

**PEMODELAN SPASIAL PERKEMBANGAN FISIK KOTA
JAMBI BERBASIS *CELLULAR AUTOMATA***

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota

Oleh :

**DOMINIKUS RINTO ADHI WICAKSONO
NIM. 21040117410041**



**FAKULTAS TEKNIK
MAGISTER PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

PEMODELAN SPASIAL PERKEMBANGAN FISIK KOTA JAMBI BERBASIS *CELLULAR AUTOMATA*

Tesis diajukan kepada
Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Oleh:

Dominikus Rinto Adhi Wicaksono
NIM. 21040117410041

Diajukan pada Sidang Ujian Tesis
Tanggal 6 Desember 2018

Dinyatakan Lulus
Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Magister Perencanaan Wilayah dan
Kota

Semarang, 6 Desember 2018

Tim Penguji

Dr-ing. Wisnu Pradoto, ST, MT – Pembimbing : _____
Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, ST, MSc – Penguji : _____
Dr. Ir. Ragil Haryanto, MSP – Penguji : _____

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, ST, MSc

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi.

Sepanjang sepengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka. Apabila dalam Tesis saya ternyata ditemui duplikasi, jiplakan (plagiat) dari Tesis orang lain/institusi lain maka saya bersedia menerima sanksi untuk dibatalkan kelulusan saya dan saya bersedia melepaskan gelar Magister Teknik dengan penuh tanggung jawab.

Semarang, 6 Desember 2018

Dominikus Rinto Adhi Wicaksono
NIM. 210401174100041

*“ Hanya Tuhanlah
andalan di hidupku ... ”*

ABSTRAK

Kota Jambi sebagai salah satu kota besar di Pulau Sumatera mengalami perkembangan fisik di sisi-sisi luarnya akibat munculnya pusat-pusat pertumbuhan baru di daerah pinggiran kota. Hal ini berakibat pada meluasnya batas morfologi fisik Kota Jambi hingga menembus batas yurisdiksi administrasi ke dalam wilayah Kabupaten Muaro Jambi. Fenomena ini dikenal sebagai *under bounded city* dan berpotensi menimbulkan permasalahan pengaturan pembangunan bagi pemerintah setempat. Perluasan fisik Kota Jambi ke arah Kabupaten Muaro Jambi juga berpotensi memicu alih fungsi lahan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk membangun pemodelan proyeksi perkembangan fisik Kota Jambi di tahun 2033 dengan menggunakan algoritma *Cellular Automata*.

Beberapa analisis diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian, antara lain identifikasi tren perluasan fisik Kota Jambi tahun 2000 hingga 2016, simulasi pemodelan spasial perkembangan fisik Kota Jambi tahun 2033, analisis prediksi perkembangan fisik Kota Jambi, dan evaluasi kesesuaian pemodelan terhadap RTRW Kota Jambi dan Kabupaten Muaro Jambi. Terdapat tujuh faktor pendorong perkembangan fisik Kota Jambi, antara lain kedekatan terhadap permukiman, pusat pendidikan, pusat layanan kesehatan, pusat pemerintahan, sarana transportasi, dan jalan. Validasi terhadap hasil pemodelan menunjukkan *overall accuracy* sebesar 92,5% dan nilai kappa 0,8369.

Hasil proyeksi spasial perkembangan fisik Kota Jambi tahun 2033 menunjukkan arah perkembangan Kota Jambi ke Kabupaten Muaro Jambi dengan dominasi pertumbuhan ke arah barat menuju Kecamatan Alam Barajo dan Kecamatan Jambi Luar Kota dengan masing-masing laju pertumbuhan lahan terbangun sebesar 59,3 hektar per tahun dan 159,2 hektar per tahun, ke arah selatan menuju Kecamatan Kota Baru dengan laju pertumbuhan lahan terbangun sebesar 48,2 hektar per tahun, dan ke arah timur menuju Kecamatan Paal Merah, Kecamatan Sungai Gelam, dan Kecamatan Kumpeh Ulu dengan laju pertumbuhan lahan terbangun masing-masing 47 hektar per tahun, 97,9 hektar per tahun, dan sebesar 31,5 hektar per tahun. Tingkat kesesuaian hasil simulasi terhadap rencana pola ruang RTRW Kota Jambi sebesar 98,8% dan Tingkat kesesuaian hasil simulasi terhadap rencana pola ruang RTRW Kabupaten Muaro Jambi sebesar 56,7%.

Kata kunci: *Cellular Automata*; pemodelan spasial; perkembangan fisik kota; Kota Jambi; Kabupaten Muaro Jambi

ABSTRACT

Jambi City as one of the big cities on Sumatra Island has a fairly high rate of physical development on the outside due to the emergence of new growth centers in the suburbs. This resulted in the widespread physical morphology of Jambi City reaching through the border of Muaro Jambi District which is known as under bounded city. It has potential to cause problems with development arrangements for the local government. It also has the potential to trigger the conversion of agricultural land. This study aims to develop the modeling of the physical development projection of Jambi City in 2033 using Cellular Automata algorithm.

Several analyzes are needed to achieve the research objectives, including the identification of trends in the builtup area expansion of Jambi City from 2000 to 2016, simulations of spatial modeling of Jambi City's physical development in 2033, predictive analysis of Jambi City's builtup area development, and evaluation of the suitability of Jambi City's planning and Muaro Jambi District's planning. There are seven driving factors for the physical development of Jambi City, including proximity to settlements, education centers, health care centers, government centers, transportation facilities, and roads. Validation of modeling results shows overall accuracy of 92.5% and kappa value of 0.8369.

The results of the spatial projection of the physical development of Jambi City in 2033 show the direction of the development of Jambi City to Muaro Jambi Regency with the dominance of westward growth towards Alam Barajo Subdistrict and Jambi Luar Kota Subdistrict with each growth rate of 59.3 hectares per year and 159, 2 hectares per year. The development of the city to the south towards Kota Baru Subdistrict with a growth rate of 48.2 hectares per year and to the east towards Paal Merah Subdistrict, Sungai Gelam Subdistrict, and Kumpeh Ulu Subdistrict with a growth rate each 47 hectares per year, 97.9 hectares per year, and 31.5 hectares per year. The level of suitability of the simulation results on the spatial plan of Jambi City is 98.8% and the suitability level of the simulation results for the Muaro Jambi Regency spatial plan is 56.7%.

Keywords: *Cellular Automata; spatial modeling; physical development; Jambi City; Muaro Jambi District*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penyelenggaraan kasih-Nya telah menuntun dan membimbing dari awal hingga selesainya penelitian yang berjudul “Pemodelan Spasial Perkembangan Fisik Kota Jambi Berbasis *Cellular Automata*” dengan lancar dan sukses. Sekali lagi kebesaran-Nya ditunjukkan dalam hidupku dan keberhasilan ini kembali lagi kuhunjakkan kepada-Nya.

Penelitian ini jauh dari sempurna dan berharap ada peneliti lain yang akan melanjutkan dan menyempurnakan penelitian ini. Pada kesempatan ini, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah mendukung dan membantu proses studi di Magister Perencanaan Wilayah dan Kota (MPWK) Universitas Diponegoro hingga hingga berhasilnya proses pengerjaan tesis ini.

1. Pihak Pusbindiklatren Bappenas yang telah memfasilitasi beasiswa belajar di program studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota (MPWK) Universitas Diponegoro.
2. Bapak All Jabbar selaku Eks Kepala Kantor Wilayah Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional Provinsi Jambi, dan Bapak Dolly Mahahan Panggabean selaku Eks Kepala Kantor Pertanahan Kota Jambi yang telah memberikan izin tugas belajar di tahun 2017.
3. Bapak Dr-ing. Wisnu Pradoto, ST, MT selaku dosen pembimbing tesis atas bimbingan, kesediaan waktu, dan motivasi yang telah diberikan.
4. Bapak Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, ST, MSc dan Bapak Dr. Ir. Ragil Haryanto, MSP selaku dosen penguji atas saran, masukan, dan kritik demi penyempurnaan tesis ini.
5. Bapak Dr.sc.agr. Iwan Rudiarto, ST., M.Sc. selaku ketua program dan Dr. Wido Prananing Tyas, ST., MDP selaku sekretaris program pembangunan wilayah dan kota atas fasilitas selama proses perkuliahan.
6. Seluruh dosen beserta staf program studi Magister Pembangunan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama penulis menjalani proses perkuliahan.
7. Kedua orangtua yang selalu menjadi *role model* dalam kehidupan sehari-hari, Bapak Damianus Karyadi dan Ibu Caecilia Suparjiyem, atas doa yang selalu terselip setiap harinya.
8. Mbakku Maria Goretti Windi Berliantari, atas semangat dan doa yang diberikan.
9. Dua semangat hidupku, istriku Marsella Mahardhika Dewi dan anakku Marianna Christabel Asha Wicaksono, karena senyum kalian menyempurnakan hidupku.
10. Bapak dan ibu mertua, atas dukungan dan doanya.
11. Rekan-rekan beasiswa Pusbindiklatren Bappenas 2017, *see you on top guys!*
12. Rekan-rekan kelas Sistem Informasi Perencanaan dan Pembangunan (SIPP) 2017, yang telah menunjukkan kekompakannya.

13. Tim *LanduseSim* Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya, Bapak Nursakti Adhi Pratomoatmodjo, dkk. Atas ilmu dan *sharing*-nya.
14. Muhammad Nur Sadewo, atas inspirasi dan wawasan tentang *Cellular Automata*.
15. Mamat ABR, yang membantu survei di lapangan.
16. Serta pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu jalannya penelitian ini.

Besar harapan saya agar penelitian ini dapat memberikan inspirasi bagi studi selanjutnya dan memberikan masukan yang berarti bagi *stakeholder* di bidang perencanaan wilayah dan kota.

Semarang, 6 Desember 2018
Penulis,

Dominikus Rinto Adhi Wicaksono

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1.Latar Belakang.....	1
1. 2.Pertanyaan Penelitian.....	3
1. 3.Tujuan Penelitian	4
1. 4.Sasaran Penelitian	5
1. 5.Manfaat Penelitian	5
1.5.1. Manfaat Teoritis	5
1.5.2. Manfaat Praktis.....	6
1. 6.Ruang Lingkup Penelitian	6
1.6.1. Ruang Lingkup Substansi.....	6
1.6.2. Ruang Lingkup Wilayah.....	7
1. 7.Keterbatasan Penelitian	9
1. 8.Kerangka Pikir Penelitian	10
1. 9.Keaslian Penelitian	11
1. 10. Metodologi Penelitian.....	13
1.10.1. Pendekatan Penelitian	13
1.10.2. Kebutuhan Data dan Teknik Perolehan Data.....	14
1.10.3. Variabel Penelitian	15
1.10.4. Metode dan Teknik Analisis	15
1. 11.Kerangka Analisis.....	26
BAB II KAJIAN LITERATUR PEMODELAN SPASIAL PERKEMBANGAN FISIK KOTA BERBASIS <i>CELLULAR</i> <i>AUTOMATA</i>	29
2. 1.Lahan	29
2.1.1. Definisi Lahan	29
2.1.2. Konsep Penggunaan Lahan dan Tutupan Lahan	29
2.1.3. Klasifikasi Jenis <i>Landuse</i> and <i>Land Cover</i> (LULC)	30
2.1.4. Faktor Pendorong dan Penghambat Perubahan Penggunaan Lahan	34
2. 2.Teori Perkotaan.....	37
2.2.1. Urbanisasi	37

2.2.2. Perluasan Batas Fisik Kota	39
2.2.3. Pola Perkembangan Kota.....	40
2. 3. Pemodelan Prediksi Perkembangan Fisik Perkotaan.....	42
2.3.1. Model Dan Pemodelan	42
2.3.2. <i>Cellular Automata</i>	44
2.3.3. Pemodelan Spasial Perkembangan Fisik Kota Dengan <i>Cellular Automata</i>	45
2. 4. Sintesa Literatur.....	48
BAB III GAMBARAN UMUM PERLUASAN FISIK KOTA JAMBI.....	51
3.1 Tinjauan Umum Kota Jambi dan Area Penelitian	51
3.1.1 Aspek Demografi.....	54
3.1.2 Jenis Penggunaan Lahan.....	56
3.1.3 Kondisi Fisik dan Lingkungan	57
3.1.4 Ketersediaan Sarana dan Prasarana	59
3.2 Tinjauan Wilayah Perluasan Fisik Kota Jambi.....	63
BAB IV ANALISIS PEMODELAN SPASIAL PERKEMBANGAN FISIK KOTA JAMBI	69
4.1 Identifikasi Tren Perluasan Fisik Kota Jambi.....	69
4.1.1 Interpretasi Citra dan Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan.....	69
4.1.2 Uji Ketelitian Peta Tutupan Lahan	73
4.2 Analisis Model Spasial Perluasan Fisik Kota Jambi Tahun 2033	77
4.2.1 Analisis Kedekatan Jarak Terhadap Faktor Pendorong.....	77
4.2.2 Analisis Standarisasi Kedekatan Jarak Terhadap Faktor Pendorong	79
4.2.3 Analisis Pembobotan Variabel Pendorong Perubahan Tutupan Lahan.	81
4.2.4 Analisis <i>Initial Transition Potential Map</i> (ITPM)	84
4.2.5 Analisis Faktor Penghambat (<i>Constraint</i>)	85
4.2.6 Analisis Ketetangaan	86
4.2.7 Analisis Aturan Transisi	87
4.2.8 Validasi Model <i>Cellular Automata</i> Untuk Simulasi Perubahan Tutupan Lahan di Kota Jambi.....	88
4.2.9 Simulasi Pemodelan Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2033	90
4.3 Analisis Prediksi Perkembangan Fisik Kota Jambi	95
4.4 Evaluasi Kesesuaian Pemodelan Spasial Perkembangan Fisik Kota Jambi Tahun 2033 Terhadap RTRW Kota Jambi dan Kabupaten Muaro Jambi..	105
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	113
5.1 Temuan Studi dan Kesimpulan.....	113
5.1.1 Temuan Studi	113
5.1.2 Kesimpulan.....	114
5.2 Rekomendasi	115
5.2.1 Rekomendasi Untuk Studi Selanjutnya	115
5.2.2 Rekomendasi Untuk Pemerintah dan Praktisi	116
DAFTAR PUSTAKA	121
DAFTAR LAMPIRAN	123

DAFTAR TABEL

TABEL I.1	: Jenis Dan Perolehan Data	14
TABEL I.2	: Variabel Penelitian	15
TABEL I.3	: Karakteristik Citra Satelit Landsat	16
TABEL I.4	: Nilai Skala Prioritas Dalam Perbandingan Berpasangan	20
TABEL II.1	: Klasifikasi LULC Menurut Sni Untuk Skala 1:50.000 Atau 25.000	31
TABEL II.2	: Klasifikasi LULC Menurut Malingreau Dan Christiani	33
TABEL II.3	: Faktor Pendorong Dan Penghambat	36
TABEL II.4	: Sintesis Kajian Literatur	49
TABEL III.1	: Luasan Penggunaan Lahan Di Kota Jambi	56
TABEL III.2	: Jarak Ibukota Kecamatan Di Kabupaten Muaro Jambi Terhadap Kota Jambi	64
TABEL III.3	: Pertumbuhan Perumahan Di Kota Jambi Tahun 2015-2017 ..	66
TABEL III.4	: Pembangunan Perumahan Di Kabupaten Muaro Jambi	68
TABEL IV.1	: Perkembangan Lahan Terbangun Di Kota Jambi	71
TABEL IV.2	: Perkembangan Lahan Terbangun Di Daerah Kab. Muaro Jambi Yang Berbatasan Dengan Kota Jambi	73
TABEL IV.3	: Kesesuaian Hasil Interpretasi Peta Tutupan Lahan Tahun 2016 Terhadap Citra Pembanding	75
TABEL IV.4	: Responden Penilaian Bobot Faktor-Faktor Pendorong Perkembangan Fisik Kota Jambi Dan Sekitarnya	83
TABEL IV.5	: Validasi Pemodelan Perubahan Tutupan Lahan	90
TABEL IV.6	: Persentase Pertumbuhan Lahan Terbangun Tahun 2016 – 2033 Berdasarkan Hasil Simulasi	92
TABEL IV.7	: Prediksi Pola Pertumbuhan Lahan Terbangun Di Kota Jambi	96
TABEL IV.8	: Prediksi Pola Pertumbuhan Lahan Terbangun Di Sekitar Kota Jambi	99
TABEL IV.9	: Pembangunan Perumahan Di Kab. Muaro Jambi Tahun 2017- 2018 (Unit)	103

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1.1	: Posisi Relatif Kota Jambi	7
GAMBAR 1.2	: Cakupan Wilayah Penelitian	8
GAMBAR 1.3	: Kerangka Pikir Penelitian.....	10
GAMBAR 1.4	: Contoh Penggunaan Tabel <i>Confusion Matrix</i>	25
GAMBAR 1.5	: Kerangka Analisis	27
GAMBAR 2.1	: <i>Over Bounded City</i>	39
GAMBAR 2.2	: <i>True Bounded City</i>	40
GAMBAR 2.3	: <i>Under Bounded City</i>	40
GAMBAR 2.4	: Perkembangan Konsentris.....	41
GAMBAR 2.5	: Perkembangan Memanjang	41
GAMBAR 2.6	: Perkembangan Meloncat	42
GAMBAR 2.7	: Skema Proses Pemodelan.....	43
GAMBAR 2.8	: <i>Cellular Automata</i> Dalam Kondisi Daerah Yang Seragam .	46
GAMBAR 2.9	: <i>Cellular Automata</i> Dalam Kondisi Daerah Dengan Topografi Bervariasi	47
GAMBAR 2.10	: <i>Cellular Automata</i> Dalam Kondisi Daerah Dengan Topografi Bervariasi	47
GAMBAR 3.1	: Peta Administrasi Kota Jambi	52
GAMBAR 3.2	: Area Penelitian Yang Berbatasan Dengan Kota Jambi	53
GAMBAR 3.3	: Jumlah Penduduk Kota Jambi Tahun 2017.....	55
GAMBAR 3.4	: Kepadatan Penduduk Di Kota Jambi Tahun 2017	56
GAMBAR 3.5	: Peta Kelerengan Di Area Penelitian.....	58
GAMBAR 3.6	: Persebaran Lokasi Rumah Sakit Di Area Penelitian	61
GAMBAR 3.7	: Sebaran Lokasi Perguruan Tinggi Di Area Penelitian	62
GAMBAR 3.8	: Lokasi Beberapa Sarana Transportasi	62
GAMBAR 3.9	: Peta Jaringan Jalan Di Area Penelitian	63
GAMBAR 3.10	: Kenampakan Morfologi Kota Jambi Tahun 1990 Dan 2016	65
GAMBAR 3.11	: Pusat Pertumbuhan Perumahan Di Kota Jambi Tahun 2015 - 2017.....	67
GAMBAR 4.1	: Perkembangan Lahan Terbangun Di Kota Jambi	70
GAMBAR 4.2	: Perkembangan Lahan Terbangun Tahun 2000-2016	72
GAMBAR 4.3	: Persebaran Titik Sampel Untuk Validasi Peta Tutupan Lahan Tahun 2016	74
GAMBAR 4.4	: Ilustrasi Analisis <i>Euclidean Distance</i>	78
GAMBAR 4.5	: Analisa Kedekatan Jarak Terhadap Tiap Faktor Pendorong	78
GAMBAR 4.6	: Analisa Standarisasi Nilai Kedekatan Jarak Terhadap Tiap Faktor Pendorong.....	78
GAMBAR 4.7	: Tujuan Dan Kriteria Dalam Hirarki Analisis AHP	82
GAMBAR 4.8	: Hasil Penghitungan Nilai Bobot Terhadap Variabel Pendorong Perubahan Tutupan Lahan	84
GAMBAR 4.9	: Peta Potensi Transisi Perkembangan Lahan Terbangun Di Area Penelitian.....	85

GAMBAR 4.10	: Ilustrasi <i>Neighborhood Filter</i> 3x3	87
GAMBAR 4.11	: Tahap Akhir Pemodelan	88
GAMBAR 4.12	: Peta Tutupan Lahan Tahun 2016 Hasil Simulasi.....	89
GAMBAR 4.13	: Hasil Simulasi Perkembangan Fisik Kota Jambi Tahun 2033	91
GAMBAR 4.14	: Proyeksi Pertumbuhan Lahan Terbangun Di Kota Jambi..	93
GAMBAR 4.15	: Proyeksi Pertumbuhan Lahan Terbangun Di Daerah Yang Berbatasan Langsung Dengan Kota Jambi.....	94
GAMBAR 4.16	: Pemukiman Di Kota Jambi Seberang	97
GAMBAR 4.17	: Proyeksi Perkembangan Fisik Kota Jambi	98
GAMBAR 4.18	: Lokasi Beberapa Pusat Pertumbuhan Di Kecamatan Jambi Luar Kota	100
GAMBAR 4.19	: Prediksi Pola Perkembangan Lahan Terbangun di Kecamatan Sungai Gelam dan Kecamatan Kumpeh Ulu	101
GAMBAR 4.20	: Situasi Pemukiman Di Koridor Jalan Kota Jambi-Sengeti	102
GAMBAR 4.21	: Salah Satu Ruko Terbangkalai Di Ruas Jalan Kota Jambi- Palembang.....	104
GAMBAR 4.22	: Peta Prediksi Arah Kecenderungan Perkembangan\ Fisik Kota Jambi	105
GAMBAR 4.23	: Lahan Terbangun Di Sekitar Kota Jambi.....	106
GAMBAR 4.24	: Keberadaan Pusat Perbelanjaan Dan Permukiman Di Daerah Sempadan Sungai Batanghari	106
GAMBAR 4.25	: Kesesuaian Simulasi Lahan Terbangun Tahun 2033 Dan Rencana Pola Ruang Kota Jambi 2013-2033	109
GAMBAR 4.26	: Lahan Terbangun Di Sekitar Kota Jambi.....	110
GAMBAR 4.27	: Kesesuaian Lahan Terbangun Hasil Simulasi Terhadap Pola Ruang Rtrw Kab. Muaro Jambi Tahun 2014-2034	111

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	: Kuesioner Penilaian Variabel Pendorong Perkembangan Fisik Kota Jambi	121
-----------------	--	-----