pasang surut	
		Ladang/tegal	
	Perkebunan	Cengkeh	
		Coklat	
		Karet	
		Kelapa	
		Kelapa Sawit	
		Kopi	

Jenjang I	Jenjang II	Jenjang III	Jenjang IV	
			Panili	
			Tebu	
			Teh	
			Tembakau	
		Bukan Daerah Pertanian	Perkebunan Campuran	
			Tanaman Campuran	
			Hutan Lahan Kering	Hutan Bambu
				Hutan Campuran
				Hutan Jati
				Hutan Pinus
			Hutan Lainnya	
			Hutan Lahan Basah	Hutan Bakau
				Hutan Campuran
				Hutan Nipah
				Hutan Sagu
			Belukar	
			Semak	
			Padang rumput	
			Savana	
	Padang Alang-alang			
	Rumput Rawa			
Daerah Tak Bervegetasi	Bukan Daerah Pertanian	Permukiman		
		Industri		
		Jaringan Jalan		
		Jaringan Jalan KA		
		Jaringan Listrik Tegangan Tinggi		
		Bandara		
Perairan	Tubuh Perairan	Pelabuhan		
		Danau		
		Waduk		
		Tambak Ikan		
		Tambak Garam		
		Rawa		
		Sungai		
		Saluran irigasi		
Terumbu Karang				
Gosong Pantai				

Sumber : Malingreau, J.P. Rosalia Christiani, 1981 dalam Suharyadi (2001).

Selain klasifikasi penggunaan lahan diatas, USGS (United State Geological Suveys) juga mengeluarkan sistem klasifikasi penutupan lahan yang digunakan dalam teknik *remote sensing*. Riset perancangan sistem klasifikasi yang digunakan USGS sudah mulai dilakukan sejak tahun 1971. Klasifikasi yang disusun Grigg (1965), membagi 2 jenjang Penutupan lahan yang disesuaikan dengan terminologi sederhana dan penyampaian informasi. Sistem klasifikasi ini juga terus mengalami perbaikan atas dasar jenis penutupan lahan dan penggunaan lahan yang semakin luas dan beragam. Berikut ini adalah tabel klasifikasi penutupan lahan yang digunakan USGS.

Tabel 2. 2 *Klasifikasi Penutupan Lahan Menurut Grigg (1965).*

Tingkat I	Tingkat II
Perkotaan atau Lahan Terbangun	Permukiman
	Perdagangan dan Jasa
	Industri
	Transportasi, Komunikasi dan Umum
	Komplek Industri dan Komplek Perdagangan
	Kekotaan Campuran atau lahan Bangun
	Kekotaan atau Lahan Bangunan Lainnya
Lahan Pertanian	Tanaman Semusim dan Padang Rumput
	Daerah Buah-buahan, Bibit, dan Tanaman Hias
	Lahan Pertanian Lainnya
Lahan Peternakan	Lahan Tanaman/Rumput
	Lahan Peternakan semak dan Belukar
	Lahan Peternakan Campuran
Lahan Hutan	Lahan Hutan Gugur dan Musiman
	Lahan Hutan yang selalu Hijau
	Lahan Hutan Campuran
Perairan	Sungai Dangkal
	Danau
	Waduk
	Teluk dan muara
Lahan Basah	Dataran Garam Kering
	Gisik
	Daerah Berpasir Selain Gisik
	Batuan singkapan gundul
	Tambang Terbuka, Pertambangan dan tambang Kecil

Tingkat I	Tingkat II
	Daerah Peralihan
	Daerah Gundul Campuran
Padang Lumut	Padang lumut semak dan belukar
	Padang lumut tanah gundul
	Padang lumut basah
	Padang lumut campuran
Es atau Salju Abadi	Lapang salju abadi
	Glasier

Sumber : United Sated Geological Survey (1981).

Berdasarkan kedua sumber klasifikasi diatas serta penyesuaian terhadap ketersediaan data penelitian (survei literatur), penulis menetapkan klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya : Lahan Terbangun; Lahan Non-Terbangun; dan Perairan. Pengelempokan tersebut dilakukan atas dasar kenampakan fisik bangunan serta kenampakan fisik alam (vegetasi dan perairan).

Tabel 2. 3 *Klasifikasi Penggunaan Lahan yang digunakan dalam Penelitian.*

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.

Sumber : Hasil sintesa klasifikasi Penggunaan Lahan menurut ahli

2.2.3 Keterkaitan Tutupan dan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan secara langsung menyebabkan terjadinya perubahan pada tutupan lahan. Penutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi, sedangkan penggunaan berkaitan dengan manusia pada bidang lahan tertentu (Lillesand dan Kiefer dalam Nilda, 2015). Sehingga dapat disimpulkan perubahan penutupan lahan

2.2.4 Perubahan Penutupan Lahan

Perubahan penutupan lahan merupakan keadaan suatu lahan yang karena manusia mengalami kondisi yang berubah pada waktu yang berbeda (Lillesand & Kiefer, 1990). Perubahan Penutupan Lahan merupakan peralihan dari tutupan lahan tertentu menjadi tutupan lahan lainnya. Proses pemanfaatan lahan yang dilakukan manusia dari waktu ke waktu terus mengalami perubahan seiring dengan perkembangan peradaban dan kebutuhan manusia. Semakin tinggi kebutuhan manusia akan semakin tinggi terhadap kebutuhan lahan. Pendapat lain dikemukakan oleh Kazaz dan Charles (dalam Munibah, 2008) perubahan lahan adalah perubahan penggunaan atau aktivitas terhadap suatu lahan yang berbeda dari aktivitas sebelumnya, baik untuk tujuan komersial maupun industri.

Berbagai fenomena perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan telah terjadi dari waktu ke waktu. perubahan tutupan lahan yang terjadi sejalan dengan semakin meningkatnya pertambahan jumlah penduduk yang secara langsung berdampak pada kebutuhan terhadap lahan yang semakin meningkat (Kursini, 2011). Perubahan tutupan lahan secara langsung menyebabkan terjadinya perubahan tutupan lahan. Tutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada dipermukaan bumi, sedangkan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu (Lillesand dan Kiefer dalam Nilda, 2015). Soemarwoto

(1985) menyatakan bahwa perubahan yang terjadi pada lingkungan sosial budaya masyarakat akan menimbulkan tekanan penduduk terhadap kebutuhan akan lahan. Tekanan penduduk yang besar terhadap lahan ini diperbesar oleh bertambahnya luasnya lahan pertanian yang diunakan untuk berbagai keperluan, semisal permukiman, jalan dan pabrik.

Sumaatmadja (1988) berpendapat bahwa perubahan fungsi lahan mengubah tata ruang dengan keseimbangannya. Pergeseran fungsi lahan dengan perubahan tata ruang tanpa kondisi geografis yang meliputi segala aspek alamiah dengan daya dukungnya dalam jangka panjang akan berdampak negatif terhadap lahan dan lingkungan bersangkutan yang akhirnya pada kehidupan khususnya kehidupan manusia. Fenomena perubahan tutupan lahan telah banyak terjadi, khususnya di wilayah Pulau Jawa, karena tuntutan perkembangan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk.

2.3 Faktor yang mempengaruhi perubahan lahan

Menurut Yuliasuti (1996, dalam Yunanto,2018), adanya aksesibilitas jalan tol menjadi sebuah magnet bagi masyarakat untuk melakukan berbagai kegiatan didalam kawasan sekitaran gerbang tol (*interchange*), termasuk melakukan investasi dan bermukim. Seiring dengan berkembangnya kawasan permukiman maka akan berkembang pula kawasan terbangun lainnya, seperti perdagangan dan jasa. Sehingga perkembangan jenis permukiman, perdagangan dan jasa, industri dan yang lainnya memberikan bukti yang signifikan bahwa akses *interchange* Gerbang TOL meningkatkan jumlah lahan terbangun dan tentunya berdampak pada menurunnya luasan lahan hijau. Selain itu jaringan jalan arteri juga memiliki prioritas yang sama dengan jaringan jalan tol dimana jalan arteri mampu melayani akses ke lahan di sepanjang

jalannya. Oleh karena itu perkembangan lahan cenderung terjadi di sepanjang jalan.

Menurut Saefulhakim (1996) faktor yang mempengaruhi perubahan lahan terdapat 2 faktor, yakni faktor kelembagaan dan faktor non-kelembagaan. Faktor kelembagaan terdiri atas pembangunan jalan, kawasan industri, kawasan permukiman, dan pusat-pusat kegiatan ekonomi pada wilayah tersebut. Untuk faktor kelembagaan sendiri terdiri dari kualitas lahan dan aspek pasar. Akan tetapi pada penelitian yang saya lakukan faktor non-kelembagaan ini memiliki jenis data yang tidak dapat dispasialkan. Sehingga faktor yang mempengaruhi perubahan lahan menurut Saefulhakim (1996) terdiri atas jaringan jalan, wilayah industri, wilayah permukiman, kawasan perdagangan dan jasa.

Febriyanto (2015) berpendapat, bahwa salah satu latar belakang terjadinya peristiwa perubahan tutupan lahan diakibatkan kebutuhan akan lahan karena pertumbuhan jumlah penduduk yang alami dan juga migrasi. Adanya pertumbuhan penduduk juga akan mempengaruhi peningkatan dalam kebutuhan fasilitas pendidikan, kesehatan, peribadatan dan fasilitas pelayanan umum lainnya, dimana fasilitas-fasilitas tersebut akan membutuhkan lahan sebagai lokasi pengembangan atau pembangunan.

2.4 Analisa Regresi Logistik

Regresi logistik adalah suatu metode analisa statistika untuk mendeskripsikan hubungan antara variabel terikat yang memiliki dua kategori atau lebih dengan satu atau lebih peubah bebas berskala kategori atau kontinu (J.H. Henshall dalam Agresti, 1990). Adapun regresi logistik dapat dibagi menjadi regresi logistik biner, regresi multinomial dan regresi logistik ordinal.

Menurut Harlan (2018), model regresi logistik biner digunakan untuk menganalisis hubungan antara satu variabel respon dan beberapa variabel prediktor, dengan variabel responnya

berupa data kualitatif dikotomi yaitu bernilai 1 untuk menyatakan keberadaan sebuah karakteristik dan bernilai 0 untuk menyatakan sebuah karakteristik. Skala dikotomi yang dimaksud adalah skala data nominal dengan dua kategori, misalnya: Ya dan Tidak, Baik dan Buruk atau Tinggi dan Rendah. Nilai dikotomi yang dimaksudkan penulis pada penelitian ini adalah terjadi perubahan penutupan lahan (bernilai 1) dan tidak terjadi perubahan penutupan lahan (bernilai 0). Asumsi Regresi Logistik antara lain:

1. Regresi logistik tidak membutuhkan hubungan linier antara variabel independen dengan variabel dependen.
2. Variabel independen tidak memerlukan asumsi multivariate normality.
3. Asumsi homokedastisitas tidak diperlukan
4. Variabel bebas tidak perlu diubah ke dalam bentuk metrik (interval atau skala ratio).
5. Variabel dependen harus bersifat dikotomi (2 kategori, misal: tinggi dan rendah atau baik dan buruk).
6. Variabel independen tidak harus memiliki keragaman yang sama antar kelompok variabel
7. Kategori dalam variabel independen harus terpisah satu sama lain atau bersifat eksklusif
8. Sampel yang diperlukan dalam jumlah relatif besar, minimum dibutuhkan hingga 50 sampel data untuk sebuah variabel prediktor (independen).
9. Dapat menyeleksi hubungan karena menggunakan pendekatan non linier log transformasi untuk memprediksi odds ratio. Odd dalam regresi logistik sering dinyatakan sebagai probabilitas.

Bentuk model regresi logistik dengan satu variabel prediktor adalah:

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x)}$$

Untuk mempermudah menaksir parameter regresi, maka $\pi(x)$ pada persamaan diatas ditransformasikan sehingga menghasilkan bentuk logit regresi logistik, sebagai berikut:

$$P(x = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_k x)}}$$

Dimana,

P = probabilitas terjadinya peristiwa

β_0 = Konstanta persamaan regresi logistik

β_1 = Koefisien dari variabel prediktor ke-k (1,2,3..k)

2.5 Confusion Matrix

Menurut Prasetyo (2012) *Confusion matrix* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi. Pada dasarnya *confusion matrix* mengandung informasi yang membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang seharusnya. Kebenaran dari pengklasifikasian nilai (mengalami perubahan atau tidak) pada setiap titik akan dievaluasi dengan menghitung *confusion matrix* dari model matematis yang dihasilkan.

Komponen yang dijadikan untuk masukan dalam menghitung *confusion matrix* terdiri atas Jumlah titik sampel yang termasuk mengalami perubahan saat dilakukan pengamatan dan permodelan (*true positives*); jumlah titik sampel yang termasuk mengalami perubahan saat dilakukan pengamatan tetapi tidak

mengalami perubahan setelah dimodelkan (*True Positives*); jumlah titik sampel yang tidak termasuk mengalami perubahan saat dilakukan pengamatan tetapi termasuk mengalami perubahan saat dimodelkan (*true positives*); serta Jumlah titik sampel yang tidak termasuk mengalami perubahan saat dilakukan pengamatan dan permodelan (*false negatif*). Pada jenis klasifikasi biner yang hanya memiliki 2 keluaran kelas, *confusion matrix* dapat disajikan seperti pada tabel berikut.

Tabel klasifikasi biner dalam *confusion matrix*.

Kelas		Hasil Permodelan	
		Berubah	Tidak berubah
Hasil pengamatan	Berubah	TP (True Positive)	FN (False Negative)
	Tidak Berubah	FP (False Positive)	TN (True Negative)

Sumber : Sokolova, 2009.

Berdasarkan nilai *True Negative* (TN), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN), dan *True Positive* (TP) dapat diperoleh nilai akurasi, presisi, *recall* (sensitifitas), serta spesifitas (selektifitas) yang dihitung melalui rumus persamaan berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100\% \quad (1)$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{FP+TP} * 100\% \quad (2)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{FN+TP} * 100\% \quad (3)$$

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{TN + FP} = \frac{d}{d + c} \quad (4)$$

Gambar 2. 2 Perhitungan untuk interpretasi Confusion Matrix Sumber : Sokolova, 2009.

Nilai akurasi didefinisikan sebagai tingkat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai observasi. Nilai akurasi merupakan presentase dari total data yang diidentifikasi dan dinilai. Nilai akurasi juga menggambarkan seberapa akurat sistem dapat mengklasifikasikan data secara benar. Nilai akurasi dapat diperoleh dengan Persamaan (1). Kemudian nilai presisi adalah tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. Nilai kepresisian suatu fungsi juga menggambarkan jumlah data kategori positif yang diklasifikasikan secara benar dibagi dengan total data yang diklasifikasi positif. Presisi dapat diperoleh dengan Persamaan (2). Sementara itu, nilai *recall* (sensitivitas) didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. *Recall* merupakan data penghapusan yang berhasil diambil dari data yang relevan dengan kueri. Dalam klasifikasi biner, *recall* dikenal sebagai sensitivitas. Nilai *recall* juga menunjukkan berapa persen data kategori positif yang terklasifikasikan dengan benar oleh sistem. Nilai *recall* diperoleh dengan Persamaan (3). Nilai Spesifitas atau selektivitas (disebut juga tingkat negatif sejati) mengukur proporsi negatif aktual yang diidentifikasi secara benar. Spesifitas dapat diperoleh dengan persamaan (4).

2.6 Tinjauan Penelitian Terdahulu

2.5.1 Model SIG-Binary Logistic Regression untuk Prediksi Perubahan Penutupan Lahan Studi Kasus di Daerah Pinggiran Kota Yogyakarta (Susilo, 2008)

Dinamika perubahan tutupan lahan selalu menarik dan penting untuk diteliti karena berkaitan dengan berbagai isu global. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengkaji dan memprediksi perubahan penutupan lahan secara spasial menggunakan integrasi model regresi logistik dan biner. (2) mengkaji validitas model dalam memprediksikan perubahan tutupan lahan . Analisis regresi logistik biner bekerja dengan variabel respon yang bersifat biner atau dichotomy dan sejumlah variabel prediktor. Hasil dari regresi logistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa jaringan jalan utama dan pusat perdagangan dan jasa memberikan pengaruh dalam perubahan penutupan lahan di Daerah pinggiran Kota Yogyakarta.

2.5.2 Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi Penutupan Lahan di Kota Mataram (Putra, 2003)

Penelitian yang dilakukan penulis dilatarbelakangi oleh kondisi pembangunan yang dilaksanakan terjadi begitu cepat, perubahan tutupan lahan yang tidak terhindarkan, serta perubahan penutupan lahan di kota yang sebagian besar perubahannya terjadi dari sektor pertanian beralih ke sektor non-pertanian dan lahan konsumtif menjadi lahan produktif. Sehingga menghasilkan sebuah permasalahan yakni faktor apa saja yang mampu mempengaruhi perubahan tutupan lahan di Kota Mataram.

Teknik analisis yang digunakan dalam studi ini adalah analisis overlay dimana bertujuan untuk mengetahui jenis perubahan penutupan lahan yang terjadi seperti apa secara sudut pandang spasial atau keruangan. Selain itu juga digunakan analisis

faktor yang tujuannya mengetahui faktor yang paling dominan menyebabkan perubahan tutupan lahan di Kota Mataram. Sedangkan untuk melihat gambaran derajat korelasi antara beberapa variabel independen dengan satu variabel dependen digunakan analisa regresi. Data yang digunakan adalah data sekunder dengan model *time-series* yang diperoleh dari berbagai instansi. Data-data sekunder tersebut dilengkapi dengan data-data dokumentsai lapangan.

Hasil dari studi ini adalah variabel fasilitas umum dan fasilitas sosial perkotaan adalah variabel yang memberikan pengaruh paling besar terhadap terjadinya perubahan penutupan lahan di Kota Mataram. Variabel fasilitas umum dan fasilitas sosial perkotaan terdiri dari beberapa sub variabel yakni fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, fasilitas ekonomi/perdagangan dan jasa, jaringan telekomunikasi, jaringan listrik, dan jaringan air bersih.

2.6 Sintesa Kajian Pustaka

Sintesis kajian pustaka ini digunakan untuk merumuskan variabel yang akan digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Berdasarkan hasil tinjauan pustaka, diperoleh indikator dan variabel yang akan digunakan dalam penelitian yang dianggap berpengaruh. Indikator dan variabel tersebut dijabarkan dalam tabel berikut.

Tabel 2. 4 Variabel-variabel yang Mempengaruhi Perubahan lahan

No	Sumber	Indikator	Variabel Pengaruh
1	Saefulhakim, 1996	• Jenis	• Wilayah Industri
			• Wilayah Permukiman
2	Yuliasuti, 1996	• Ketersediaan Prasarana	• Akses Gerbang Tol (<i>interchange</i>)
3	Susilo, 2008		• Jaringan Jalan Arteri
			• Jaringan Jalan Kolektor
4	Putra, 2003		• Jaringan Listrik
			• Jaringan Telekomunikasi
			• Jaringan Air Bersih
5	Febriyanto, 2015		• Ketersediaan Sarana
		• Sarana Perkantoran	
		• Sarana Peribadatan	
			• Sarana Pendidikan
			• Sarana Kesehatan

Sumber : sintesa penulis, 2019.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Menurut Emzir (2009) pendekatan kuantitatif adalah suatu pendekatan penelitian yang secara primer menggunakan paradigma postpositivisme dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, menggunakan strategi penelitian seperti eksperimen dan survei yang memerlukan data statistik. Pendekatan kuantitatif mementingkan adanya variabel sebagai obyek penelitian, dan variabel-variabel tersebut harus didefinisikan dalam bentuk operasionalisasi variabel masing-masing dan pemahaman dari luar. Reliabilitas dan validitas merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam menggunakan pendekatan kuantitatif, karena kedua elemen tersebut akan menentukan kualitas hasil penelitian dan kemampuan replikasi serta generalisasi penggunaan model penelitian sejenis. (Sarwono, 2011)

Penggunaan pendekatan kuantitatif ini dipilih karena analisis yang digunakan untuk mencapai sasaran dan tujuan dengan menggunakan pengolahan data-data numerik. Variabel-variabel yang diperoleh dari hasil sintesa kajian pustaka akan diuji dengan menggunakan analisis regresi logistik agar dapat diketahui variabel penentu perubahan tutupan lahan dan tingkat pengaruhnya, selanjutnya dilakukan perumusan model matematis perubahan tutupan lahan. Kemudian, model tersebut akan digunakan sebagai dasar penentuan arah perubahan tutupan lahan.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pendekatan kuantitatif adalah penelitian dengan studi korelasional. Studi korelasional adalah suatu metode penelitian

untuk mengetahui hubungan dan tingkat hubungan antara dua variabel atau lebih tanpa ada upaya untuk mempengaruhi variabel tersebut sehingga tidak terdapat manipulasi variabel (Faenkel dan Wallen, 2008). Hubungan antara satu dengan beberapa variabel lain dinyatakan dengan besarnya koefisien korelasi dan keberkaitan (signifikansi) secara statistik. Sukmadinata (2010) menjelaskan dengan adanya korelasi antara dua variabel atau lebih, tidak berarti adanya pengaruh atau hubungan sebab akibat dari suatu variabel terhadap variabel lainnya. Korelasi negatif berarti nilai yang tinggi dalam satu variabel berhubungan dengan nilai yang rendah pada variabel lain.

Sedangkan menurut Gay dalam Sukardi (2008) menyatakan penelitian korelasional merupakan salah satu bagian penelitian *ex– post facto* karena pada umumnya peneliti tidak memanipulasi keadaan variabel yang ada dan langsung mencari adanya suatu hubungan dan tingkat hubungan variabel yang dinyatakan dalam koefisien korelasi. Dalam penelitian ini, studi korelasional digunakan untuk merumuskan model matematis serta penentuan prediksi perubahan tutupan lahan.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian dihasilkan dari sintesis kajian pustaka yang didapatkan dari berbagai sumber baik peneliti maupun para ahli untuk kemudian diuji dalam tahap analisis data dengan metode tertentu. Variabel dalam penelitian ini bersifat spasial yang nantinya akan dilakukan prediksi perubahan tutupan lahan. Berikut adalah variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional
1	Gerbang Tol	Jarak Titik Sampel dari Gerbang Tol
2	Wilayah Industri	Jarak Titik Sampel dari Wilayah Industri
3	Wilayah Permukiman	Jarak titik sampel dari wilayah permukiman
4	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Jarak Titik sampel dari pusat perdagangan dan jasa
5	Sarana pendidikan	Jarak titik sampel dari sarana pendidikan
6	Sarana kesehatan	Jarak titik sampel dari sarana kesehatan
7	Sarana peribadatan	Jarak titik sampel dari sarana peribadatan
8	Sarana perkantoran	Jarak titik sampel dari sarana perkantoran
9	Jaringan jalan Arteri	Jarak titik sampel dari jaringan jalan Arteri
10	Jaringan Jalan Kolektor	Jarak titik sampel dari jaringan jalan Kolektor
11	Jaringan listrik	Jarak titik sampel dari jaringan listrik

No	Variabel	Definisi Operasional
12	Jaringan telekomunikasi	Jarak titik sampel dari jaringan telekomunikasi
13	Jaringan air bersih	Jarak titik sampel dari jaringan air bersih

Sumber : Sintesa Penulis, 2019

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh Wilayah Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Dalam perihal ini jumlah KK (Kartu Keluarga) dijadikan dasar untuk perhitungan banyak titik sampel yang dibutuhkan. Data jumlah KK (Kartu Keluarga) didapatkan berdasarkan hasil rekapitulasi Kementrian Dalam Negeri Dirjen Bina Pemerintahan Desa pada Tahun 2018 sebesar 28.245 keluarga.

3.4.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah titik-titik sampel yang dipilih secara acak berdasarkan jumlah per KK (Kartu Keluarga) yang terdapat di Kecamatan Pandaan. Metode yang digunakan dalam menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus Slovin (Sevilla *et.al*, 2007;182) sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+n(e^2)}$$

n : Jumlah Sampel

N : Jumlah Populasi

e^2 : Batas toleransi kesalahan (*error tolerance*) = 0,1

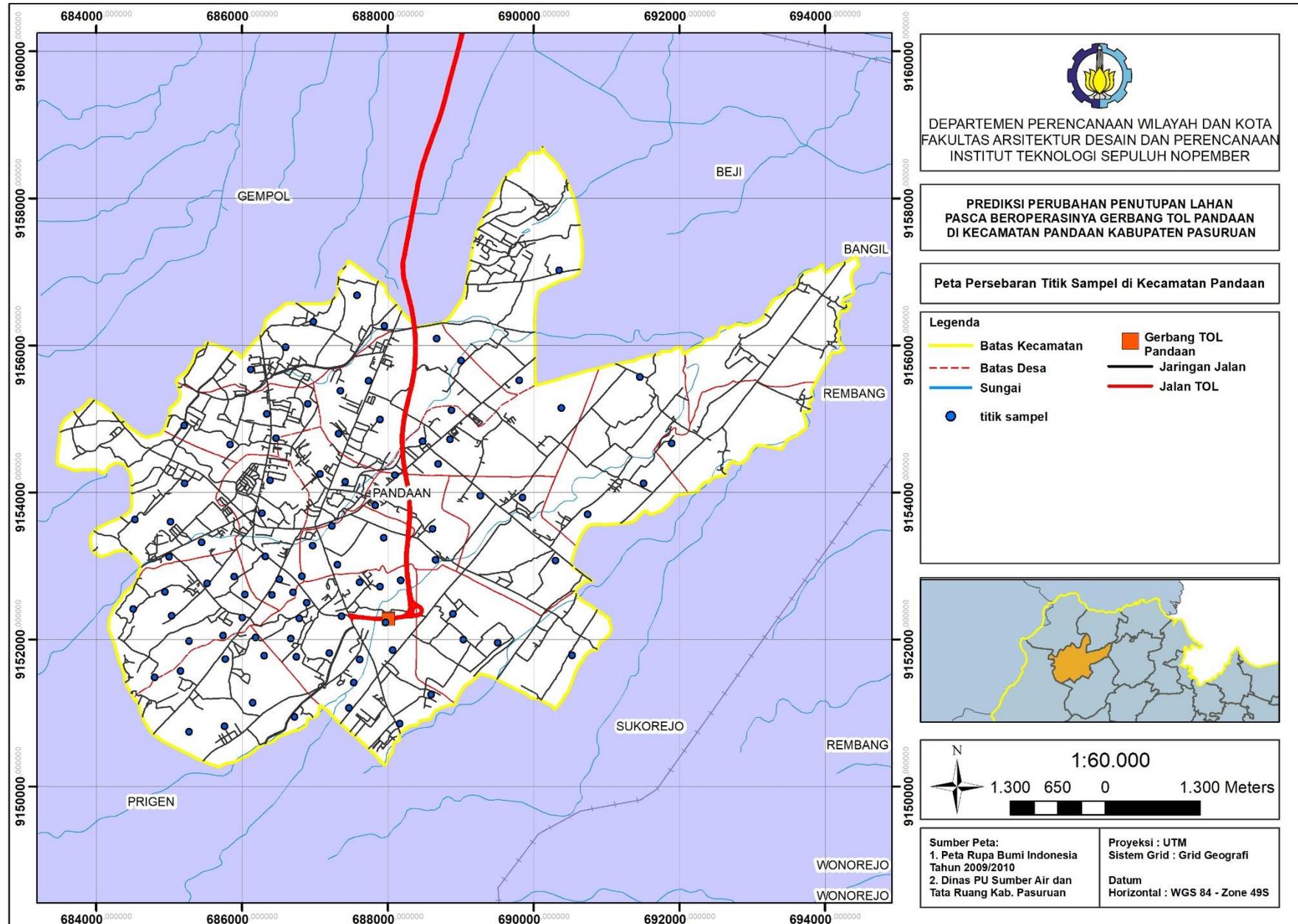
Perhitungan ini menggunakan tingkat toleransi ketidaktepatan sebesar 10% dengan kepercayaan 90%. Jika dilakukan perhitungan berdasarkan rumus akan mengeluarkan jumlah minimum sampel sebesar 99,65 atau 100 titik sampel. Sejumlah 100 titik dihasilkan secara acak dengan menggunakan *tools* “*Create Random Point*” pada *software* ArcMap 10.3. *Tools* tersebut menghasilkan titik sampel secara acak di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Jumlah titik sampel sebanyak 100 titik ditetapkan dengan asumsi telah cukup mewakili seluruh wilayah penelitian. Titik sampel yang sudah ditetapkan pada wilayah penelitian akan diklasifikasikan mana yang telah mengalami perubahan tutupan lahan dan mana yang tidak mengalami perubahan tutupan lahan.

Menurut Conglantong (1991, dalam Saad 2014), dalam melakukan pengujian akurasi model untuk identifikasi lahan terbangun dan non-terbangun diperlukan suatu strata kelas untuk memudahkan pengumpulan data sampel, sehingga digunakan metode teknik sampling *stratified random sampling*. Menurut Kasjono (2009, Dalam Sugiono, 20014) bahwa teknik sampling tersebut merupakan suatu metode pengambilan sampel dimana populasi yang bersifat heterogen dibagi-bagi dalam lapisan-lapisan (strata) yang saling pisah tuntas dan dari setiap strata diambil secara acak. Dalam penelitian ini dibagi kedalam 2 (dua) strata, yakni lahan yang berubah dan lahan tidak berubah sejak tahun sebelum dibangunnya gerbang tol sampai dengan pasca beroperasinya gerbang tol tersebut (2011-2018) yang selanjutnya sampel akan diambil secara acak dari setiap strata tersebut.

Setelah mengetahui besar jumlah sampel, selanjutnya titik sampel akan dibagi untuk keperluan kalibrasi model dan validasi model. Pembagian proporsi tersebut mengacu pada Peraturan

Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 Tahun 2014 tentang Teknis Ketelitian Peta Dasar, dimana validasi untuk analisa *confusion matrix* menggunakan tingkat kepercayaan 90% (*level of confidence 90%*), sehingga sampel yang digunakan untuk kalibrasi sebesar 90% dari jumlah sampel, yakni 90 titik sampel dan sisanya sebanyak 10 titik sampel (10% dari total) akan digunakan untuk keperluan menghitung validasi ketelitian model dengan *confusion matrix*.

Peta 3.1 Persebaran Titik Sampel pada Wilayah Penelitian



(halaman ini sengaja dikosongkan)

3.5 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas metode pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder.

3.5.1 Metode Pengumpulan Data Primer

Metode pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengamatan langsung (observasi lapangan). Observasi merupakan pengamatan langsung dengan menggunakan mata tanpa ada pertolongan alat standar lain untuk keperluan tertentu. Pengamatan langsung dilakukan secara terstruktur yaitu subyek atau peneliti telah mengetahui aspek apa dari aktivitas yang diamatinya, sesuai dengan masalah serta tujuan penelitian yang telah ditetapkan (Nazir, 2003). Teknik observasi pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting fisik dan lingkungan wilayah.

Tabel 3. 2 Pengumpulan Data Primer

No	Data	Sumber Data	Teknik
1	Jenis Eksisting	Wilayah Penelitian	Observasi
2	Kondisi dan Persebaran Sarana		
3	Kondisi dan Persebaran Jaringan Prasarana		

Sumber : Penulis, 2019

3.5.2 Metode Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder pada penelitian ini dilakukan dengan studi literatur. Data sekunder yang dibutuhkan berhubungan dengan karakteristik perubahan tutupan lahan. Studi

literatur dilakukan untuk mencapai semua sasaran dalam penelitian.

Penggunaan metode pengumpulan data sekunder bertujuan mendapatkan gambaran kondisi lingkungan dan perubahan-perubahan yang terjadi dengan melihat dan mendengar fakta yang ada tanpa harus mengambil sampel apapun. Adapun beberapa dokumen yang dijadikan bahan literatur antara lain adalah Dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pasuruan, Hasil penelitian terdahulu yang terkait dengan topik penelitian (jurnal), buku-buku referensi serta beberapa Tugas akhir dan Thesis. Adapun teknik pengumpulan data sekunder beserta dengan data yang dibutuhkan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 3 Teknik Pengumpulan Data Sekunder

No	Data	Sumber Data	Teknik
1	Jumlah Sarana Jumlah Jaringan Prasarana	RTRW Kabupaten Pasuruan (Bappeda / Dinas PU Kabupaten Pasuruan)	Studi Literatur
2	Jumlah Sarana	Kecamatan Pandaan Dalam Angka (BPS Kabupaten Pasuruan)	
3	Jumlah Jaringan Prasarana		

Sumber : Penulis, 2019

3.6 Metode Analisa Data

Didalam penelitian ini, metode analisa yang digunakan terdapat beberapa teknik tertentu yang disesuaikan dengan sasaran yang telah dirumuskan pada bab sebelumnya. Pada dasarnya penelitian ini menggunakan teknik analisa kuantitatif untuk

mengidentifikasi variabel penentu yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan, perumusan model matematis dengan persamaan regresi logistik, serta mengidentifikasi arah kecenderungan perubahan tutupan lahan. Adapun metode analisa yang digunakan untuk mencapai sasaran dan tujuan penelitian ini dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3. 4 Metode Analisis Penelitian

No	Sasaran	Input	Teknik Analisa	Output
1	Menentukan Variabel-variabel yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan pasca beroperasinya pintu Gerbang TOL Pandaan di Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan	13 variabel hasil sintesa pustaka terkait pengaruh perubahan tutupan lahan	Uji KMO-Bartlett dan Regresi Logistik	Variabel penentu perubahan tutupan lahan
2	Menentukan model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan	Variabel Penentu perubahan tutupan lahan	Analisa Regresi Logistik	Model Matematis Perubahan tutupan lahan
3	Memprediksi perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.	1. Data Jarak terhadap variabel Penentu Perubahan tutupan lahan 2. Peta Eksisting	Analisa Spasial	Prediksi Perubahan tutupan lahan

Sumber : Penulis, 2019

3.6.1 Mengidentifikasi Variabel Penentu Perubahan Penutupan Lahan

Proses Identifikasi variabel penentu di wilayah Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan dilakukan melalui uji *KMO and Bartlett of Sphericity*, serta uji *MSA (Measure of Sampling Adequacy)* yang juga termasuk dalam serangkaian analisa *Confirmatory Factor Analysis (CFA)*. Pengujian diatas termasuk kedalam metode analisa faktor dimana Menurut Joni (2014 dalam Elpira 2014), bahwa analisis faktor merupakan suatu alat uji banyak variabel untuk mengamati dan menganalisis fenomena yang dapat dibuatkan suatu pola. Pada dasarnya tujuan analisis faktor menurut Santoso (2014), mengidentifikasi adanya hubungan antara variabel dengan melakukan uji korelasi, serta mereduksi data variabel atau membuat sebuah variabel set baru yang disebut faktor agar menggantikan sejumlah variabel. Pada penelitian ini proses analisis faktor hanya dilakukan sampai perhitungan uji matriks korelasi untuk menemukan variabel mana saja yang berpengaruh dalam penentuan fenomena perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan. Setelah melakukan reduksi variabel pada uji matriks korelasi, reduksi variabel selanjutnya akan dilakukan dengan melihat nilai signifikansi pada hasil *running* analisa regresi logistik untuk memastikan apakah masih ada variabel yang berpengaruh terhadap perubahan tutupan lahan.

3.6.1.1 Metode Bartlett's Test of Sphericity

Dalam analisis faktor, hasil yang diinginkan adalah adanya korelasi diantara satu variabel. Jika korelasi antar variabel menghasilkan nilai yang kecil, maka kemungkinan besar variabel-variabel terletak pada faktor yang berbeda dan sebaliknya (Norusis, 1986). Matriks korelasi yang dibentuk dari data yang diperoleh hasil survei primer dan sekunder. Jika nilai *Bartlett* hitung $> \text{Bartlett tabel}$, atau $\text{sign} < \text{Alpha } 5\%$ maka menunjukkan bahwa terjadi korelasi yang signifikan diantara variabel yang

dianalisis dan proses dapat dilanjutkan. Menurut (Norusis,1986), apabila dimisalkan *Bartlett test of sphericity* = χ^2 untuk menguji apakah matriks yang terbentuk adalah matriks korelasi bukan matriks identitas dengan $H_0 : \rho = I_{v \times v}$ dan $H_1 : \rho \neq I_{v \times v}$, dengan rumus :

$$\chi^2 = \{1/6(2V+5) - (n-1)\} \ln |M_{vv}|$$

Dimana :

V = Jumlah Variabel

n = Jumlah Sampel

$|M_{vv}|$ = Determinan matriks korelasi dengan derajat kebebasan $dk = \frac{1}{2} v (v-1)$.

Dalam mempermudah perhitungan, digunakan program *software* analisa statistik SPSS.

3.6.1.2 Metode Measure of Sampling Adequacy (MSA)

Pada uji ini dilakukan dengan program *software* SPSS, dengan menggunakan indeks *Kaiser Meyer Olkin (KMO)* dimana indeks ini berfungsi untuk meneliti ketetapan analisis faktor dengan membandingkan koefisien korelasi sampel yang diobservasi dengan koefisien korelasi parsial. Nilai *KMO/MSA* pada interval 0.5-1.0 menunjukkan bahwa proses analisis yang dilakukan sudah tepat dan dapat dilanjutkan (Yusrisal 2008, dalam Elpira, 2014). Dalam SPSS, ukuran kecukupan sampling untuk tiap variabel ditampilkan dalam tiap diagonal pada *anti image correlation matriks*. Jika ukuran *MSA* untuk variabel adalah kecil, maka variabel tersebut perlu dipertimbangkan untuk direduksi. Adapun rumus Uji *KMO* seperti berikut :

$$KMO = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^p a_{ij}^2}$$

$i = 1, 2, \dots, p ; j = 1, 2, \dots, p$

dimana:

r_{ij} = koefisien korelasi sederhana antara variabel i dan j

a_{ij} = koefisien korelasi parsial antara variabel i dan j

Kriteria Uji KMO dari matriks antara variabel (Norusis, 1986):

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

Kemudian, Input yang digunakan pada identifikasi variabel penentu pengaruh perubahan tutupan lahan ini adalah seluruh variabel-variabel hasil dari sintesa tinjauan pustaka pada bab sebelumnya. Ketigabelas variabel-variabel hasil sintesa pustaka ini pun diasumsikan akan mempengaruhi perubahan tutupan lahan berdasarkan kondisi eksisting lapangan. Sampel yang digunakan berjumlah 90 titik sampel yang telah ditetapkan sebelumnya. Untuk mempermudah proses analisa, dilakukan klasifikasi dan penamaan variabel-variabel respon hasil sintesa. Klasifikasi penamaan setiap variabel respon dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 5 Nama Variabel Respon

No	Variabel	Penamaan Variabel
1	Gerbang TOL	X1
2	Wilayah Industri	X2
3	Wilayah Permukiman	X3
4	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	X4
5	Sarana pendidikan	X5
6	Sarana kesehatan	X6
7	Sarana peribadatan	X7
8	Sarana perkantoran	X8
9	Jaringan jalan arteri	X9
10	Jaringan Jalan Kolektor	X10
11	Jaringan listrik	X11
12	Jaringan telekomunikasi	X12
13	Jaringan air bersih	X13

Sumber : Penulis, 2018

Setelah ditetapkan nama variabel penentu perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan, selanjutnya dilakukan perhitungan jarak antara titik sampel yang telah ditetapkan dengan variabel. Titik lokasi sampel yang telah ditetapkan akan dicari jarak spasialnya dengan 13 variabel respon (X) yang sudah disintesis dari tinjauan pustaka. Teknik pengukuran jarak yang digunakan adalah dengan menggunakan

tools Euclidean Distance pada Program Software ArcMap 10.3, yakni sebuah alat analisa perhitungan jarak terhadap suatu objek yang dinyatakan dalam jumlah *cell* berbentuk *grid* dengan format raster. Adapun ukuran untuk satu *cell* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 x 10 meter yang dapat menunjukkan tingkat kedetailan *cell* cukup tinggi.

Jarak *Euclidean* tersebut kemudian dimasukkan ke dalam titik sampel perubahan tutupan lahan dengan tools Extract Multi Values to Point. Hasilnya akan muncul kolom atau field baru pada tiap titik sampel yang memuat nilai-nilai jarak pada tiap variabel penentu perubahan tutupan lahan. Setelah mendapatkan hasil data berupa jarak dari setiap variabelnya selanjutnya dilakukan *running SPSS*. SPSS dipilih karena dalam prosesnya dapat dilakukan dengan cukup mudah dan tidak memerlukan waktu yang lama. Setelah muncul hasil dari analisis faktor tersebut, lalu langsung dilihat bagian nilai signifikansi. Apabila dari hasil uji *Bartlett's Test* melalui analisa SPSS menghasilkan nilai Signifikansi sebesar $< 0,05$, maka dapat dilanjutkan pada pengukuran uji KMO dan MSA. Kemudian jika pada hasil perhitungan nilai KMO dan MSA sebesar $< 0,5$ maka variabel tersebut dapat direduksi.

Lalu proses analisa melalui SPSS dilakukan kembali dari awal dengan variabel yang sudah tereduksi sebelum dilakukan uji realibilitas. Hal ini dibutuhkan karena reliabilitas mampu menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran dari suatu pengujian tetap memiliki konsistensi yang sama setelah dilakukan berulang-ulang dalam kondisi yang sama (Elfira, 2014). Sedangkan uji reliabilitas berguna untuk menetapkan apakah instrumen survei yang digunakan (seperti kuisisioner) digunakan lebih dari satu kali, setidaknya akan menghasilkan data konsisten pada responden yang sama.

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.

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for Exp(B)	
								Lower	Upper
Step	X1	1.037	.455	16.301	1	.000	6.277	2.573	15.313
1*	X2	.973	.452	4.638	1	.031	2.645	1.091	6.411
	Constant	-1.214	.240	25.578	1	.000	.297		

a. Variable(s) entered on step 1: X1, X2.

Gambar 3. 1 Nilai Signifikansi yang perlu diperhatikan dalam analisa regresi logistik

Sumber : Penulis, 2019.

3.6.2 Merumuskan Model Matematis Regresi Logistik Biner Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2011-2018

Berikutnya adalah melakukan analisis regresi logistik untuk menentukan variabel penentu perubahan tutupan lahan. 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).

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 exponential dari odd.

Sedangkan analisis regresi logistik yang dilakukan adalah dengan menggunakan software SPSS. SPSS dipilih karena dalam prosesnya dapat dilakukan dengan cukup mudah dan tidak memerlukan waktu yang lama. Pada SPSS, tools yang digunakan adalah Logistic Regression.

Setelah ditetapkan variabel penentu perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan, selanjutnya dilakukan perumusan model matematis perubahan tutupan lahan. Untuk mendapatkan permodelan perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan dianalisa kembali menggunakan analisis regresi logistik. Pada analisis kedua ini variabel penentu perubahan tutupan lahan yang menjadi masukan adalah variabel yang memiliki nilai pengaruh lebih dari 0,05. Sedangkan untuk proses analisisnya sendiri masih sama hingga didapatkan hasil Tabel Variabilities in The Equation.

		Variables in the Equation					95.0% C.I. for Exp(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	X1	1.037	.465	16.301	1	.000	6.277	2.573	15.313
	X2	.973	.452	4.638	1	.031	2.645	1.091	6.411
	Constant	-1.214	.240	25.578	1	.000	.297		

a. Variable(s) entered on step 1: X1, X2.

Gambar 3. 2 Contoh Tabel Variabilities in The Equation

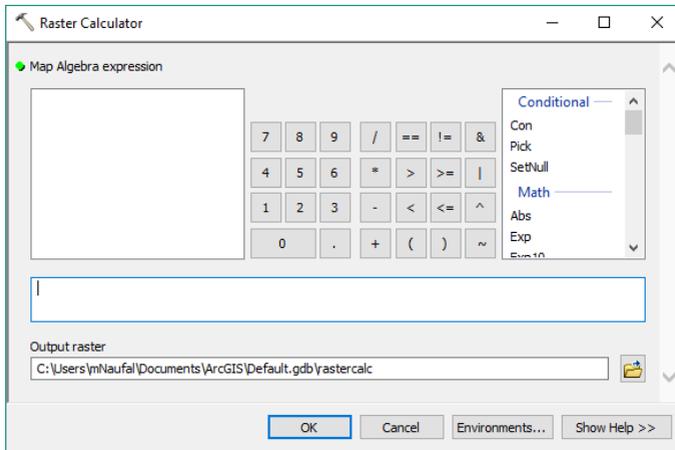
Sumber : Penulis, 2018

Jika pada analisis pertama kolom yang diperhatikan adalah kolom Sig, maka pada analisis ini kolom yang diperhatikan adalah kolom B. Kolom B merupakan hasil dari logaritma natural dari

kolom EXP(B). Kolom tersebut berisi nilai koefisien setiap variabel yang dapat digunakan sebagai persamaan regresi logistik. Selanjutnya nilai dalam kolom tersebut akan dijadikan model matematis perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Apabila terdapat nilai 0 pada kolom B maka variabel tersebut tidak dimasukkan dalam persamaan model matematis.

3.6.3 Memprediksi Perubahan Penutupan Lahan

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. Tidak seperti regresi linier biasa, penggunaan regresi logistik memiliki kelebihan dalam hal pelanggaran beberapa asumsi yang harus ada pada regresi linier biasa seperti asumsi kenormalan dan homokedastisitas. 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*.



Gambar 3. 3 Tampilan Tools Raster Calculator

Sumber: Penulis, 2019.

Setelah model matematis dijalankan dengan menggunakan *tools Raster Calculator*, maka akan dihasilkan peta berbentuk raster. Data raster inilah yang akan menghasilkan peta probabilitas perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Kemudian dilakukan tahap validasi dengan analisa *confusion matrix* terhadap model yang telah dihasilkan untuk didapatkan nilai akurasi, nilai presisi, nilai *recall*, dan nilai spesifitas (selektifitas). Selain itu, dilakukan pula alternatif validasi dengan perhitungan RMSE (*root mean square error*).

3.6.4 Validasi Model Perubahan Penutupan Lahan

Pada analisa *confusion matrix*, nilai akurasi akan menunjukkan seberapa besar tingkat ketepatan/kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual. Nilai presisi 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. Nilai spesifitas akan menunjukkan seberapa besar tingkat ukuran seberapa besar model mengklarifikasikan lahan yang benar-benar tidak mengalami perubahan penutupan lahan.

Untuk mendapatkan nilai klasifikasi seperti *true positives*, *true negatives*, *false positives*, *false negatives* berasal dari hasil probabilitas analisa spasial *raster calculator* yang d klasifikasikan kembali berdasarkan ambang batas yang ditentukan (*trehold*). Lalu, nilai probabilitas pada titik validasi (baik yang mengalami perubahan lahan dan tidak mengalami perubahan lahan) dibandingkan dengan nilai probabilitas yang diklasifikasikan kembali. Sehingga akan diketahui bahwa nilai observasi lapangan yang mengalami perubahan diprediksikan berubah oleh model termasuk kedalam *true positives* (nilai 1 menjadi nilai 1). Nilai observasi lapangan yang mengalami perubahan tetapi diprediksikan tidak mengalami perubahan termasuk kedalam *false negatives* (nilai 1 menjadi nilai 0). Kemudian nilai observasi lapangan yang tidak mengalami perubahan diprediksikan tidak mengalami perubahan termasuk kedalam *true negatives*. Nilai observasi yang tidak mengalami perubahan tetapi justru diprediksikan mengalami perubahan termasuk kedalam *false positives*. Setelah diketahui komponen perhitungan dalam *confusion matrix*, akan didapatkan nilai akurasi, presisi, *recall* (sensifitas), dan selektifitas (spesifitas).

Selain dilakukan konversi ke model spasial dan mengevaluasi model dengan *confusion matrix*, dilakukan pula uji metode perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE). Menurut Makridakis (1981, dalam Widayati, 2009) RMSE adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan/prediksi yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil prakiraan suatu 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), lalu diakarkan. Rumus RMSE secara matematis ditulis sebagai berikut.

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

Dimana, n = Jumlah sampel validasi

\hat{y}_i = Nilai *Predicted*

y_i = Nilai *Observed*

Hasil dari perhitungan RMSE menunjukkan tingkat kedetailan akurasi model. Apabila nilai RMSE semakin mendekati nilai 0, menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati variasi nilai observasinya.

3.7 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terbagi dalam lima tahap yang meliputi perumusan masalah, tinjauan pustaka, pengumpulan data, analisis, dan penarikan kesimpulan.

1. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilatar belakangi oleh pembangunan pintu Gerbang TOL Pandaan dapat dinilai sebagai keuntungan bagi wilayah disekitarnya, karena merupakan akses yang menghubungkan Kecamatan Pandaan dengan seluruh wilayah lainnya di Pulau Jawa. Adanya akses yang cukup luas tersebut

menimbulkan potensi perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan.

2. Tinjauan Pustaka

Tahap tinjauan pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan terkait dengan penulisan teori, konsep, studi kasus, serta hal-hal yang berkaitan dengan penelitian. Dari studi ini diperoleh rumusan-rumusan variabel yang menjadi dasar dalam melakukan analisa perubahan tutupan lahan.

3. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan menyesuaikan analisis dan variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Tahapan ini harus dilakukan dengan teliti agar hasil analisis sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Tahap pengumpulan data dilakukan melalui metode survei primer dan survei sekunder. Survei primer dilakukan melalui observasi, wawancara, dan pembagian kuisioner. Sedangkan, survei sekunder dilakukan melalui metode survei literatur.

4. Analisa Data

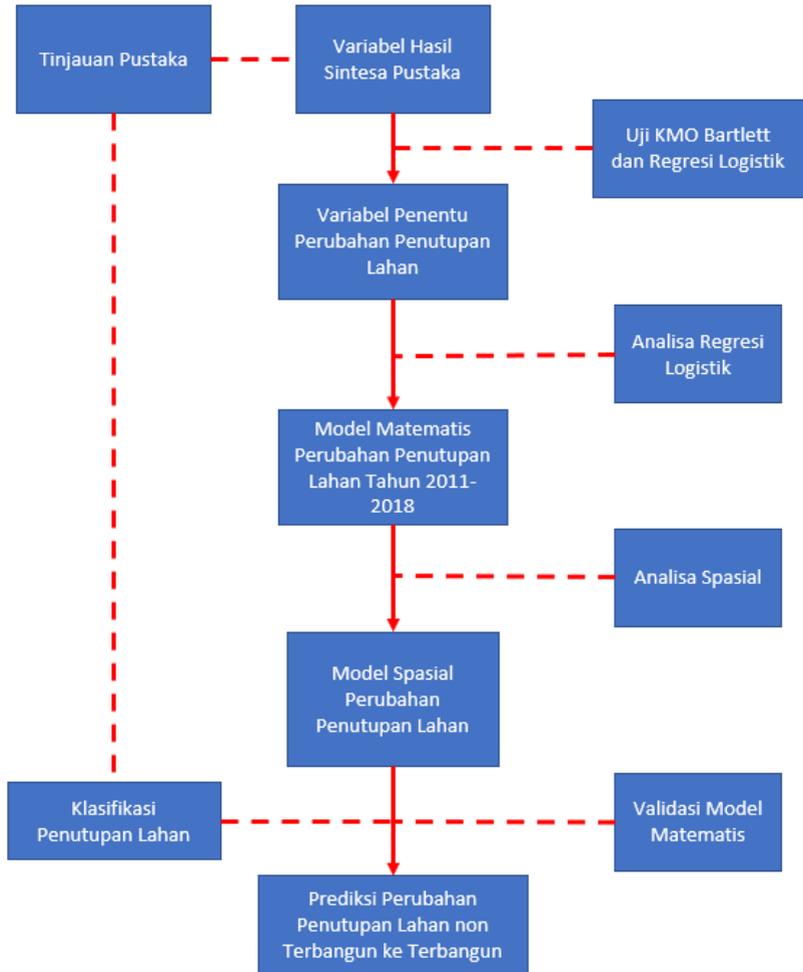
Tahap analisis data adalah serangkaian kegiatan pengolahan data dengan metode tertentu untuk menjawab tujuan melalui tiap poin sasaran. Analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis kualitatif dan kuantitatif. Proses analisis data pada dasarnya saling berkaitan yang berakhir pada penarikan kesimpulan

5. Penarikan Kesimpulan

Tahap penarikan kesimpulan merupakan pembahasan akhir dari penelitian yang bertujuan untuk menjawab rumusan masalah melalui tahap analisis data pada tiap sasaran yang telah

ditentukan. Dalam proses penarikan kesimpulan diharapkan dapat tercapai tujuan akhir penelitian, yaitu prediksi perubahan tutupan lahan pasca beroperasinya Gerbang TOL Pandaan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.

3.8 Diagram Tahapan Penelitian



Gambar 3. 4 Diagram Tahapan Penelitian

Sumber: Penulis, 2019

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

4.1.1 Orientasi Wilayah Penelitian

Orientasi wilayah penelitian ini berlokasi pada Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Kecamatan Pandaan terbentang pada 7,30' - 8,30' Lintang Selatan dan 112' 30' - 113' 30' Bujur Timur. Luas wilayah keseluruhan mencapai 90,89 km² atau 9.089 Ha. Kecamatan ini terdiri atas 4 Kelurahan dan 14 Desa yang terbagi lagi menjadi 86 Dusun, 151 Rukun Warga (RW), dan 530 Rukun Tetangga (RT). Berikut merupakan batas administrasi Kecamatan Pandaan :

- Sebelah Utara : Kecamatan Gempol dan Beji
- Sebelah Timur : Kecamatan Rembang
- Sebelah Selatan : Kecamatan Purwosari dan Kecamatan Prigen
- Sebelah Barat : Kecamatan Trawas (Kab. Mojokerto)

Tabel 4.1 Luas Tiap Desa di Kecamatan Pandaan

No	Kelurahan/Desa	Luas (Km ²)	No	Kelurahan/Desa	Luas (Km ²)
1	Plintahan	3,24	10	Sumbergedang	3,50
2	Durenseewu	3,34	11	Tawangrejo	1,68
3	Karangjati	3,28	12	Sumberejo	3,21
4	Wedoro	2,79	13	Nogosari	2,55
5	Tunggalwulung	2,72	14	Kemirisewu	3,14

6	Kel.Kutorejo	1,15	15	Kebonwaris	1,87
7	Kel.Jogosari	1,16	16	Sebani	3,42
8	Kel.Pandaan	0,79	17	Banjarsari	1,72
9	Kel.Petungsari	1,56	18	Banjarkejen	2,17

Sumber : BPS Pandaan Dalam Angka 2019

Berdasarkan tabel diatas, Desa dengan Luasan terbesar merupakan Desa Sumbergedang yakni sebesar 3,50 Km². Lalu desa dengan luasan terkecil merupakan Desa Pandaan sebesar 0,79 Km².

4.1.2 Jenis Penggunaan Lahan

Berdasarkan data *Shapefile* yang diperoleh, diketahui bahwa pada Kecamatan Pandaan dibagi atas beberapa jenis , yakni Permukiman, Industri, Perdagangan dan Jasa, Ruang Terbuka Hijau, Pertanian lahan kering dan perkebunan, Peternakan, kawasan pariwisata, perikanan dan kawasan lingung lainnya. Berikut adalah tabel luasan berdasarkan jenis yang terdapat pada Kecamatan Pandaan.

Tabel 4. 2 Luasan tiap Jenis

<u>No</u>	<u>Jenis</u>	<u>Luas (Ha)</u>
1	Permukiman	728,35
2	Industri	251,1
3	Perdagangan dan Jasa	95,49
4	Pertanian Lahan Kering & Perkebunan	3016,66
5	Ruang Terbuka Hijau (RTH)	73,58

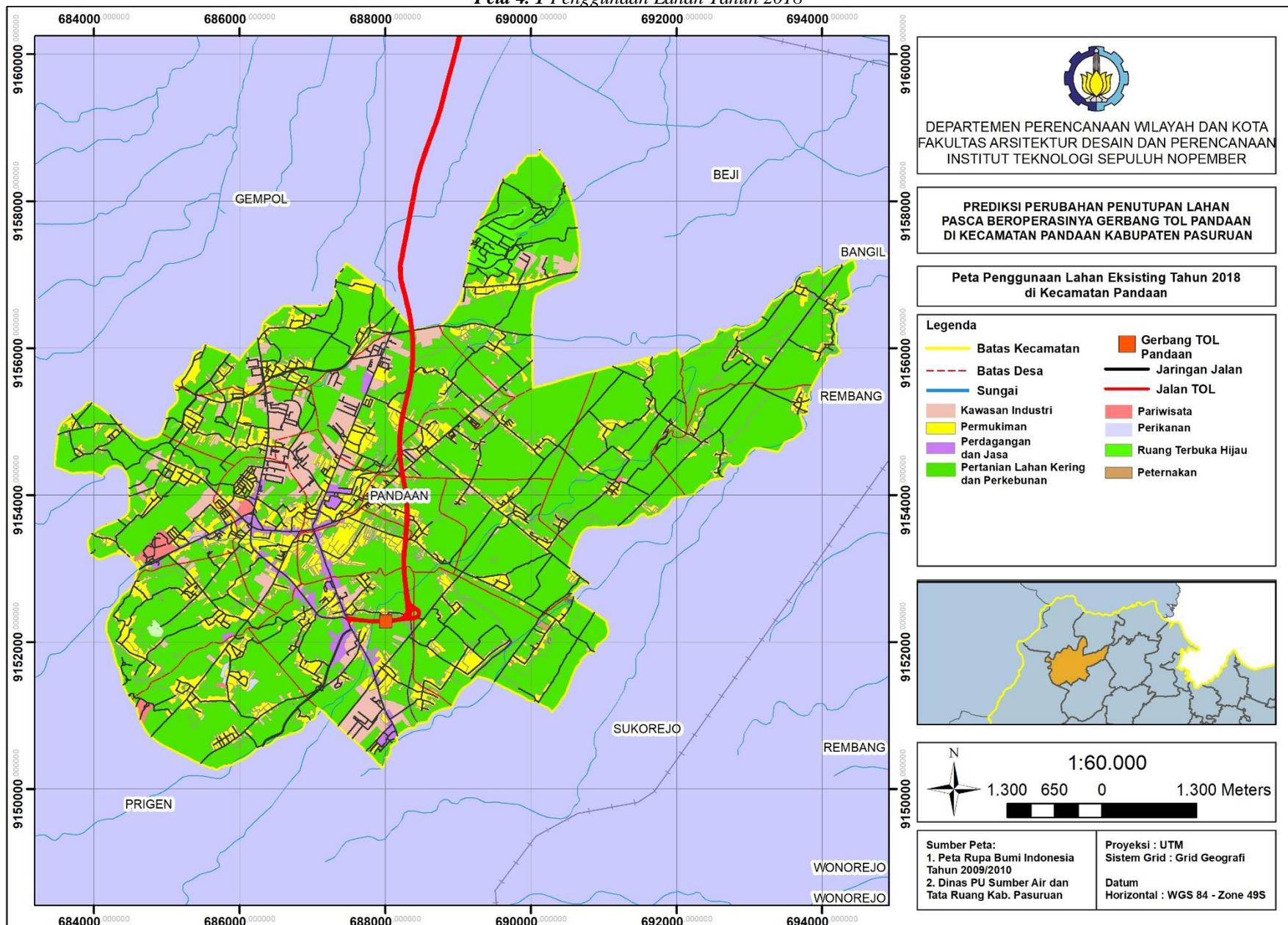
6	Pariwisata	19
7	Perternakan	4,73
8	Perikanan	3

Sumber : BAPPEDA Kabupaten Pasuruan, 2016

Berdasarkan tabel luasan jenis tahun 2018, jenis yang dominan pada Kecamatan Pandaan adalah Pertanian Lahan Kering & Perkebunan sebesar 3016,66 Ha, Permukiman sebesar 728,35 Ha, serta Kawasan Industri sebesar 251,1 Ha. berikut adalah peta Kecamatan Pandaan tahun 2018.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4.1 Penggunaan Lahan Tahun 2018



(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.3 Gerbang TOL Pandaan

Lokasi Interchange Gerbang TOL Pandaan terletak di Kecamatan Pandaan, tepatnya di Desa Karangjati. Jalan TOL ini memiliki panjang mencapai 14 kilometer (dari Interchange Gempol). Kondisi Jalan TOL Gempol-Pandaan ini relatif tidak padat pada hari-hari biasa (hari kerja), akan tetapi intensitas pengguna tol pun meningkat ketika menjelang *weekend* atau hari libur karena banyaknya orang-orang yang melakukan perjalanan menuju lokasi-lokasi wisata di wilayah Trawas, Batu, Malang dan sekitarnya. Berdasarkan data KPIIP (Komite Percepatan Penyediaan Infrastruktur Prioritas), TOL Gempol-Pandaan ini mulai dikerjakan pada tahun 2011.



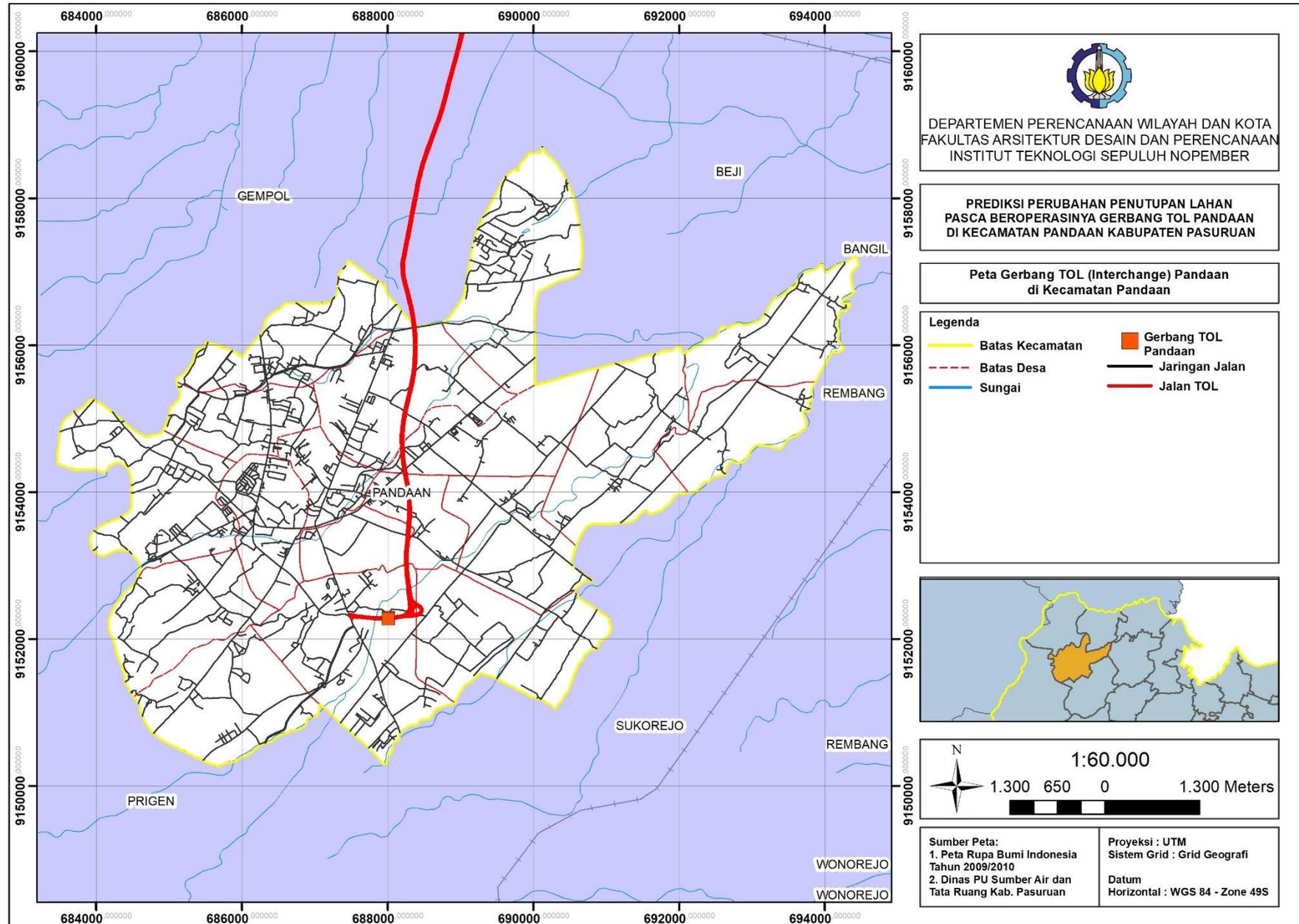
Gambar 4. 1 Gerbang Tol Pandaan

Sumber : Penulis, 2018

Saat ini, sudah genap 3 (tiga) tahun Gerbang Tol (*Interchange*) Pandaan beroperasi sejak diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia. Tol ini termasuk dalam bagian dari kelanjutan dari ruas jalan tol Surabaya – Gempol, yang nantinya akan terhubung dengan jalan tol Pandaan – Malang (sedang dalam proses pembangunan). Berikut ini adalah peta dari lokasi gerbang Tol (*Interchange*) Pandaan pada Kecamatan Pandaan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4.2 Gerbang Tol (Intechange) Pandaan

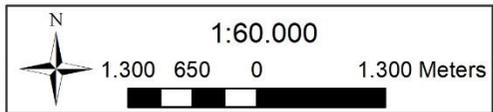
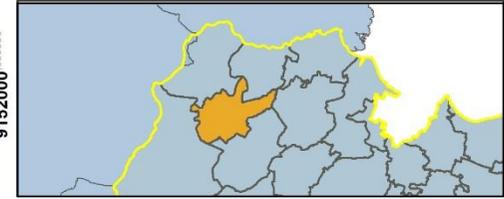


DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

PREDIKSI PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN
PASCA BEROPERASINYA GERBANG TOL PANDAAN
DI KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN

Peta Gerbang TOL (Interchange) Pandaan
di Kecamatan Pandaan

- Legenda**
- Batas Kecamatan
 - - - Batas Desa
 - Sungai
 - Gerbang TOL Pandaan
 - Jaringan Jalan
 - Jalan TOL



Sumber Peta:
1. Peta Rupa Bumi Indonesia
Tahun 2009/2010
2. Dinas PU Sumber Air dan
Tata Ruang Kab. Pasuruan

Proyeksi : UTM
Sistem Grid : Grid Geografi
Datum
Horizontal : WGS 84 - Zone 49S

(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.4 Wilayah Industri

Wilayah industri di Kecamatan Pandaan pada umumnya tersebar diseluruh wilayah. Akan tetapi cenderung didominasi pada wilayah kecamatan bagian tengah. Wilayah industri yang berada pada Kecamatan Pandaan ini pun berada pada sisi jalan arteri dan jalan kolektor. Dalam penelitian ini industri yang diambil sebagai variabel adalah industri sedang dan industri besar. Berdasarkan rekapan data BPS (Kecamatan Pandaan Dalam Angka 2018), jumlah industri besar dan sedang digabung menjadi satu dalam tabel berikut.

Tabel 4. 3 Jumlah Industri setiap Desa

No	Desa	Industri Besar dan Sedang
1	Plintahan	2
2	Durensewu	2
3	Karangjati	10
4	Wedoro	4
5	Tunggalwulung	0
6	Kutorejo	1
7	Jogosari	1
8	Pandaan	5
-9	Petungsari	6
10	Sumbergedang	7
11	Tawangrejo	11
12	Sumberejo	7

No	Desa	Industri Besar dan Sedang
13	Nogosari	11
14	Kemirisewu	7
15	Kebonwaris	1
16	Sebani	0
17	Banjarsari	0
18	Banjarkejen	0
jumlah		75

Sumber : Kecamatan Pandaan Dalam Angka 2018

4.1.5 Wilayah Permukiman

Wilayah permukiman di wilayah penelitian tersebar diseluruh wilayah. Mulai utara, tengah, hingga selatan wilayah penelitian. Tipologi berdasarkan berdasarkan perkembangannya, wilayah permukiman di Kecamatan Pandaan berbentuk terpusat yang kemudian bekembang secara tidak teratur. Luas permukiman keseluruhan berdasarkan eksisting tahun 2018 setelah dilakukan *updating* data sebesar **760,93 Ha** (sumber: Bappeda Kabupaten Pasuruan).

4.1.6 Jaringan Jalan

Jaringan Jalan yang terdapat pada Kecamatan Pandaan dibagi berdasarkan perkerasannya, yakni Pekarasan aspal dan perkerasan batuan serta dibagi atas klasifikasi jalannya yakni jalan arteri, kolerktor, lokal, dan lingkungan. Berikut adalah panjang jalan berdasarkan kedua kriteria yang disebutkan pada wilayah penelitian kecamatan Pandaan.

Tabel 4. 4 Panjang Jalan Berdasarkan Klasifikasi

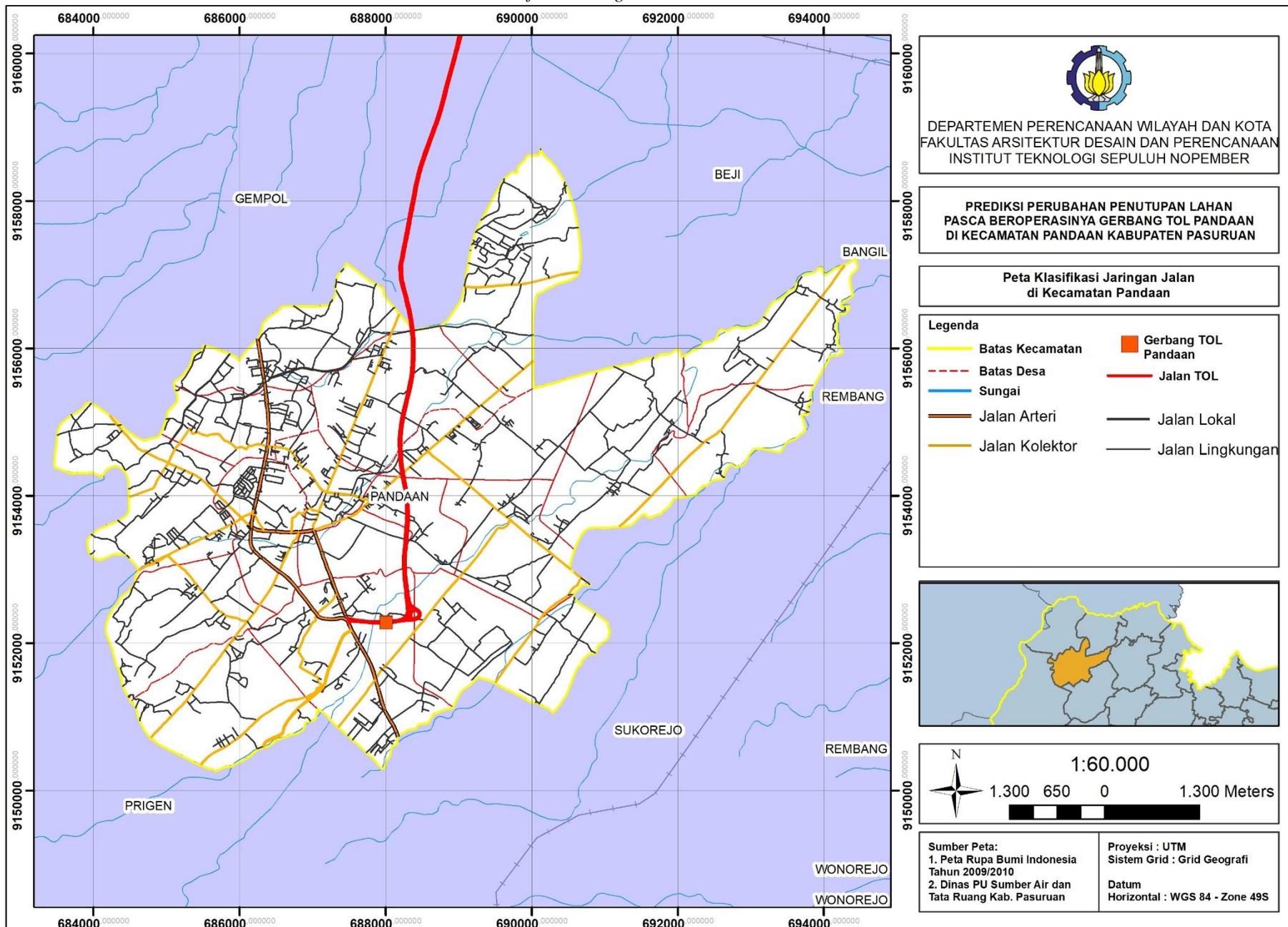
No	Klasifikasi Jalan	Perkerasan	Panjang (Km)
1	Jalan Arteri	Jalan Aspal	8,7
2	Jalan Kolektor	Jalan Aspal	44,4
3	Jalan Lokal	Jalan Aspal	119,8
		Jalan Batu	58,8
4	Jalan Lingkungan	Jalan Tanah	13,1

Sumber : BAPPEDA Kabupaten Pasuruan 2016

Berdasarkan tabel diatas, bahwa jalan utama dengan klasifikasi jalan arteri maupun jalan kolektor telah memiliki kualitas perkerasan yang baik. Hal ini disebabkan baik jalan arteri dan jalan kolektor pada Kecamatan Pandaan dilalui kendaraan-kendaraan besar yang keluar-masuk wilayah industri ataupun sekedar melintas sebagai jalan alternatif, Sehingga kondisi/perkerasan jalan utama tersebut menjadi perhatian khusus pemerintah. Sementara ada beberapa ruas jalan lokal yang masih menggunakan perkerasan batuan/makadam. Berikut merupakan peta klasifikasi jalan pada Kecamatan Pandaan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4.3 Klasifikasi Jaringan Jalan di Kecamatan Pandaan



(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.7 Sarana Pelayanan Umum

4.1.7.1 Sarana Peribadatan

Sarana peribadatan yang terdapat pada Kecamatan Pandaan berupa Masjid, Gereja, dan Musholla/Langgar. akan tetapi pada penelitian ini penulis hanya memamsukkan variabel sarana peribadatan jenis Masjid dan Gereja. Berikut ini adalah tabel jumlah sarana peribadatan pada setiap desa di Kecamatan Pandaan.

Tabel 4. 5 Jumlah Sarana Peribadatan tiap Desa

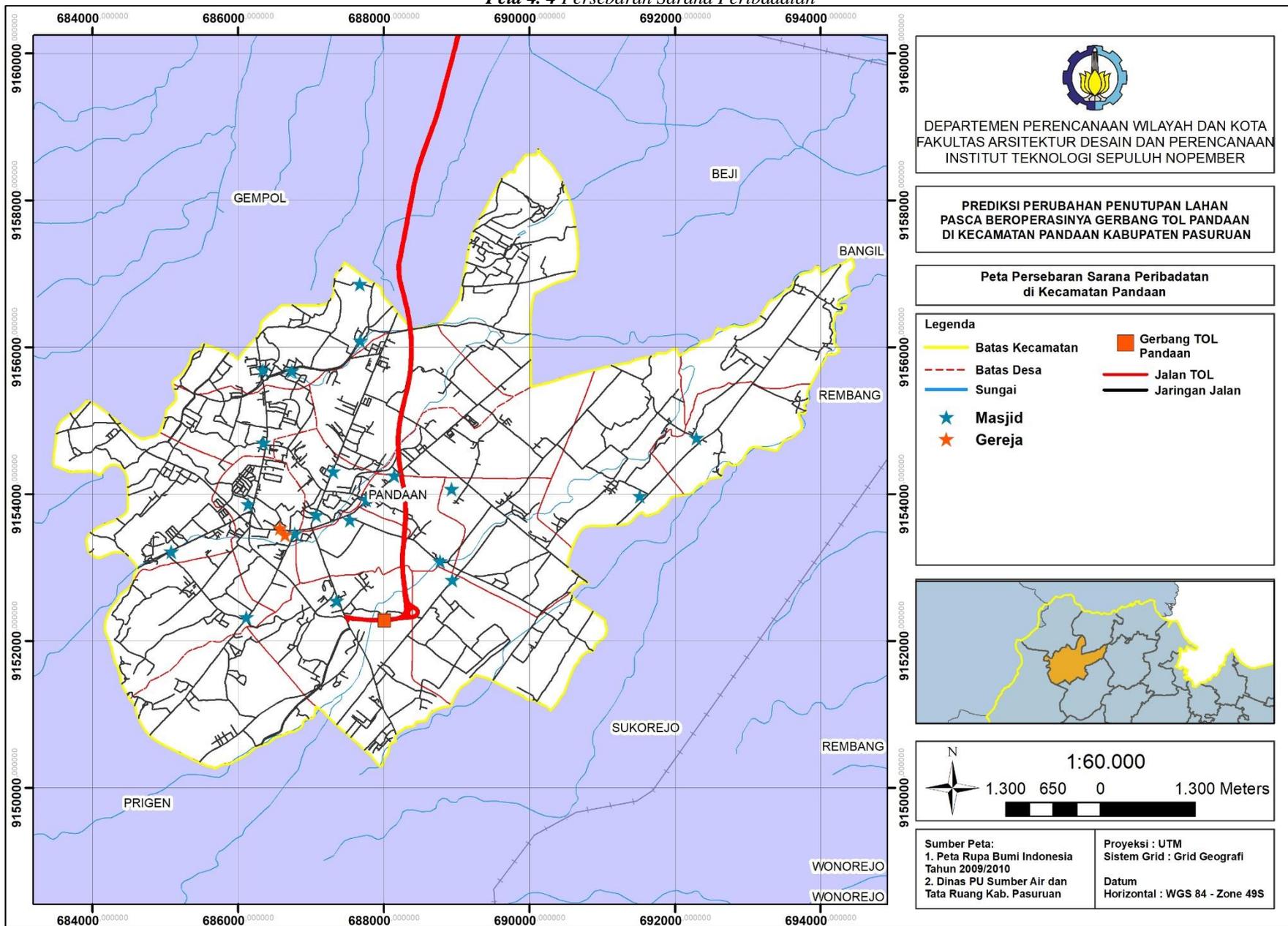
No	Desa	Masjid	Gereja
1	Plintahan	6	-
2	Durensewu	6	1
3	Karangjati	11	-
4	Wedoro	8	-
5	Tunggalwulung	7	-
6	Kutorejo	7	-
7	Jogosari	4	-
8	Pandaan	3	-
-9	Petungsari	5	3
10	Sumbergedang	14	-
11	Tawangrejo	5	1
12	Sumberejo	9	1
13	Nogosari	8	-
14	Kemirisewu	5	-

No	Desa	Masjid	Gereja
15	Kebonwaris	6	-
16	Sebani	11	-
17	Banjarsari	5	-
18	Banjarkejen	8	-
Jumlah		128	6

Sumber : Kecamatan Pandaan dalam Angka 2018

Berdasarkan data BPS diatas, diketahui bahwa pada Kecamatan Pandaan hanya terdapat dua jenis tempat ibadah umat beragama, yakni bagi masyarakat pemeluk agama Islam dan agama kristen. Pada penelitian ini, jenis data yang dijadikan variabel oleh penulis merupakan tempat ibadah utama dimana mampu menampung jamaah yang banyak. Dengan demikian, banyak masjid dan gereja yang memiliki kapasitas kecil (seperti mushala/langgar) tidak digunakan. Berikut merupakan peta sebaran fasilitas peribadatan di Kecamatan Pandaan.

Peta 4.4 Persebaran Sarana Peribadatan



(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.7.2 Sarana Pendidikan

Sarana Pendidikan yang terdapat di Kecamatan Pandaan dibagi menurut statusnya yakni Negeri dan Swata. Fasilitas sekolah swasta yang terdapat pada kecamatan Pandaan contohnya adalah sekolah islam. Jumlah sarana pendidikan yang tersedia pada setiap desa di Kecamatan Pandaan disajikan pada tabel seperti berikut.

Tabel 4. 6 Jumlah Sarana Pendidikan tiap Desa

No	Desa	SD		SMP		SMA	
		N	S	N	S	N	S
1	Plintahan	2	1	1	-	-	-
2	Durensewu	2	-	-	1	-	1
3	Karangjati	3	1	-	2	-	1
4	Wedoro	2	-	-	-	-	1
5	Tunggalwulung	2	-	-	-	-	-
6	Kutorejo	2	2	-	2	3	3
7	Jogosari	2	1	-	2	-	3
8	Pandaan	2	-	-	-	-	-
-9	Petungsari	2	1	-	1	-	1
10	Sumbergedang	3	3	-	2	1	2
11	Tawangrejo	2	-	-	-	-	-
12	Sumberejo	2	1	-	-	-	-
13	Nogosari	1	-	-	1	1	1
14	Kemirisewu	2	-	-	-	-	-

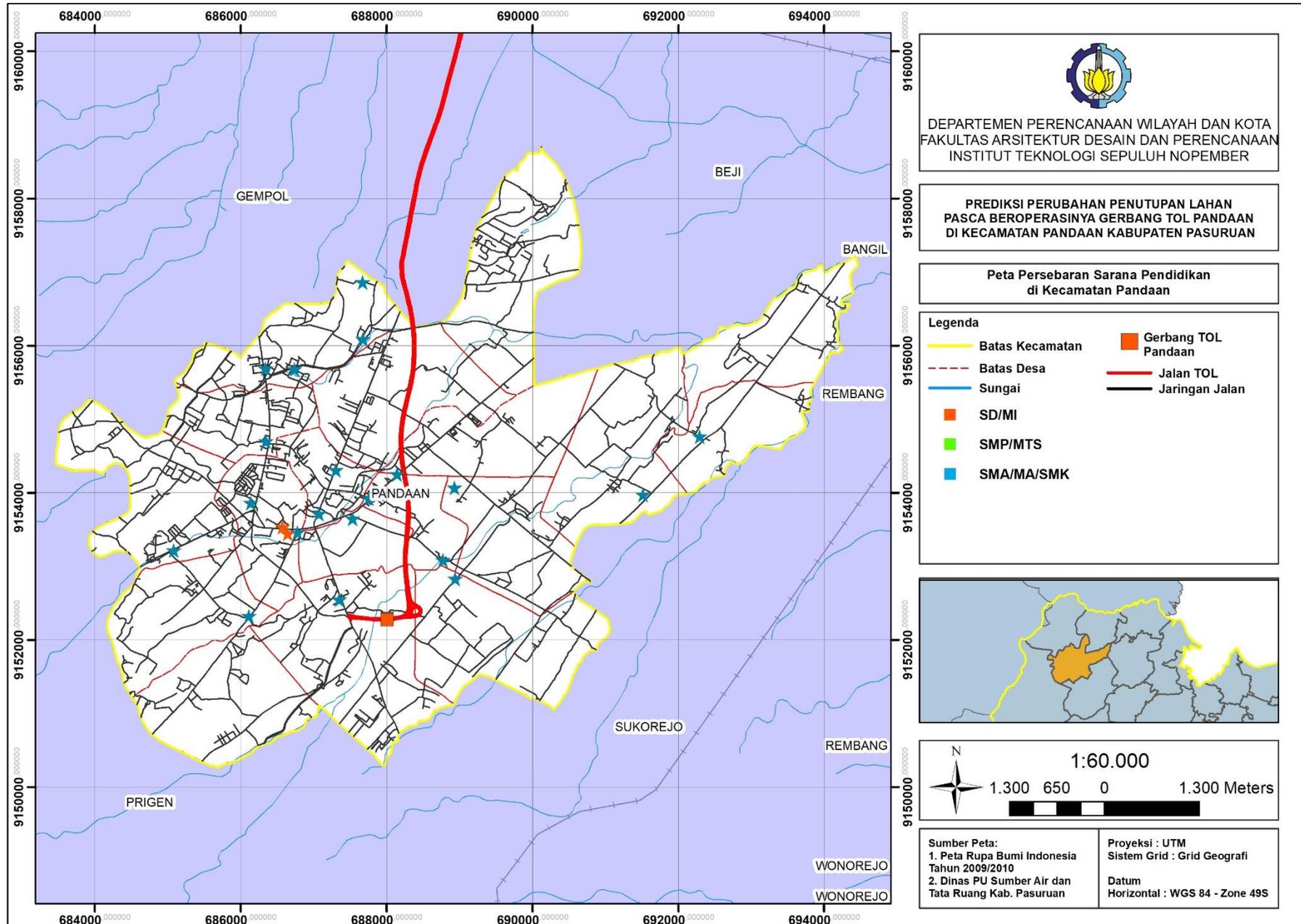
No	Desa	SD		SMP		SMA	
		N	S	N	S	N	S
15	Kebonwaris	1	1	1	-	1	-
16	Sebani	1	-	-	-	-	-
17	Banjarsari	1	-	-	-	-	-
18	Banjarkejen	1	-	-	-	-	-
jumlah		33	11	1	11	6	13

Keterangan N : Negeri; S: Swasta

Sumber: Kecamatan Pandaan dalam Angka 2018

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa Desa dengan sarana pendidikan terbanyak terdapat pada Desa Kutrorejo, dengan jumlah 12 unit. Sedangkan desa dengan sarana pendidikan paling sedikit terdapat 3 desa, yakni Desa Sebani, Desa Banjarsari, dan Banjarkejen dengan jumlah 1 unit tiap desa. Di dalam penelitian ini, untuk variabel sarana pendidikan diberikan batasan pada setiap sekolah negeri di masing-masing Desa/Kelurahan. Berikut ini merupakan peta persebaran saran pendidikan di Kecamatan Pandaan.

Peta 4.5 Persebaran Sarana Pendidikan di Kecamatan Pandaan



(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.7.3 Sarana Kesehatan

Sarana kesehatan yang terdapat pada Kecamatan Pandaan berupa rumah sakit bersalin, poliklinik, puskesmas, puskesmas pembantu, praktek dokter, praktek bidan, poskesdes, polindes, posyandu, apotek, dan toko obat. Namun dalam penelitian ini, sarana kesehatan yang dipilih menjadi variabel hanya rumah sakit bersalin, puskesmas, dan puskesmas pembantu. Berikut adalah jumlah sarana kesehatan pada setiap desa di kecamatan Pandaan dalam bentuk tabel.

Tabel 4. 7 Jumlah sarana Kesehatan tiap Desa

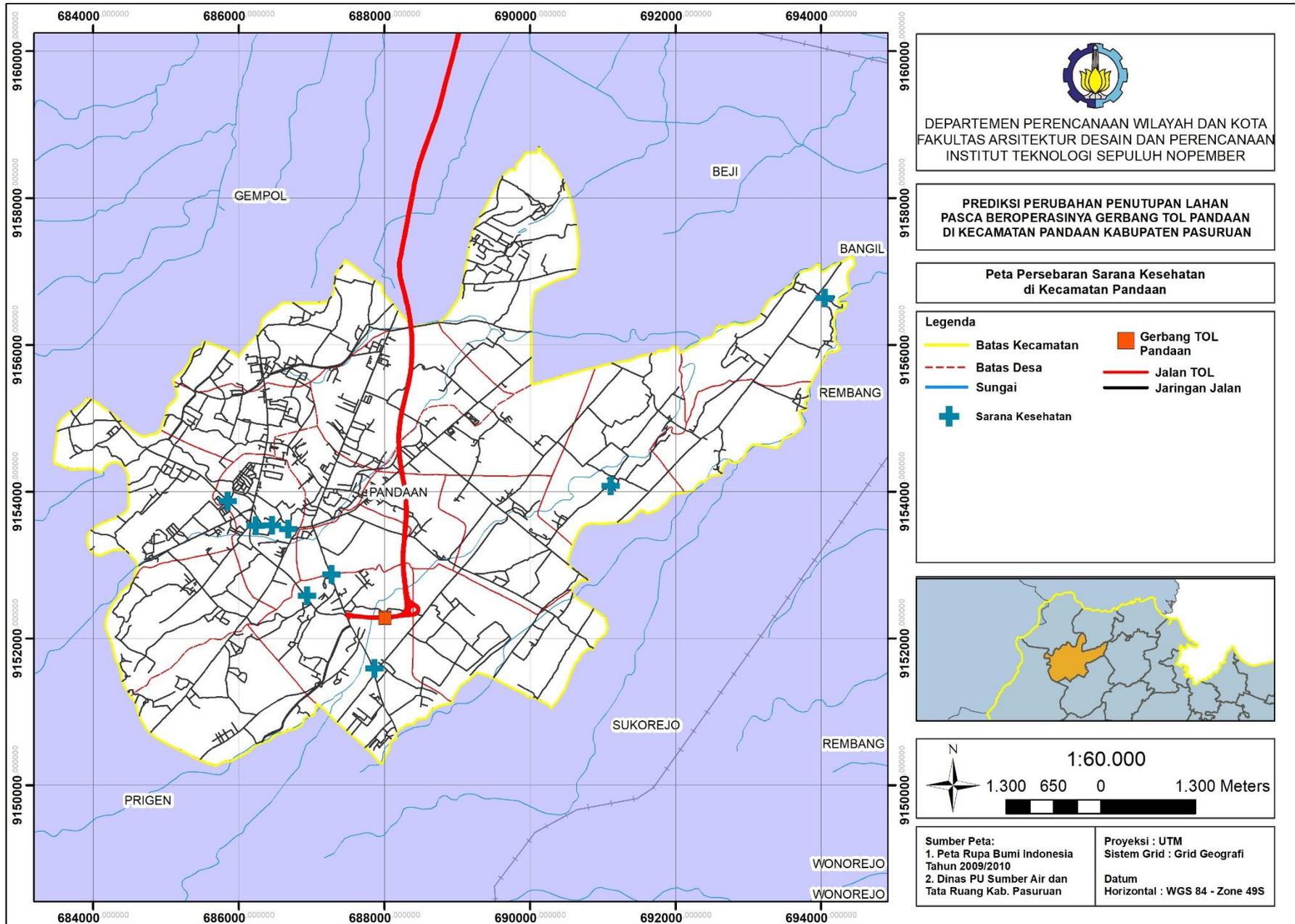
No	Desa	RS Bersalin	Puskesmas	Puskesmas Pembantu
1	Plintahan	-	-	1
2	Durensewu	-	-	1
3	Karangjati	1	-	-
4	Wedoro	-	-	-
5	Tunggalwulung	-	-	-
6	Kutorejo	-	-	-
7	Jogosari	-	-	-
8	Pandaan	-	-	-
9	Petungsari	1	1	-
10	Sumbergedang	-	-	1
11	Tawangrejo	-	-	-
12	Sumberejo	-	-	-
13	Nogosari	-	-	-

No	Desa	RS Bersalin	Puskesmas	Puskesmas Pembantu
14	Kemirisewu	-	-	1
15	Kebonwaris	-	-	1
16	Sebani	-	1	-
17	Banjarsari	-	-	-
18	Banjarkejen	-	-	1
jumlah		2	2	6

Sumber : Kecamatan Pandaan Dalam Angka 2018

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa Desa dengan jumlah fasilitas kesehatan terbanyak terdapat pada Desa Petungsari. Lalu terdapat 8 desa yang belum terfasilitasi oleh sarana kesehatan (jenis RS Bersalin, Puskesmas, dan Puskesmas Pembantu) yakni desa Wedoro, Tunggalwulung, Kutorejo, Jogosari, Pandaan, Tawangrejo, Sumberejo, dan Nogosari. Pada penelitian ini, diberikan batasan data dimana sarana yang dijadikan variabel penelitian merupakan sarana kesehatan utama (rumah sakit, Puskesmas utama, laboratorium) selain puskesmas pembantu. Berikut merupakan peta persebaran sarana kesehatan di Kecamatan Pandaan.

Peta 4. 6 Persebaran Sarana Kesehatan di Kecamatan Pandaan



(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.7.5 Sarana Perdagangan dan Jasa

Sarana perdagangan dan jasa yang terdapat di Kecamatan Pandaan berupa pasar tradisional, pasar wisata, minimarket, ruko, serta warung. Pada penelitian ini dilakukan pembatasan jenis sarana perdagangan dan jasa dimana yang akan dijadikan variabel berpengaruh dalam penelitian adalah sarana perdagangan dan jasa yang sifatnya terpusat, yakni pasar tradisional yang terletak di Kelurahan Pandaan dan pasar wisata, yang juga terletak di kelurahan pandaan tepatnya di sebelah masjid Cheng Hoo. Berikut adalah tabel ketersediaan sarana pergadangan dan jasa pada Kecamatan Pandaan.

Tabel 4. 8 Jumlah sarana perdagangan dan jasa

No	Desa	Pasar Tradisional	Pasar Wisata
1	Plintahan	-	-
2	Durensewu	-	-
3	Karangjati	-	-
4	Wedoro	-	-
5	Tunggalwulung	-	-
6	Kutorejo	-	-
7	Jogosari	-	-
8	Pandaan	1	1
-9	Petungsari	-	-
10	Sumbergedang	-	-
11	Tawangrejo	-	-
12	Sumberejo	-	-

No	Desa	Pasar Tradisional	Pasar Wisata
13	Nogosari	-	-
14	Kemirisewu	-	-
15	Kebonwaris	-	-
16	Sebani	-	-
17	Banjarsari	-	-
18	Banjarkejen	-	-
jumlah		1	1

Sumber : Kecamatan Pandaan Dalam Angka 2018

4.1.7.6 Sarana Perkantoran

Sarana perkantoran yang terdapat di wilayah penelitian adalah berupa Kantor Kecamatan, Polsek Pandaan, Koramil Pandaan, Kantor Urusan Agama Kecamatan Pandaan, PT. Jasa Marga Pandaan TOL. Kantor kecamatan, polsek pandaan, koramil serta Kantor urusan agama terletak pada Kelurahan Petungsari. Sedangkan Kantor Jasamarga Pandaan Tol terletak pada Desa Karangjati.



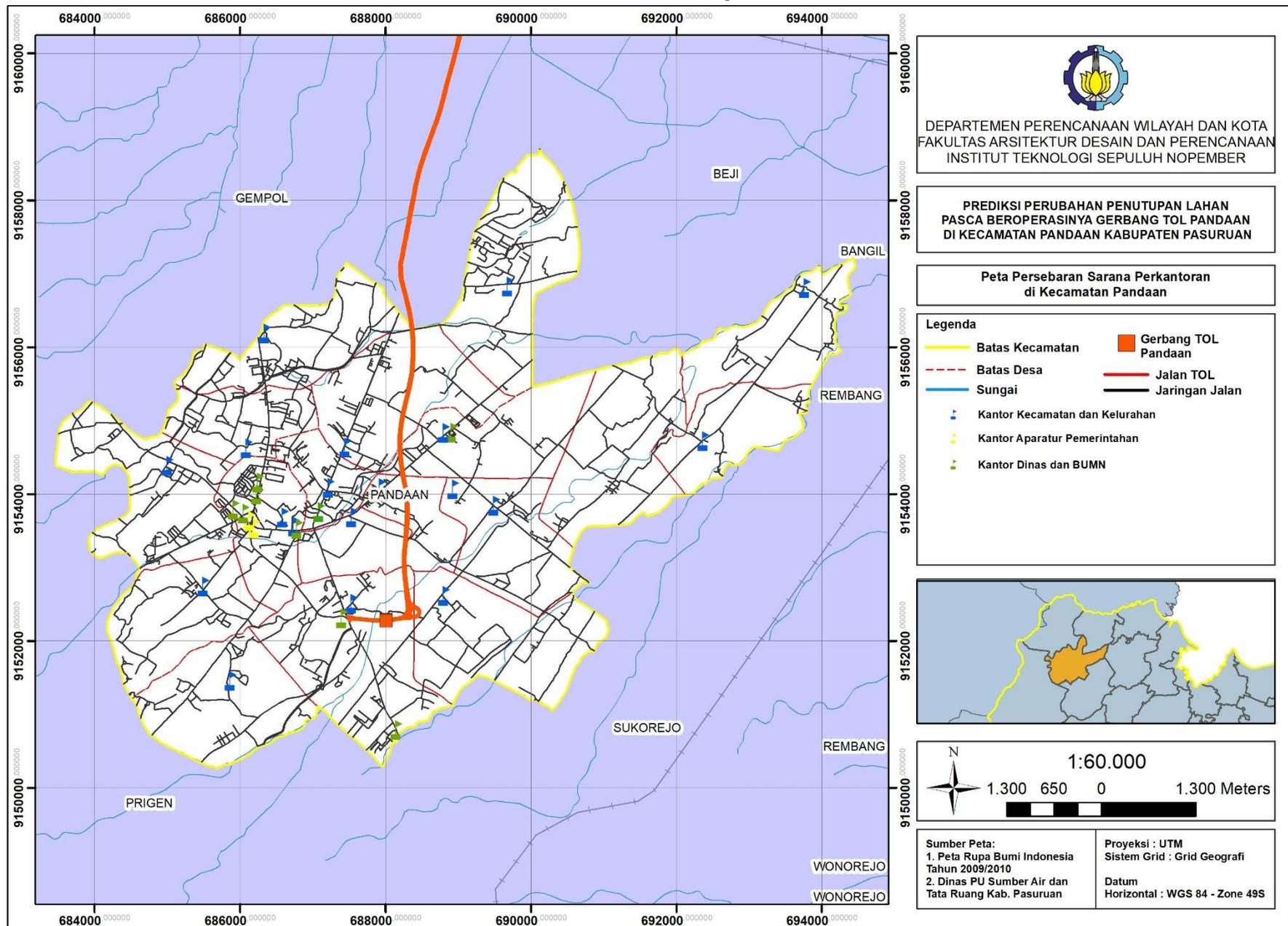
Gambar 4. 2 Kantor Kecamatan Pandaan

Sumber : Penulis, 2018

Pada penelitian ini, jenis data yang digunakan penulis adalah sarana perkantoran pemerintahan (kantor Kecamatan, kelurahan/desa, kedinasan lainnya) dan aparaturnegara (polsek, kodim). Berikut merupakan peta persebaran sarana perkantoran pada Kecamatan Pandaan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4.7 Persebaran sarana perkantoran

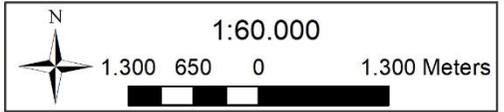
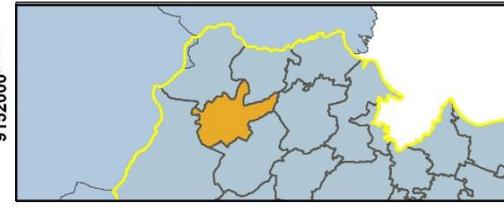


DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
 FAKULTAS ARSITEKTUR DESAIN DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

PREDIKSI PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN
 PASCA BEROPERASINYA GERBANG TOL PANDAAN
 DI KECAMATAN PANDAAN KABUPATEN PASURUAN

Peta Persebaran Sarana Perkantoran
 di Kecamatan Pandaan

- Legenda**
- Batas Kecamatan
 - Batas Desa
 - Sungai
 - Kantor Kecamatan dan Kelurahan
 - Kantor Aparatur Pemerintahan
 - Kantor Dinas dan BUMN
 - Gerbang TOL Pandaan
 - Jalan TOL
 - Jaringan Jalan



Sumber Peta:
 1. Peta Rupa Bumi Indonesia Tahun 2009/2010
 2. Dinas PU Sumber Air dan Tata Ruang Kab. Pasuruan

Proyeksi : UTM
 Sistem Grid : Grid Geografi
 Datum
 Horizontal : WGS 84 - Zone 49S

(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.8 Prasarana Umum

4.1.8.1 Jaringan Listrik

Jaringan listrik yang ada di wilayah penelitian sudah mencakup seluruh wilayah dan sesuai dengan kebutuhannya. Seperti pada wilayah industri makan lebih banyak jaringan listrik berupa saluran udara tegangan menengah guna menunjang kegiatan industri. Sedangkan pada wilayah permukiman lebih banyak saluran udara tegangan rendah yang sesuai untuk kebutuhan rumah tangga. Seluruh jaringan listrik yang ada menggunakan saluran udara, baik di wilayah yang baru berkembang maupun tidak. Pada wilayah penelitian terdapat Gardu Induk PLN, Gardu Induk Pandaan yang terletak di Desa Nogosari.



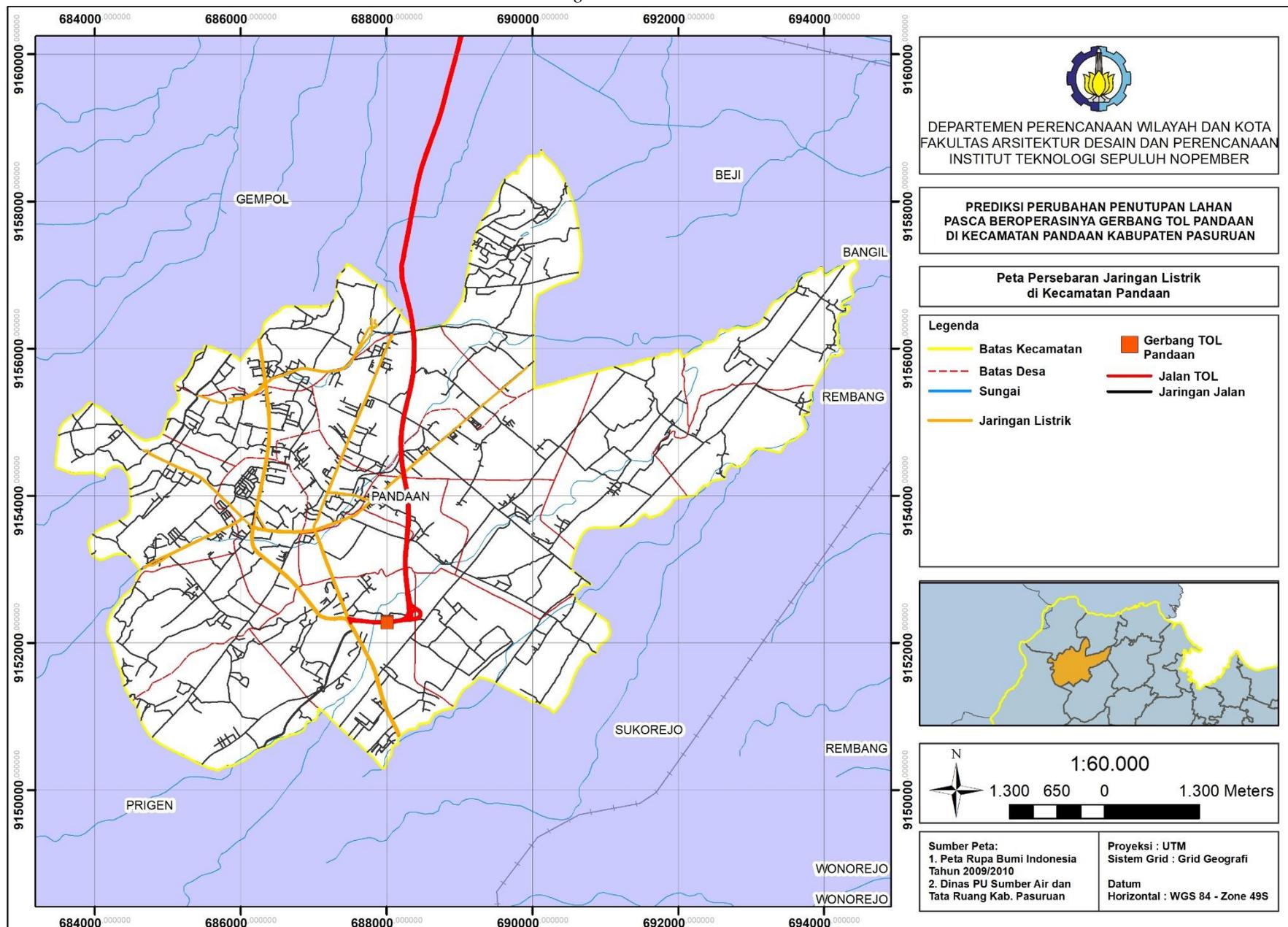
Gambar 4.3 Gardu Induk PLN di Kecamatan Pandaan

Sumber : Penulis, 2018

Pada penelitian ini, jenis data yang digunakan penulis diberikan batasan, dimana jaringan listrik dimaksud adalah saluran yang melewati jalur utama sehingga tidak mempertimbangkan saluran distribusi. Berikut merupakan peta jaringan listrik pada Kecamatan Pandaan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4. 8 Jaringan Listrik Kecamatan Pandaan



(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.8.2 Jaringan Telekomunikasi

Jaringan telekomunikasi yang terdapat pada kecamatan Pandaan terdiri atas dua jenis, yakni saluran kabel telepon/kabel fiber dan menara BTS. Saluran kabel telepon sudah terinstalasi hampir ke seluruh wilayah, namun masih ada wilayah permukiman yang belum terlayani oleh kabel telepon. Lokasi salah satu BTS pada Kecamatan ini, berada pada Kecamatan Pandaan



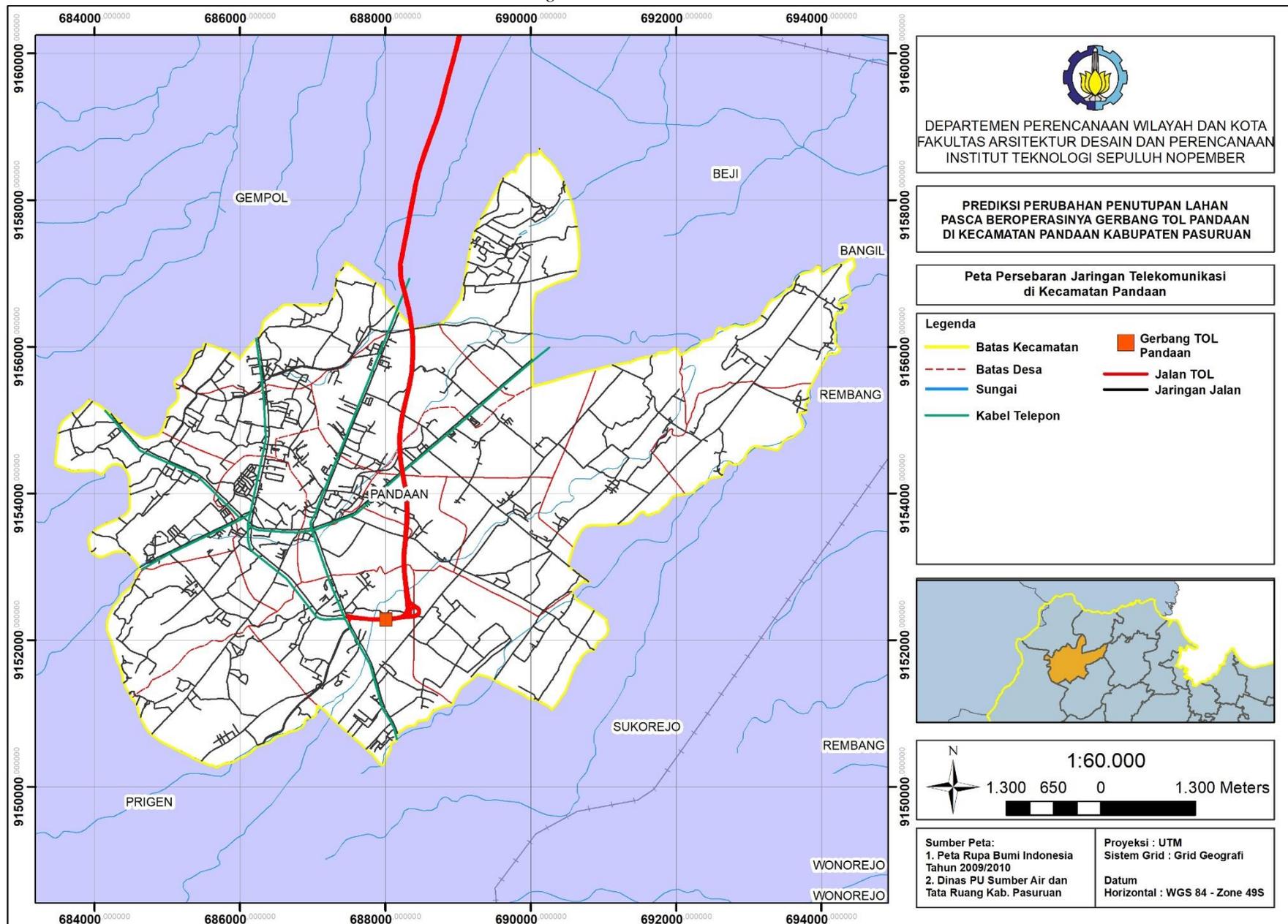
Gambar 4. 4 Salah Satu BTS di Kelurahan Pandaan

Sumber : Penulis, 2018

Pada penelitian ini, penulis memberikan batasan jenis data yang digunakan diantaranya jaringan kabel telepon dan kabel optik yang cenderung melalui jaringan jalan utama. Berikut ini merupakan peta jaringan telekomunikasi yang ada di Kecamatan Pandaan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4.9 Jaringan Telekomunikasi Kecamatan Pandaan



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

4.1.8.3 Jaringan Air Bersih

Jaringan air bersih pada wilayah Kecamatan Pandaan didistribusikan melalui pipa bawah tanah. Jaringan ini sudah menjangkau seluruh wilayah Kecamatan Pandaan, utamanya di wilayah industri dan permukiman. Jaringan ini didapatkan dari Aliran Instalasi PDAM Kabupaten Pasuruan yang juga terletak di wilayah penelitian.



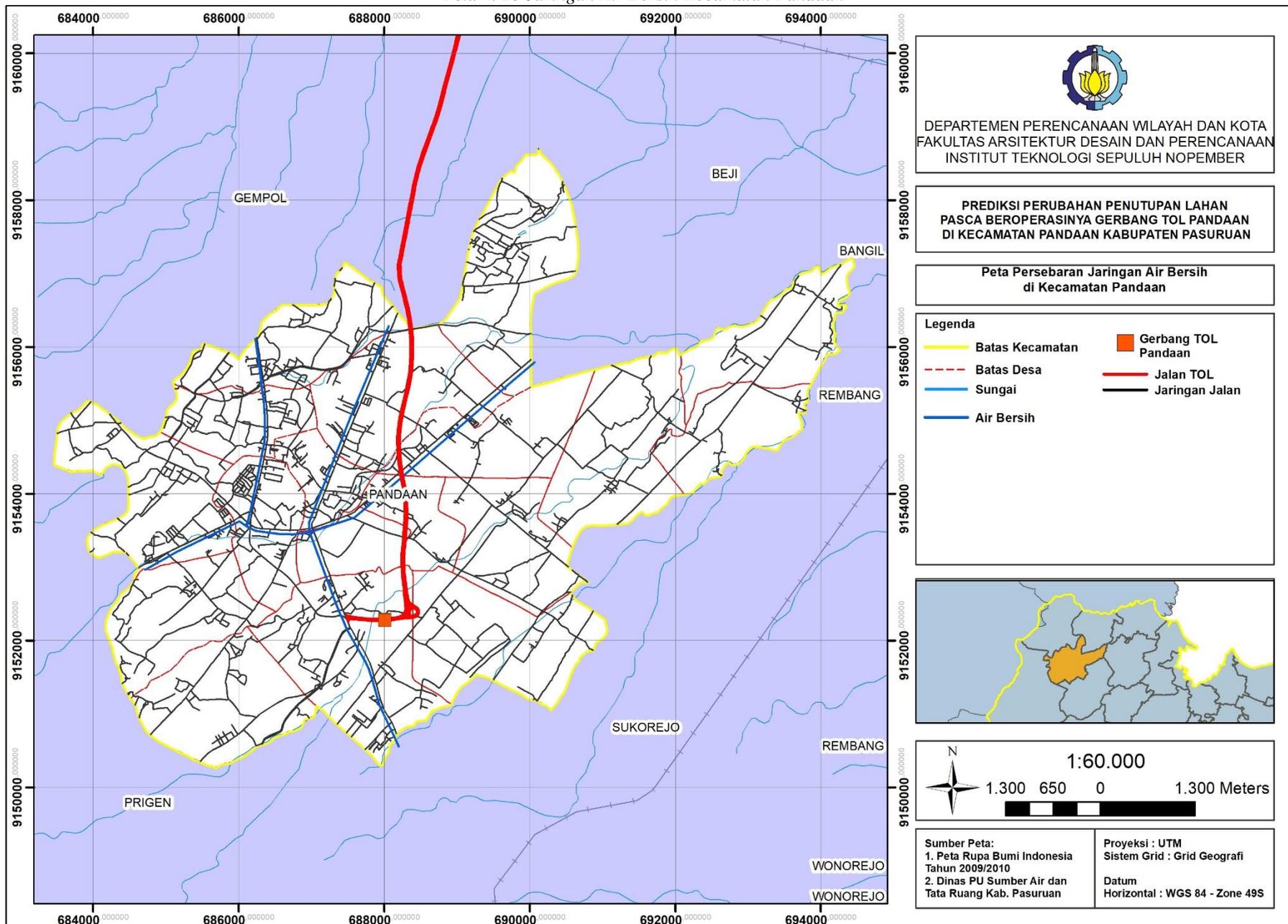
Gambar 4. 5 Jaringan Pipa Bawah Tanah PDAM

Sumber : Penulis, 2018

Pada penelitian ini, penulis memberikan batasan jenis data yang digunakan, dimana saluran air bersih yang dimaksud untuk kebutuhan analisa adalah saluran distribusi primer dan sekunder. Untuk saluran distribusi air setiap bangunan tidak diperhitungkan karena keterbatasan data yang ada. Berikut ini adalah peta jaringan air bersih di Kecamatan Pandaan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4.10 Jaringan Air Bersih Kecamatan Pandaan



(halaman ini sengaja dikosongkan)

4.2 Identifikasi Variabel Penentu yang Mempengaruhi Perubahan tutupan lahan.

Dalam identifikasi variabel yang menjadi penentu perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, dilakukan melalui analisa uji KMO Bartlett dan MSA. Variabel yang menjadi input merupakan variabel hasil dari sintesa pustaka pada bab sebelumnya. Variabel tersebut diantaranya adalah Jarak dari Gerbang TOL (X1); Jarak dari Wilayah Industri (X2); Jarak dari Wilayah Permukiman (X3); Jarak dari Pusat Perdagangan dan Jasa (X4); Jarak dari Sarana Pendidikan (X5); Jarak dari Sarana Kesehatan (X6); Jarak dari Sarana Peribadatan (X7); Jarak dari Sarana Perkantoran (X8); Jarak dari Jaringan Jalan Arteri (X9); Jarak dari Jaringan Jalan Kolektor (X10); Jarak dari Jaringan Listrik (X11); Jarak dari Jaringan Telekomunikasi (X12); serta Jarak dari Jaringan Air Bersih (X13). Untuk mengetahui seberapa besar jarak titik sampel terhadap setiap variabel-variabel yang ada, dihitung melalui *tools Arcgis* yang disebut *Euclidean Distance*.

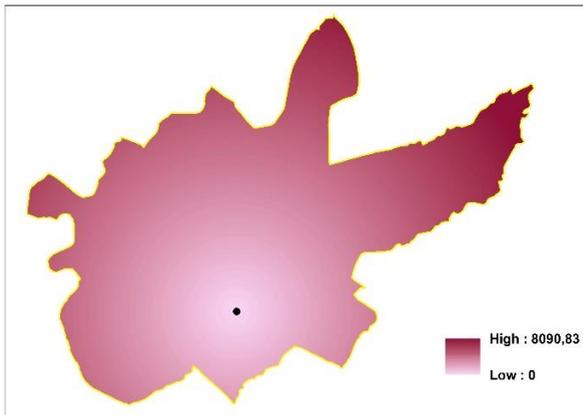
4.2.1 Analisa Perhitungan Jarak Menggunakan *Tools Euclidean Distance* dan *Extract Multi Values to Point* pada program *ArcMAP 10.3*

Penggunaan *Euclidean Distance* berguna untuk menghitung jarak suatu objek dalam format raster atau vektor (*feature*) yang dinyatakan dalam ukuran *cell*. Hasil dari analisis ini berupa peta jarak *Euclidean* berbentuk raster. Format ukuran *cell* yang penulis gunakan pada penelitian ini sebesar 10x10 meter, karena dianggap cukup detail. Didalam penelitian ini juga variabel yang digunakan cenderung bersifat spasial yang mampu menunjukkan nilai lokasi suatu lahan. Variabel-variabel tersebut akan menentukan apakah suatu lahan menjadi strategis atau tidak, sehingga muncul keterkaitan jarak terhadap variabel-variabel

tersebut. Nilai jarak suatu titik dinyatakan dalam satuan meter dari variabel terdekat dengan titik sampel.

a. Jarak terhadap Gerbang TOL (*Interchange*)

Data gerbang TOL (*Interchange*) direpresentasikan dalam bentuk *point* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Gerbang TOL (*Interchange*) sejauh **8090,83** meter.

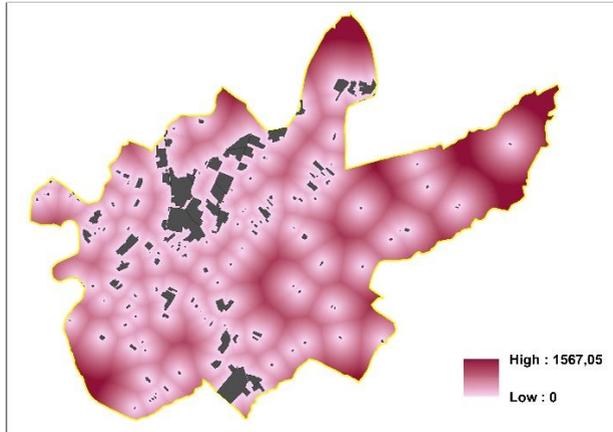


Gambar 4. 6 Euclidean Distance variabel Gerbang TOL (*interchange*)

Sumber : Hasil analisa, 2019

b. Jarak terhadap Wilayah Industri

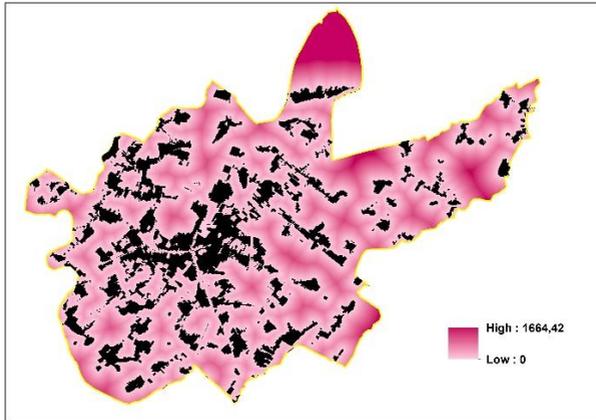
Data Wilayah industri direpresentasikan dalam bentuk *Polygon* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari wilayah industri sebesar **1567,05** meter. Berikut dibawah ini merupakan gambar dari hasil analisa *eulidean Distance*.



Gambar 4. 7 Euclidean Distance variabel wilayah industri
Sumber : Hasil analisa, 2019

c. Jarak terhadap Wilayah Permukiman

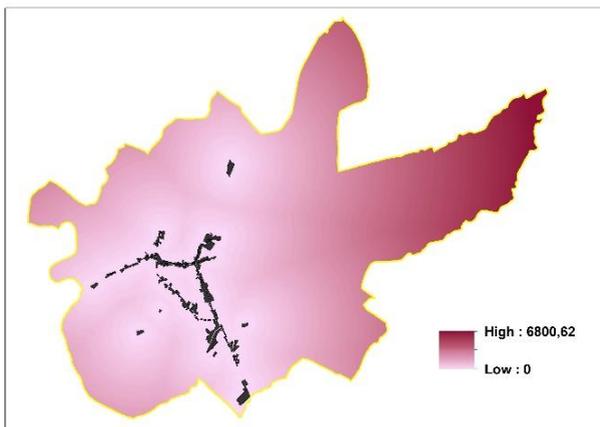
Data wilayah permukiman direpresentasikan dalam bentuk *Polygon* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai terjauh dari wilayah permukiman sebesar **1664,42** meter.



Gambar 4. 8 Euclidean Distance variabel Wilayah Permukiman
Sumber : Hasil Analisa, 2019

d. Jarak terhadap Pusat Perdagangan dan Jasa

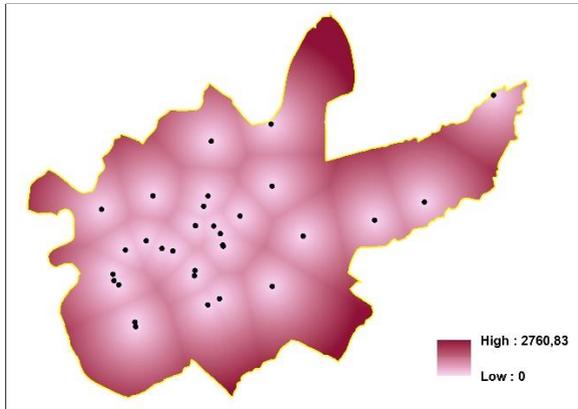
Data Pusat Perdagangan dan Jasa direpresentasikan dalam bentuk *Polygon* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Pusat Perdagangan dan Jasa sebesar **6800,62** meter.



Gambar 4. 9 Euclidean Distance variabel Perdagangan dan Jasa Sumber
: Hasil Analisa, 2019

e. Jarak terhadap Sarana Pendidikan

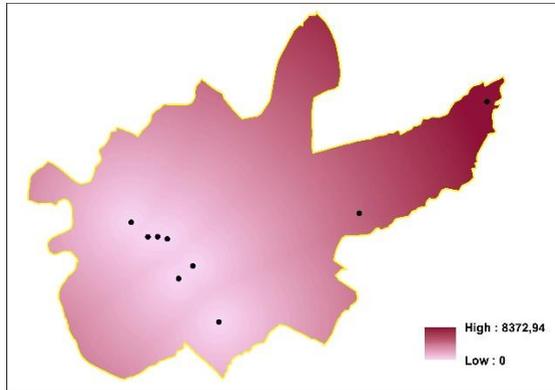
Data Sarana Pendidikan direpresentasikan dalam bentuk *Point* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari sarana pendidikan sebesar **2760,83** meter. Berikut dibawah ini merupakan gambar dari hasil analisa *euclidean Distance*.



Gambar 4. 10 *Euclidean Distance* variabel Sarana Pendidikan
Sumber : Hasil Analisa, 2019

f. Jarak terhadap Sarana Kesehatan

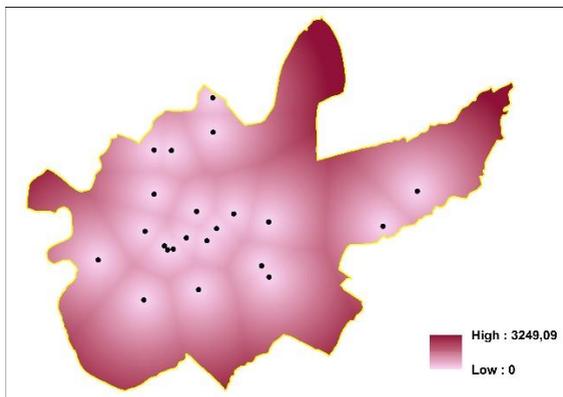
Data Sarana Kesehatan direpresentasikan dalam bentuk *Point* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari sarana kesehatan sebesar **8372,94** meter.



Gambar 4. 11 Euclidean Distance variabel Sarana Kesehatan
Sumber : Hasil Analisa, 2019

g. Jarak terhadap Sarana Peribadatan

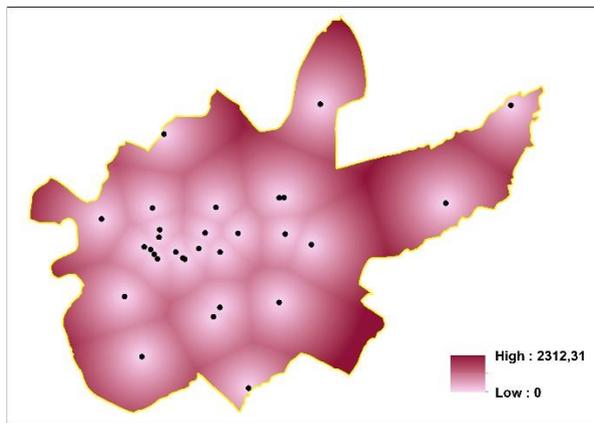
Data Sarana Peribadatan direpresentasikan dalam bentuk *Point* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Sarana Peribadatan sebesar **3249,09** meter.



Gambar 4. 12 Euclidean Distance variabel Sarana Peribadatan
Sumber : Hasil Analisa,2019

h. Jarak terhadap Sarana Perkantoran

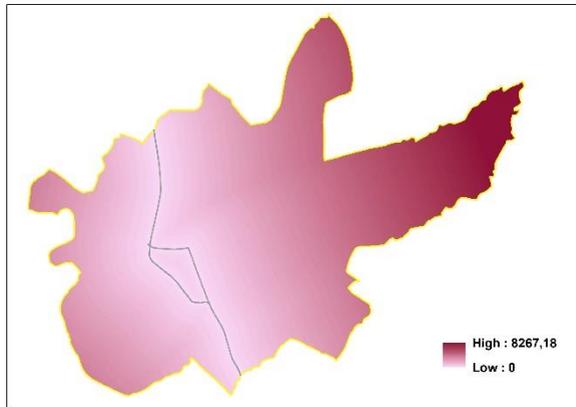
Data Sarana Perkantoran direpresentasikan dalam bentuk *Point* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Sarana Perkantoran sebesar **2312,31** meter. Berikut dibawah ini merupakan gambar dari hasil analisa *eulidean Distance*.



Gambar 4. 13 Euclidean Distance variabel Sarana Perkantoran
Sumber : Hasil Analisa, 2019

i. Jarak terhadap Jaringan Jalan Arteri

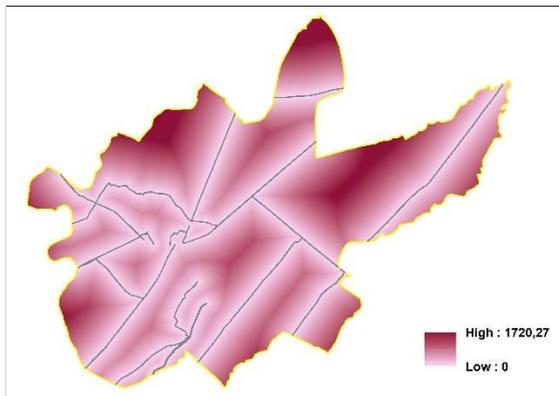
Data Jaringan Jalan Arteri direpresentasikan dalam bentuk *Polyline* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Jaringan Jalan Arteri sebesar **8267,18** meter.



Gambar 4. 14 Euclidean Distance variabel Jaringan Jalan Arteri
Sumber : Hasil Analisa, 2019

j. Jarak terhadap Jaringan Jalan Kolektor

Data Jaringan Jalan Kolektor direpresentasikan dalam bentuk *Polyline* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Jaringan Jalan Kolektor sebesar **1720,27** meter.



Gambar 4. 15 Euclidean Distance variabel Jaringan Jalan Kolektor
Sumber : Hasil Analisa, 2019

k. Jarak terhadap Jaringan Listrik

Data Jaringan Listrik direpresentasikan dalam bentuk *Polyline* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Jaringan Listrik sebesar **4734,54** meter. Berikut dibawah ini merupakan gambar dari hasil analisa *euclidean Distance*.

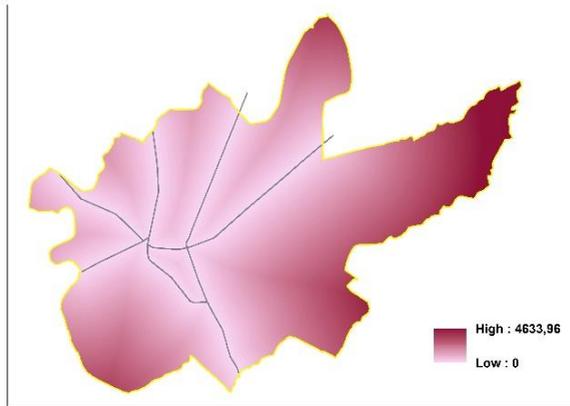


Gambar 4. 16 Euclidean Distance variabel Jaringan Listrik

Sumber : Hasil Analisa, 2019

l. Jarak terhadap Jaringan Telekomunikasi

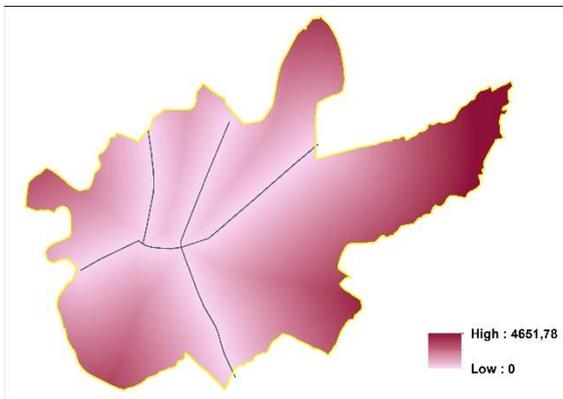
Data Jaringan Telekomunikasi direpresentasikan dalam bentuk *Polyline* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Jaringan Telekomunikasi sebesar **4633,96** meter.



Gambar 4. 17 Euclidean Distance variabel Jaringan Telekomunikasi
Sumber: Hasil Analisa, 2019

m. Jarak terhadap Jaringan Air Bersih

Data Jaringan Air Bersih direpresentasikan dalam bentuk *Polyline* pada *ArcGIS*. Hasil dari *Euclidean Distance* menghasilkan nilai jarak terjauh dari Jaringan Air Bersih sebesar **4651,78** meter.

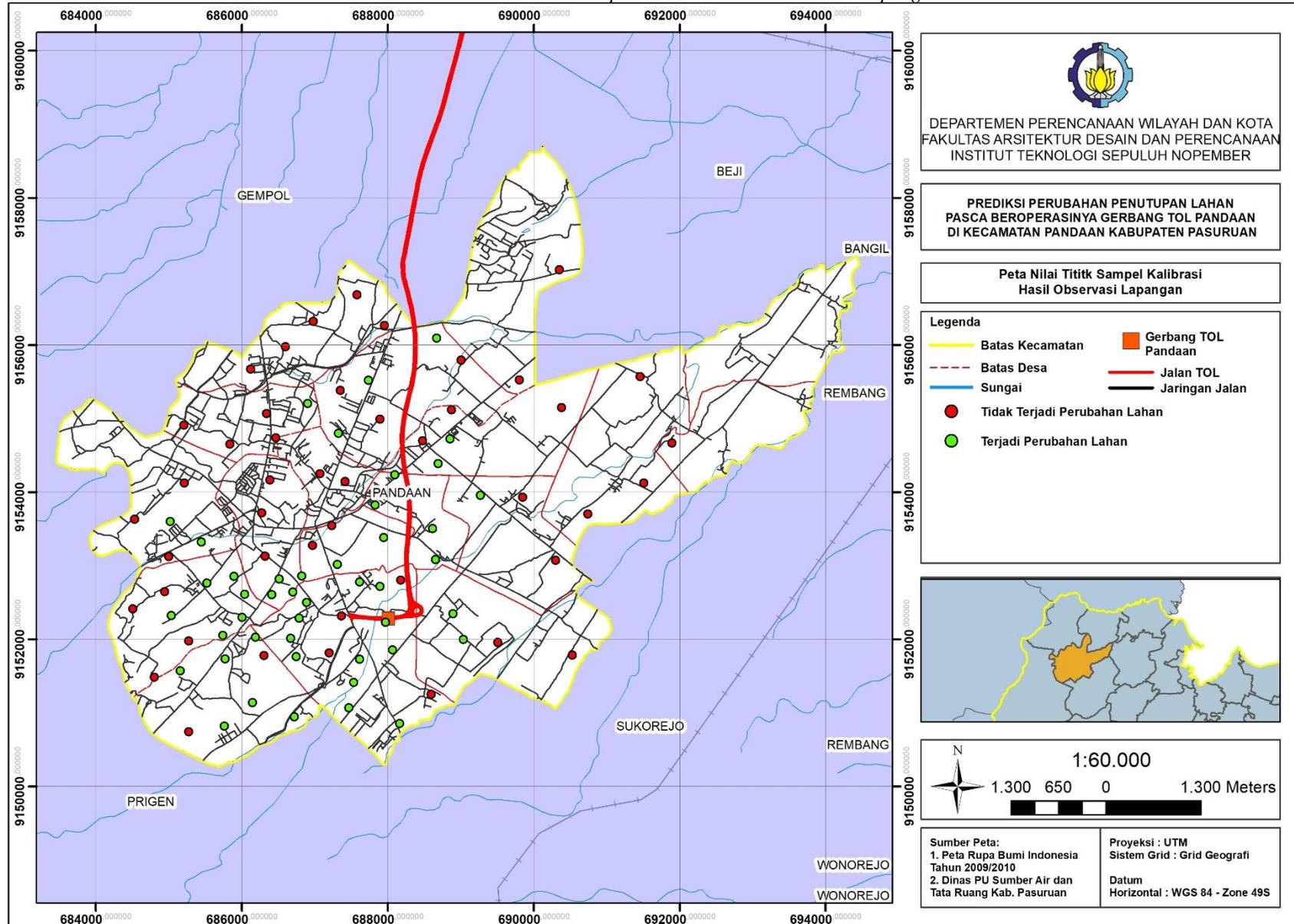


Gambar 4. 18 Euclidean Distance variabel Jaringan Air Bersih
Sumber: Hasil Analisa, 2019

Setelah proses Euclidean Distance, selanjutnya perlu dilakukan input data jarak terhadap titik sampel kalibrasi yang telah ditentukan nilai observasinya berdasarkan survei lapangan. Berikut ini merupakan peta nilai titik kalibrasi hasil survei lapangan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4.11 Nilai Titik Sampel Kalibrasi Hasil Observasi Lapangan.



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Proses ini dilakukan bertujuan untuk mengubah data spasial menjadi format tabulasi dalam bentuk *Excel* (.xls), sehingga dapat dilakukan analisis regresi logistik. *Tools* yang digunakan adalah *Extract Multi Values to Point* pada Program *ArcMap 10.3*. Data yang menjadi input adalah jarak titik sampel terhadap ke-13 variabel yang terdapat pada peta raster *Euclidean Distance* nya.

Data jarak tersebut kemudian akan menjadi kolom baru pada tabel atribut. Pada kolom terakhir ditambahkan lagi kolom yang menunjukkan lokasi titik sampel tersebut, apabila titik sampel berada pada lahan yang berubah nya, maka nilai *Y* nya adalah 1. Sebaliknya, apabila titik sampel berada pada lahan yang jenis penggunaannya tetap atau tidak ada perubahan signifikan, maka nilai *Y* nya adalah 0. Hal ini bertujuan untuk menjadikan nilai *Y* sebagai variabel dependen pada proses analisis regresi logistik. Untuk melihat Tabel yang menunjukan jarak titik sampel terhadap seluruh variabel terdapat pada bagian Lampiran 2.

4.2.2 Mereduksi Variabel berdasarkan Uji KMO dan Bartlett

Setelah melakukan perhitungan jarak dan mengkonversi data tabulasi spasial menjadi bentuk *excel*, langkah selanjutnya masuk pada proses melihat pengaruh dari setiap variabel serta mereduksi variabel-variabel yang tidak tervalidasi melalui uji *KMO* dan *Bartlett* pada *SPSS*. Hasil dari pengolahan *SPSS* akan memunculkan beberapa tabel analisis. Tabel yang perlu diperhatikan diantaranya tabel *Correlation Matrix*, *KMO and Bartlett's Test*, dan tabel *Anti-Image Matrice*. Tabel *Correlation Matrix* untuk melihat nilai determinan dimana matrik korelasi dikatakan antar variabel saling berkaitan apabila determinan bernilai mendekati 0 (nol). Berdasarkan hasil perhitungan *SPSS*, diketahui bahwa nilai determinan tabel matriks korelasinya sebesar $1,73 \times 10^{-5}$. Karena dinilai mendekati 0 (nol), dengan demikian matrik korelasi antara variabel saling berkaitan.

X12	,023
X13	,049
a. Determinant = 1,73E-005	

Gambar 4. 19 Nilai Determinan pada Tabel Matriks Correlation
Sumber : Hasil Analisa, 2019.

Selanjutnya pada tabel *KMO and Bartlett's Test*. Jika 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 Sphericity* sebesar **919,263** dengan signifikansi sebesar **0** (nol).

Tabel 4. 9 *KMO and Bartlett's Test*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,674
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square
	df
	Sig.
	919,263
	78
	,000

Sumber: Hasil Analisa, 2019.

Pada hasil tabel *Anti-Image Matrice*, merupakan hasil dari pengujian terhadap ke-13 variabel. 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.

Nilai X1 = **0,647**; X2 sebesar **0,834**; X3 sebesar **0,778**; X4 sebesar **0,761**; X5 sebesar **0,598**; X6 sebesar **0,498**; X7 sebesar **0,613**; X8 sebesar **0,703**; X9 sebesar **0,688**; X10 Sebesar **0,697**; X11 sebesar **0,730**; X12 sebesar **0,664**; serta X13 sebesar **0,649**.

Berdasarkan hasil analisa, variabel yang direduksi terdapat 1 (satu), yakni variabel **X6 (sarana kesehatan)** dengan nilai **0,498**.

Tabel 4. 10 nilai Anti-Image Matrice

X1	,647 ^a	,141	-,057	-,149	,018	-,593	,180	-,011	-,130	-,114	-,272	,415	-,351
X2	,141	,834 ^a	,001	,073	-,153	,044	,116	-,022	-,224	-,134	,248	-,070	-,050
X3	-,057	,001	,778 ^a	-,102	,182	-,047	-,247	-,313	,172	-,060	-,146	-,178	,192
X4	-,149	,073	-,102	,761 ^a	-,286	,230	,309	,261	-,748	-,305	-,120	-,020	-,059
X5	,018	-,153	,182	-,286	,598 ^a	-,147	-,713	-,519	,479	-,205	-,287	,011	,012
X6	-,593	,044	-,047	,230	-,147	0,498^a	-,125	-,004	-,294	-,122	,550	-,462	,420
X7	,180	,116	-,247	,309	-,713	-,125	,613 ^a	,343	-,437	,080	-,026	,163	-,202
X8	-,011	-,022	-,313	,261	-,519	-,004	,343	,703 ^a	-,362	-,053	,025	,158	-,201
X9	-,130	-,224	,172	-,748	,479	-,294	-,437	-,362	,688 ^a	,287	-,184	-,111	,127
X10	-,114	-,134	-,060	-,305	-,205	-,122	,080	-,053	,287	,697 ^a	,049	-,127	,160
X11	-,272	,248	-,146	-,120	-,287	,550	-,026	,025	-,184	,049	,730 ^a	-,447	,370
X12	,415	-,070	-,178	-,020	,011	-,462	,163	,158	-,111	-,127	-,447	,664 ^a	-,952
X13	-,351	-,050	,192	-,059	,012	,420	-,202	-,201	,127	,160	,370	-,952	,649 ^a

Sumber: Hasil Analisa, 2019.

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.

Tabel 4. 11 Variable in Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	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	3,385	1,026	10,888	1	,001	29,510

Sumber : Hasil Analisa,2019.

Berdasarkan tabel diatas, 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.

Setelah itu, sebelum masuk pada perumusan model matematis regresi logistik dilakukan pengujian reliabilitas data pada variabel-variabel yang sudah direduksi. Berdasarkan hasil

analisa SPSS, tepatnya pada tabel *Reliability Statistic*, dilihat nilai kolom *Cronbach's Alpha* sebesar **0.826**. Karena nilai *Cronbach's Alpha* $> 0,60$ maka data variabel dinyatakan reliabel. Berikut ini merupakan hasil uji reliabilitas dari variabel-variabel yang berpengaruh pada di Kecamatan Pandaan yang di-*running* melalui SPSS.

Tabel 4. 12 Nilai *Cronbach's Alpha*

Cronbach's Alpha	N of Items
,826	10

Sumber: Hasil Analisa, 2019.

Lalu dilanjutkan pada analisa selanjutnya yakni perumusan model matematis perubahan tutupan lahan dengan Regresi Logistik.

4.3 Merumuskan Model Matematis Perubahan tutupan lahan dengan Regresi Logistik

Setelah ditentukan variabel-variabel yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan pada Kecamatan Pandaan, selanjutnya dilakukan perhitungan model matematis dengan menggunakan model regresi logistik. Model ini diperlukan agar probabilitas terjadinya perubahan dapat diinterpretasikan ke dalam analisa spasial. Proses perumusan model regresi logistik perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan ini diproses dengan bantuan program SPSS. Hasil dari proses ini menampilkan beberapa tabel analisa statistik. Tabel-tabel yang perlu diperhatikan dalam SPSS ini diantaranya *omnibus test*, *Hosmer and Lemeshow Test*, *Model Summary*, *Classification Table*, serta *Variabel in the equation*.

Pada hasil *Omnibus Test* hasil yang didapatkan nilai signifikansi **0,000**. Sehingga 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. Berikut merupakan hasil tabelnya.

Tabel 4. 13 Omnibus Test of Model Coefficients

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

Sumber: Hasil Analisa, 2019.

Pada hasil *Hosmer and Lemeshow Test*, disebut juga uji *Goodness of Fit Test (GoF)*, yaitu uji untuk menentukan apakah model yang dibentuk sudah tepat atau tidak. Dikatakan tepat apabila tidak ada perbedaan signifikan antara model dengan nilai observasinya.

Tabel 4. 14 Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	7,033	8	,533

Sumber : Hasil Analisa, 2019.

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 diterima H_0 , yang menunjukkan bahwa model dapat diterima dan pengujian hipotesis dapat dilakukan sebab ada perbedaan signifikan antara model dengan nilai observasinya. H_0 yang dimaksud merupakan hipotesa pada uji *Square Hosmer and Lemeshow* (uji hipotesa yang dimaksud dimana H_0 menunjukkan

bahwa model telah cukup menjelaskan data; H1 menunjukkan bahwa model tidak cukup menjelaskan data.).

Kemudian pada tabel *Model Summary*: untuk melihat kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen, digunakan nilai *Nagelkerke R Square*. Nilai tersebut disebut juga sebagai *Pseudo R-Square* atau pada regresi linear lebih dikenal dengan istilah *R-Square*. Nilai *R-Square* juga digunakan untuk menginterpretasikan tingkat keberhasilan suatu model regresi logistik dalam memprediksi nilai variabel dependen.

Tabel 4. 15 Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	87,388 ^a	,340	,453

Sumber : Hasil Analisa, 2019.

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 model yang menjelaskan variabel dependen.

Tabel 4. 16 Classification Table

		Predicted			
		Y		Percentage Correct	
Observed		TIDAK BERUBAH	BERUBAH		
Step 1	Y	TIDAK BERUBAH	34	11	75,6
		BERUBAH	12	33	73,3
Overall Percentage					74,4

Sumber: Hasil Analisa, 2019.

Dalam intepretasi 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%.

Hasil dari analisis yang digunakan untuk menentukan model matematis regresi logistik tersebut adalah tabel *Variables in the Equation*. Nilai pada kolom B nantinya yang akan menunjukkan besar koefisien tiap variabel dalam bentuk modelnya. Berbed dengan hipotesis pada uji *Hosmer and Lemeshow Test*, pada hasil *Variables in the Equation* yang dimaksud dengan H_0 adalah terdapatnya pengaruh parsial variabel independen terhadap variabel dependen dan H_1 adalah sebaliknya, tidak adanya pengaruh parsial variabel independen terhadap variabel dependen.

Pada *Variables in the Equation*, 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 (ah,2018). Hipotesa yang digunakan pada uji parsial ini adalah :

$H_0 : \beta_1 = 0$ (tidak ada pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen)

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ (ada pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen).

Tabel 4. 17 Variables in Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a 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	3,385	1,026	10,888	1	,001	29,510

Sumber : Hasil Analisa, 2019.

Berdasarkan Tabel hasil *running* tersebut, X1 atau variabel Gerbang TOL (*Interchange*) memiliki nilai Sig Wald **0,001** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Gerbang TOL (*Interchange*) memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan. X2 atau variabel Kawasan Industri memiliki nilai Sig Wald **0,013** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Kawasan Industri memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan. X3 atau variabel Kawasan Permukiman memiliki nilai Sig Wald **0,015** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Kawasan Permukiman memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan. X4 variabel Kawasan Perdagangan dan Jasa memiliki nilai Sig Wald **0,019** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti variabel Kawasan Perdagangan dan Jasa memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan. X5 atau variabel Kawasan Sarana Pendidikan memiliki nilai Sig Wald **0,05** = 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Sarana Pendidikan memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap

peristiwa perubahan lahan. X7 atau variabel Sarana Peribadatan memiliki nilai Sig Wald **0,04** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Sarana Peribadatan memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan. X8 atau variabel Sarana Perkantoran memiliki nilai Sig 0,026 < 0,05 sehingga menolak H0 yang berarti Perkantoran memberikan pengaruh parsial terhadap perubahan lahan. X9 atau Variabel Jaringan Jalan Arteri memiliki nilai Sig Wald **0,0436** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Jaringan Jalan Arteri memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan. X11 atau variabel Jaringan Listrik memiliki nilai Sig Wald **0,024** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Jaringan Listrik memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan. Yang terakhir X13 atau variabel Jaringan Air Bersih memiliki nilai Sig Wald **0,047** < 0,05 sehingga menolak Ho yang berarti Sarana Kesehatan memberikan pengaruh parsial yang signifikan terhadap peristiwa perubahan lahan.

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.

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(3,385 - 0,001X1 - 0,004X2 - 0,006X3 - 0,001X4 - 0,001X5 + 0,001X7 + 0,001X8 + 0,001X9 - 0,001X11 + 0,001X13)}}$$

4.4. Prediksi Perubahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan

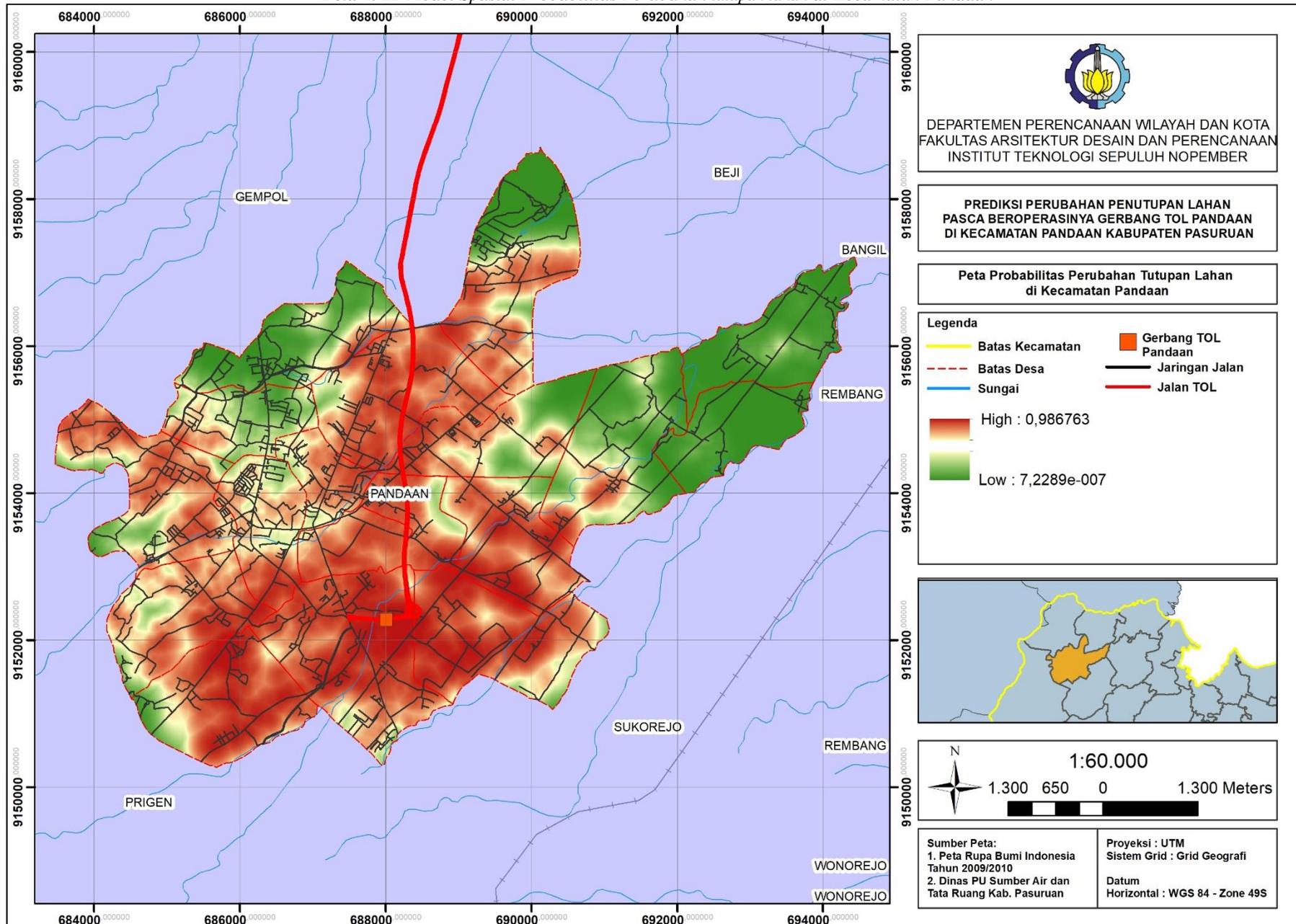
4.4.1. Perumusan Model Spasial Perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan

Model matematis yang sudah dihasilkan dari proses *running* SPSS pada analisis regresi logistik selanjutnya dispasialkan menggunakan *tools* “*Raster Calculator*” pada program *ESRI ArcGIS 10.3*. *Tools* tersebut digunakan sebagai masukan untuk merubah model tersebut kedalam bentuk spasial (*raster*). 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 “ $1/(1+\text{Exp}(-(3.385 - (0.001 * \text{"EU_TOLL5.TIF"}) - (0.004 * \text{"EU_INDUSTRI4.TIF"}) - (0.006 * \text{"EU_PERKIM4.TIF"}) - (0.001 * \text{"EU_PERJAS4.TIF"}) - (0.001 * \text{"EU_PENDIDIKN4.TIF"}) + (0.001 * \text{"EU_IBADAH.TIF"}) + (0.001 * \text{"EU_KANTOR.TIF"}) + (0.001 * \text{"EU_ARTERI4.TIF"}) - (0.001 * \text{"EU_LISTRIK4.TIF"}) + (0.001 * \text{"EU_AIRBERSIH4.TIF"}))))))$ ”. Berikut ini merupakan peta probabilitas perubahan penutupan lahan di Kecamatan Pandaan hasil *raster calculator*.

(Halaman ini sengaja diskosongkan)

Peta 4. 12 Model Spasial Probabilitas Perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

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. Nilai tersebut dapat diinterpretasikan jika nilai probabilitas semakin besar, maka kecenderungan perubahan tutupan lahan juga semakin besar.

4.4.2. 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).

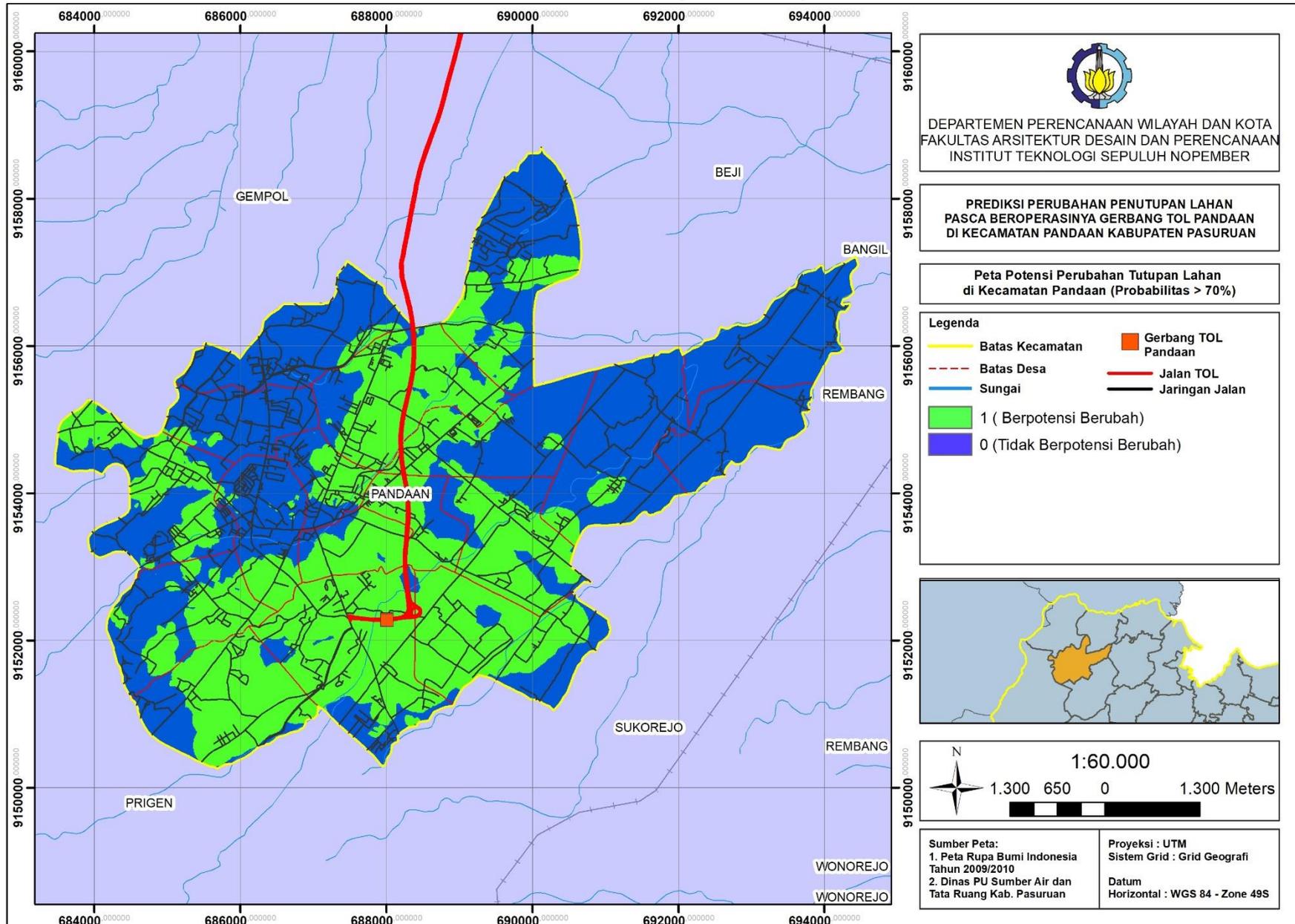
Besar nilai probabilitas yang akan digunakan mengacu terhadap penelitian yang membahas permodelan perubahan penggunaan lahan melalui model spasial regresi logistik. He dan Lo (2007, dalam amin 2010) mengatakan bahwa pada hasil dari peta probabilitas (*image of probability*) perlu dibuatkan klasifikasi dengan ambang batas tertentu (“*threshol*”). *Treshol* yang dimaksud adalah melihat persentase nilai *cell* dalam peta probabilitas yang sudah dihasilkan. Kemudian Amin (2010) membagi nilai *treshol* yang digunakan ke dalam interval tiap 5% (5, 10, 15,...95) yang dijadikan contoh dalam penelitian ini. sehingga nilai *treshol* yang digunakan untuk menentukan potensi perubahan tutupan lahan adalah *treshol* 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. 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.

- 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%, 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.
- Jika treshold yang digunakan 90%, 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.

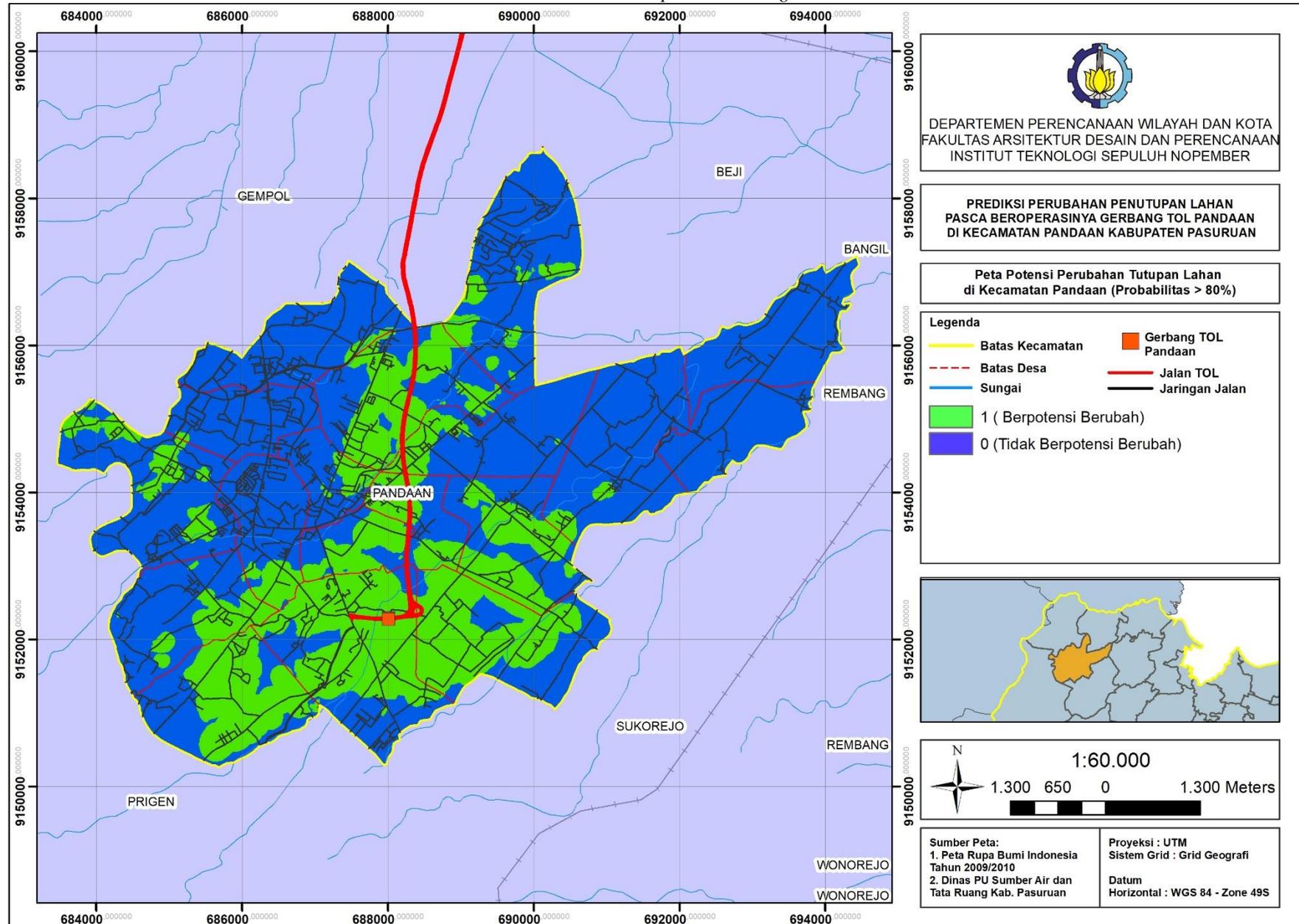
Berikut ini merupakan peta potensi perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan.

Peta 4.13 Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 70%



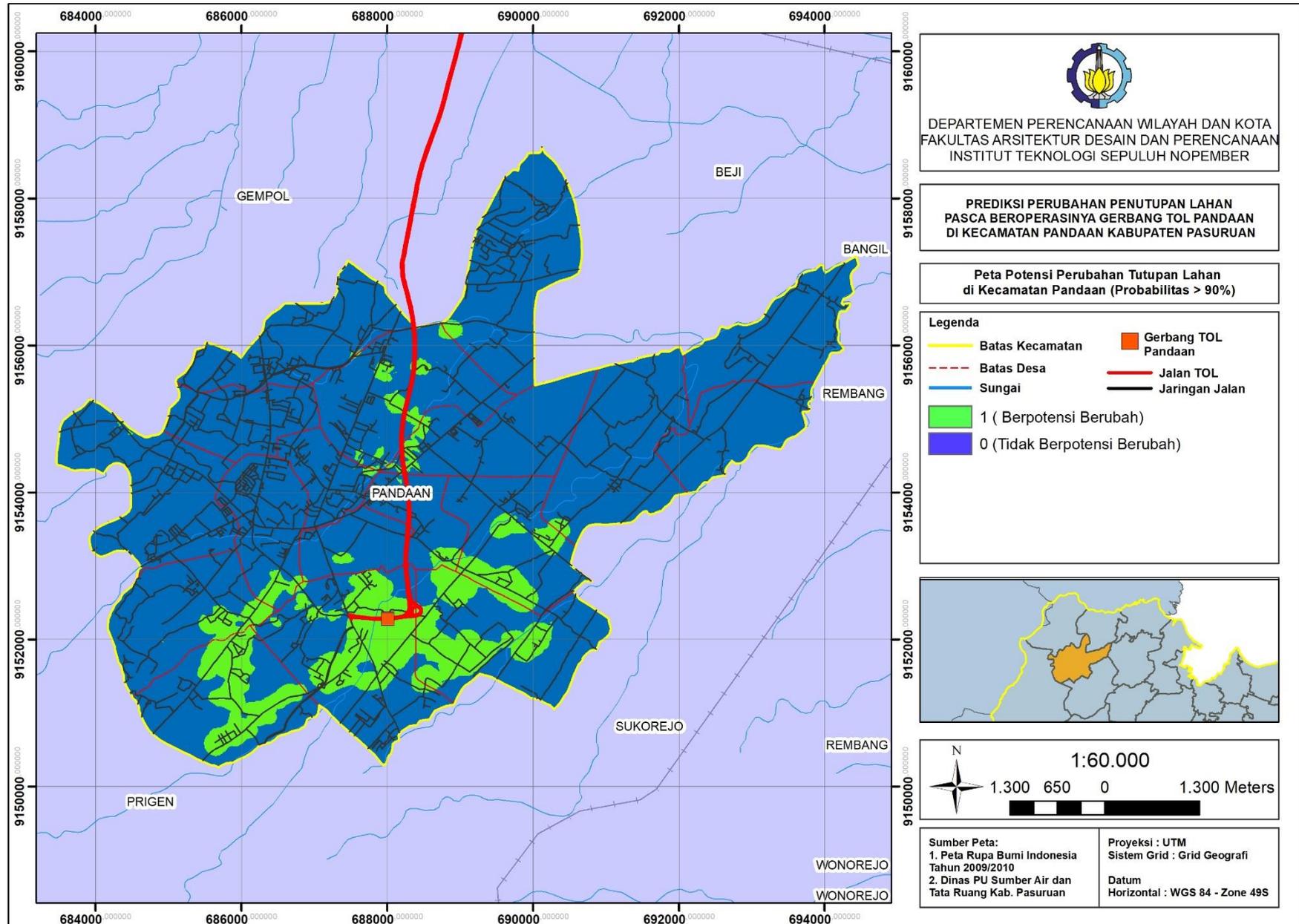
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4. 14 Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 80%



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4. 15 Potensi Perubahan Tutupan Lahan dengan Treshold 90%



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Selanjutnya dilakukan Perhitungan luas pada jenis lahan yang terklasifikasi dalam “non-terbangun” (*built-up*) pada klasifikasi tutupan lahan sebelumnya (BAB 2). 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.

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.

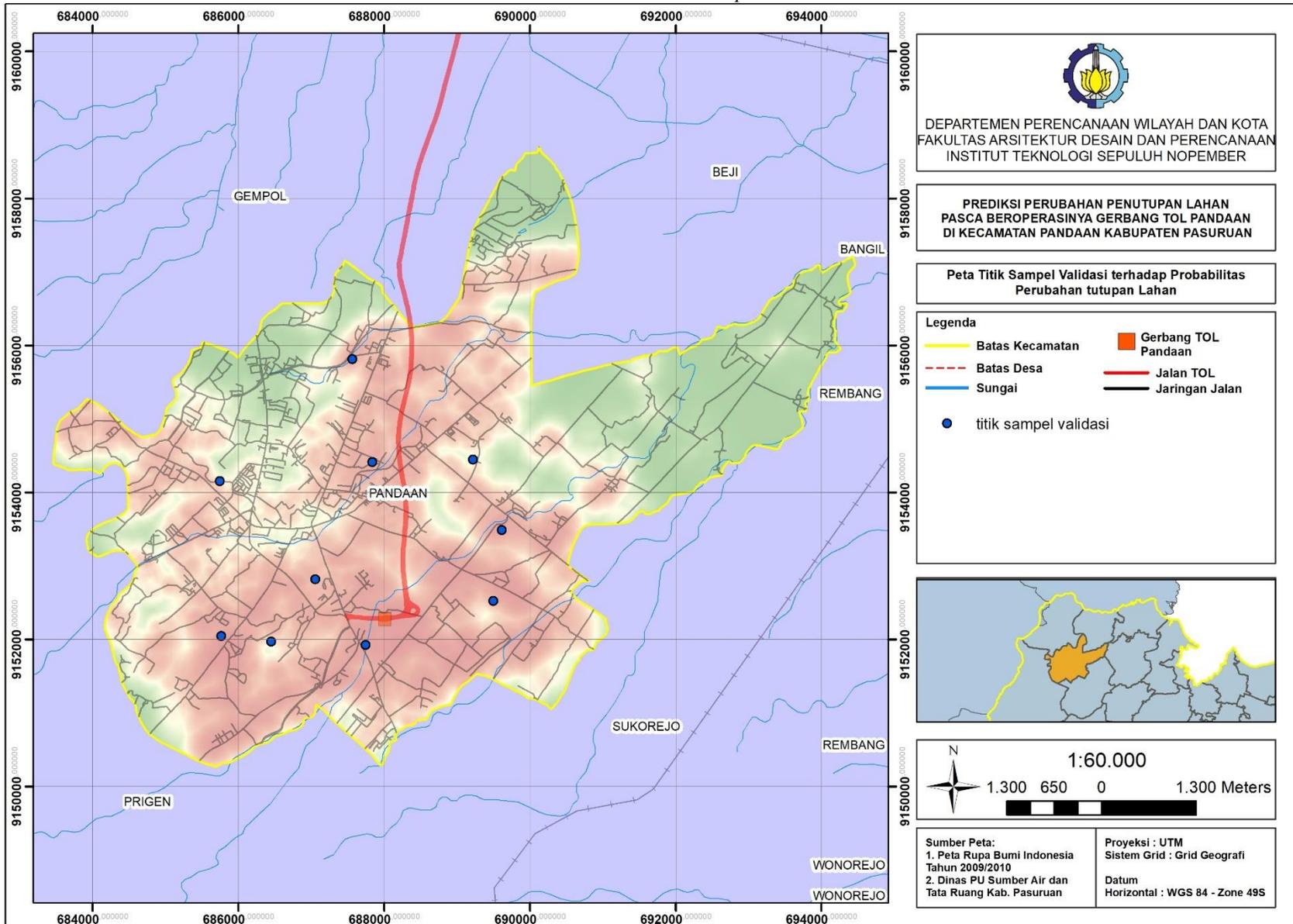
4.4.3. Validasi Model Spasial Perubahan Penutupan Lahan di Kecamatan Pandaan

Validasi diperlukan untuk melihat seberapa besar ketepatan model regresi logistik mampu memprediksi perubahan tutupan lahan non-terbangun menjadi terbangun. Validasi terhadap model dilakukan dengan dua alternatif, yakni analisa *confusion matrix* dan menghitung nilai *root mean square error* (RMSE). Proses validasi model dilakukan dengan melihat nilai pengamatan pada 10 titik validasi yang tersebar di wilayah penelitian secara acak seperti yang terlihat pada peta 4.15. titik-titik tersebut juga telah memiliki nilai observasi hasil pengamatan lapangan (1= berubah, 0 = tidak berubah).

Analisa *confusion matrix* akan menghasilkan nilai akurasi, presisi, *recall* dan spesifitas pada masing-masing treshold yang digunakan. Sedangkan hasil perhitungan RMSE semakin mendekati nilai 0 maka nilai model yang dihasilkan semakin mendekati nilai observasinya (Widayati,2009).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Peta 4. 16 Persebaran Titik Sampel Validasi



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Berdasarkan hasil analisa confusion matrix diketahui tabel akurasi, presisi, dan *recall* berdasarkan setiap treshold yang digunakan secara berturut-turut sebagai berikut.

Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan confusion matrix

		Treshold		
		70%	80%	90%
Confusion Matrix	Akurasi	60%	60%	80%
	Presisi	80%	80%	60%
	Recall	57%	57%	100%
	Spesifitas	66%	66%	71%

Sumber : Hasil Analisa, 2019.

- Diketahui bahwa pada model probabilitas dengan treshold 70% , memiliki nilai akurasi sebesar 60%; nilai presisi sebesar 80%; nilai *recall* (sensitifitas) sebesar 57%, serta nilai spesifitas (selektifitas) sebesar 66%.
- Diketahui bahwa pada model probabilitas dengan treshold 80% , memiliki nilai akurasi sebesar 60%; nilai presisi sebesar 80%; nilai *recall* (sensitifitas) sebesar 57%, serta nilai spesifitas (selektifitas) sebesar 66%.
- Diketahui bahwa pada model probabilitas dengan treshold 90% , memiliki nilai akurasi sebesar 80%; nilai presisi sebesar 60%; nilai *recall* (sensitifitas) sebesar 100%, serta nilai spesifitas (selektifitas) sebesar 71%.

Selanjutnya perhitungan RMSE dilakukan melalui *software Microsoft Excel*. berdasarkan hasil perhitungan *root mean square error* (RMSE) didapatkan nilai sebesar 0,431. Menurut Kollen &

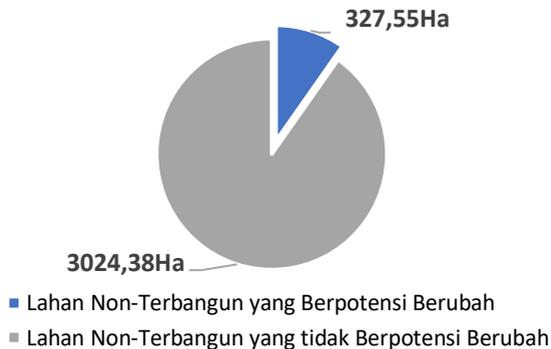
Brennan (1995, dalam Widayati, 2009), semakin mendekati 0 nilai RMSE akan semakin akurat. Sehingga diketahui bahwa nilai yang dihasilkan model belum akurat. Untuk detail perhitungan *confusion matrix* dan RMSE disajikan dalam Lampiran 3.

4.4.4. Penyusunan Data Perubahan Penutupan Lahan di Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan.

Penyusunan data luasan tutupan lahan ini dilakukan model spasial yang telah diklasifikasi dengan threshold 90% atas dasar nilai akurasi model yang tinggi dan asumsi semakin besarnya nilai probabilitas dihasilkan model, maka semakin besar potensi lahan untuk berubah.

Berikut ini merupakan spasial perubahan tutupan lahan dan luasnya dengan format *vektor (shapefile)* yang dihasilkan dari *raster* model spasial.

Proporsi Luas Potensi Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Pandaan (Hektar)

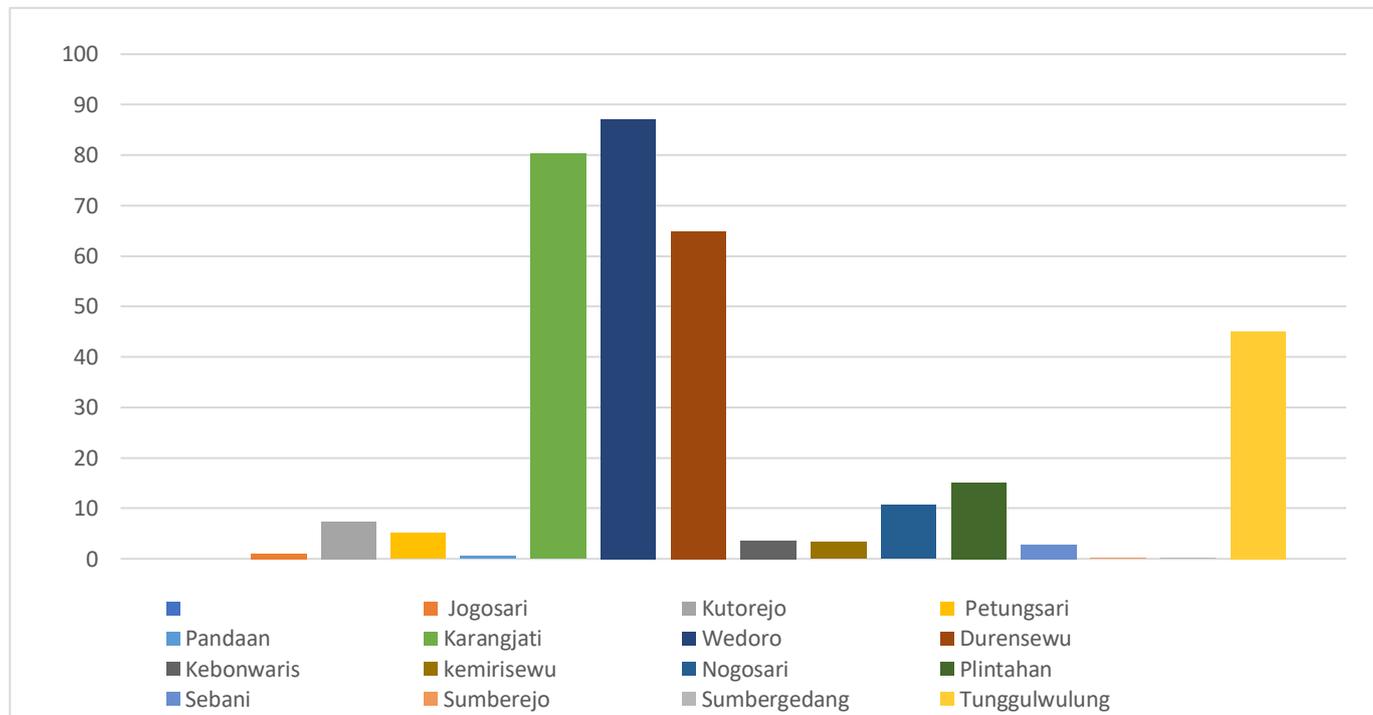


Gambar 4. 20 Grafik Luas Potensi Perubahan tutupan lahan
Sumber : Hasil Analisa, 2019

Berdasarkan grafik diatas, luas lahan yang mengalami perubahan tutupan lahan pada lahan non-terbangun di Kecamatan Pandaan seluas $\pm 327,55$ Ha atau sekitar 11% dari total luas lahan non-terbangun di Kecamatan Pandaan mengalami peristiwa perubahan tutupan lahan.

Selanjutnya, perhitungan luas tutupan lahan secara administratif di dalam Kecamatan Pandaan (berorientasi pada desa/kelurahan) terdapat beberapa 11 desa dan 4 kelurahan yang memiliki kecenderungan perubahan tutupan lahan, yakni Desa Karangjati ($\pm 80,3$ Ha), Desa Wedoro ($\pm 87,19$ Ha), Kelurahan Jogosari ($\pm 0,98$ Ha), Kelurahan Kutorejo ($\pm 7,41$ Ha), Kelurahan Petungsari ($\pm 5,6$ Ha), dan Kelurahan Pandaan ($\pm 0,48$ Ha), Desa Durensewu ($\pm 64,87$ Ha), Desa Kebonwaris ($\pm 3,55$ Ha), Desa Kemirisewu ($\pm 3,31$ Ha), Desa Nogosari ($\pm 10,67$ Ha), Desa Plintahan ($\pm 15,1$ Ha), Desa Sebani ($\pm 2,78$ Ha), Desa Sumberejo ($\pm 0,1$ Ha), Desa Sumbergedang ($\pm 0,09$ Ha), dan Desa Tunggulwulung ($\pm 45,04$ Ha). Berikut ini merupakan gambar grafik perbandingan luasan di setiap Kelurahan/Desa di Kecamatan Pandaan yang mengalami peristiwa perubahan tutupan lahan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Luas (dalam hectare) Perubahan tutupan lahan dengan treshold 90% berdasarkan batas wilayah administrasi di dalam Kecamatan Pandaan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Selanjutnya dilakukan perhitungan perhitungan luasan lahan non-terbangun yang berpotensi berubah menggunakan *overlay intersect* terhadap lahan non-terbangun dan peta potensi perubahan tutupan lahan dengan treshold 90%

Tabel 4. 19 Luas Jenis dan Potensi Perubahannya

No		Luas Perubahan tutupan lahan Menurut Potensi Perubahan tutupan lahan (Ha)		
		Berubah	Tidak Berubah	
1	Lahan non- Terbangun	Pertanian Lahan Kering dan Hortikultura	307,32	2520,9
2		Perkebunan	17,48	167,59
3		Peternakan	2,75	4,98

Sumber : Hasil Analisa, 2019.

Berdasarkan tabel diatas, jumlah total luas yang berpotensi mengalami perubahan jenis tutupan lahan Pertanian lahan kering dan hortikultura sebesar **11%**; Perkebunan sebesar **9,6%**; dan peternakan sebesar **36%**. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tutupan lahan yang cenderung terkonversi menjadi lahan terbangun adalah lahan pertanian kering dan hortikultura. Potensi perubahan lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun baik

untuk jenis tutupan lahan pertanian lahan kering dan hortikultura, perkebunan dan peternakan cenderung terjadi pada kawasan sekitar gerbang tol mendekati kawasan permukiman dan kawasan industri.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan Penelitian

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 (*interchange*), Wilayah Industri, Wilayah Permukiman, Kawasan Perdagangan dan Jasa, Sarana Pendidikan, Sarana Peribadatan, Sarana Perkantoran, Jaringan Jalan Arteri, Jaringan Listrik, dan Jaringan Air Bersih. 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 berdasarkan urutan yang telah ditetapkan. 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**. Setelah diolah kedalam bentuk *vector*, diketahui bahwa probabilitas perubahan lahan yang benar-benar terjadi dengan treshold 90%, sebesar **$\pm 327,55\text{Ha}$** atau sekitar **11%** dari total luas lahan non-terbangun pada Kecamatan Pandaan. 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. Namun, hasil model spasial pada perubahan tutupan lahan di Kecamatan Pandaan ini masih ditemukan probabilitas kecenderungan perubahan di sepanjang ruas jalan Tol Gempol-Pandaan yang seharusnya tidak mengalami perubahan. Selain itu, perhitungan hasil RMSE sebesar 0,431 menunjukkan model regresi logistik masih belum mendekati nilai pengamatan awal.

5.2 Saran Penelitian

Saran Penelitian diperlukan sebagai bentuk pengembangan disiplin ilmu bidang perencanaan wilayah dan kota. Dengan begitu, penelitian terkait perubahan tutupan lahan pasca beroperasinya Gerbang TOL (*interchange*) Pandaan di Kecamatan Pandaan ini dapat memberikan masukan perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Berikut adalah saran penulis untuk penelitian ini.

1. Output dalam penelitian ini dapat menjadi acuan untuk perusahaan pengembang atau *developer* untuk keperluan investasi. Selain meninjau rencana tata ruang sebagai kebijakan pemerintah yang berlaku, *developer* dapat melihat wilayah yang berpotensi berubah untuk pertimbangan dalam analisa resiko biaya.
2. Berdasarkan hasil model spasial perubahan tutupan lahan pada Kecamatan Pandaan diketahui bahwa perubahan tutupan yang terjadi terdapat pada 6 Kelurahan/Desa. 5 (lima) dari 6 Kelurahan/Desa tersebut termasuk dalam kawasan perkotaan menurut pembagian rencana pengembangan Kawasan Perkotaan dan Kawasan Perdesaaan dalam RTRW Kabupaten Pasuruan Tahun 2009-2029. Sehingga potensi perubahan tutupan lahan tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam evaluasi RTRW Kabupaten Pasuruan serta pertimbangan dalam penyusunan RDTRK Perkotaan Pandaan oleh Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Pandaan. Evaluasi tersebut berupa pertimbangan dalam kebijakan insentif/disinsentif terkait

pemanfaatan lahan dan penentuan rencana pengembangan atau pemanfaatan lahan.

3. Potensi lahan yang berubah lebih dominan terjadi pada tak terbangun, yakni pertanian kering dan perkebunan, maka penelitian ini dapat menjadi pertimbangan pemerintah daerah dalam penentuan lokasi LP2B di Kecamatan Pandaan agar produktivitas pertanian tidak terancam.
4. Hasil validasi model menunjukkan tingkat ketepatan model dinilai masih kurang sehingga hal tersebut menjadi salah satu kelemahan dalam penelitian ini, untuk menyempurnakan hasil model (matematis dan spasial) prediksi pada penelitian selanjutnya, dapat dilakukan dengan metode yang mampu menghasilkan validasi ketepatan model lebih besar dan penggunaan alternatif variabel pengaruh perubahan tutupan lahan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, Alan. 1990. *Categorical Data Analysis*. John Wiley and Sons, Inc. : New York.
- Alwi, Wahidah. Ermawati. 2018. *Analisis Regresi Logistik Biner untuk Memprediksi Kepuasan Pengunjung pada Rumah Sakit Umum Daerah Majene*. Mahasiswa Program Studi Matematik- FST. Uninam.
- Andriani, Yumira. 2017. *Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado*.
- Badan Pusat Statistika. 2018. *Kecamatan Pandaan dalam Angka*.
- Bhatti Saad, Saleem. Tripathim Kumar. 2014. *Built-Up Area Extraction using Landsat OLI-8 Imagery*. GIScience & Remote Sensing. Tandfonline.com.
- Dirjen Bina Pemerintahan Desa. 2018. *Rekapitulasi Jumlah Penduduk Kabupaten Pasuruan dalam Kartu Keluarga*. Kementrian Dalam Negeri
- Dinas Pekerjaan Umum Binamarga Provinsi Jawa Timur. <http://binamarga.jatimprov.go.id> (Diakses 24 Juli 2018).
- Elfira, Fifi. 2014. *Penerapan Analisis Faktor untuk Menentukan Faktor-faktor yang mempengaruhi Mahasiswa dalam memilih Jurusan Matematika di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*. Fakultas sains dan teknologi. Jurusan Matematika. Universitas Islam Negeri Aluiddin Makassar.
- E. Prasetyo, *Data Mining: Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab*, 1 ed. Yogyakarta: Andi Offset, 2012.
- Field, Andy. 2009. *Discovering Statistics Using SPSS*. 3rd Ed. SAGE Publications Ltd: 1st Oliver's Yard, 55 City Road, London EC1Y 1SP.

- Febriyanto, Erwin. 2015. *Analisis Spasial Perubahan tutupan lahan Pertanian Menjadi Permukiman di Kecamatan Tasikmadu, Kabupaten Karanganyar*. Surakarta: Fakultas Geografi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Grigg, N. 1988. *Infrastructure Engineering and Management*. John Wiley & Sons
- Hartanto, Abdul Pradoto, Wisnu. 2014. *Pengaruh Pembangunan Jalan Tol Terhadap Perubahan tutupan lahan Pola dan Struktur Ruang Kawasan Sidomulyo, Ungaran Jawa Timur*. Fakultas Teknik. Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota : Universitas Diponegoro.
- Harlan, Johan. 2018. *Analisis Regresi Logistik*. Pondokcina, Depok: Gunadarma.
- Kepala Badan Informasi Geospasial. 2014. *Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*. Badan Informasi Geospasial.
- Kodoatie, Robert J. 2005. *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Komite Percepatan Penyediaan Infrastruktur Prioritas. 2017. <https://kppip.go.id/proyek-strategis-nasional/a-proyek-pembangunan-infrastruktur-jalan-tol/jalan-tol-gempol-pandaan-14km/> (Diakses 17 juli 2018).
- M. Sokolova dan G. Lapalme, “A systematic analysis of performance measures for classification tasks,” *Inf. Process. Manag.*, vol. 45, no. 4, hal. 427–437, 2009.
- Norusis, MJ. *Spss For Windows professional Statisti*. Chicago : SPSS. 1993.
- Prayitno, G. 2018. *Factors that Effect to Landuse Change In Pandaan District*. IOP ebooks.
- Putra, I Ketut Jaya. 2003. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perubahan tutupan lahan di Kota Mataram*. Semarang: Pascasarjana Universitas Diponegoro.

- Peraturan Daerah.2012.*Peraturan Daerah No.12 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pasuruan Tahun 2009-2029*
- Ruslisan. Zahira, Syifa, Faiza. Dan Dharmasanti,Roswita.2015.*Prediksi Perubahan tutupan lahan Terbangun Terhadap Kesesuaian Rancangan Tata Ruang Wilayah Menggunakan Regresi Logistic Binner Berdasar Data Spasial dan Penginderaan Jauh di Kota Semarang*. Universitas Gadjah Mada.
- Saeifulhakim, R.S. 1996. *Efektivitas Kelembagaan Pengendalian Alih Guna Tanah*. Bogot: Laboratorium Perencanaan Pengembangan Sumberdaya Lahan, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB
- Santoso, Singgih. 2014. *Statistik Multivariat*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sevilla, Consuelo G. et. al. 2007. *Research Method*. Rex Printing Company. Quezoon City.
- Tayyebi, Amin. 2010. *A Spatial Logistic Regression Model for Simulating Land Use Patterns: A Case Study of The Shiraz Metropolitan Area of Iran*. Chapter: 3, January 2010.
- Undang-Undang Republik Indonesia.2009.Undang-Undang No.41 Tahun 2009 tentang Kehutanan
- Wijayanti, P dan Widjonarko. 2015. *Model Harga Lahan Kota Magelang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Widayati, Sri Wahyu, Catharina.2009.*Komparasi Beberapa Metode Estimasi Kesalahan Pengukuran*. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan.Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yunanto, M Akhid.2018.*Prediksi Perubahan tutupan lahan Akibat Pembangunan Gerbang Tol Krian dan Driyorejo di Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik*.Penerbit ITS Press: Kota Surabaya. Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan. Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN 1

DESAIN SURVEI

No	Data	Sumber Data	Cara Memperoleh	Output
1	Jumlah Sarana dan Prasarana	Kecamatan Pandaan dalam Angka	Studi Literatur (Survei Sekunder)	Tabulasi Jumlah sarana dan Prasarana
2	Jenis Eksisting	Wilayah Penelitian	Observasi (Survei Primer)	Peta
		RTRW Kabupaten Pasuruan	Studi Literatur (Survei Sekunder)	
3	Distribusi Sarana dan Prasarana	Wilayah Penelitian	Observasi (Survei primer)	Distribusi Sarana dan Prasarana
		RTRW Kabupaten Pasuruan	Studi Literatur (Survei Sekunder)	

Sumber : Penulis, 2018

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN 2

Tabel Jarak Titik Sampel dengan Variabel Penelitian

Titik Sampel	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	x13
1	0	2974,53	111,02	9,22	0,00	337,76	877,98	136,57	620,27	954,57	1,00	1,41	23,71	42,94
2	0	3027,78	317,13	213,53	457,74	503,00	521,92	606,53	358,91	496,66	286,23	347,90	392,44	460,09
3	0	2963,13	514,21	0,00	833,05	775,97	2107,40	1288,68	702,16	2051,03	213,05	1642,64	1608,36	1586,46
4	0	4829,92	95,48	0,00	2252,40	1068,57	4513,39	2074,81	66,31	3557,05	62,00	1066,70	1036,00	1085,67
5	0	904,37	344,23	153,44	575,95	409,21	646,88	552,21	582,07	651,60	617,15	607,51	588,53	550,53
6	0	3969,21	461,52	33,24	3468,88	530,47	4302,08	792,58	1195,57	4299,43	810,06	1635,98	1604,62	1570,33
7	0	3818,40	242,47	1,00	1222,29	623,95	1245,94	1090,81	665,05	1099,48	82,01	392,83	633,95	1064,58
8	0	6140,29	572,60	2,00	5036,96	1196,73	6427,37	1422,19	1175,05	6361,64	518,19	2931,52	2837,68	2845,05
9	0	4890,43	225,50	134,71	4156,89	653,44	5222,29	519,75	600,97	5207,16	589,74	2113,57	2043,49	2029,83
10	0	4033,60	329,24	0,00	1403,56	313,43	3626,72	1441,57	865,01	2840,81	660,30	850,15	864,12	902,40
11	0	4988,15	352,51	0,00	4879,87	405,12	5438,83	479,13	406,09	5434,24	398,97	2962,47	2909,24	2885,51
12	0	5306,01	273,77	350,85	2471,33	1336,09	4842,00	1980,42	541,75	3554,15	504,72	1645,78	1616,89	1666,50
13	0	3444,40	255,48	0,00	905,17	162,79	777,06	1020,81	248,97	1046,05	19,24	17,09	47,93	995,50
14	0	6309,62	717,28	2,24	5762,57	1551,83	6740,99	1378,74	1321,34	6753,19	565,63	3683,78	3603,16	3597,48

Titik Sampel	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	x13
15	0	1621,87	364,82	202,71	1512,02	908,95	1877,34	899,83	902,26	1900,41	359,80	1879,05	1925,13	1940,76
16	0	2345,40	319,61	0,00	2263,32	615,72	2826,21	1254,27	661,30	2805,80	55,22	1805,19	1785,39	1744,55
17	0	3158,52	372,20	190,65	604,01	679,00	1785,37	854,11	735,00	1598,97	633,19	640,69	606,24	586,06
18	0	1043,01	156,26	2,00	732,25	1230,94	805,86	1368,33	871,24	770,18	637,50	749,32	796,69	806,72
19	0	1595,62	195,02	1,41	1,00	421,10	452,38	100,22	143,75	131,14	48,70	42,15	77,25	93,92
20	0	1777,38	433,94	187,42	505,27	465,80	1026,71	576,89	538,70	971,22	470,79	966,41	923,81	1235,17
21	0	2955,30	53,08	102,79	202,83	207,15	1115,59	211,12	451,62	1066,16	49,20	210,43	192,51	166,00
22	0	4837,50	174,93	42,20	1977,66	833,72	4338,81	1611,30	426,91	3139,17	132,31	1376,31	1209,48	1391,66
23	0	1145,62	170,21	0,00	1090,63	432,33	1533,25	54,59	521,38	1519,39	329,08	1241,45	1221,90	1180,04
24	0	3158,85	223,62	0,00	2019,44	891,65	3215,16	1183,32	831,79	3062,79	496,91	491,15	472,22	436,48
25	0	2423,51	47,17	0,00	415,22	245,80	1141,84	312,05	351,46	732,69	265,24	262,57	235,31	214,85
26	0	4964,55	169,94	2,00	3767,61	1311,27	5179,57	1184,58	1263,32	5079,37	1253,20	1664,25	1577,03	1577,25
27	0	2505,38	672,17	104,94	2400,49	1565,68	2809,12	1569,71	1612,20	2831,57	50,80	2776,93	2758,64	2714,79
28	0	1744,43	152,32	266,75	1675,77	442,92	2146,96	660,67	464,00	2147,20	52,80	1411,68	1396,25	1349,42
29	0	1808,10	60,01	8,06	0,00	130,55	677,21	246,04	173,74	427,98	58,19	55,04	89,89	106,78
30	0	2591,03	262,55	84,29	549,08	618,87	1935,83	648,17	623,73	1617,06	447,89	440,40	476,70	504,48

Titik Sampel	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	x13
31	0	2912,31	0,00	150,44	791,22	540,99	1353,10	430,53	687,41	319,23	282,39	315,00	369,66	357,00
32	0	7387,59	813,66	0,00	6296,69	510,08	7709,54	2498,92	409,59	7656,65	177,41	4200,12	4103,20	4114,65
33	0	6079,73	473,89	0,00	5144,47	1323,26	6408,11	1242,29	1236,06	6374,76	254,20	3039,41	2950,00	2952,42
34	0	2340,42	34,99	33,30	892,14	696,67	1737,35	1186,77	334,61	1650,07	322,30	1649,46	1600,86	1820,71
35	0	5467,07	501,52	281,89	4859,01	761,35	5856,08	540,28	521,28	5863,01	96,21	2800,47	2725,39	2715,35
36	0	3691,29	0,00	39,29	1338,36	860,08	1731,47	156,78	644,38	71,25	853,01	50,48	32,02	42,11
37	0	3351,33	3,00	199,81	1015,85	556,60	1455,53	462,40	666,91	1,41	535,79	7,00	45,40	34,00
38	0	4040,85	202,20	132,32	3847,95	429,31	4458,88	401,31	963,03	4471,33	376,03	2069,18	2039,34	2004,59
39	0	1873,89	359,30	198,22	1788,43	679,76	2387,88	796,26	720,37	2338,94	354,40	1813,00	1796,90	1750,63
40	0	3952,55	179,89	192,01	3866,98	414,93	4417,82	150,08	1048,13	4415,78	176,87	2269,33	2246,38	2208,82
41	0	839,00	135,87	0,00	70,04	1023,17	188,86	1268,92	684,96	123,37	145,89	102,49	149,72	160,16
42	0	5023,25	217,50	18,38	4812,35	325,41	5489,64	339,41	259,89	5478,62	267,30	2866,05	2809,28	2787,49
43	0	2135,72	167,11	0,00	2020,32	1468,72	2281,72	1452,50	1461,09	2285,36	193,21	2271,08	2309,41	2332,38
44	0	3393,04	228,86	0,00	872,19	411,44	1203,46	479,00	438,59	355,07	381,29	253,87	304,04	319,23
45	0	757,69	141,52	0,00	79,93	235,59	343,14	107,17	212,08	130,38	75,93	127,95	92,20	73,05
46	0	3740,29	46,40	0,00	318,20	229,02	2728,80	64,94	1359,54	1407,37	287,84	30,87	251,25	238,61

Titik Sampel	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	x13
47	0	5956,00	555,73	789,28	3247,10	2090,34	5593,99	2716,11	1130,74	4304,75	849,17	2095,99	2034,43	2086,40
48	0	7231,69	793,50	1,00	5989,04	164,01	7510,78	2431,81	87,92	7425,82	224,01	3906,69	3807,57	3822,55
49	0	2905,75	49,65	0,00	376,09	819,44	2206,64	952,72	819,74	1682,60	374,93	365,85	408,34	431,08
50	0	1763,80	106,90	0,00	1665,52	867,59	2175,65	773,26	916,56	2173,01	566,26	2148,70	2132,86	2084,92
51	1	918,37	54,45	0,00	120,37	929,39	219,00	1183,01	764,94	155,65	58,41	149,62	129,12	118,60
52	1	2248,87	199,02	0,00	314,24	499,41	548,21	796,16	530,57	330,82	470,74	323,96	277,41	428,70
53	1	3213,28	0,00	69,18	857,03	837,23	1710,56	401,67	901,64	442,40	668,00	417,33	485,57	474,52
54	1	1067,95	70,84	4,47	0,00	483,93	89,94	399,66	481,33	19,21	139,82	12,73	29,21	362,17
55	1	1372,86	128,69	0,00	1248,87	1050,33	1403,81	1131,60	984,08	1412,07	356,88	1391,19	1438,30	1448,61
56	1	1637,18	175,11	4,24	569,65	323,59	1348,14	323,01	238,66	1162,27	205,88	198,07	178,64	136,69
57	1	3736,33	87,66	6,00	1173,68	176,46	1069,92	1308,52	177,72	1300,07	39,36	108,75	142,47	1263,38
58	1	3656,24	102,63	2,83	741,22	1094,31	2084,18	1076,43	1188,50	2017,41	626,13	633,77	618,92	652,61
59	1	2671,04	54,45	0,00	1396,16	1203,60	2170,34	1704,85	836,68	2087,34	38,59	2087,06	2037,42	2069,47
60	1	4224,84	46,75	0,00	1335,49	1054,70	2468,69	586,19	182,15	287,56	1462,25	279,65	322,44	317,09
61	1	3393,69	70,66	0,00	111,32	654,29	1441,48	438,28	854,81	1500,70	9,43	4,47	25,00	58,59
62	1	2127,97	138,96	0,00	2059,60	192,00	2493,77	816,42	238,48	2505,15	49,82	1403,67	1385,62	1342,37

Titik Sampel	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	x13
63	1	79,06	148,61	101,61	0,00	420,11	669,50	766,29	583,89	474,07	310,11	451,86	504,59	524,80
64	1	3232,13	59,62	122,29	0,00	437,57	2287,81	572,94	927,50	1380,53	51,87	51,08	18,03	1,00
65	1	843,36	195,89	38,33	249,70	406,50	311,26	505,15	500,29	322,28	401,91	307,70	365,94	377,12
66	1	2465,38	52,39	4,24	899,00	496,73	2105,52	536,24	439,25	1816,73	227,08	222,79	248,93	294,92
67	1	3208,51	259,79	0,00	277,75	558,16	843,05	358,45	816,06	1061,72	319,46	313,04	345,12	364,48
68	1	2170,88	33,24	17,20	295,31	104,20	1332,49	612,41	285,41	1307,20	180,85	1300,33	1256,73	1614,81
69	1	1934,99	163,77	0,00	157,26	641,03	847,40	288,63	612,61	563,95	198,60	559,42	519,28	901,23
70	1	1872,02	169,24	22,80	0,00	360,55	366,89	388,99	388,57	50,22	256,26	31,62	95,60	289,46
71	1	3812,27	4,12	208,08	640,16	587,25	3050,63	577,15	1378,08	1978,38	204,59	195,54	241,47	251,62
72	1	2031,62	4,00	0,00	631,77	71,06	1683,65	72,01	325,64	1377,13	70,60	65,19	91,24	137,54
73	1	5651,62	149,58	376,04	3169,62	1984,86	5429,16	2836,57	955,34	4389,63	372,93	1717,87	1642,64	1693,36
74	1	1229,43	0,00	66,47	3,61	343,80	177,65	529,64	690,95	53,15	383,84	37,48	105,12	368,83
75	1	2632,76	191,40	5,10	487,47	62,03	1068,29	516,01	118,22	874,51	38,42	500,44	478,44	459,16
76	1	1340,23	297,89	0,00	580,52	1579,85	927,48	1713,77	632,08	625,10	873,47	610,00	649,39	679,94
77	1	4224,27	351,13	35,90	1661,89	1237,71	1864,63	835,15	964,56	795,65	818,94	352,30	762,13	770,75
78	1	477,32	0,00	45,62	33,12	510,02	336,86	754,08	532,77	38,95	329,96	22,47	71,87	90,21

Titik Sampel	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	x13
79	1	1480,38	48,92	0,00	440,24	216,54	1101,62	207,89	309,52	917,26	193,72	188,52	162,48	124,84
80	1	3726,18	163,45	3,61	729,36	787,05	1262,67	753,29	727,58	1542,08	217,88	707,94	743,07	777,57
81	1	1667,83	90,61	2,83	684,76	973,74	1235,10	1154,91	811,14	1131,40	84,85	1132,62	1080,44	1137,45
82	1	3529,60	0,00	71,56	173,10	120,93	2485,21	299,83	1173,62	1272,79	297,69	71,56	261,09	245,31
83	1	3622,80	104,48	0,00	1194,98	919,09	1816,11	168,01	627,61	134,50	897,43	26,48	173,81	163,60
84	1	2819,15	266,51	55,15	570,60	343,08	1442,05	690,81	363,62	1231,65	330,72	648,05	641,54	610,38
85	1	382,63	0,00	55,47	251,07	682,59	458,69	1003,80	837,41	424,41	45,34	411,49	454,71	472,08
86	1	3443,49	63,64	127,20	1564,41	769,33	3334,84	1454,35	774,19	3015,39	117,03	123,23	140,04	176,39
87	1	2725,82	0,00	55,46	463,74	282,06	1675,77	682,50	332,54	1067,99	91,79	86,93	64,26	36,69
88	1	3237,05	124,06	3,16	976,44	1030,59	2131,23	1276,79	1045,75	1905,82	845,21	1033,15	1002,00	993,33
89	1	2130,70	185,71	0,00	0,00	161,19	1171,40	334,68	614,24	1112,09	40,31	1104,86	1066,20	1344,35
90	1	2013,12	0,00	71,69	60,61	255,29	1000,71	120,21	194,81	765,06	108,85	102,32	139,09	158,23
91	1	1046,34	63,06	63,06	0,00	313,10	104,14	346,95	509,98	127,78	213,34	111,52	178,51	246,26
92	1	3366,48	84,10	36,07	330,22	691,99	2626,35	642,36	1046,87	1814,94	282,08	275,02	318,65	333,00
93	1	1683,45	21,40	0,00	68,82	833,51	597,01	346,30	863,52	435,20	22,47	424,45	388,10	895,38
94	1	3696,33	71,87	69,86	1974,92	1142,80	3667,41	1696,98	1126,45	3428,14	92,85	87,05	72,18	33,84

Titik Sampel	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	x13
95	1	1227,84	46,10	104,58	0,00	421,52	132,40	532,26	664,91	21,21	338,83	14,76	29,07	425,33
96	1	3637,19	87,21	0,00	867,97	1151,29	2190,40	1192,81	1226,80	2080,49	772,03	779,91	761,36	787,11
97	1	4087,42	242,87	0,00	1520,97	1100,60	1726,36	790,41	994,99	764,32	707,85	240,65	726,91	737,50
98	1	3810,49	20,12	0,00	1211,27	856,28	1357,72	958,68	800,45	852,35	342,96	131,10	809,63	819,88
99	1	3337,27	38,28	0,00	54,08	456,27	2457,08	499,14	1085,93	1537,68	37,34	29,55	73,01	89,69
100	1	4253,84	0,00	77,47	997,31	710,90	2843,74	712,84	763,77	868,81	1027,97	688,00	902,67	897,47

Sumber: Hasil Analisa, 2019

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN 3

Perhitungan Confusion Matrix

- **Threshold 70%**

		Hasil Model	
		Berubah	Tidak Berubah
Pengamatan Lapangan	Berubah	4	3
	Tidak berubah	1	2

$$\text{Akurasi} = \frac{(4+2)}{(4+2+1+3)} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{4}{(4+1)} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{Recall (sensitifitas)} = \frac{4}{(4+3)} \times 100\% = 57\%$$

$$\text{Spesifitas (selektifitas)} = \frac{2}{(2+1)} \times 100\% = 66\%$$

- **Threshold 80%**

		Hasil Model	
		Berubah	Tidak Berubah
Pengamatan Lapangan	Berubah	4	3
	Tidak berubah	1	2

$$\text{Akurasi} = \frac{(4+2)}{(4+2+1+3)} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{4}{(4+1)} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{Recall} = \frac{4}{(4+3)} \times 100\% = 57\%$$

$$\text{Spesifitas (selektifitas)} = \frac{2}{(2+1)} \times 100\% = 66\%$$

- **Threshold 90%**

		Hasil Model	
		Berubah	Tidak Berubah
Pengamatan Lapangan	Berubah	3	0
	Tidak berubah	2	5

$$\text{Akurasi} = \frac{(3+5)}{(3+5+2+0)} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{3}{(3+5)} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Recall} = \frac{3}{(3+0)} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Spesifitas (selektifitas)} = \frac{5}{(5+2)} \times 100\% = 71\%$$

Perhitungan *Root Mean Square (RMSE)*

Y (Pengamatan)	Y' (Hasil Model)	selisih	kuadrat	$\sqrt{((Y-Y')^2)}$
0	0,498160248	-0,498	0,248	0,498
0	0,808862783	-0,809	0,654	0,809
0	0,884446275	-0,884	0,782	0,884
1	0,950093385	0,050	0,002	0,050
1	0,956752652	0,043	0,002	0,043
1	0,95624256	0,044	0,002	0,044
1	0,606527748	0,393	0,155	0,393
1	0,897591413	0,102	0,010	0,102
0	0,599785157	-0,600	0,360	0,600
0	0,884843808	-0,885	0,783	0,885
			RMSE = $\Sigma\sqrt{((Y-Y')^2)}$	0,431

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Muhammd Naufal lahir di Kabupaten Purwakarta pada tanggal 11 November 1996. Menempuh Pendidikan dasar di SD Negeri 1 Nagri Kaler, SMP Negeri 1 Purwakarta, dan SMA Negeri 1 Purwakarta. Setelah menyelesaikan pembelajaran Pendidikan dasar. Penulis diterima di Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota FADP-ITS pada tahun 2015 melalui jalur SNMPTN dan terdaftar dengan NRP 08211540000038. Selama menjadi mahasiswa, Penulis tertarik dalam segala bidang olahraga dan sering menjadi staff dalam event event olahraga yang ada di ITS. Penulis juga pernah mengikuti dan menjadi pengurus event Planopolis yang dapat diikuti orang orang dari luar kampus. Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Planologi sebagai salah satu staff Badan Perwakilan Angkatan Himpunan Mahasiswa Planologi periode 2016/2017 dan kemudian lanjut sebagai staff ahli Badan Perwakilan Angkatan Himpunan Mahasiswa Planologi periode 2017/2018.

Pada masa perkuliahan, penulis pernah menjadi staff magang di PT. Konsalta Kuatorial Selama 3 bulan dan terlibat dalam penyusunan Laporan KLHS Perkotaaan Rogojampi di Kecamatan Rogojampi Kabupaten Banyuwangi. Ketertarikan terhadap bidang komputasi mendorong penulis untuk melakukan penelitian Tugas Akhir dan memilih judul “Prediksi Perubahan Penutupan Lahan pasca Beroperasinya Gerbang TOL Pandaan di Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan Menggunakan Metode Regresi Logistik Biner”. Segala saran dan kritik yang membangun serta diskusi lanjut dapat dikirimkan ke email penulis naufalmuhammad799@gmail.com.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)