

Prediksi Penggunaan Lahan di Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru Tahun 2021-2031

Ade Wahyudi¹
Maulina Sutji Zulyanti¹
¹Universitas Islam Riau
adewahyudi@eng.uir.ac.id

Received: 10/05/2025; Revised: 14/11/2025; Accepted: 17/11/2025; Published: 05/12/2025

ABSTRACT

Over the past decade, Pekanbaru City has experienced major land use changes, particularly in industrial, residential, and commercial areas. Consequently, green spaces have decreased significantly, potentially jeopardizing environmental sustainability. This research aims to forecast land use changes in Marpoyan Damai District from 2021 to 2031. The study utilizes a quantitative descriptive method involving Cellular Automata modeling with the MOLUSCE plugin in QGIS and ArcGIS. Three multi-temporal maps (2011, 2016, and 2021) were analyzed using overlay techniques and interpreted with Google Earth imagery. Driving variables included physical, social, and economic factors, along with landowner attributes and restrictions. The study reveals a significant projected increase in residential and commercial land uses by 2031. Specifically, residential areas are anticipated to expand by 72.63 Ha, reaching a total of 1,410.93 Ha. Meanwhile, commercial areas are projected to increase by 26.55 Ha, totaling 171.27 Ha. The transition potential analysis indicates that distances to major roads, schools, industries, and undeveloped land are the key variables influencing these land use changes.

Keywords: ArcGIS, Cellular Automata Modeling, Remote Sensing

ABSTRAK

Kota Pekanbaru telah mengalami perubahan signifikan dalam penggunaan lahan selama dekade terakhir, terutama dalam sektor permukiman, perdagangan dan jasa, serta industri. Transformasi ini disebabkan oleh kondisi fisik daerah serta aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat yang semakin beragam. Sebagai konsekuensinya, banyak area terbuka dan ruang hijau mengalami penurunan yang drastis akibat adanya konversi lahan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tren penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai untuk periode 2021 hingga 2031. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif, dan sumber data berasal dari citra Google Earth. Untuk memprediksi penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai, perangkat lunak seperti ArcGIS, QGIS, dan Mollusce diterapkan. Prediksi tersebut memerlukan tiga peta multitemporal dari tahun 2011, 2016, dan 2021. Temuan penelitian menunjukkan dua jenis penggunaan lahan mengalami peningkatan luas, yakni permukiman serta perdagangan dan jasa. Diperkirakan, pada tahun 2031, luas bangunan permukiman akan bertambah sebesar 72,63 Ha, sehingga total luasnya mencapai 1410,93 Ha, sementara untuk bangunan perdagangan dan jasa, peningkatannya adalah 26,55 Ha, dengan total luas 171,27 Ha. Berdasarkan analisis matriks area transisi, faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan meliputi jarak ke jalan utama, jarak ke fasilitas pendidikan, jarak ke kawasan industri, dan jarak ke lahan kosong.

Kata Kunci: ArcGIS, Pemodelan *Cellular Automata* (MOLUSCE), Penginderaan Jauh

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk di kawasan perkotaan disebabkan oleh migrasi yang dipengaruhi oleh keberadaan area hunian, tempat kerja, pendidikan, serta berbagai fasilitas lainnya (Asteriani, 2021; Puspitasari,

2023). Kota-kota akan menghadapi tekanan yang semakin besar untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal, layanan publik, dan lapangan kerja karena lebih dari 50% populasi kini tinggal di perkotaan (Fahyudi et al. , 2020; Maisyaroh, 2022). Pertumbuhan pesat di area urban ini

menimbulkan kebutuhan akan infrastruktur dasar, sarana, transportasi, sistem pembuangan limbah, dan lain-lain (Indarto & Rahayu, 2015; Parasdyo & Susilo, 2023). Namun, terbatasnya lahan menyebabkan harga tanah di daerah perkotaan semakin tinggi, sehingga banyak orang beralih ke pinggiran kota, akibat dari ketidakmampuan wilayah pusat untuk mencukupi semua kebutuhan, yang menyebabkan perluasan ke daerah sekitarnya (urban fringe) (Rukmana, 2017; Iskandar & Haryadi, 2021; Hasdaniat, 2014).

Permukiman merupakan tempat yang dibutuhkan manusia untuk tinggal dan melaksanakan berbagai aktivitas. Lonjakan jumlah penduduk berimbas pada semakin tingginya sejumlah masalah. Salah satu tantangan yang harus dihadapi adalah adanya *backlog* perumahan atau kekurangan pasokan rumah. Ketersediaan lahan terbuka di pusat kota sangat terbatas, yang berdampak pada terdesaknya pengembangan menuju wilayah peri urban. Transformasi penggunaan lahan sering terjadi di pinggiran kota, yang biasa digunakan untuk pertanian. Lahan pertanian rentan untuk diubah fungsinya karena nilai lahan yang lebih rendah dan kurang menguntungkan sebagai sumber mata pencaharian (Dewi & Rudiarto, 2014; Pelambi et al., 2016).

Kecamatan Marpoyan Damai di kota Pekanbaru merupakan salah satu area yang mengalami percepatan pembangunan permukiman. Hal ini terjadi karena terdapat pertumbuhan penduduk yang cukup signifikan dalam lima tahun terakhir, serta kemunculan berbagai pusat kegiatan perdagangan, layanan, dan pendidikan. Selain itu, Kecamatan Marpoyan Damai memiliki

potensi strategis karena keberadaannya yang dekat dengan bandara SSQ II. Secara struktural, kecamatan ini berfungsi sebagai pusat perdagangan dan layanan skala besar dengan kepadatan pemukiman yang tinggi, dilalui oleh jalur transportasi publik (TMP), serta terhubung langsung ke pusat kota lewat Jalan Jenderal Sudirman (jalan protokol), dan terdapat pula universitas swasta yang terkenal secara nasional (Universitas Islam Riau) yang dapat memacu perkembangan kawasan perencanaan menuju kawasan urban yang modern. Keberadaan perguruan tinggi dan bandara berfungsi sebagai pendorong bagi munculnya aktivitas baru, konversi lahan dari lahan kosong menjadi permukiman, sektor perdagangan dan layanan, perkantoran, serta gudang sebagai salah satu upaya mendukung perekonomian dan transportasi di kawasan tersebut.

Rencana Tata Ruang Kota Pekanbaru untuk tahun 2020-2040 mencatat bahwa Kecamatan Marpoyan Damai akan berfungsi sebagai pusat layanan kota. Hal ini berimplikasi pada arah pengembangan kota yang semakin luas ke daerah pinggiran, terutama di Kecamatan Marpoyan Damai. Akibatnya, konversi lahan pun meningkat, disebabkan tingginya permintaan untuk ruang tinggal (permukiman).

Dengan kata lain, terdapat transformasi fisik kawasan, yang ditandai dengan perluasan wilayah permukiman di Kecamatan Marpoyan Damai (Tampi et al., 2015).

Berdasarkan analisis yang dilakukan melalui citra satelit dan pengukuran luas area terbangun serta tidak terbangun menggunakan perangkat lunak ArcGIS, diketahui

bahwa total luas wilayah Kecamatan Marpoyan Damai pada tahun 2011 tercatat sebesar 1. 778,09 Ha untuk kawasan terbangun dan 1. 312,38 Ha untuk yang tidak terbangun. Pada tahun 2021, angka tersebut mengalami perubahan menjadi 2. 408,29 Ha untuk kawasan terbangun dan 940,43 Ha untuk kawasan yang tidak terbangun. Hal ini menunjukkan bahwa dalam satu dekade terakhir, terdapat peningkatan sebesar 35,4% lahan terbangun dan penurunan 28% pada lahan yang tidak terbangun. Pembangunan permukiman menjadi dominan di kawasan terbangun. Oleh karena itu, diperlukan prediksi mengenai perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai untuk menjaga proporsi ruang terbuka perkotaan sebesar 30% demi kelangsungan perencanaan kota dan untuk mempertahankan fungsi Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan di SSQ II sebagai area khusus yang aktivitasnya harus dibatasi.

Secara keseluruhan, perubahan yang cukup signifikan pada permukiman di Kecamatan Marpoyan Damai dapat diamati dari aspek fisik dengan meningkatnya jumlah bangunan. Proses penyebaran permukiman ini disebabkan oleh berbagai aktivitas. Dengan bertambahnya permukiman, tentu akan timbul dampak terhadap peningkatan kebutuhan terhadap infrastruktur dan fasilitas pendukungnya.

Penelitian ini difokuskan di Kecamatan Marpoyan Damai karena adanya perubahan signifikan pada penggunaan lahan dalam sepuluh tahun terakhir, terutama terkait dengan perkembangan luas kawasan permukiman serta sektor perdagangan

dan jasa. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk melakukan "Prediksi Penggunaan Lahan Di Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru Tahun 2021-2031".

METODE

Pendekatan dan Jenis Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan adalah kualitatif deskriptif, dibantu dengan perangkat lunak ArcGIS, QGIS, dan Mollusce untuk menganalisis perubahan tren penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai antara tahun 2011 hingga 2021. Selain itu, penelitian ini termasuk dalam kategori eksploratori, karena tujuan peneliti adalah untuk menyelidiki sejauh mana pergeseran area yang dibangun dan yang tidak dibangun, serta untuk mengidentifikasi jenis penggunaan lahan yang paling dominan.

Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Marpoyan Damai, dengan luas 2979 Ha. Lokasi ini dipilih berdasarkan kajian awal yang dilakukan terkait tingkat pertumbuhan penduduk yang tergolong tinggi (1,15%) dan mengalami perubahan pola ruang yang cukup signifikan (>35,17%) dibandingkan kecamatan lainnya di Kota Pekanbaru. Disamping itu, dalam konteks struktur ruang, Kecamatan Marpoyan Damai berperan sebagai pusat pelayanan kota, dengan peruntukan kawasan permukiman, industri, pendidikan, dan perdagangan dan jasa. Kemudian, hanya Kecamatan Marpoyan Damai juga memiliki kawasan khusus (limitasi pengembangan kawasan), yaitu Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan (KKOP) Bandara Udara SSQ II dan LANUD TNI AU. Dengan kata lain, pertumbuhan dan perkembangan

kawasan di Kecamatan Marpoyan Damai mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, khususnya kawasan permukiman. Maka, diperlukan pengendalian terhadap pertumbuhannya agar tidak menghambat aktifitas dan kegiatan penerbangan skala primer di Kota Pekanbaru.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah 15 Kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru. Sementara itu, sampel penelitian berada di Kecamatan Marpoyan Damai, dengan luas 2979 Ha.

Metode QGIS (Cellular Automata)

Automata seluler berfungsi sebagai elemen dalam proses distribusi spasial di dalam ArcGis. Sumber data untuk ini diambil dari susunan sel yang dikenal juga sebagai sistem grid yang dihasilkan dalam ArcGis. Di sisi lain, metode Markov diintegrasikan ke dalam ArcGis untuk menganalisis kumpulan data spasial serta menghasilkan matriks transisi, matriks area transisi, dan sekumpulan gambar bersyarat. Matriks probabilitas transisi berfungsi sebagai *file* teks yang mencatat kemungkinan bahwa setiap kategori penggunaan lahan akan berubah menjadi kategori lainnya. Pemodelan *Cellular Automata* dengan plug-in MOLUSCE untuk pengembangan area terbangun memanfaatkan 4 input, yaitu Peta penutupan lahan dari tahun 2011 dan 2021. Sementara itu, QGIS dipakai untuk membuat, mengedit, dan memvisualisasikan perubahan yang terjadi pada penggunaan lahan serta menampilkan hasil dari analisis geospasial.

Variabel Penelitian

Adapun variabel penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 1.
Variabel Penelitian

Sasaran	Indikator	Parameter	Teknik analisis Data
Mengidentifikasi penggunaan lahan dari tahun 2011, 2016 dan 2021	1. Permukiman	Luas Penggunaan Lahan	Analisis Pola Ruang
	2. Perdagangan dan jasa		
	3. Industri		
	4. Sarana		
	5. pendidikan		
	6. Sarana		
	7. kesehatan		
	8. Lahan tidak terbangun		
Mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan dari tahun 2011, 2016 dan 2021	Peta penggunaan lahan tahun 2011	Perubahan Penggunaan Lahan	Analisis Overlay
Memprediksi perubahan penggunaan lahan dari 2021-2031	Peta Penggunaan lahan tahun 2011 dan 2031	Luas masing-masing penggunaan lahan tahun 2011 dan 2031	Analisis model <i>Cellular automata</i>
	Peta perubahan penggunaan lahan	1. Jarak ke jalan. 2. Jarak ke Lahan Terbangun eksisting	

Sumber: Peneliti, 2025

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Lahan di Kecamatan Marpoyan damai Tahun 2011-2021.

Data yang digunakan untuk pengolahan berasal dari citra Google Earth dengan resolusi tinggi pada tahun 2011 hingga 2021, yang diolah menggunakan software ArcGIS versi 10. 3. Klasifikasi penutupan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai mencakup berbagai kategori, yaitu bangunan permukiman kota, fasilitas industri, area perdagangan dan perkantoran, bandara, zona pertahanan dan keamanan, fasilitas olahraga, instansi pemerintahan, layanan kesehatan, pendidikan, serta lahan yang belum terbangun. Penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai untuk periode 2011-2021 dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2.
Penggunaan Lahan di Marpoyan Damai Tahun 2011-2021

No.	Penggunaan Lahan	Tahun		
		2011 (Ha)	2016 (Ha)	2021 (Ha)
1	Lahan Non Terbangun	1312,38	1199,38	940,43
2	Bangunan Permukiman	1043,58	1086,23	1336,85
3	Kawasan Pertanahan & Keamanan	548,33	548,33	548,33
4	Perdagangan & Jasa	82,59	143,37	143,28
5	Kawasan Bandara	63,02	63,02	63,02
6	Bangunan Industri	16,69	16,69	16,69
7	Sarana Pendidikan	12,85	15,21	18,14
8	Sarana Pemerintahan	4,09	6,82	6,89
9	Sarana Kesehatan	2,77	2,57	2,68
10	Sarana Olahraga	0,67	2,57	2,68

Berdasarkan tabel 2 maka, terlihat bahwa jumlah luas kawasan non-terbangun pada tahun 2011- 2021 mengalami penurunan cukup signifikan (28,34%). Hal ini disebabkan adanya alih fungsi lahan menjadi kawasan terbangun, seperti permukiman, perdagangan dan jasa, dan kegiatan sosial-ekonomi lainnya. Kemudian, kawasan perubahan lahan non terbangun paling dominan dipengaruhi oleh peningkatan kawasan permukiman, yaitu hingga 28,10% selama 10 tahun terakhir.

Pada dasarnya, perubahan penggunaan lahan di kawasan perkotaan terjadi akibat peningkatan jumlah penduduk. Kemudian, hal ini berimplikasi terhadap permintaan untuk kawasan permukiman. Sehingga, hal ini berdampak terhadap konversi lahan terbuka menjadi kawasan permukiman dan kawasan perdagangan dan jasa. Hal ini juga didukung oleh Teori Von Thunen, yaitu model lahan perkotaan yang menggambarkan situasi dan prediksi harga lahan di perkotaan yang akan semakin mahal, dan tuntutan akan permukiman akan semakin tinggi.

Akibatnya, jumlah dan sebaran kawasan terbuka semakin berkurang.

Tabel 3.

Uji Titik Akurasi di Marpoyan Damai Tahun 2011-2021

No	Peta	Uji Akurasi
1	2011	93,41
2	2016	88,43
3	2021	91,73

Selanjutnya, berdasarkan hasil uji akurasi yang dilakukan pada tahun 2011, terdapat 56 titik sampel sesuai dan 4 titik yang sesuai. Selanjutnya, tahun 2016 terdapat 53 titik yang sesuai dan 7 titik yang tidak sesuai. Sementara itu, terdapat 55 titik yang sesuai dan 5 titik yang tidak sesuai. Dengan kata lain, berdasarkan uji akurasi guna lahan yang dilakukan di tahun 2011, 2016, dan 2021 maka, hasil uji ketelitian diperoleh adalah 91,7%, dan eror sebesar 8,3%, yaitu berada dalam batas diterima (ketelitian > 85%).

Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Marpoyan Damai Tahun 2011-2021

Perkembangan perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai tahun 2011, 2016 dan 2021 dengan metoda tumpang-tindih dari beberapa file SHP peta. Berikut tabel 4 perubahan penggunaan lahan:

Tabel 4.

Perubahan Penggunaan Lahan di Marpoyan Damai Tahun 2011-2021

No.	Penggunaan Lahan	Tahun		
		2011 (Ha)	2016 (Ha)	2021 (Ha)
1	Lahan Non Terbangun	1312,38	1086,23	940,43
	Total	1312,38	1086,23	940,43
2	Lahan Terbangun			
	Bangunan Permukiman	1043,58	1199,38	1336,85

	Kawasan Pertanahan & Keamanan	548,33	548,33	548,33
	Perdagangan & Jasa	82,59	143,37	143,28
	Kawasan Bandara	63,02	63,02	63,02
	Industri	0,71	0,71	0,71
	Sarana Pendidikan	0,55	15,21	21,49
	Sarana Pemerintahan	0,43	0,30	0,311
	Sarana Kesehatan	0,13	0,45	0,25
	Sarana Olahraga	0,04	0,25	0,13
	Sarana Rekreasi	0,22	0,13	0,13
	Total	1739,6	1971,15	2114,50

Berdasarkan tabel 4 diatas, dapat dilihat bahwa terjadi perubahan penggunaan lahan dari tahun 2011-2021. Hal ini terlihat dari luas lahan non-terbangun semakin berkurang jumlahnya dari tahun 2011-2021, yaitu berkurang sebesar 371,95 ha. Hal ini disebabkan karena bertambahnya luas kawasan terbangun di Kecamatan Marpoyan Damai, yaitu dari 1739,6 Ha menjadi 2114,50 Ha di tahun 2021, atau terjadi peningkatan sebesar 374,9 Ha. Sehingga, hal ini menunjukkan bahwa terjadi alih fungsi lahan di kawasan penelitian, dengan mayoritas untuk pengembangan kawasan permukiman di Kelurahan Sidomulyo Timur, Kelurahan Maharatu, dan Kelurahan Tangkerang Barat.

Hal ini menunjukkan bahwa kota-kota di Indonesia mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang cukup pesat, dan hal ini ditandai dengan munculnya permukiman-permukiman di kawasan pinggiran kota, dan hal ini mengancam keberlanjutan kawasan pertanian dan kawasan hijau (Pratiwi 2020; Shabrina, 2021; Tampi, et al, 2015).

Prediksi Penggunaan Lahan di Kecamatan Marpoyan Damai Tahun 2021-2031.

1. Model Input

Data yang digunakan dalam pemodelan terbagi menjadi dua

kategori, yaitu awal dan akhir. Peta awal merujuk pada data guna lahan dari tahun 2011, sedangkan peta akhir adalah data guna lahan dari tahun 2021. Faktor-faktor pendorong yang dipertimbangkan mencakup jarak ke jalan dan jarak ke area yang telah dibangun.

2. Evaluating Correlation

Uji hubungan dalam bagian ini dilakukan dengan menggunakan metode Pearson's Correlation untuk semua faktor pendorong yang tersedia. Pearson's Correlation adalah matriks statistik yang mengevaluasi ketergantungan dan hubungan linier antara dua variabel, yaitu variabel X dan Y. Apabila nilai hasil uji korelasi lebih dari 0,7, maka salah satu variabel harus dihapus agar terhindar dari multikolinearitas. Tabel 5 adalah tabel hasil uji korelasi antara jalan dan lahan terbangun.

Tabel 5.

Hasil Uji Korelasi Jalan Dengan Lahan Terbangun

	Jalan	Lahan Terbangun
Jalan	--	0,437457725824
Lahan Terbangun		--

Berdasarkan tabel hasil uji korelasi yang ditampilkan, nilai korelasi antara jalan dan lahan terbangun tercatat sebesar 0,437457725824. Ini berarti nilainya kurang dari 0,7 dan tidak ada multikolonieritas dalam variabel yang diuji. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya hubungan antara jalan dan lahan terbangun dapat mengarah pada perubahan pemanfaatan lahan. Dengan kata lain, semakin dekat lahan yang belum terbangun dengan jaringan jalan, maka kemungkinan terjadinya alih fungsi lahan akan semakin tinggi.

Area Changes

Tahap ini akan menghasilkan matriks transisi yang mengindikasikan tingkat kemungkinan pergeseran dalam penggunaan lahan. Jika nilai dalam matriks berkisar antara 0,01 hingga 0,99, ini menunjukkan ada kemungkinan terjadinya perubahan. Sebaliknya, nilai 0 dan 1 menunjukkan tidak adanya perubahan atau cenderung tetap (Nabila, 2023). Berikut adalah tabel matriks transisi yang diperoleh dari analisis Molusce.

Tabel 6.

Matrik Transisi Molusce

No	1	2	3	4	5	6
1	0	0,943355	0,042484	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0
3	0,001099	0,024585	0,694479	0,003914	0	0
4	0	0,033015	0,023816	0,003783	0	0
5	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0,000494	0	0,99802
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0

No	7	8	9	10	11	12
1	0	0	0,004357	0	0,004357	0,00544
2	0	0	0	0	0	0
3	0,273108	0,000069	0	0,001511	0,001099	0,00013
4	0,936549	0,000258	0,001806	0,000086	0,000688	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0,001482	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0
10	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0

Berdasarkan tabel 6 diatas, terlihat bahwa komponen bandara dan kawasan pertahanan dan keamanan memiliki nilai paling besar yaitu 1, artinya Kawasan Keselamatan Operasional Penerbangan (KKOP) tidak terdapat perubahan guna lahan karena memang termasuk ke dalam zonasi kawasan khusus. Sedangkan permukiman dan perdagangan dan jasa semakin dekat dengan sarana pendidikan dan lahan kosong maka akan semakin besar perubahannya. Industri akan semakin berkembang

jika dekat dengan lahan kosong dan perdagangan dan jasa. Sarana pendidikan semakin dekat dengan permukiman dan perdagangan dan jasa maka akan semakin besar perubahan yang akan terjadi. Perdagangan dan jasa akan semakin berkembang apabila dekat dengan sarana pendidikan, lahan kosong dan permukiman.

Transition potential Modelling

Berdasarkan data yang kita masukkan, metode yang digunakan di sini adalah jaringan saraf buatan (ANN). Diharapkan semakin banyak iterasi, hasilnya akan lebih baik meskipun waktu pemrosesan akan bertambah. Dalam proses ini, kita menggunakan tetangga 3 piksel dan iterasi maksimum sebanyak 100. Berikut adalah gambar dari langkah-langkah pemodelan potensi transisi.

Tabel 7.

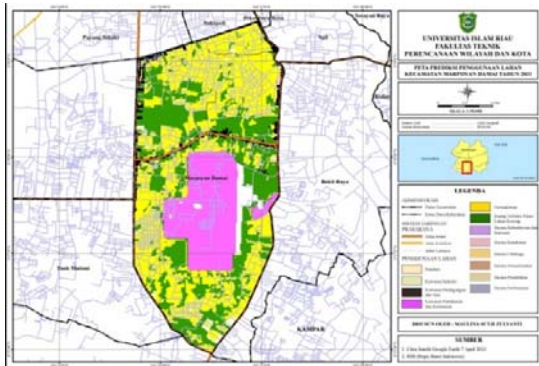
Transition Potential Modelling

Neighbourhood	3 px
Learning rate	0,100
Maximum iterations	100
Hidden layers	10
Momentum	0,050
Δ Overall accuracy	0,00045
Min validation overall error	0,02275
Current validation cappa	0,87132

Dari pelatihan yang dilakukan, diperoleh nilai kesalahan sebesar 0,02275. Ini menunjukkan bahwa model yang dihasilkan akan lebih tepat. Kinerja terbaik dapat dibandingkan dengan momentum sebesar 0,050. Beberapa parameter yang memengaruhi prediksi perubahan penggunaan lahan antara lain adalah nilai iterasi, nilai momentum, dan piksel dari data awal.

Cellular Automata Simulation

Simulasi automata sel menghasilkan peta yang memprediksi penggunaan lahan di Kecamatan Marpoayan Damai untuk tahun 2031. Peta prediksi penggunaan lahan Kecamatan Marpoayan Damai tahun 2031 menunjukkan hasil sebagai berikut:

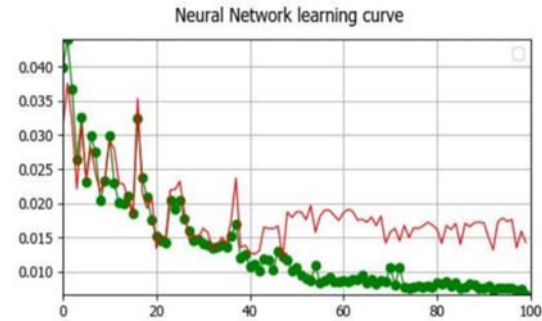


Gambar 1. Peta prediksi penggunaan lahan Kecamatan Marpoayan Damai tahun 2031

Melihat peta prediksi penggunaan lahan untuk Kecamatan Marpoayan Damai tahun 2031, bahwa perubahan yang signifikan terjadi di lahan permukiman akibat munculnya permukiman-permukiman baru. Selanjutnya, lahan kosong diperkirakan akan berkurang secara signifikan sebesar 28,26 Ha, sehingga hanya tersisa 910,35 Ha. Area bandara serta kawasan pertahanan dan keamanan tetap tidak mengalami perubahan, baik kenaikan maupun penurunan, karena merupakan kawasan khusus. Secara keseluruhan, penggunaan lahan terbangun tetap mendominasi di Kecamatan Marpoayan Damai pada tahun 2031. Berikut ini adalah Tabel 5. 14 yang menunjukkan luas prediksi penggunaan lahan di Kecamatan Marpoayan Damai untuk tahun 2031.

Tabel 8.
Prediksi Penggunaan Lahan di Marpoayan Damai Tahun 2031

No	Penggunaan Lahan	2021 (Ha)	2016 (Ha)	2031 (Ha)	Δ (Ha)
1	Permukiman	1338,3	1394,3	1410,93	72,63
2	Perdagangan dan Jasa	144,72	160,14	171,27	26,55
3	Industri	18,00	23,05	25,65	7,65
4	Bandara	63,72	63,72	63,72	-
5	Kawasan Pertahanan dan Keamanan	545,40	545,40	545,40	-
6	Sarana Pendidikan	22,68	22,70	27,72	5,04
7	Sarana Kesehatan	6,03	6,34	6,48	0,45
8	Lahan Terbuka Lainnya	13,77	14,87	16,02	2,25
9	Lahan Kosong	938,61	938,61	910,35	28,26



Gambar 2. Neural Network Learning Curve

Berdasarkan gambar *neural network learning curve* diatas maka, diperoleh hasil momentum sebesar 0,050 (performa paling baik). Sehingga, hal ini menandakan bahwa parameter yang digunakan sebagai variabel penelitian memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil prediksi perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Marpoayan Damai, khususnya pada nilai iterasi, nilai momentum, dan piksel guna lahan.

Validation

Interval kappa berkisar antara 0 hingga 1,00, dengan interpretasi nilai kappa sebagai berikut: nilai antara 0,81 hingga 1,00 menunjukkan kualitas yang baik, sedangkan nilai antara 0,41 hingga 0,60 berada pada tingkat sedang. Nilai kappa yang berada di antara 0,21 hingga 0,40 dianggap kurang baik, dan nilai kurang dari 0,21 dinyatakan sebagai buruk (Rizkyanto et al., 2020). Di bawah ini adalah gambar dari hasil uji akurasi kappa.

Berdasarkan analisis, nilai kappa keseluruhan ditemukan sebesar

0,95672 dengan persentase akurasi mencapai 97,03031 atau 97%. Ini berarti bahwa sekitar 97% dari prediksi perubahan penggunaan lahan yang diperoleh sudah akurat dan dapat dipakai sebagai dasar untuk kebijakan pengelolaan ruang.

Nilai kappa menunjukkan bahwa model yang digunakan memiliki kesesuaian yang cukup baik karena terletak dalam kategori koefisien kappa yang lebih besar dari 0,80 (Nabila, 2023; Fitriana et al., 2017; Kusumah & Adianto, 2015). Berikut adalah hasil dari pengujian nilai akurasi:

% of Correctness	97.03031
Kappa (overall)	0.95672
Kappa (histo)	0.96771
Kappa (loc)	0.98864
Calculate kappa	

Gambar 3. pengujian nilai akurasi

Disamping itu, prediksi pemodelan penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai Tahun 2031 akan di dominasi oleh permukiman (72,63 Ha). Hal ini terlihat dari trend perubahan guna lahan permukiman dari tahun 2011, 2016, dan 2021 yang memperlihatkan peningkatan persentase kawasan permukiman sebesar 34,55%.

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Kota Pekanbaru Tahun 2020-2040 menjelaskan bahwa dalam struktur ruangnya, Kecamatan Marpoyan Damai sebagai Pusat Pelayanan Kota (PPK) yang mendukung pertumbuhan ekonomi wilayah di Kota Pekanbaru. Kemudian, berdasarkan Perwako No.

09 Tahun 2025 menjelaskan bahwa Kecamatan Marpoyan Damai dijadikan sebagai pintu gerbang investasi di Kota Pekanbaru. Sehingga, hal ini menandakan bahwa akan munculnya kawasan-kawasan permukiman baru di kecamatan ini. Namun, perlu pengendalian dan pengawasan yang ketat untuk menghindari terjadinya konflik lahan dan menjaga ketersediaan ruang terbuka hijau.

KESIMPULAN

1. Tren penggunaan lahan di Kecamatan Marpoyan Damai setiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup signifikan, khususnya pada kawasan permukiman. Jenis permukiman yang banyak berkembang adalah permukiman bersubsidi dengan tipe 36, 45, 54. Kemudian, lokasi pembangunan permukiman umumnya berada di Kelurahan Sidomulyo Timur, Kelurahan Maharatu, dan Kelurahan Tangkerang barat.
2. Lahan-lahan non terbangun yang menjadi sasaran alih fungsi lahan adalah lahan milik privat (individu), dengan lokasi yang berdekatan dengan kawasan Kampus Universitas Islam Riau. Dengan kata lain, pembangunan kawasan permukiman memperhatikan nilai lahan dan lokasi yang strategis.
3. Berdasarkan matriks transisi lahan terbangun, terlihat bahwa potensi perubahan penggunaan lahan dapat terjadi apabila ketersediaan lahan kosong berdekatan dengan jalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada asisten lapangan yang membantu

selama proses pengumpulan data, yaitu Maulina dan dinas terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Asteriani, F. (2021). Preferensi penghuni perumahan di Kota Pekanbaru dalam menentukan lokasi perumahan. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan*, 12(1), 77. <https://doi.org/10.23917/jep.v12i1.207>
- Dewi, N. K., & Rudiarto, I. (2014). Pengaruh konversi lahan terhadap kondisi lingkungan di wilayah peri-urban Kota Semarang (Studi kasus: Area berkembang Kecamatan Gunungpati). *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 10(2), 115. <https://doi.org/10.14710/pwk.v10i2.7641>
- Fahyudi, D. I., Christiawan, P. I., & Sarmita, I. M. (2020). Perkembangan luas permukiman dan penggunaan lahan pada daerah peri-urban Kota Singaraja tahun 2010, 2015 dan 2020. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 8(3), 140–147. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v8i3.29541>
- Fitriana, A. L., Subiyanto, S., & Firdaus, H. S. (2017). Model cellular automata markov untuk prediksi perkembangan fisik wilayah permukiman Kota Surakarta menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 246–253.
- Hasdaniat, A. (2014). *Studi pola perkembangan perkotaan berdasarkan morfologi ruang di Kota Bantaeng* [Skripsi, UIN Alauddin Makassar]. Repository UIN Alauddin.
- Indarto, K. D., & Rahayu, S. (2015). Dampak pembangunan perumahan terhadap kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat sekitar di Kelurahan Sambiroto, Kecamatan Tembalang. *Jurnal Teknik PWK*, 4(3), 428–439.
- Iskandar, E., & Haryadi, R. (2021). Persepsi petani Desa Sukarahayu Kabupaten Bekasi tentang alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan permukiman. *Jurnal Ilmiah Neo Politea*, 2(2), 32–49. <https://doi.org/10.53675/neopolitea.v2i2.453>
- Kusumah, A., & Adianto, Y. L. D. (2015). Kajian sistem manajemen mutu pada perusahaan developer. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil V 2015*, 14–
40. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Maisyaroh, S. (2022). *Analisis pengaruh pengembangan pariwisata Puncakmas terhadap peningkatan pendapatan ekonomi masyarakat dalam perspektif ekonomi Islam* [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Nabila, D. A. (2023). Pemodelan prediksi dan kesesuaian perubahan penggunaan lahan menggunakan Cellular Automata-Artificial Neural Network (CA-ANN). *Tunas Agraria*, 6(1), 41–55. <https://doi.org/10.31292/jta.v6i1.203>
- Parasdyo, M. M., & Susilo, B. (2023). Komparasi akurasi model cellular automata untuk simulasi perkembangan lahan terbangun dari berbagai variasi matriks probabilitas transisi. *Majalah Ilmiah Globe*, 25(1), 1–10.
- Pelambi, M. R., Tilaar, S., & Rengkung, M. M. (2016). Identifikasi pola sebaran permukiman terencana di Kota Manado. *Spasial: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 3(1), 55–65.
- Pratiwi, A. (2020). *Kajian spasial perencanaan kawasan permukiman di Kota Salatiga* [Tesis]. Universitas Diponegoro.
- Puspitasari, N., & Pradoto, W. (2023). Faktor yang mempengaruhi perubahan guna lahan dan pola perkembangan permukiman kawasan pinggir (Studi kasus: Daerah Gedawang, Kota Semarang). *Jurnal Teknik PWK*, 2(3), 638–648.
- Rizkyanto, I., Sanjoto, T. B., & Arifien, M. (2020). Prediksi perkembangan lahan terbangun Kota Pekalongan dengan model cellular automata menggunakan sistem informasi geografis. *Geo-Image Journal*, 9(1), 1–7.
- Rukmana, M. S. (2017). Kajian perkembangan permukiman wilayah peri urban Kota Pekanbaru. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 1(1).
- Shabrina, I. T. (2021). Kajian perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Tampan. *Jurnal Wilayah dan Kota*, 3(2).
- Tampi, D. M., Tilaar, S., & Wuisang, C. E. (2015). Tata guna lahan di sekitar kawasan Bandar Udara Sam Ratulangi Manado. *Spasial: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 2(1), 27–34.