



Prediksi Perubahan Penutup Lahan menggunakan Integrasi Celular Automata dan Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus : Kota Pekanbaru)

Mardianto Saputra¹, Idham Nugraha¹, Firdaus Agus¹, Anita Hidayah¹

¹Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau,
Jl. Kaharuddin Nasution No.113 Pekanbaru, Riau, Indonesia 28284

*Corresponding Author: idham.nugraha@eng.uir.ac.id

Article Info	Abstract
<p>Article history: Received : Okt 27, 20xx Revised : Dec 21, 20xx Accepted : Jan 3, 20xx</p>	<p>Penutup lahan di Kota Pekanbaru setiap tahunnya terus berkembang mengingat tingginya permintaan akan kebutuhan lahan di masa yang akan datang dan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi perubahan penutupan lahan di Kota Pekanbaru dari 2000-2040 dengan menggunakan metode pemodelan <i>cellular automata</i>. Analisis dilakukan dengan cara mengidentifikasi penutupan lahan Kota Pekanbaru tahun 2000-2015. Data yang digunakan adalah peta citra landsat Kota Pekanbaru. Peta citra tersebut merupakan peta citra yang memiliki resolusi tinggi. Kemudian dilakukan Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penutupan lahan di Kota Pekanbaru akan ditentukan dengan menggunakan metode analisis AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>). Analisis dari hasil permodelan Cellular Automata menunjukkan bahwa lahan terbangun di kota Pekanbaru tahun 2040 mengalami kenaikan. Luas lahan terbangun pada tahun 2040 diprediksikan mencapai 20.388,867 Ha dan luas lahan non terbangun adalah 53.449,118 Ha. Wilayah dengan perubahan penutupan lahan paling tinggi adalah Kecamatan Tenayan raya, Kecamatan tampan, Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir dan Kecamatan Payung Sekaki. Wilayah dengan perubahan penutupan lahan paling sedikit meliputi Kecamatan Senapelan, Kecamatan Limapuluh, Kecamatan Sail, Kecamatan Marpoyan Damai dan Kecamatan Bukit Raya. Sedangkan wilayah yang tidak mengalami perubahan penutup lahan adalah Kecamatan Sukajadi dan Kecamatan Pekanbaru Kota.</p> <p>Keywords: Cellular Automata, Lahan Terbangun, Lahan non-Terbangun, Pekanbaru</p>

1. LATAR BELAKANG

Ruang adalah wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya [6]. Ruang adalah wadah pada lapisan atas permukaan bumi termasuk apa yang ada di atasnya dan yang ada di bawahnya sepanjang manusia masih dapat menjangkaunya. Dengan demikian, ruang adalah lapisan atas permukaan bumi yang berfungsi menopang kehidupan manusia dan makhluk lainnya, baik melalui memodifikasi atau sekadar langsung menikmatinya.

Penutup lahan adalah kenampakan material fisik permukaan bumi. Penutup lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial. Penutup lahan dapat menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan serta untuk memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi [1]. Data tutupan lahan juga digunakan dalam mempelajari perubahan iklim dan memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan global [2].

Perkembangan suatu kota dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu [3]:

1. Faktor fisik (lokasi dan kondisi geografis) serta faktor non-fisik (perkembangan penduduk dan aktivitas kota).
2. Aksesibilitas, pelayanan umum, karakteristik lahan, pemilik lahan, keberadaan pengaturan tata guna lahan, prakarsa pengembang.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lahan perkotaan antara lain adalah [4] :

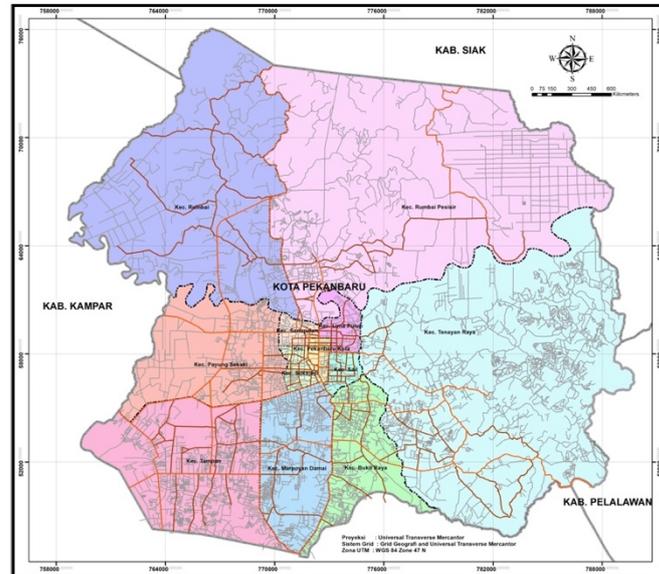
1. Jumlah penduduk
Penggunaan lahan suatu daerah sangat dipengaruhi oleh aktivitas dan jumlah penduduknya. Bertambahnya jumlah penduduk suatu wilayah akan bertambah pula ruang yang dibutuhkan. Bertambahnya keperluan akan ruang diperkirakan akan mengurangi luas lahan pertanian.
2. Jumlah APBD
Besarnya APBD mendorong perkembangan aktivitas perekonomian masyarakat.
3. Sarana Transportasi
Ketersediaan transportasi adalah salah satu faktor yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi-lokasi aktivitas tersebut.
4. Harga dasar tanah
Penggunaan suatu lahan dipertanian dan faktor fisik serta pengembangan yang telah dilakukan terhadapnya, akan membentuk harga lahan suatu tanah. Jika unsur-unsur tersebut menunjang dan sesuai dengan kebutuhan aktivitas yang akan berlangsung di atasnya, maka harga tanah tersebut cenderung tinggi.

Lahan merupakan suatu kebutuhan yang bersifat krusial untuk kebutuhan masyarakat di seluruh dunia. Penutup lahan dapat berubah seiring berjalannya waktu bergantung kepada jenis dan fungsi lahan yang akan dimanfaatkan tersebut. Penutup lahan merupakan garis yang menggambarkan batas penampakan area tutupan di atas permukaan bumi yang terdiri dari bentang alam dan/atau bentang buatan [7]. Perubahan penutup lahan merupakan fenomena yang kompleks dan sangat dinamis. Salah satu pemicu utamanya adalah jumlah populasi manusia yang meningkat dan secara langsung menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan ruang (*space*) untuk memwadahi kegiatan/aktivitas manusia. Salah satu wujud nyata dari peningkatan kebutuhan akan ruang tersebut dapat dilihat dari perkembangan lahan terbangun. Setidaknya ada dua faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan, yaitu faktor bio-fisik dan faktor sosial-ekonomi [5]

Berdasarkan data Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Pekanbaru tahun 2006, luas lahan non terbangun seluas 58.176,94 ha dan terbangun di Kota Pekanbaru seluas 7.083,04 ha atau sebesar 11% dari luas wilayah kota yang dimanfaatkan sebagai kawasan perumahan (sekitar 89% dari luas arealterbangun). pada draft (RTRW) Kota Pekanbaru tahun 2012, luas lahan terbangun di Kota Pekanbaru sekitar 14.891,98 ha atau seluas 24% dari luas wilayah kota yang dimanfaatkan sebagai kawasan perumahan (sekitar 73% dari luas areal terbangun), pusat pemerintahan, pendidikan, perdagangan, industri, militer, bandara, dan lain-lain dengan total luasan lahan terbangun di Kota. Sedangkan non terbangun memiliki luasan 48.334,02 ha yang terdiri dari kawasan lindung, kawasan perkebunan dan semak belukar. Penutup lahan di Kota Pekanbaru ini akan terus berkembang mengingat tingginya permintaan akan kebutuhan lahan di masa yang akan datang dan mengingat pertumbuhan penduduk yang terus meningkat di setiap tahunnya. Lebih dari 10 tahun terakhir, Kota mengalami fenomena perubahan penggunaan lahan yang cukup massif dikarenakan konsekuensi dari ekspansi kota [8]. Berdasarkan hal tersebut, maka menarik dikaji bagaimana prediksi perubahan penutup lahan yang ada di Kota Pekanbaru dimana pada penelitian ini mengambil tahun 2040 sebagai target prediksi perubahan penutup lahan.

2. METODE

Penelitian ini mengambil lokasi penelitian di Kota Pekanbaru yang merupakan ibukota dari Provinsi Riau. Kota Pekanbaru sendiri memiliki luas 632,26 Km² dan terletak pada koordinat 101°14'-101°34' Bujur Timur dan 0°25'-0°45' Lintang Utara.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

3.1. Delineasi Penggunaan Lahan dan Perubahan Penggunaan Lahan

Dalam rangka memperoleh informasi mengenai penggunaan lahan yang ada di Kota Pekanbaru menggunakan citra Landsat tahun 2000, 2005, 2010 dan 2015. Citra yang diperoleh dilakukan proses koreksi sebelum digunakan untuk analisis selanjutnya. Proses selanjutnya adalah interpretasi visual dengan menggunakan kunci interpretasi. Peta penutup lahan tahun 2000, 2005, 2010 dan 2015 berupa peta tentatif penggunaan lahan yang perlu diuji keakuratannya. Oleh karena itu, maka sebelum dilakukan analisis perubahan penutup lahan maka perlu dilakukan uji akurasi menggunakan metode perhitungan Indeks Kappa. Informasi yang dibutuhkan untuk analisis ini adalah peta hasil interpretasi dan data penutup lahan yang bersumber dari observasi lapangan dan wawancara terkait data masa lampau dari penutup lahan yang ada. Peta yang memiliki akurasi diatas 85% dikategorikan sebagai peta yang valid dan bisa digunakan.

Tabel 1. Perhitungan Indeks Kappa Uji Akurasi

Lapangan n	Tabel Interpretasi			Jumlah
	A1	A2	A3	
A1	X	A	B	X+a+b
A2	C	Y	D	c+Y+d
A3	E	F	Z	e+f+Z
	X+c+e	a+Y+f	b+d+Z	S

Keterangan:

A1,A2,A3 : hasil klasifikasi

a,b,c : jumlah titik sampel dalam satu kelas hasil pengujian lapangan

X,Y,Z : jumlah titik sampel dalam kelas yang benar dari hasil interpretasi dan cek lapangan

$$\text{Perhitungan Indeks Kappa} = \frac{S(N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i}))}{S^2(N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i}))} \times 100\%$$

S : jumlah baris dalam matriks kesalahan

$$(X+c+e)+(a+Y+f)+(b+d+Z) = (e+f+Z)+(c+Y+d)+(X+a+b)$$

Xii : nilai sepasang diagonal

Xi+ : jumlah total observasi pada baris i

X+i : jumlah total observasi pada kolom i

N : Jumlah total nilai piksel N

3.2. Penentuan Variabel Perubahan Penggunaan Lahan menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi dalam perubahan penutupan lahan di Kota Pekanbaru. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner AHP kepada para responden ahli sedangkan data sekunder dikumpulkan dengan cara mencari informasi melalui buku, penelitian ilmiah dan jurnal ilmiah pemilihan sekelompok subjek didasarkan atas ciri atau sifat tertentu yang dipandang mempunyai hubungan yang erat dengan ciri atau sifat populasi yang telah diketahui sebelumnya. Adapun responden yang dipilih adalah 1 orang dari kalangan akademisi dan 1 orang dari Badan Pertanahan Nasional Kota Pekanbaru.

3.3. Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan menggunakan Cellular Automata

Analisis prediksi menggunakan model Cellular Automata memperhitungkan beberapa input. Pada penelitian ini input model Cellular Automata adalah sebagai berikut.

- *Base landcover* : adapun dalam penelitian ini adalah peta penutup lahan T4 (tahun 2010) sebagai data multitemporal terakhir
- Sub-model transisi *map* : peta probabilitas perubahan penutup lahan dari hasil spasial regresi logistik biner
- Luasan lahan yang berubah: hasil prediksi luas perubahan penutup lahan tahun 2015

Selain 4 (empat) input di atas, terdapat aturan-aturan tambahan pada *transition rule*. Adapun aturan transisi tersebut adalah sebagai berikut (Deliar, 2010 dengan modifikasi).

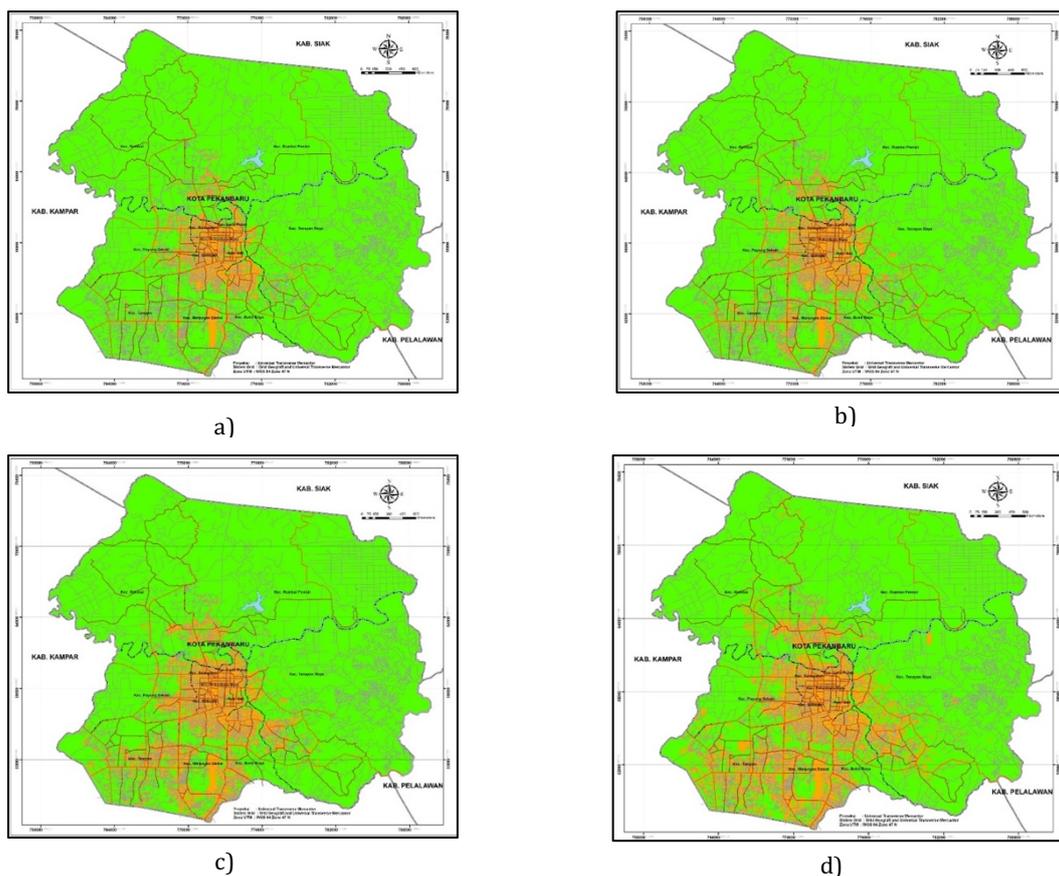
- Kelas lahan yang diamati hanya dapat berubah sesuai dengan kelas-kelas lahan yang terdapat dalam cakupan kelas pada peta *base landcover* (peta penutup lahan tahun 2010).
- Jumlah piksel yang berubah antar kelas penutup lahan diatur berdasarkan jumlah piksel yang berubah antar kelas penutup lahan pada matriks area transisi.

- Prediksi kelas lahan pada lokasi yang diamati bergantung pada nilai besaran peluang tertinggi (dipengaruhi oleh faktor ketetangaan dan probabilitas perubahan).

Hasil pemodelan CA adalah peta prediksi penutup lahan tahun 2020, 2025, 2030, 2035 dan 2040. Prediksi penutup lahan tahun 2015 dilakukan untuk keperluan uji model. Uji akurasi prediksi penutup lahan tahun 2015 ditujukan untuk memberikan gambaran mengenai akurasi serta validitas model CA yang diintegrasikan dengan model regresi logistik biner sebagai submodel transisi.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Delineasi Penggunaan Lahan dan Perubahan Penggunaan Lahan



Gambar 2. Peta Penutup Lahan Kota Pekanbaru a) tahun 2000; b) tahun 2005; c) tahun 2010; d) tahun 2015

Berdasarkan pada hasil analisis yang dilakukan tercatat pada tahun 2000 penggunaan lahan terbangun di Kota Pekanbaru adalah sebesar 5.101,74 Ha dengan luas lahan non terbangun mencapai 59.691,53 ha yang mana pada tahun 2000 jumlah penduduk Kota Pekanbaru adalah sekitar 653.435 jiwa. Pada tahun 2005 terjadi peningkatan penutupan lahan terbangun di Kota Pekanbaru menjadi 7.076,16 ha dengan luas lahan non terbangun 58.178,95 ha dan pertumbuhan penduduk menjadi 720.197 jiwa. Hingga tahun 2005 terjadi peningkatan penutupan lahan terbangun sebanyak 1.974,42 ha yang didominasi kawasan permukiman. Tahun 2010 penutupan lahan terbangun terus mengalami peningkatan dengan luas lahan menjadi 9.358,29 Ha, dengan luas lahan non terbangun sebesar 55.739 ha. Dengan jumlah penduduk Kota Pekanbaru yang mengalami peningkatan menjadi 897.768 jiwa. Tahun 2015 dimana luas penutupan lahan

terbangun menjadi 12.790,36 Ha dan luas lahan non terbangun menjadi 53.562,11 Ha serta peningkatan pertumbuhan penduduk pada tahun 2015 menjadi 1.038.118 jiwa. Hingga tahun 2015 penutupan lahan terbangun meningkat sebesar 3.432,07 ha dengan jenis penutupan lahan terbangun berupa permukiman, perdagangan dan jasa, sarana prasarana, dan lain sebagainya. Perkembangan Penutupan Lahan Kota Pekanbaru dari tahun 2000-2015 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Luasan Lahan Terbangun dan Non-terbangun Kota Pekanbaru Tahun 2000-2015

No	Kecamatan	Lahan Terbangun				Lahan Non-Terbangun			
		2000	2005	2010	2015	2000	2005	2010	2015
1.	Tampan	287,27 8	936,029	1674,8 24	2685,34 1	5639,6 26	5182,75 3	4515,2 09	3474, 683
2.	Bukit Raya	744,72 5	884,982	1353,8 66	1414,32 8	1860,2 49	1725,19 0	1197,2 68	1167, 157
3.	Pekanbaru Kota	214,13 9	220,505	224,43 1	224,431	15,357	3,926	0,000	0,000
4.	Sukajadi	372,61 2	380,311	382,77 4	382,774	16,519	7,808	0,000	0,000
5.	Payung Sekaki	731,86 3	843,060	990,67 1	1234,69	3608,4 90	3501,19 6	3373,3 52	3212, 698
6.	Marpoyan Damai	1062,0 20	1453,89 7	1789,3 45	2084,28 2	2395,8 31	2042,13 3	1637,8 54	1371, 536
7.	Lima Puluh	367,94 5	465,807	465,80 7	470,341	199,44 6	101,584	101,58 4	97,05 1
8.	Sail	273,02 0	287,300	293,33 8	298,002	74,681	59,638	53,600	48,93 6
9.	Senapelan	299,03 6	299,036	299,03 6	299,317	7,460	7,460	7,460	7,178
10.	Rumbai	130,26 0	289,662	352,68 6	789,289	11293,86 0	11174,73 1	11106,78 4	10933, 380
11.	Tenayan	260,69 0	537,470	899,02 0	1908,86 6	17369,77 1	17262,96 5	16801,46 8	16485, 137
12.	Rumbai Pesisir	358,15 1	484,986	632,32 6	998,693	17194,96 2	17109,55 6	16966,67 3	16764, 352

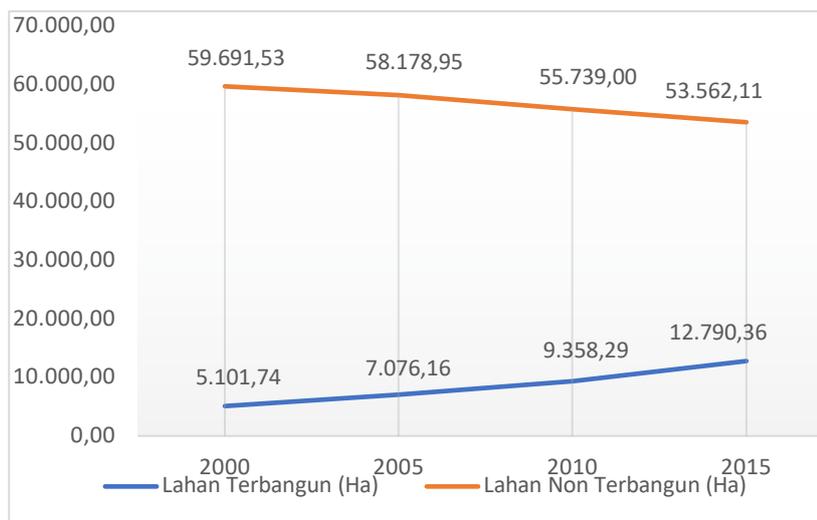
Pada Kecamatan Pekanbaru Kota dan Sukajadi mulai pada tahun 2015 sudah tidak adalagi lahan non-terbangun. Hal ini dikarenakan memang kedua wilayah tersebut berada pada pusat kota dan merupakan wilayah pusat pemerintahan kota dan permukiman dengan kepadatan yang tinggi. Sedangkan pada Kecamatan Rumbai, Tenayan Raya dan Rumbai Pesisir, hingga tahun 2015 masih banyak terdapat lahan non-terbangun. Hal ini dikarenakan ketiga kecamatan ini berada diwilayah pinggir dan perbatasan sehingga masih banyak terdapat lahan kosong.

Secara keseluruhan hasil interpretasi citra dengan kondisi dilapangan menunjukkan rata-rata *Overall Accuracy* atau tingkat ketelitian lebih besar dari 85%. Kondisi ini menunjukkan bahwa peta penutup lahan pada penelitian ini (tahun 2000, 2005, 2010 dan 2015) dapat diterima. Sebuah peta penutup lahan hasil interpretasi dikatakan baik atau dapat diterima apabila memiliki tingkat akurasi lebih dari 85% (Jensen, 2000). Adapun penjelasan mengenai titik uji akurasi interpretasi citra Kota Pekanbaru tahun 2000, 2005, 2010 dan 2015 dengan kondisi eksisting di Kota Pekanbaru dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Uji Akurasi Interpetasi Penutup Lahan tahun 2000, 2005, 2010 dan 2015

No.	Tahun	Overall Accuracy
1.	2000	94,0 %
2.	2005	96,0 %
3.	2010	94,0 %
4.	2015	94,0 %

Berdasarkan pada hasil analisis yang dilakukan pada peta penutupan lahan di Kota Pekanbaru tahun 2000 hingga tahun 2015 dapat dilihat pada setiap tahunnya dalam kurun waktu 15 tahun penutupan lahan di Kota Pekanbaru terus mengalami peningkatan terutama terhadap lahan terbangun mengingat pertumbuhan penduduk yang terus meningkat pula. Perubahan penutupan lahan secara perlahan memenuhi wilayah pusat Kota Pekanbaru kemudian berada pada bagian selatan wilayah Kota Pekanbaru yakni pada Kecamatan Marpoyan Damai, Kecamatan Bukit Raya dan Kecamatan Tampan. Kecamatan ini seiring berjalannya waktu juga menjadi pusat pelayanan kawasan dengan tingkat aksesibilitas yang tinggi.



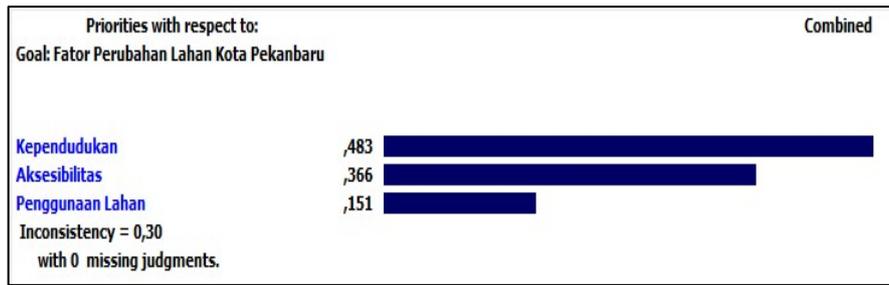
Gambar 3. Grafik Perkembangan Penutupan Lahan Kota Pekanbaru Tahun 2000-2015

3.2. Variabel Perubahan Penggunaan Lahan menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Faktor dominan penyebab perubahan tutupan lahan di Kota Pekanbaru dapat diketahui dengan menggunakan metode analisis AHP yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil perhitungan dari setiap responden maka diperoleh pembobotan hasil rekapitulasi bobot kriteria setiap responden adalah pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi/Kombinasi Rataan Geometrik Per Responden Tingkat Alternatif

Responden	Kriteria		
	Aksesibilitas	Kependudukan	Penggunaan Lahan
Responden I	0,455	0,455	0,091
Responden II	0,103	0,559	0,339
Rataan Geometrik	0,483	0,366	0,151



Gambar 4. Rekapitulasi/Kombinasi Rataan Geometrik Per Responden untuk Tingkat Alternatif

Tahap selanjutnya adalah melakukan rekapitulasi bobot kriteria menurut setiap responden ahli setelah dilakukan perhitungan rata-rata geometrik maka hasil akhirnya dapat dilihat pada tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Akhir Perhitungan Kriteria

Kriteria	Rataan Geometrik	Ranking
Kependudukan	0,483	1
Aksesibilitas	0,366	2
Penggunaan Lahan	0,151	3

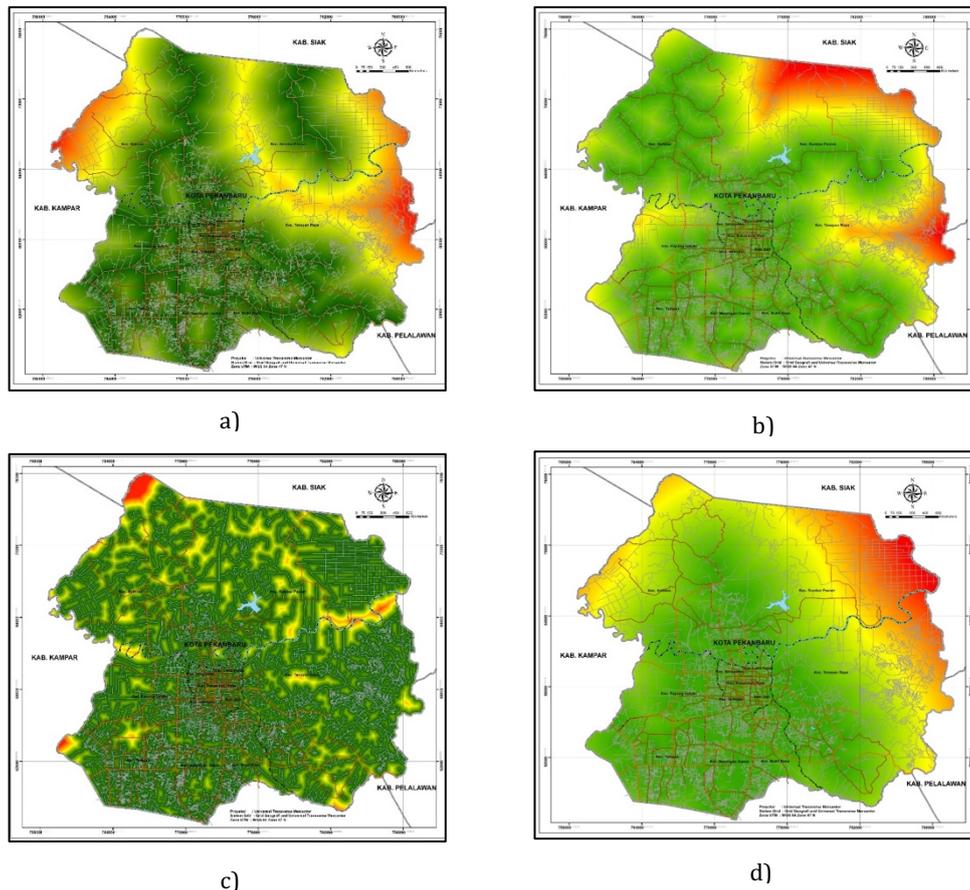
Berdasarkan hasil perhitungan *expert choice* dalam metode analisis AHP, dilihat bahwa faktor dominan yang menyebabkan terjadinya perubahan lahan di Kota Pekanbaru adalah faktor kependudukan dengan nilai 0,483 yang berada pada ranking 1. Kemudian faktor aksesibilitas berada pada urutan kedua dengan nilai 0,366 yang menempati ranking 2 dan sedangkan faktor dengan nilai terkecil adalah faktor penggunaan lahan dengan nilai 0,151 yang menempati ranking 3. Selanjutnya melakukan Hasil akhir dari rekapitulasi perhitungan alternatif yang sesuai dengan sasaran atau goal dalam struktur hierarki menurut responden pada tabel berikut

Hasil perhitungan dari *expert choice* dengan metode AHP diperoleh faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya perubahan lahan di Kota Pekanbaru adalah faktor kependudukan, dimana persebaran penduduk ini terjadi secara memusat pada wilayah pusat kota dan bagian selatan Kota Pekanbaru, Faktor aksesibilitas dimana Semakin tinggi tingkat aksesibilitas dan pelayanan kepada masyarakat maka semakin tinggi pula kebutuhan dan penggunaan akan lahan yang terjadi terutama untuk penggunaan lahan terbangun, dan faktor penggunaan lahan yang umumnya masyarakat cenderung akan memilih lokasi penggunaan lahan yang seragam atau mengelompok dengan penggunaan lahan sebelumnya.

3.3. Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan menggunakan Cellular Automata Kota Pekanbaru tahun 2040

Dalam Analisis prediksi menggunakan model Cellular Automata dapat dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu penentuan peta probabilitas perubahan penutup lahan dan matriks area transisi. Untuk penentuan variable probabilitas perubahan penutup lahan diperoleh dari hasil analisis AHP, dimana diperoleh 4 (empat) variabel jarak yang menjadi variable independen yang mempengaruhi perubahan penutup lahan di Kota Pekanbaru. Variabel tersebut adalah, jarak terhadap jalan arteri, jarak terhadap jalan kolektor, jarak terhadap jalan lokal dan jarak terhadap lahan terbangun eksisting. Keempat variabel ini dianalisis dengan menggunakan eucladian distance pada aplikasi ArcGIS yang kemudian dilakukan normalisasi dan transformasi nilai. Kemudian variabel dependen pada analisis ini adalah distribusi spasial atau persebaran perubahan penggunaan lahan tahun 2000-2015. Peta probabilitas perubahan penutup lahan dilakukan dengan membandingkan peluang berubah dan tidak berubahnya penutup lahan tahun 2000 sampai dengan tahun 2015 (variabel dependen) pada berbagai kondisi faktor pendorong

perkembangan lahan terbangun (variabel independen) pada setiap lokasi di lapangan yang direpresentasikan dalam sebuah piksel pada data berformat raster.

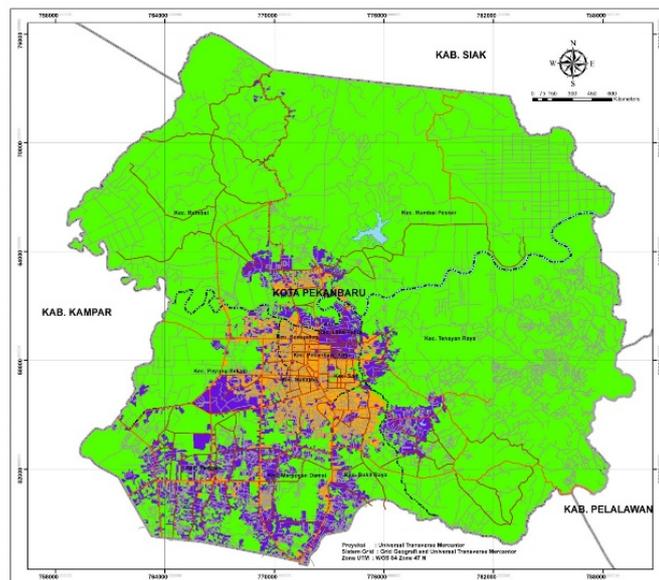


Gambar 5. Variabel Independen Peta Probabilitas Perubahan Penutup Lahan; a) Peta Jarak Terhadap Jalan Arteri;;b)) Peta Jarak Terhadap Jalan Kolektor; c)) Peta Jarak Terhadap Jalan Lokal; d) Peta Jarak Terhadap Lahan Terbangun Eksisting

Variabel dependen adalah lokasi persebaran perubahan penutup lahan. Perubahan penutup lahan ini diperoleh dari hasil tumpang susun peta penutup lahan tahun 2000 dengan tahun 2015. jumlah piksel yang mengalami perubahan kelas penutup lahan dari lahan non terbangun menjadi lahan terbangun adalah 76.522 piksel. Total jumlah piksel yang digunakan sebagai variabel independen untuk analisis regresi logistik biner adalah 667.261 piksel, yang terdiri dari 76.522 piksel untuk kategori 1 (berubah), dan 590.739 piksel untuk kategori 0 (lahan non terbangun yang tidak berubah kelas). Tidak ada sampling dalam penentuan lokasi variabel dependen. Lahan terbangun tahun 2000 yang tidak berubah kelas pada tahun 2015 tidak diperhitungkan sebagai variabel dependen pada pemodelan regresi yang akan dilakukan.

Tabel 6. Tabulasi Silang Penutup Lahan Tahun 2000-2015

Tahun	2015			
2000	Kelas Penutup Lahan	Lahan Terbangun	Lahan Non Terbangun	Total
	Lahan Terbangun	42.053	0	42.053
	Lahan Non Tebangun	76.522	590.739	667.261
Total		118.575	590.739	709.314



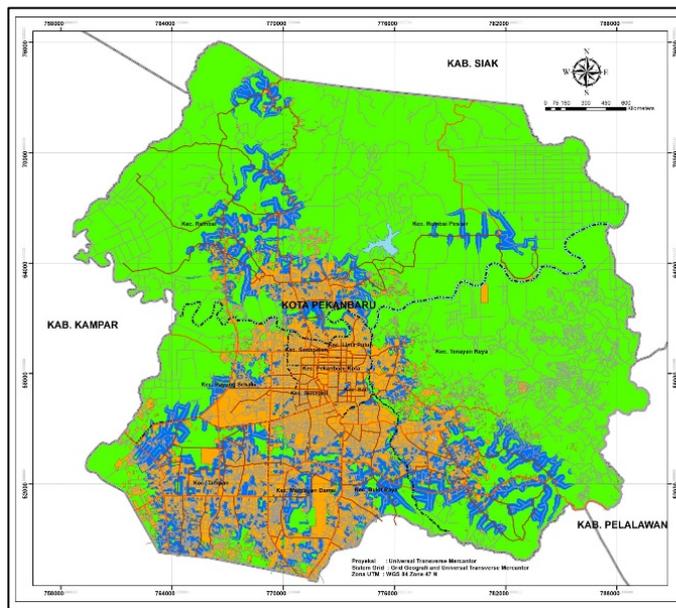
Gambar 6. Peta Perubahan Penutupan Lahan Kota Pekanbaru Tahun 2000-2015

Penentuan matriks area transisi menggunakan bantuan software Idrisi dengan menggunakan metode Markov menggunakan input peta penutup lahan tahun 2000 dan 2015. Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat bahwa prediksi untuk penutup lahan non terbangun menjadi lahan terbangun. Hal ini disebabkan karena lokasi lahan non terbangun berdekatan dengan pusat Kota Pekanbaru, sehingga memiliki probabilitas yang tinggi untuk mengalami perubahan menjadi lahan terbangun.

Tabel 7. Matriks Area Transisi Perubahan Penutup Lahan Tahun 2015-2040

	Lahan terbangun	Lahan non terbangun
	2015	2040
Lahan terbangun	118364	0
Lahan non terbangun	15466	575484

Dalam melakukan permodelan Cellular Automata (CA), penentan prediksi perubahan lahan menggunakan bantuan software Idrisi dengan menggunakan metode Land Change Modeler. Prediksi perubahan penutup lahan Kota Pekanbaru ini menggunakan input peta penutup lahan



Gambar 7. Peta Prediksi Sebaran Perubahan Penutupan Lahan Kota Pekanbaru Tahun 2015-2040

4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan pada hasil analisis yang dilakukan pada peta penutupan lahan di Kota Pekanbaru tahun 2000 hingga tahun 2015 diketahui bahwa pada setiap tahunnya dalam kurun waktu 15 tahun penutupan lahan di Kota Pekanbaru terus mengalami peningkatan terutama terhadap lahan terbangun mengingat pertumbuhan penduduk yang terus meningkat pula.
2. Berdasarkan pada hasil perhitungan dari *expert choice* dengan metode AHP diperoleh faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya perubahan lahan di Kota Pekanbaru yaitu faktor kependudukan dengan nilai 0,438 yang menjadi ranking 1, kemudian faktor aksesibilitas berada diperingkat 2 dengan nilai 0,366 dan faktor penggunaan lahan berada diranking ketiga dengan nilai 0,151. Indikator persebaran penduduk menjadi penentu utama dalam faktor perubahan penutupan lahan di Kota Pekanbaru.
3. Berdasarkan hasil analisis prediksi perubahan penutupan lahan Kota Pekanbaru tahun 2040, diketahui bahwa luas lahan terbangun dan lahan non terbangun Kota Pekanbaru tahun 2040 mengalami peningkatan. Pada tahun acuan 2015, luas lahan terbangun Kota Pekanbaru adalah 12790,361 Ha, kemudian pada tahun prediksi 2040, luas lahan terbangun meningkat menjadi 20388,867 Ha. Sedangkan untuk lahan non-terbangun, dari 53562,110 Ha pada tahun 2015, meningkat menjadi 43449,118 Ha.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper was a part of student research under supervision from Urban and Regional Planning Department, Universitas Islam Riau. We thank to all colleagues that involved in this research.

REFERENCES

- [1] Sampurno, R. M., & Thoriq, A. (2016). Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Di Kabupaten Sumedang (Land Cover Classification Using Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Data In Sumedang Regency). *Jurnal Teknotan* Vol, 10(2).
- [2] Jia, K. Et al. 2014. *Landcover classification using Landsat 8 Operational Land Imager data in Beijing, China*. *Geocarto International*. 29:941-951.
- [3] Yunus, H.S. 2001. *Struktur Tata Ruang Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- [4] Wijayanti, Awita. 1998. Faktor-faktor Penentu Efektivitas RDTRK sebagai Pengendali Penggunaan Lahan di Kawasan Peleburan Kotamadya Semarang. Kolokium tidak diterbitkan, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Semarang: FT UNDIP
- [5] Yudichandra, F. K., Widiatmaka, W., & Anwar, S. (2020). Perubahan dan Prediksi Penggunaan Lahan Menggunakan Markov – Cellular Automata di Kota Batu. *Tataloka*, 22(2), 202–211. <https://doi.org/10.14710/tataloka.22.2.202-211>
- [6] Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- [7] UU No.4, 2011 tentang Informasi Geospasial
- [8] Nugraha, I.; Dalilla, F.; Tanjung, M.; Ardiansyah, R. and Hisyam, M. (2020). Spatiotemporal Analysis of Urban Land Cover: Case Study - Pekanbaru City, Indonesia. In *Proceedings of the Second International Conference on Science, Engineering and Technology - ICoSET*, ISBN 978-989-758-463-3, pages 74-79. <https://doi.org/10.5220/0009106300740079>