

**ANALISIS PEMANFAATAN RUANG PERKOTAAN KAWASAN
TANJUNG BUNGA**

**(Studi Kasus Kawasan Tanjung Bunga, Kelurahan Tanjung
Merdeka, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan)**

*ANALYSIS UTILIZATION OF URBAN SPACE TANJUNG BUNGA
CASE STUDY : TANJUNG BUNGA AREA MAKASSAR CITY, SOUTH
SULAWESI*

NASRULLAH



PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

**ANALISIS PEMANFAATAN RUANG PERKOTAAN KAWASAN TANJUNG
BUNGA**

(Studi Kasus Kawasan Tanjung Bunga, Kelurahan Tanjung Merdeka, Kota
Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan)

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Manajemen Perkotaan

Disusun dan diajukan oleh

NASRULLAH

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**ANALISIS PEMANFAATAN RUANG PERKOTAAN KAWASAN TANJUNG
BUNGA**

(Studi Kasus Kawasan Tanjung Bunga, Kelurahan Tanjung Merdeka, Kota
Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan)

Disusun dan diajukan oleh

N A S R U L L A H

Nomor Pokok : P052182002

Telah dipertahankan di hadapan panitia ujian yang dibentuk dalam
rangka penyelesaian program studi Manajemen Perkotaan Sekolah
Pascasarjana Universitas Hasanuddin
pada tanggal 27 Mei 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

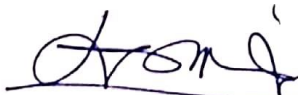


Prof. Dr. Ir. Slamet Trisutomo, MS
NIP. 1949 0608 1976 02 1001



Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M. Si
NIP. 1974 1006 2008 12 1002

Ketua Program Studi
Manajemen Perkotaan



Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT
NIP. 1963 0504 1995 12 1001

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc
NIP. 1967 0308 1990 03 1001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nasrullah
Nomor Mahasiswa : P052182002
Program Studi : Manajemen Perkotaan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 31 Mei 2021

Yang menyatakan

The image shows a yellow postage stamp with the text "METERAI TEMPEL" at the top, a small Garuda logo, and the number "6000 ENAM RIBU RUPIAH" at the bottom. A handwritten signature is written over the stamp. The signature is written in black ink and is positioned to the right of the stamp, overlapping the text "Yang menyatakan" and "Nasrullah".

Nasrullah

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah Rabbi 'Alamin. Segala puji bagi Allah Subhana Waa Ta'la, Tuhan Semesta Alam berkat taufik dan Hidayah-Nya sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa penulis selalu mengirimkan Salam dan Shalawat kepada junjungan Umat Islam Rasulullah Muhammad Shallahu 'Alaihi Wa Sallam.

Hal yang melatarbelakangi penulisan tesis ini untuk melakukan analisa pemanfaatan ruang perkotaan di Kelurahan Tanjung Merdeka, Kota Makassar. Penulis bermaksud melakukan penelitian ini untuk menjadi bahan evaluasi kepada masyarakat khususnya pemerintah daerah Provinsi Sulawesi Selatan dan Pemerintah Kota Makassar terkait penataan ruang perkotaan. Melalui penelitian ini penulis berharap akan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi penyelenggara penataan ruang kedepannya.

Seiring dengan waktu, proses penelitian ini tentu saja mengalami banyak kendala baik itu pada saat pengambilan data, dan proses analisis dan sebagainya namun berkat Rahmat Allah SWT kemudian atas bantuan bimbingan dari Dewan Pembimbing yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Slamet Trisutomo, MS dan Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si sebagai anggota akhirnya tesis dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan target yang diinginkan penulis.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas dorongan motivasi, waktu, tenaga dan materi kepada kedua orang tua penulis Bapak

Drs. H. M. Tahir dan Ibu Hj. Najmiah Absyam serta kepada saudara-saudara penulis yakni : Hilman Setiawan, ST, Rizki Amaliah, S.Pt., M.Pt, dan Muhammad Khaerul Ihsan serta kakak ipar Dwi Uthari Novrina, ST yang ikut serta telah banyak membantu.

Ucapan terima kasih juga kepada Rektor Universitas Hasanuddin Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, M.A, Dekan Sekolah Pascasarjana Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc, Ketua Program Studi Manajemen Perkotaan Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT sekaligus dewan penguji, dewan penguji lainnya Dr. Ir. Mimi Arifin, M.Si dan Mukti Ali, ST., MT., Ph.D serta para dosen pengampu Prof. Dr. Ir. Ananto Yudono, M.Eng, Prof. Dr. Ir. Shirly Wunas, DEA, Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, MS, Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc, Ilham Alimuddin, ST., M.GIS., Ph.D dan Dr. Eng. Ihsan, ST., MT.

Begitu pula penulis juga ucapkan banyak terima kasih kepada seluruh mahasiswa Manajemen Perkotaan Muh Akbal, Marinda Indayani, Osiane Rantelabi dan Syahrani khususnya angkatan 2018(2) Andi Starina Fitri, Hidayatullah. M, M. Adyatma Arifin, Siskarti Rasidin, dan Sri Ainun Asri Nurcahya. Begitu pula ucapan terima kasih kepada para Staf Akademik yang turut membantu dalam proses penyelesaian studi penulis di Universitas Hasanuddin terkhusus Ibu Susy Asteria Irafany, ST., M.Si, Ibu Ida, Kak Umi, Pak Syarif, semua staf, dan para *security* serta para *cleaning service* yang dengan sabar dan tidak bosan-bosannya melayani mahasiswa dengan tulus dan ikhlas. Serta sahabat letting Muh. Ihsan Arsyad, S.Pd., M.Pd, Nurul Aulia Ulfa, S.Pd., M.Pd, Muh. Amin Bahar, S.Pd., M.Pd, Ihwan,

S.Ikom., M.Ikom, Musdalifah, ST, Musliadi Darwis, ST, Muh. Yasir, ST dan Rusdi, ST semua pihak yang tidak bisa saya ucapkan satu persatu.

Tesis ini tentu saja tidaklah sempurna masih banyak kekurangan disana sini namun penulis berharap dengan tesis ini menjadi sumber inspirasi dan pedoman bagi peneliti selanjutnya dan Pemerintah Daerah Provinsi Sulawesi Selatan dan Pemerintah Kota Makassar serta bagi Pemerintah Daerah lainnya.

Makassar, 31 Mei 2021

Nasrullah

ABSTRAK

NASRULLAH, *Analisis Pemanfaatan Ruang Perkotaan Kawasan Tanjung Bunga; Studi Kasus Kawasan Tanjung Bunga, Kelurahan Tanjung Merdeka, Kota Makassar* (dibimbing oleh Slamet Trisutomo dan Abdul Rachman Rasyid).

Penelitian ini membahas untuk pengembangan prediksi perubahan penggunaan lahan pada tahun 2034 menggunakan metode Celular Automata Markov (CA-Markov).

Lokasi penelitian adalah kawasan pesisir Tanjung Merdeka yang berada di dekat kota Makassar dengan luas kawasan penelitian 433,14 Ha. Sumber data utama diunduh melalui citra satelit *landsat Google Earth* tahun 2004-2019. Dengan menggunakan ArcMap 10.3 dan Idris Selva 17.0 analisis prediksi perubahan lahan dapat berjalan dengan baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sepanjang periode 2004-2019 penggunaan lahan berubah secara signifikan pada kawasan Tanjung Bunga, Kelurahan Tanjung Merdeka. Lahan yang terbangun sebelumnya hanya 87,17 Ha (20,13%) berubah dua kali lipat menjadi 191,26 Ha (44,16%) pada tahun 2019. Prediksi penggunaan lahan untuk tahun 2034 menunjukkan bahwa perubahan terbesar pada lahan terbangun, yaitu 262,39 Ha (60,58%), Hal tersebut berarti bahwa peningkatan lahan terbangun memiliki rata-rata perubahan yang terbesar dari lahan lainnya. Hasil penelitian lahan kosong, pertanian, tambak, tubuh air, dan laut menjadi berkurang. Untuk membandingkan penggunaan lahan antara peta pola ruang RT RW 2015-2034 dengan peta prediksi penggunaan lahan CA-Markov, dilakukan dengan mengomparasikan penggunaan lahan keduanya.



ABSTRACT

NASRULLAH. *The Analysis of Urban Space Utilisation of Tanjung Bunga Area, A Case Study: Tanjung Bunga Area, Tanjung Merdeka Village Administration, Makassar City* (supervised by Slamet Trisutomo and Abdul Rahman Rasyid).

The research aims at discussing the development of the land use change prediction in 2034.

The research use the Cellular Automata Markov (CA- Markov) method. The research was conducted in the coastal area of Tanjung Merdeka near Makassar City with the research area of 433.14 Hectares. The primary data resource was downloaded on the Google Earth Landsat satellite imagery map in 2004 – 2019. Using ArcMap 10.3 and Idris Selva 17.0, the analysis of the land change prediction could function appropriately.

The research result indicates that during the period of 2004 – 2009, the land use changes significantly in Tanjung Bunga area, Tanjung Merdeka Village Administration. Previously, the built land was only 87.17 Ha (20.13%). It has changed twice to be 191.26 Ha (44.16%) in 2019. The land use prediction in 2034 indicates that the largest change in built land is 262.39 Ha (60.58%); this means that the built land improvement has larger rate change than the other. The research result indicates that the vacant land, agriculture, ponds, water bodies, and sea decrease. The comparison of the land use between the spatial plan (RTRW) map of 2015 – 2034 and the land use prediction map of CA-Markov, is carried out by operating both land uses.



DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Hasil Dan Manfaat Penelitian	8
E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian	9
BAB II	10
TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Urbanisasi.....	10

B. Penggunaan Lahan.....	11
C. Penginderaan Jauh (<i>Remote Sensing</i>)	28
D. Model Perubahan Land Use Cellular Automata (CA)	41
E. Validasi Model.....	47
F. Peraturan Terkait	50
G. Penelitian - Penelitian Terdahulu	51
I. Kerangka Pikir.....	58
BAB III.....	60
METODE PENELITIAN	60
A. Lokasi Penelitian Dan Waktu Penelitian	60
B. Alat Dan Bahan.....	62
C. Prosedur Penelitian.....	63
D. Bagan Alur Penelitian.....	87
BAB IV	88
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	88
A. Gambaran Lokasi Penelitian	88
1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	88
2. Gambaran Khusus Lokasi Penelitian.....	99
B. Analisis Dan Pembahasan	106

1. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2004 hingga 2019.....	106
2. Validasi Data.....	124
3. Prediksi Penggunaan Lahan Tahun 2034 CA - Markov.....	129
4. Komparasi Pemanfaatan Ruang Pola Ruang RTRW dengan CA- Markov.....	135
BAB V	143
PENUTUP	143
A. Kesimpulan	143
B. Saran	146
DAFTAR PUSTAKA.....	148
DAFTAR LAMPIRAN	154

DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
Tabel 2. 1 Tabel Kontigensi Untuk J Kategori.....	48
Tabel 2. 2 Tingkat Kecocokan Nilai Kappa	50
Tabel 2. 3 Tabel Penelitian Terdahulu	52
Tabel 2. 4 Variabel berdasarkan teori.....	57
Tabel 3. 1 Jenis Kebutuhan Data	63
Tabel 3. 2 Jenis Data, Sumber Data, Teknik Analisis dan Hasil	64
Tabel 4. 1 Luas Daerah Menurut Kecamatan di Kota Makassar	90
Tabel 4. 2 Tinggi Wilayah Di Atas Permukaan Laut (DPL) Menurut Kecamatan di Kota Makassar	91
Tabel 4. 3 Rata-rata Suhu dan Kelembaban Udara Menurut Bulan di Kota Makassar.....	92
Tabel 4. 4 Rata-rata Tekanan Udara, Kecepatan Angin dan Penyinaran Matahari Menurut Bulan di Kota Makassar	92
Tabel 4. 5 Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Menurut Bulan di Kota Makassar	93
Tabel 4. 6 Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Makassar	95
Tabel 4. 7 Jumlah Penduduk dan Rasio Jenis Kelamin Menurut Kecamatan di Kota Makassar	96
Tabel 4. 8 Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Makassar	98

Tabel 4. 9 Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kota Makassar	98
Tabel 4. 10 Luas Wilayah dan Ketinggian dari Permukaan Laut menurut Kelurahan di Kecamatan Tamalate	100
Tabel 4. 11 Jumlah Penduduk, Rumah Tangga dan Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan Di Kecamatan Tamalate	102
Tabel 4. 12 Banyaknya penduduk Menurut Kelurahan, Jenis Kelamin dan Sex Rasio di Kecamatan Tamalate	102
Tabel 4. 13 Analisis Perubahan Luas Areal Tidak Terbangun menjadi Areal Terbangun.....	107
Tabel 4. 14 Jenis dan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2004.....	108
Tabel 4. 15 Jenis dan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2009.....	110
Tabel 4. 16 Jenis dan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2014.....	112
Tabel 4. 17 Jenis dan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2019.....	114
Tabel 4. 18 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2004 hingga 2009.....	118
Tabel 4. 19 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2009 hingga 2014.....	119
Tabel 4. 20 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2014 hingga 2019.....	120
Tabel 4. 21 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2004 hingga 2019.....	121
Tabel 4. 22 Luas Penggunaan lahan tahun 2004 dan 2011	125
Tabel 4. 23 Perbandingan luas penggunaan lahan tahun 2019 eksisting dan hasil prediksi.....	127
Tabel 4. 24 Matriks Transisi markov tahun 2004-2019	130
Tabel 4. 25 Penggunaan lahan tahun 2004, 2019 dan 2034	131
Tabel 4. 26 Titik Perubahan Penggunaan lahan tahun 2019-2034	134

Tabel 4. 27 Komparasi Penggunaan Lahan Pola Ruang RTRW 2034 dan Hasil Analisis CA-Markov 2034.....	139
---	-----

DAFTAR GAMBAR

Nomor	halaman
Gambar 2. 1 Siklus perubahan tata guna lahan.....	14
Gambar 2. 2 Penginderaan jauh elektromagnetik untuk sumber daya bumi	30
Gambar 2. 3 Berbagai sumber data rujukan dalam penginderaan jauh	33
Gambar 2. 4 Susunan sel Cellular Automata.....	45
Gambar 2. 5 Kerangka Pikir Penelitian.....	59
Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kota Makassar	61
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian	62
Gambar 3. 3 Tab data vektor yang akan diolah	67
Gambar 3. 4 Pengkodean data vektor yang akan diolah	68
Gambar 3. 5 TabArcToolbox untuk mengkonversi data vektor ke data raster	69
Gambar 3. 6 Tab ArcToolbox untuk mengkonversi data vektor ke data.....	69
Gambar 3. 7 Tab ArcToolbox untuk mengkonversi data raster ke ASCII	70
Gambar 3. 8 Tab ArcToolbox untuk mengkonversi data raster ke ASCII	71
Gambar 3. 9 Bagan alur Analisis SIG	71
Gambar 3. 10 Tampilan Awal Idrisi.....	72
Gambar 3. 11 Tab Konversi Data ASCII menjadi Idrisi (RST).....	73
Gambar 3. 12 Tab editor ASSIGN	74

Gambar 3. 13 Tab Proses Pengolahan Data Dara dengan metode Markov.....	74
Gambar 3. 14 Tab Transition probability.....	75
Gambar 3. 15 Tab Model CA-Markov	75
Gambar 3. 16 Proses Konversi Data Idrisi ke dalam ArcGis (ASCII→Polygon)	76
Gambar 3. 17 Proses Validasi.....	77
Gambar 3. 18 Tab Validasi.....	78
Gambar 3. 19 Bagan Alur Penelitian	87
Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kota Makassar	89
Gambar 4. 2 Diagram Luas Daerah Menurut Kecamatan di Kota Makassar	91
Gambar 4. 3 Diagram Laju Pertumbuhan Penduduk Tahun 2014-2015	95
Gambar 4. 4 Diagram Jumlah Penduduk dan Rasio Jenis Kelamin Menurut Kecamatan di Kota Makassar	97
Gambar 4. 5 Diagram Luas Wilayah Kecamatan Tamalate Menurut	100
Gambar 4. 6 Peta Administrasi Kecamatan Tamalate	101
Gambar 4. 7 Grafik Jumlah Penduduk Menurut Kelurahan dan Jenis Kelamin	103
Gambar 4. 8 Grafik Kepadatan Penduduk di Kecamatan Tamalate.....	103
Gambar 4. 9 Peta Penggunaan Lahan Kawasan Penelitian 2019	105
Gambar 4. 10 Diagram Presentase Kelas Penggunaan Lahan Tahun 2004	108
Gambar 4. 11 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2004	109

Gambar 4. 12 Diagram Presentase Kelas Penggunaan Lahan Tahun 2009	110
Gambar 4. 13 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2009	111
Gambar 4. 14 Diagram Presentase Kelas Penggunaan Lahan Tahun 2014	112
Gambar 4. 15 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2014	113
Gambar 4. 16 Diagram Presentase Kelas Penggunaan Lahan Tahun 2019	114
Gambar 4. 17 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2019	115
Gambar 4. 18 Peta Perubahan Lahan Tahun 2004-2019	117
Gambar 4. 19 Perubahan Penggunaan LahanTahun 2004-2009	118
Gambar 4. 20 Perubahan Penggunaan LahanTahun 2009-2014	119
Gambar 4. 21 Perubahan Penggunaan LahanTahun 2014-2019	120
Gambar 4. 22 Perubahan Penggunaan LahanTahun 2004-2019	121
Gambar 4. 23 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2011	125
Gambar 4. 24 Nilai Akurasi Peta Tahun 2019 Hasil Prediksi	126
Gambar 4. 25 Perbandingan Luas Eksisting dan Prediksi 2019	127
Gambar 4. 26 Peta Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2019 ..	129
Gambar 4. 27 <i>Matriks Transition Probability Markov</i>	130
Gambar 4. 28 Grafik Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2004, 2019 dan 2034	131
Gambar 4. 29 Peta Prediksi Penggunaan Lahan tahun 2034	133
Gambar 4. 30 Peta Perubahan Penggunaan Lahan tahun 2034	134

Gambar 4. 31 Peta Rencana Pola Ruang Kota Makassar tahun 2015- 2034	138
Gambar 4. 32 Peta Rencana Pola Ruang Kota Makassar tahun 2015- 2034	138
Gambar 4. 33 Grafik Komparasi Penggunaan Lahan Pola Ruang RTRW 2034 dan Hasil Analisis CA-Markov 2034	140

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	halaman
Gambar Lampiran 1 Peta Administrasi Kota Makassar	155
Gambar Lampiran 2 Peta Administrasi Kecamatan Tamalate	156
Gambar Lampiran 3 Peta Kawasan Penelitian Tesis Kelurahan Tanjung Merdeka	157
Gambar Lampiran 4 Peta Penggunaan Lahan Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka Tahun 2004.....	158
Gambar Lampiran 5 Peta Penggunaan Lahan Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka Tahun 2009.....	159
Gambar Lampiran 6 Peta Penggunaan Lahan Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka Tahun 2011.....	160
Gambar Lampiran 7 Peta Penggunaan Lahan Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka Tahun 2014.....	161
Gambar Lampiran 8 Peta Penggunaan Lahan Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka Tahun 2019.....	162
Gambar Lampiran 9 Peta Perubahan Lahan Tahun 2004-2009 Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka.....	163
Gambar Lampiran 10 Peta Perubahan Lahan Tahun 2009-2014 Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka.....	164
Gambar Lampiran 11 Peta Perubahan Lahan Tahun 2014-2019 Pesisir Kelurahan Tanjung Merdeka.....	165

Gambar Lampiran 12 Peta Rencana Pola Ruang RTRW Kota Makassar Tahun 2015-2034	166
Gambar Lampiran 13 Peta Rencana Pola Ruang RTRW Kota Makassar Di Kawasan Penelitian Tanjung Merdeka Tahun 2015-2034	167
Gambar Lampiran 14 Peta Validasi Penggunaan Lahan Pesisir Tanjung Merdeka Tahun 2019.....	168
Gambar Lampiran 15 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2034 Pesisir Tanjung Merdeka CA-Markov	169
Gambar Lampiran 16 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2034 Pesisir Tanjung Merdeka CA-Markov	170

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Populasi digunakan sebagai indikator pertumbuhan kota (Cheng & Masser, 2003). Pertumbuhan wilayah perkotaan yang kian pesat ditandai dengan meningkatnya populasi. Konsentrasi populasi kota-kota di dunia diprediksikan pada tahun 2020 mencapai 2,5 juta jiwa, hampir 65 persen berada di sepanjang pantai (*Agenda 21, 1992 diacu dalam Vallega*) (Vallega, 2005). Sebagai contoh kasus, Australia telah mengalami pertumbuhan urbanisasi secara signifikan, dimana lebih dari 86 persen penduduknya tinggal di wilayah pesisir timur hingga ke wilayah pesisir selatan, diantaranya kota Sydney, Brisbane, Melbourne dan Perth (Norman, 2011).

Di Indonesia terdapat 516 kota andalan dengan 216 kota diantaranya merupakan kota tepian air (*waterfront city*) yang berada di tepi pantai, sungai atau danau (Suprijanto, 2007). Kota pantai di Indonesia secara historis merupakan titik awal pertumbuhan suatu kota, dan juga berfungsi sebagai pintu gerbang aktivitas kawasan perkotaan baik aktivitas ekonomi, sosial maupun budaya yang berorientasi ke laut (Laras, Nurjaya, & Budiharsono, 2011). Wilayah pesisir dewasa ini memegang peran penting dalam perkembangan kota.

Jumlah penduduk Sulawesi Selatan pada 2018 mencapai 8,77 juta jiwa. Kota Makassar merupakan daerah yang memiliki jumlah penduduk paling banyak di Sulawesi Selatan. Jumlah penduduknya 1.5 Juta Jiwa (BPS, 2019). Tentunya hal ini sangat berpengaruh terhadap lahan di Kota Makassar.

Peningkatan jumlah penduduk yang sangat cepat disertai dengan peningkatan pendapatan per kapita masyarakat telah mengakibatkan kebutuhan lahan semakin meningkat. Namun, karena persediaan lahan terbatas maka terjadilah alih fungsi lahan. Permasalahan umum disebabkan dari jumlah penduduk yang terus bertambah, kondisi geografis, dan topografi wilayah serta strategi pengembangan Nasional dan Provinsi maka perubahan lahan terjadi secara cepat setiap tahunnya, khususnya di wilayah *hinterland* dan wilayah pesisir pantai kota Makassar. Fakta ini sejalan dengan pemikiran yang mengemukakan bahwa dinamika perubahan penggunaan lahan sangat dipengaruhi oleh *driving forces* seperti pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan juga dipengaruhi oleh faktor fisik seperti topografi, jenis tanah dan iklim (Skole & Tucker, 1993).

Perubahan penggunaan lahan berakibat berkurangnya vegetasi tanaman/tumbuhan yang berfungsi sebagai penghasil oksigen, menyerap karbon dioksida sehingga terjadi peningkatan suhu udara di perkotaan, hal ini mengakibatkan terjadinya perubahan iklim. Ruang terbuka Hijau yang menjadi habitat hewan dan tumbuhan semakin berkurang mengakibatkan kematian hewan dan tumbuhan karena putusnya rantai makanan, hal ini

disebabkan oleh pembangunan lahan permukiman penduduk yang juga merupakan lahan bisnis. Penyebab dari perubahan penggunaan adalah kelangkaan sumberdaya; perubahan kesempatan akibat pasar; intervensi kebijakan dari luar; hilangnya kapasitas adaptasi dan meningkatnya kerentanan; perubahan dalam organisasi sosial dalam mengakses sumberdaya dan dalam tingkah laku (Lambin, Geist, & Lepers, 2003). Analisis perubahan penggunaan lahan pada dasarnya adalah analisis hubungan antara manusia dan lahan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan mengapa, kapan, bagaimana, dan dimana perubahan penggunaan lahan bisa terjadi (Sukamto & Buchori, 2018). Tujuan dari analisis perubahan penggunaan lahan adalah dalam bentuk: deskripsi atau penjelasan, explanation (eksplanasi), prediksi, impact assessment (kajian dampak), prescription dan evaluasi (Briassoulis, 2000). Alih fungsi lahan sebagai tindakan mengubah penggunaan lahan yang seharusnya pertanian mejadi non pertanian disebabkan karena semakin meningkatnya kebutuhan lahan dan keinginan manusia. Penggunaan lahan sebagai hubungan kegiatan manusia pada suatu bidang lahan (Thomas Lillesand, Kiefer, & Chipman, 1979). Penggunaan lahan dapat dikelompokkan dalam 2 (dua) golongan besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non pertanian. Peningkatan itu terus berkembang untuk memacu pertumbuhan ekonomi. (Lambin et al., 2003) menyebutkan ada enam faktor yang menjadi pemicu terjadinya perubahan penggunaan lahan. Faktor tersebut adalah perubahan kondisi alamiah, faktor ekonomi dan teknologi,

faktor demografi, faktor institusi, faktor budaya dan faktor globalisasi. Proses alih fungsi lahan umumnya bersifat *irreversible*, maksudnya ketika suatu lahan telah berubah fungsi, kapanpun sulit untuk dapat berubah kembali ke fungsi awalnya. Lahan-lahan sawah yang dikonversikan ke berbagai aktifitas urban sangat kecil kemungkinannya untuk kemudian dikembalikan lagi menjadi sawah. Demikian halnya hutan-hutan yang mengalami degradasi memerlukan upaya besar untuk direvegetasi (Paharuddin, 2012).

Perubahan penggunaan lahan bisa dipicu salah satu dari faktor yang sudah disebutkan itu maupun gabungan dari beberapa factor yang kemudian saling berkaitan. Membangun model perubahan penggunaan lahan dilakukan secara analisis spasial dengan bantuan penginderaan jauh. (Thomas Lillesand et al., 1979) menyatakan bahwa penginderaan jauh adalah ilmu atau seni untuk memperoleh informasi mengenai objek, daerah atau gejala, dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat, tanpa melakukan kontak langsung dengan objek, daerah atau gejala yang akan dikaji. Dari definisi yang telah diuraikan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk mengindra atau menganalisis permukaan bumi dari jarak yang jauh, dimana perekaman dilakukan di udara atau di angkasa dengan menggunakan alat (sensor) dan wahana. Data penginderaan jauh dapat berupa data digital atau data numerik maupun data visual. Data citra berupa gambaran yang mirip wujud aslinya atau paling tidak berupa

gambaran planimetrik. sedangkan data non citra pada umumnya berupa garis atau grafik (Sutanto, 1986). Sistem yang miskin informasi menunjukkan kondisi entropi besar yang sulit dikelola. Semakin tinggi entropi suatu sistem, semakin tidak teratur pula sistem tersebut karena sistem menjadi lebih rumit, kompleks, sukar diprediksi secara pasti. Istilah entropi pertama kali digunakan dalam teori informasi yang digagas pada tahun 1948 oleh Claude Shannon di laboratorium Bell. Kemudian teori ini diperjelas dengan baik dalam buku *Elements of Information Theory* karangan (Cover & Thomas, 1991). Teori informasi memanfaatkan terminologi entropi sebagai tolak ukur seberapa besar informasi yang dikodekan pada sebuah data. Shannon (Shannon & Weaver, 1948) dalam makalahnya berjudul *A Mathematical Theory of Communication* mengemukakan bahwa entitas informasi dapat dikuantifikasi dengan jumlah ketidakpastian dari berbagai kemungkinan yang dapat terjadi, secara matematis dinyatakan dengan formula :

$$H(X) = -\sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i$$

Huruf H menunjukkan entitas entropi dan huruf p_i menunjukkan *probability* (kebolehjadian). Dengan teori ini, suatu keadaan yang pasti terjadi ($p=1$) atau tidak mungkin terjadi ($p=0$), keduanya akan memiliki entropi rendah dan mendekati $H=0$.

Karsidi selanjutnya mengemukakan bahwa prinsip permainan *the Game of*

Life merupakan model yang bersifat keruangan berbasis sel di mana perubahannya tergantung pada sel sekitarnya atau parsel terdekat. Suatu sel atau parsel akan tetap hidup apabila 3 atau lebih dari sel sekelilingnya adalah sel hidup. Sebaliknya sel akan mati apabila 3 atau lebih dari sel terdekatnya mati. Prinsip ini kemudian mendasari prinsip model *Cellular Automata (CA)* (Karsidi, 2004).

Model *CA* adalah suatu metoda komputasi untuk memprediksi perubahan sistem dinamik yang bergantung pada aturan sederhana dan berkembang hanya menurut aturan tersebut dari waktu ke waktu. Metoda ini pertama kali diperkenalkan oleh Ulam dan von Neumann pada tahun 1948 untuk menyelidiki perilaku sistem kompleks secara luas dalam proses biologi seperti memperbanyak diri (Von Neumann & Burks, 1966).

B. Rumusan Masalah

Terkonsentrasinya pembangunan di perkotaan, di satu sisi menambah lapangan kerja di sektor nonpertanian, akan tetapi juga menimbulkan dampak negatif yang kurang menguntungkan. Dampak negatif tersebut antara lain berkurangnya luas sawah, lahan kosong dan tambak yang mengakibatkan turunnya produksi padi dan ikan, yang mengganggu tercapainya swasembada pangan dan timbulnya kerawanan pangan serta mengakibatkan bergesernya lapangan kerja dari sektor pertanian ke nonpertanian. Apabila tenaga kerja tidak terserap seluruhnya, maka akan meningkatkan angka pengangguran. Semua hal ini perlu

mendapatkan perhatian khusus dari semua pihak, agar perkembangan perkotaan di kemudian hari tidak menuju situasi unmanaged growth. Setelah ditetapkan pola ruang di Kec. Tamalate terjadi perubahan lahan kosong, Tambak, menjadi kavling permukiman sehingga terjadi masalah pengurangan tempat mata pencaharian penduduk dan pengurangan ruang terbuka hijau serta habitat hewan dan tumbuhan.

Berdasarkan berbagai permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian (*research question*) sebagai berikut:

1. Bagaimana kecenderungan perubahan fungsi lahan di kawasan Tanjung Bunga Kecamatan Tamalate Kota Makassar tahun 2004 sampai 2019?
2. Bagaimana kecenderungan proyeksi penggunaan lahan terbangun hingga 15 tahun kedepan (2034) untuk pengembangan lahan perkotaan di Kawasan Tanjung bunga Kecamatan Tamalate Kota Makassar ?
3. Bagaimana komparasi penggunaan lahan prediksi dalam pola ruang RTRW Kota Makassar 2015-2034 dengan peta proyeksi tahun 2034 CA-Markov?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang akan dilakukan yaitu :

1. Mengidentifikasi dan Melakukan pemetaan perubahan fungsi lahan tahun 2004 sampai 2019.

2. Memprediksikan trend penggunaan lahan terbangun hingga 15 tahun kedepan (2034) untuk perencanaan lahan perkotaan.
3. Mengkomparasikan pemanfaatan ruang dalam Pola Ruang RTRW Kota Makassar dengan peta proyeksi penggunaan lahan tahun 2034 CA-Markov, untuk mengetahui selisih perbedaan luas lahan keduanya.

D. Hasil Dan Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi data spasial terbaru perubahan lahan perkotaan.
2. Memberikan pemikiran serta kajian ilmiah pada konsep pengembangan lahan perkotaan.
3. Memberikan gambaran pemanfaatan ruang perkotaan kepada Pemerintah Daerah dalam merancang konsep kebijakan pengelolaan tata ruang yang berkelanjutan.
4. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pengetahuan bagi masyarakat dan pemerintah khususnya pelaku bisnis yang berada di kawasan Waterfront Makassar dalam menjaga ruang ekosistem mahluk hidup terutama menjaga kerukunan, kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat sesuai dengan pasal 33 UUD 1945.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Dalam studi penelitian ini ruang lingkup yang digunakan meliputi :

1. Ruang Lingkup Masalah, perubahan lahan menggunakan metode Celular Automata Markov.
2. Ruang Lingkup Wilayah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Kawasan Tanjung Bunga Kecamatan Tamalate Kota Makassar
3. Ruang Lingkup dan Waktu Penelitian ini membahas Pemanfaatan ruang dikawasan Tanjung Bunga Kecamatan Tamalate Makassar. Waktu Penelitian dilakukan dari bulan Januari hingga Juni 2020 mulai dari penyusunan proposal penelitian sampai penyerahan Tesis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Urbanisasi

Urbanisasi secara harfiah berarti pengkotaan, yaitu proses menjadi kota (Pontoh & Kustiwan, 2008). Urbanisasi dipahami secara umum sebagai proses menjadi kawasan perkotaan, migrasi masuk kota, perubahan pekerjaan dari bertani berubah menjadi non-petani, dan juga menyangkut perubahan pola perilaku manusia (Daldjoeni, 1987 *diacu dalam* (Pontoh & Kustiwan, 2008)). Pengkotaan juga dapat diterapkan pada suatu negara, sehingga dapat meningkatkan proporsi penduduk yang bertempat tinggal di perkotaan (Marasabessy, 2013).

Ditinjau dari aspek demografis, urbanisasi yang diartikan sebagai mengalirnya penduduk dari desa ke kota yang disebabkan oleh adanya perbedaan signifikan tingkat kehidupan antara desa dan kota. Dalam konteks ini, para pakar mengidentifikasi faktor pendorong (*push factors*) dan faktor penarik (*pull factors*) yang berkaitan dengan bangkitan urbanisasi (Khairuddin, 1992 *diacu dalam* (Pontoh & Kustiwan, 2008)). Sementara untuk kasus di negara-negara berkembang, kecepatan urbanisasi jauh lebih besar dibandingkan dengan faktor kemajuan teknologi maupun pembentukan modal. Secara spasial, proses urbanisasi ini tidak berlangsung secara merata di semua ukuran kota, tapi hanya

terkonsentrasi di kota-kota besar atau kota-kota utama saja sehingga menimbulkan fenomena *primate city* (kota yang tidak proporsional dalam sistem hierarki perkotaan) (Marasabessy, 2013). Pertumbuhan penduduk perkotaan yang kian pesat berdampak pada kebutuhan sarana dan prasarana/infrastruktur perkotaan (*urban infrastructure*). Penduduk kota dipandang dalam konteks permintaan (*demand*), sedangkan penyediaan infrastruktur kota merupakan penawaran (*supply*) (Adisasmita R, 2010).

B. Penggunaan Lahan

1. Penggunaan Lahan

Menurut FAO (1967) dalam (Affan, 2014), lahan merupakan suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi dan vegetasi dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya termasuk di dalamnya akibat kegiatan manusia, baik pada masa lalu maupun sekarang, seperti reklamasi daerah-daerah pantai, penebangan hutan, dan juga akibat yang merugikan seperti erosi dan akumulasi garam. Sistem penggunaan lahan dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non-pertanian. Penggunaan lahan pertanian antara lain tegalan, sawah, kebun, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung dan sebagainya. Penggunaan lahan non-pertanian antara lain penggunaan lahan perkotaan atau perdesaan, industri, rekreasi, perkembangan dan sebagainya.

Penduduk yang bertambah banyak secara otomatis akan membutuhkan lahan yang semakin meningkat, akan tetapi lahan sifatnya terbatas yakni tidak bertambah atau pun berkurang. Kebutuhan akan lahan sangatlah penting bagi setiap makhluk hidup karena lahan merupakan bagian dari permukiman bumi yang mempunyai karakter dan fungsi yang luas dengan berbagai macam kekayaan yang terkandung di dalamnya.

Penggunaan lahan adalah hasil dari kegiatan manusia baik yang berlangsung secara siklus atau permanen pada sumberdaya lahan alami maupun buatan untuk pemenuhan kebutuhan hidup manusia (Setiady & Danoedoro, 2016).

Menurut Chapin dan Kaiser (Priyandono & Ardani, 2001) kebutuhan penggunaan lahan dalam struktur tata ruang kota/wilayah berkaitan dengan 3 sistem yang ada:

- a. Sistem kegiatan, manusia dan kelembagaannya untuk memenuhi kebutuhannya yang berinteraksi dalam waktu dan ruang.
- b. Sistem pengembangan lahan yang berfokus untuk kebutuhan manusia dalam aktivitas kehidupan.
- c. Sistem lingkungan berkaitan dengan kondisi biotik dan abiotik dengan air, udara dan material.

Dalam pemenuhan kebutuhannya, manusia membutuhkan ruang berupa tanah untuk melakukan berbagai aktivitas kehidupan. Penggunaan

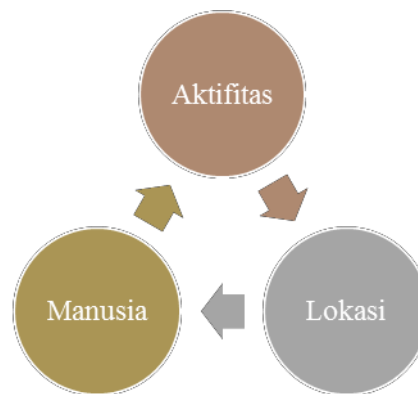
lahan pada suatu wilayah dipengaruhi juga oleh keberadaan sarana dan prasarana, khususnya prasarana dan sarana transportasi (Rahayu 2015). Persaingan terhadap pemanfaatan lahan tersebut muncul akibat adanya tiga fenomena ekonomi dan sosial yaitu keterbatasan sumber daya lahan, penambahan penduduk dan pertumbuhan ekonomi (Irawan, 2008).

Menurut Manuwoto dalam (Syahrani, 2015) fungsi lahan secara umum dapat dibagi 2 yaitu lahan yang berfungsi untuk kegiatan budidaya dan lindung.

- a. Lahan yang mempunyai fungsi lindung ternyata sebagian atau seluruhnya telah lama dihuni oleh penduduk. Berbagai kegiatan social ekonomi telah dilaksanakan secara turun-temurun dan telah tertanam secara kuat nilai-nilai sosial budaya yang berkaitan dengan yang ditempatinya.
- b. Lahan yang mempunyai fungsi lindung yang telah ditetapkan sebagai atau seluruhnya telah terlanjur diserahkan kepada pengusaha, seperti HPH dalam jangka waktu tertentu.
- c. Lahan budidaya potensial yang telah ditetapkan untuk pengembangan produksi pertanian, ternyata banyak yang belum dapat dijangkau atau terisolir, tidak berpenduduk atau penduduknya sangat jarang.
- d. Adanya benturan kepentingan antara berbagai factor tertentu seperti misalnya lahan budidaya yang telah diperuntukan bagi suatu sektor tertentu yang potensial (pengairan atau pertambangan)

ternyata telah dihuni oleh penduduk dengan kegiatan pertanian yang telah dilakukan secara umum.

Anthony J. Catanese (1986 dalam Yusran, 2006) mengatakan bahwa dalam perencanaan *land use* sangat dipengaruhi oleh manusia, aktifitas dan lokasi, dimana hubungan ketiganya sangat berkaitan, sehingga dapat dianggap sebagai siklus perubahan *land use*.



Gambar 2. 1 Siklus perubahan tata guna lahan

(Sumber : diolah kembali oleh penulis dari jurnal karakter dan pola tata ruang)

Tingginya aktivitas ekonomi yang terjadi mengakibatkan permintaan terhadap lahan sebagai penunjang kegiatan ekonomi juga mengalami peningkatan. Perubahan penggunaan lahan sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia yang dilakukan karena sifat lahan yang tetap sedangkan aktivitas manusia berubah-ubah dan cenderung meningkat dalam pemenuhan kebutuhan hidupnya. Alih fungsi lahan atau perubahan penggunaan lahan diakibatkan oleh semakin meningkatnya permintaan yang tinggi karena aktivitas manusia. Alih fungsi lahan terjadi khususnya

pada lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi non pertanian. Lahan sawah memegang peranan penting dalam penyediaan kebutuhan beras. Produksi beras di Indonesia 94% dihasilkan dari usaha tani padi sawah, sisanya dihasilkan dari usaha tani padi lahan kering. Pulau Jawa masih menjadi penyumbang produksi beras terbesar yaitu mencapai 53% dari total produksi beras nasional (Ambarwulan, 2014). Klasifikasi penggunaan lahan meliputi: lahan permukiman, lahan perdagangan, lahan pertanian, lahan industri, lahan jasa, lahan rekreasi, lahan ibadah dan lahan lainnya. Dalam Peta Rupabumi Indonesia, penggunaan lahan di Indonesia meliputi permukiman, sawah irigasi, sawah tadah hujan, perkebunan, hutan, semak/belukar, tegalan/ladang, rumput/tanah kosong, dan hutan rawa (Sutanto, 1977). Sedangkan menurut Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan kelas penggunaan lahan meliputi hutan, semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, sawah, tambak, tanah terbuka, pertambangan, permukiman dan tubuh air (Kehutanan, 2016).

Sebagai contoh dari keterkaitan tersebut yakni keunikan sifat lahan akan mendorong pergeseran aktifitas penduduk perkotaan ke lahan yang terletak di pinggiran kota yang mulai berkembang, tidak hanya sebagai barang produksi tetapi juga sebagai investasi terutama pada lahan-lahan yang mempunyai prospek akan menghasilkan keuntungan yang tinggi. Menurut Bintarto (1989) dalam (Kusrini, Suharyadi, & Hardoyo, 2011) dari hubungan yang dinamis ini timbul suatu bentuk aktifitas yang menimbulkan

perubahan. Perubahan yang terjadi adalah perubahan struktur penggunaan lahan melalui proses perubahan penggunaan lahan kota, meliputi:

- a. Perubahan perkembangan (*development change*), yaitu perubahan yang terjadi setempat dengan tidak perlu mengadakan perpindahan, mengingat masih adanya ruang, fasilitas dan sumber-sumber setempat.
- b. Perubahan lokasi (*location change*), yaitu perubahan yang terjadi pada suatu tempat yang mengakibatkan gejala perpindahan suatu bentuk aktifitas atau perpindahan sejumlah penduduk ke daerah lain karena daerah asal tidak mampu mengatasi masalah yang timbul dengan sumber dan swadaya yang ada.
- c. Perubahan tata laku (*behavioral change*), yaitu perubahan tata laku penduduk dalam usaha menyesuaikan dengan perkembangan yang terjai dalam hal restrukturisasi pola aktifitas.

Istilah tata guna lahan (*land use*), berbeda dengan istilah penutup lahan (*land cover*). Perbedaannya, istilah *land use* biasanya meliputi segala jenis kenampakan dan sudah dikaitkan dengan aktivitas manusia dalam memanfaatkan lahan, sedangkan penutup lahan mencakup segala jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi yang ada pada lahan tertentu. Kedua istilah ini seringkali digunakan secara rancu.

Menurut (Arif, 2016) perubahan penggunaan yang cepat di perkotaan dipengaruhi oleh empat faktor, yaitu:

1. Adanya konsentrasi penduduk dengan segala aktivitasnya
2. Aksesibilitas terhadap pusat kegiatan dan pusat kota
3. Jaringan jalan dan sarana transportasi
4. Orbitasi, yakni jarak yang menghubungkan suatu wilayah dengan pusat-pusat pelayanan yang lebih tinggi.

Faktor pendorong perubahan penggunaan lahan secara umum yaitu kepadatan penduduk, jarak ke pusat perdagangan, jarak ke perumahan eksisting, jarak ke industri eksisting, jarak ke sungai, jarak ke jalan arteri, jarak ke jalan kolektor, jarak ke jalan lokal, jarak ke kota Kecamatan, Jarak ke Pusat dan Kelerengan (Arif, 2016).

2. Perubahan Penggunaan Lahan (Land Use)

Perubahan penggunaan lahan merupakan peralihan lahan tertentu menjadi penggunaan lainnya. Proses penggunaan 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.

Sebagaimana dikemukakan oleh Soemarwoto (1985) dalam (Wuryanta & Susanti, 2015) bahwa perubahan yang terjadi pada lingkungan sosial budaya masyarakat akan menimbulkan tekanan penduduk terhadap kebutuhan akan lahan.

Permendagri Nomor 4 tahun 1996 dalam (Wanma & Erari, 2009), perubahan penggunaan lahan diartikan sebagai suatu penggunaan baru atas lahan yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditentukan (pasal 1). Dalam hal ini yang menjadi acuan dalam mendefinisikan perubahannya adalah Rencana Tata Ruang yang telah ditetapkan meski berbeda dengan penggunaan awalnya. Suatu penggunaan baru pada persil lahan belum dapat dikatakan perubahan jika sesuai dengan rencana tata ruang wilayah yang telah ditetapkan, namun ketika penggunaan baru tersebut tidak sesuai dengan perencanaan, maka kegiatan tersebut dapat dikategorikan sebagai kegiatan yang mengubah penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan bukan merupakan suatu hal yang negatif, perubahan tersebut merupakan suatu proses yang alamiah untuk meningkatkan manfaat dari pemilik lahan perumahan. Di sisi lain menurut Healey dan Ilbary (1990) perubahan penggunaan lahan merupakan karakteristik yang diperlihatkan oleh adanya modernisasi akibat perubahan ekonomi beserta kondisinya. Untuk memenuhi kebutuhan terjadilah suatu aktivitas tambahan didalam hunian tersebut. Adaptasi dan aktivitas ini mencerminkan dan juga mengakibatkan adanya perubahan sosial, ekonomi, budaya, dan lain-lain. Daldjoeni dalam (Eko & Rahayu, 2012).

3. Konsep Pola Pemanfaatan Lahan (*land use*)

Menurut Sandy (1981) dalam (Muryani, 2010), penggunaan lahan hendaknya dilandasi pada asas-asas sebagai berikut: penggunaan

optimal, pola penggunaan lahan yang seimbang, manfaat lestari dimana telah termasuk prioritas kepada jenis-jenis penggunaan lahan yang biasa dialihgunakan dan langkah-langkah pengawasan lahan.

Selanjutnya dijelaskan pula bahwa perencana harus mengambil langkah- langkah yaitu tahap pertama perencana mengumpulkan data lahan selengkap mungkin baik segi fisik maupun hukum, tahap kedua mengalokasikan lahan untuk berbagai lahan sesuai dengan sasaran kebijaksanaan pembangunan dan perkembangan penggunaan lahan.

Soemarwoto (1994) dalam (Putra, 2017) selanjutnya proses perubahan pola pemanfaatan lahan dapat diikuti atau citra satelit dari berbagai tahun, dari perbandingan itu dapat dilihat bertambahnya luas daerah permukiman dan berkurangnya lahan pertanian.

Informasi penggunaan lahan yang disajikan mengikuti klasifikasi penggunaan lahan yang ditetapkan Surat Keputusan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertahanan Nasional Nomor 1 Tahun 1997. Secara garis besar klasifikasi penggunaan lahan tersebut dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar, yaitu penggunaan lahan perkotaan (*urban land use*) dan penggunaan lahan *non-urban*.

Penggunaan lahan urban meliputi perumahan, jasa (perkantoran, fasilitas umum), perdagangan, dan industri. Sedangkan penggunaan lahan non urban meliputi areal persawahan, kebun campuran, tegalan, tambak, hutan, semak belukar, alang-alang, dan padang rumput.

3.1 Pola Pemanfaatan Lahan

Dalam kamus Besar Bahasa Indonesia pola mempunyai arti yaitu model, susunan, cara bagaimana sesuatu disusun atau dibangun. Dengan demikian pola *land use* adalah model susunan *land use* dalam konteks keruangan suatu kota, dalam penggunaan media atau lahan untuk fungsi kota. Tiap kota di negara maju maupun negara berkembang mempunyai pola *land use* atau pola keruangan yang tidak sama. Perbedaan pola keruangan ini menurut Bintarto (1977) dalam (Eko & Rahayu, 2012) disebabkan oleh: luas daerah kota, unsur topografi, faktor sosial, faktor budaya, faktor politik dan faktor ekonomi. Dan pada garis besarnya, pola keruangan kota dibagi menjadi dua, yaitu inti kota (*core the city*) dan selaput kota (*intergruments*), dimana pada kedua daerah tersebut masih dapat dijumpai daerah-daerah kosong (*interstices*).

3.2 Fenomena Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan adalah perubahan penggunaan atau aktivitas terhadap suatu lahan yang berbeda dari aktivitas sebelumnya, baik untuk tujuan komersial maupun industri (Kazaz, 2001) dalam (Alfari & Taryono, 2016). Sementara menurut (Muiz, 2009), perubahan penggunaan lahan diartikan sebagai suatu proses perubahan dari penggunaan lahan sebelumnya ke penggunaan lain yang dapat bersifat permanen maupun sementara dan merupakan konsekuensi logis dari adanya pertumbuhan dan transformasi

perubahan struktur sosial ekonomi masyarakat yang sedang berkembang baik untuk tujuan komersial maupun industri. Perubahan penggunaan lahan dapat diamati dengan menggunakan data spasial dari peta penggunaan lahan dari titik tahun yang berbeda. Data penginderaan jauh seperti citra satelit, radar, dan foto udara sangat berguna dalam pengamatan perubahan penggunaan lahan.

4. Faktor Pembentuk dan Perubahan *Land Use*

4.1 Faktor pembentuk *Land Use*

Menurut Chapin dan Kaiser menyatakan bahwa struktur ruang kota sangat berkaitan dengan tiga sistem, yaitu sistem kegiatan, sistem pengembangan lahan dan sistem lingkungan.

- a. Sistem kegiatan berkaitan dengan cara manusia dan kelembagaan mengatur urusannya sehari-hari untuk memenuhi kebutuhannya dan saling berinteraksi dalam waktu dan ruang.
- b. Sistem pengembangan lahan berfokus pada proses perubahan ruang dan penyesuaiannya untuk kebutuhan manusia dalam menampung kegiatan yang ada dalam susunan sistem kegiatan.
- c. Sistem lingkungan berkaitan dengan kondisi biotik dan abiotik yang dibangkitkan oleh proses alamiah yang berfokus kepada kehidupan tumbuhan dan hewan serta proses-proses dasar yang berkaitan dengan air, udara dan materil.

Dari ketiga sistem tersebut menjadi dasar dalam penyusunan peruntukan *land use* dan penjelasan terbentuknya pemanfaatan *land use*. Sedangkan faktor yang penting dalam pengaturan ketiga sistem tersebut adalah kepentingan umum dengan pertimbangan kualitas lingkungan. Karena aspek kepentingan umum tidak selalu diperhatikan oleh semua pelaku terlibat, maka pemerintah menyusun sistem perencanaan dan panduan sebagai cara untuk menata peranan pemerintah dalam sistem utama yang mempengaruhi pemanfaatan lahan dengan menggunakan kekuatan dan ikutan proses politik maupun kekuatan pasar (Chapin dan Kaiser) dalam (Zulkaidi, 1999).

4.2 Faktor yang mempengaruhi Perubahan Pemanfaatan *Land Use*

Dalam menentukan penggunaan lahan terdapat empat faktor penting yang perlu dipertimbangkan yaitu: faktor fisik lahan, faktor ekonomi, dan faktor kelembagaan. Selain itu, faktor kondisi sosial dan budaya masyarakat setempat juga akan mempengaruhi pola penggunaan lahan. Pertambahan jumlah penduduk berarti pertambahan terhadap makanan dan kebutuhan lain yang dapat dihasilkan oleh sumber daya lahan. Peningkatan pertumbuhan penduduk dan peningkatan kebutuhan material seperti kebutuhan perumahan dan sarana prasarana wilayah cenderung menyebabkan persaingan dalam penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan dalam pelaksanaan pembangunan tidak dapat dihindari. Perubahan tersebut terjadi karena dua hal, pertama karena adanya keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin

meningkat jumlahnya dan kedua berkaitan dengan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Sedangkan para ahli berpendapat bahwa perubahan penggunaan lahan lebih disebabkan oleh adanya kebutuhan dan keinginan manusia. Menurut Skole dan Tucker (1993) *dalam* (Saumidin, Sudarsono, & Sasmito, 2013) perubahan penggunaan lahan sangat dipengaruhi oleh faktor manusia seperti pertumbuhan penduduk (jumlah dan distribusinya), pertumbuhan ekonomi, dan juga dipengaruhi oleh faktor fisik seperti topografi, jenis tanah, dan iklim. Sementara dari sudut hukum *supply* dan *demand* penggunaan lahan, terdapat ketidakseimbangan antara permintaan dan penawaran/ketersediaan lahan. Fungsi tambahan merupakan aktivitas manusia dalam memecahkan keterbatasan lahan yang dimiliki (Masih *dalam* Jacob Rais, 2004). Menurut Mather (dalam Tiur, 2013) pertumbuhan penduduk dan ekonomi berimplikasi pada meningkatnya kegiatan masyarakat dalam penggunaan lahan. Berubahnya gaya hidup masyarakat akan mengubah fungsi lahan. Oleh karena itu faktor manusia dan kegiatannya merupakan pendorong utama berubahnya penggunaan tanah.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan, menurut Yuniarto dan Woro (1991) dalam (Wahyudi, 2018) faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan yaitu:

1. Faktor alamiah penggunaan lahan di suatu wilayah dipengaruhi oleh

faktor alamiah di wilayah tersebut. Manusia mengolah lahan dengan komposisi penggunaan lahan sesuai dengan kebutuhan untuk kelangsungan hidup, Baik yang menyangkut kondisi iklim, tanah, topografi, maupun morfologi suatu wilayah.

2. Faktor sosial. Untuk memenuhi kebutuhan hidup, manusia tidak bisa melepaskan diri dari pemanfaatan sumber daya alam yang tergantung pada tingkat pendidikan, keterampilan atau keahlian, mata pencaharian dan penggunaan teknologi serta adat istiadat yang berlaku di wilayah yang bersangkutan.

Beberapa hal yang diduga sebagai penyebab proses perubahan penggunaan lahan antara lain:

1. Besarnya tingkat urbanisasi dan lambatnya proses pembangunan di perdesaan,
2. Meningkatnya jumlah kelompok golongan berpendapatan menengah hingga atas di wilayah perkotaan yang berakibat tingginya permintaan terhadap permukiman (kelompok-kelompok perumahan),
3. Terjadinya transformasi di dalam struktur perekonomian yang pada gilirannya akan menggeser kegiatan pertanian/lahan hijau khususnya di perkotaan,
4. Terjadinya fragmentasi pemilihan lahan menjadi satuan-satuan usaha dengan ukuran yang secara ekonomi tidak efisien (Barlowe, dalam Nia, 2005).

Jadi, perubahan penggunaan lahan terjadi akibat dari berbagai factor seperti pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi serta perubahan kondisi wilayah tersebut ataupun kepentingan berbagai pihak.

4.3 Faktor Fisik Lahan dan Perubahan *Land Use*

Faktor fisik yang mempengaruhi penggunaan lahan adalah faktor-faktor yang terkait dengan kesesuaian lahannya, meliputi faktor-faktor lingkungan yang secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan dan budidaya tanaman, kemudahan teknik budidaya ataupun pengolahan dan kelestarian lingkungan. Faktor fisik ini meliputi kondisi iklim, sumber daya air dan kemungkinan perairan, bentuk lahan dan topografi, serta karakteristik tanah, yang secara bersama akan membatasi apa yang dapat dan tidak dapat dilakukan pada penggunaan lahan. Topografi adalah perbedaan tinggi atau bentuk wilayah suatu daerah, termasuk di dalamnya adalah perbedaan kecuraman dan bentuk lereng. Peranan topografi terhadap penggunaan lahan dibedakan berdasarkan unsur-unsurnya adalah elevasi dan kemiringan lereng. Peranan elevasi terkait dengan iklim, terutama suhu dan curah hujan. Elevasi juga berpengaruh terhadap peluang untuk pengairan. Peranan lereng terkait dengan kemudahan pengelolaan dan kelestarian lingkungan. Daerah yang berlereng curam mengalami erosi yang terus-menerus sehingga tanah-tanah ditempat ini bersolum dangkal, kandungan bahan organik rendah dan perkembangan horison lambat dibandingkan dengan tanah-tanah di daerah datar yang

air tanahnya dalam. Perbedaan lereng juga menyebabkan perbedaan air tersedia bagi tumbuh-tumbuhan sehingga mempengaruhi pembentukan tanah (Hardjowigeno, 1993 dalam (Rajamuddin & Sanusi, 2014)). Tanah merupakan salah satu faktor penentu yang mempengaruhi penyebaran penggunaan lahan (Barlowe, 1986 dalam Tiur 2013). Sehubungan dengan fungsinya sebagai sumber hara, tanah merupakan faktor fisik lahan yang paling sering dimodifikasi agar penggunaan lahan yang diterapkan mendapatkan hasil yang maksimal. Tanah meliputi horion-horison tanah yang terletak di atas bahan batuan dan terbentuk sebagai hasil interaksi sepanjang waktu dari iklim, organisme hidup, bahan induk dan relief. Bahan-bahan di bawahan tanah atau bahan induk tanah bukanlah selalu berasal dari batuan yang keras, tetapi dapat juga berasal dari bahan-bahan untuk lunak seperti bahan allivium, abu vulkan, tufa vulkan dan sebagainya (Hardjowigeno, 1993 dalam (Rajamuddin & Sanusi, 2014)).

Iklim merupakan faktor fisik yang sulit dimodifikasi dan paling menentukan keragaman penggunaan lahan. Unsur-unsur iklim seperti hujan, penyinaran matahari, suhu, angin, kelembaban dan evaporasi, menentukan ketersediaan air dan energi, sehingga secara langsung akan mempengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman. Penyebaran dari unsur-unsur iklim ini bervariasi menurut ruang dan waktu, sehingga penggunaan lahan juga beragam sesuai dengan penyebaran iklimnya (Mather, 1986 dalam (Lahan, 2008)).

4.4 Proses Perubahan Pemanfaatan Land Use

Sejalan dengan dinamika pusat kota, proses perubahan yang terjadi dapat dibagi ke dalam tujuh tahap sebagai berikut (Kombaitan, dkk, 2000) dalam Supardi (2008):

Proses awal (*inception*), yaitu mulai berkembangnya suatu kawasan sebagai calon pusat kota bersama-sama mulai berkembangnya suatu kota.

1. Proses eksklusi (*exclusion*), yaitu terjadinya penonjolan nilai lahan tertinggi di pusat kota sehingga kawasan pusat kota menjadi eksklusif.
2. Proses segregasi, yaitu terjadinya pemisahan kawasan fungsional baru di luar kawasan pusat kota.
3. Proses perluasan (*extension*), yaitu terjadinya perluasan kawasan pusat kota akibat bertambahnya jumlah kegiatan dan meluasnya jangkauan pelayanan.
4. Proses peniruan dan penyesuaian (*replication and readjustment*), yaitu munculnya fungsi serupa pusat kota, terutama pusat belanja, dipinggiran kota akibat terjadinya perluasan wilayah terbangun kota yang pada gilirannya menimbulkan penyesuaian di pusat lama.
5. Proses peremajaan (*redevelopment*), yaitu dilakukannya peremajaan pusat kota akibat dinamika perubahan karakter maupun kegiatan di dalamnya.
6. Realisme kota, yaitu terjadinya hubungan berjenjang di suatu kota,

dimana pusat kota menjadi lokasi terpenting sementara kawasan-kawasan lainnya mengurutkan diri dalam jenjang yang lebih rendah.

Terdapat dua tipe dasar perkembangan kota, yaitu pertumbuhan dan transformasi. Pertumbuhan mencakup semua jenis permukiman baru, termasuk di dalamnya permukiman yang sama sekali baru dan perluasan permukiman yang ada. Adapun transformasi adalah perubahan terus-menerus pada bagian perkotaan. Pada dasarnya tahapan dalam suatu proses pengalihan fungsi kawasan yang terjadi terutama dari fungsi perumahan ke fungsi baru adalah sebagai berikut (Bourne, dalam Supardi,2008):

1. Penetrasi, yaitu terjadinya penerobosan fungsi baru ke dalam suatu fungsi yang homogen.
2. Invasi, yaitu terjadinya serbuan fungsi baru yang lebih besar dari tahap penetrasi tetapi belum mendominasi fungsi lama.
3. Dominasi, yaitu terjadinya perubahan dominan proporsi fungsi dari fungsi lama ke fungsi baru akibat besarnya perubahan ke fungsi baru.
4. Suksesi, yaitu terjadinya pergantian sama sekali dari suatu fungsi lama ke fungsi baru.

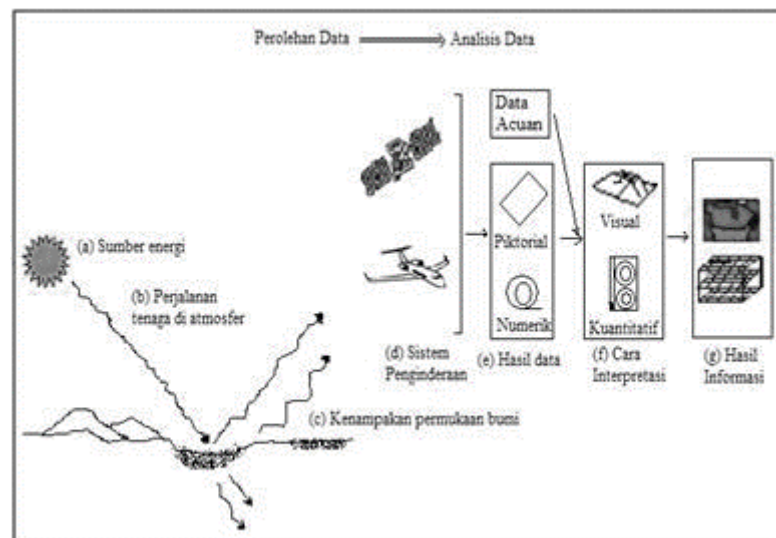
C. Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*)

Everett dan Simonett dalam (Dedy, 2011) mengutarakan bahwa peranan penginderaan jauh sangat besar di dalam sistem informasi data dan pengelolaannya. Peranannya antara lain untuk mendeteksi

perubahan, kalibrasi bagian lain pada system yang sama, substitusi data lain sesudah dilakukan kalibrasi, dan pengembangan model baru dalam disiplin ilmu.

Penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai objek dan lingkungannya dari jarak jauh tanpa sentuhan fisik. Pada penginderaan jauh dapat dihasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasi guna mendapatkan data yang bermanfaat untuk aplikasi di bidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, perencanaan dan bidang-bidang lainnya. Tujuan utama penginderaan jauh adalah mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan (Lo dalam (Somantri, 2009)).

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji. Pada berbagai hal, penginderaan jauh dapat diartikan sebagai suatu proses membaca. Dengan menggunakan berbagai sensor mengumpulkan data dari jarak jauh yang dapat dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang objek, daerah atau fenomena yang diteliti (TM Lillesand & Kiefer, 1979). Secara skematis Gambar 1 menunjukkan secara umum proses dan elemen yang terkait di dalam system penginderaan jauh dengan energi elektromagnetik untuk sumberdaya alam.



Gambar 2. 2 Penginderaan jauh elektromagnetik untuk sumber daya bumi

Sumber: (Rusman S, 2014)

Pada gambar 2.2 menggambarkan bahwa proses penginderaan jauh meliputi dua proses utama yaitu pengumpulan data dan analisis data. Elemen proses pengumpulan data meliputi: (a) sumber energi, (b) perjalanan energi melalui atmosfer, (c) interaksi antara energi dengan kenampakan di muka bumi, (d) sensor wahana pesawat terbang dan satelit, dan (e) hasil pembentukan data dalam bentuk pictorial dan/atau bentuk numerik. Singkatnya, kita menggunakan sensor untuk merekam berbagai variasi pancaran dan pantulan energi elektromagnetik oleh kenampakan di muka bumi. Proses analisis data (f) meliputi pengujian data dengan menggunakan alat interpretasi dan alat pengamatan untuk menganalisis data pictorial, dan/atau computer untuk menganalisis data sensor numerik. Data rujukan tentang sumberdaya yang dipelajari (seperti peta tanah, data statistic tanaman, atau data uji medan) digunakan dimana dan kapan saja bila bersedia membantu dalam

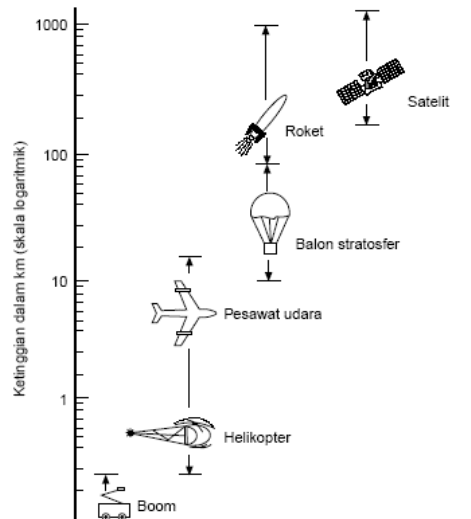
analisis data. Dengan bantuan data rujukan analisis mengambil informasi tentang jenis, bentangan, lokasi, dan kondisi berbagai sumber daya yang dikumpulkan oleh sensor. Informasi ini kemudian disajikan (g) biasanya dalam bentuk peta, table, dan suatu bahasan tertulis atau laporan. Hasil informasi yang khusus misalnya peta penggunaan lahan dan data statistik tentang luasan tanaman. Akhirnya, informasi tersebut diperuntukkan bagi para pengguna (h) yang memanfaatkannya untuk proses pengambilan keputusan (T M Lillesand & Kiefer, 1979)

Secara umum penginderaan jauh menunjukkan pada aktifitas perekaman, pengamatan dan penangkapan objek atau peristiwa dari jarak jauh. Dalam pengideraan jauh, sensor tidak langsung kontak dengan objek yang diamati. Informasi tersebut membutuhkan alat penghantar secara fisik untuk perjalanan dari objek ke sensor melalui medium. Dalam hal ini penginderaan jauh lebih dibatasi pada suatu teknologi perolehan informasi permukaan bumi (laut dan daratan) dan atmosfer dengan menggunakan sensor diatas platform airborne (pesawat udara, balon udara) dan spaceborne (satelit, pesawat ruang angkasa) (Barkey dalam(Rusman S, 2014)).

Penggunaan analisis dengan bantuan komputer memungkinkan data spektral di dalam data penginderaan jauh untuk dikaji secara lebih lengkap. Cara ini juga memungkinkan proses data lebih banyak diotomatikkan, lebih menghemat biaya bila dibandingkan dengan teknik interpretasi visual. Akan tetapi, seperti halnya manusia memiliki

keterbatasan di dalam kemampuannya untuk menginterpretasi pola spectral, komputerpun mempunyai keterbatasan untuk melakukan evaluasi pola spasial. Oleh karena itu, teknik interpretasi visual dan teknik analisis numerik bersifat saling melengkapi, dan perlu benar-benar dipertimbangkan di dalam memilih suatu pendekatan atau gabungan pendekatan yang terbaik pada terapan tertentu (TM Lillesand & Kiefer, 1979).

Penginderaan jauh jarang diterapkan tanpa menggunakan data rujukan. Data rujukan dapat digunakan antara lain bermaksud: (1) Untuk membantu di dalam analisis dan interpretasi data penginderaan jauh, (2) Untuk membantu kalibrasi sensor, (3) Untuk menguji informasi yang diperoleh dari data penginderaan jauh. Perolehan data rujukan meliputi pengumpulan hasil pengukuran atau pengamatan atas objek, daerah, dan fenomena yang diindera dari jarak jauh. Data tersebut dapat berupa satu di antara berbagai bentuk yang berbeda-beda dan dapat diperoleh dari berbagai sumber (gambar 2.3). Sebagai contoh, data yang diperlukan untuk analisis tertentu dapat diperoleh dari peta tanah hasil survai, uji medan (field check) tentang identitas, bentangan, kondisi tanaman pertanian, penggunaan lahan, spesies pohon atau masalah pencemaran air (TM Lillesand & Kiefer, 1979).



Gambar 2. 3 Berbagai sumber data rujukan dalam penginderaan jauh

Sumber: (Rusman S, 2014)

1. Citra Landsat

Interpretasi citra adalah proses pengkajian citra melalui proses identifikasi dan penilaian mengenai objek yang tampak pada citra. Dengan kata lain, interpretasi citra merupakan suatu proses pengenalan objek yang berupa gambar (citra) untuk digunakan dalam disiplin ilmu tertentu seperti Geologi, Geografi, Ekologi, Geodesi dan disiplin ilmu lainnya (Parsa, Wiradisastra, & Pawitan, 2003)

Landsat (*Land satellite*) adalah satelit sumberdaya bumi Amerika Serikat yang telah digunakan dalam bidang kehutanan sejak tahun 1972. Peluncuran satelit Landsat pertama dengan nama ERTS-1 (Earth Resources Technology Satellite – 1) pada tanggal 23 Juli 1972 merupakan proyek eksperimental yang sukses dan dilanjutkan dengan peluncuran selanjutnya, seri kedua, tetapi berganti nama menjadi Landsat. ERTS-

1 pun berganti nama menjadi Landsat-1 (Sulistyo, Gunawan, Hartono, & Danoedoro, 2013)

Interpretasi data penginderaan jauh dapat meliputi analisis piktorial (citra) dan/atau analisis data numerik. Interpretasi visual data citra pictorial telah lama dilakukan di dalam penginderaan jauh. Teknik visual menggunakan kemampuan pikir manusia yang paling baik. Untuk melakukan evaluasi kualitatif pada special di daerah kajian. Kemampuan untuk melakukan penilaian subjektif berdasarkan atas unsur-unsur selektif benda yang dikaji merupakan hal yang esensial di dalam berbagai usaha interpretasi citra. Akan tetapi, teknik interpretasi visual citra memiliki keterbatasan tertentu, yakni memerlukan latihan ekstensif dan bersifat intensif tenaga. Lagipula karakteristik spectral tidak selalu dievaluasi semuanya di dalam interpretasi visual. Hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan mata manusia untuk memisahkan nilai rona pada citra dan adanya kesulitan bagi seorang penafsir untuk menganalisis beberapa citra dalam waktu yang sama. Di dalam terapannya dimana spectral merupakan informasi yang sangat penting, lebih baik melakukan analisis secara numerik daripada analisis pictorial data citra. Daam hal ini, citra diberikan suatu matriks nilai kecerahan secara numerik yang meliputi seluruh citra yang dikaji. Nilai tersebut dapat dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan komputer (C. Lillesand, Wjoseph, Thomasm & Kiefer, 1990).

Interpretasi citra adalah salah satu bagian dari pengolahan

citra penginderaan jauh yang paling sering dibahas, digunakan dan dalam praktik dipandang mapan. Lebih dari itu, hasil utama dari klasifikasi citra adalah peta tematik (yang pada umumnya merupakan peta penutup atau penggunaan lahan), yang kemudian biasanya dijadikan masukan dalam permodelan spasial dalam lingkungan Sistem Informasi Geografis (SIG) (Danoedoro, 2012).

Pengenalan objek merupakan bagian penting dalam interpretasi citra. Untuk itu, identitas dan jenis objek pada citra sangat diperlukan dalam analisis

pemecahan masalah. Karakteristik objek pada citra dapat digunakan untuk mengenali objek yang dimaksud dengan unsur interpretasi. Lillesand dan Kiefer (1990) menyebutkan unsur interpretasi yang dimaksud dalam hal ini adalah:

a. Rona dan Warna

Rona dan warna merupakan unsur pengenal utama atau primer terhadap suatu objek pada citra penginderaan jauh. Rona ialah tingkat kegelapan atau tingkat kecerahan objek pada citra, sedangkan warna ialah wujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak.

b. Bentuk

Bentuk merupakan variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu objek sebagaimana terekam pada citra penginderaan jauh.

c. Ukuran

Ukuran merupakan ciri objek yang antara lain berupa jarak, luas, tinggi lereng dan volume. Ukuran objek citra berupa skala.

d. Tekstur

Tekstur adalah frekuensi perubahan rona pada citra. Tekstur dinyatakan dengan kasar, halus atau sedang. Contoh: hutan bertekstur kasar, belukar bertekstur sedang, semak bertekstur halus.

e. Pola

Pola atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak objek bentukan manusia dan beberapa objek alamiah. Contoh: perkebunan karet atau kelapa sawit akan mudah dibedakan dengan hutan dengan pola dan jarak tanam yang seragam.

f. Bayangan

Bayangan sering menjadi kunci pengenalan yang penting bagi beberapa objek dengan karakteristik tertentu. Sebagai contoh, jika objek menara diambil tepat dari atas, objek tersebut tersebut tidak dapat diidentifikasi secara langsung. Maka untuk mengenali objek tersebut adalah menara yaitu dengan melihat bayangannya.

g. Situs

Situs adalah letak suatu objek terhadap objek lain disekitarnya. Situs bukan ciri objek secara langsung, tetapi kaitannya dengan faktor lingkungan.

h. Asosiasi

Asosiasi merupakan keterkaitan antara objek satu dengan objek yang lain. Karena adanya keterkaitan ini maka terlihatnya suatu objek pada citra sering merupakan petunjuk adanya objek lain. Sekolah biasanya ditandai dengan adanya lapangan olahraga.

2. Sistem Informasi Geografis (SIG)

a. Pengertian Sistem Informasi Geografis

Menurut Arronof (1989) dalam Arif (2016) Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. Sedangkan menurut Baja (2012) SIG merupakan suatu sistem handal yang digunakan secara efektif dalam berbagai keperluan analisis dan pengambilan keputusan spasial. Selain itu SIG dapat pula dikatakan sebagai suatu sistem berbasis komputer yang didesain untuk mengumpulkan, mengolah, memanipulasi, dan menampilkan informasi spasial (keruangan) (Arif, 2016).

Secara terperinci Borrough and McDonnell (1998) dalam (Baja, 2012) mendefinisikan SIG dari tiga sudut pandang sebagai berikut :

- Sudut pandang kotak alat (*toolbox*) SIG adalah suatu set perangkat alat yang handal untuk mengumpulkan, menyimpan, memanggil kembali, transformasi dan menampilkan data spasial yang berasal dari dunia nyata.
- Sudut pandang basis data (*database*) SIG adalah suatu sistem basis data dimana data tereferensi secara spasial dan didalamnya

terdapat serangkaian prosedur yang beroperasi untuk menjawab pertanyaan – pertanyaan tentang entitas spasial dalam basis data tersebut.

- Sudut pandang organisasi Sig adalah suatu set fungsi – fungsi otomatis yang menyediakan para profesional dengan kemampuan tinggi untuk menyimpan, memanggil kembali, memanipulasi dan menampilkan data referensi secara geografis.

SIG merupakan suatu media yang sangat berguna untuk mewakili model input dan output dari suatu geospasial alam. Namun SIG yang ada tidak mengakomodir model dinamis (Goodchild 2005, dan Magure 2005 dalam Arif 2016). Jaringan perangkat keras dan lunak yang dapat menunjukkan operasi-operasi dimulai dari perencanaan, pengamatan, dan pengumpulan data, kemudian untuk penyimpanan dan analisis data, termasuk penggunaan informasi yang diturunkan kedalam beberapa proses (Arif, 2016).

Untuk mewujudkan dunia nyata kedalam lingkup digital, maka model harus dibuat efektif tapi masih mencirikan fenomena dunia nyata. Pemilihan model yang efektif berdampak pada proses operasi, kekuatan analisis dan keluaran yang dihasilkan (Demers 2009 dalam (Arif, 2016)). Secara umum, persepsi manusia mengenai bentuk representasi entity spasial adalah konsep raster dan vektor. Dengan demikian, data spasial direpresentasikan dalam basis data raster dan vektor (Baharuddin, 2016).

b. Bentuk dan Peranan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Geography information system (GIS) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data terreferensi dengan koordinat-koordinat spasial atau geografis, dan dalam perencanaan tata guna lahan, ketersediaan dan ter-referensi secara spasial merupakan prasyarat utama. Dengan demikian, GIS dianggap sebagai suatu sistem peta kelas tinggi, yang dibutuhkan dalam setiap tahap perencanaan tata guna lahan, mulai dari perancangan awal kegiatan, inventarisasi informasi, analisis, manipulasi data, hingga peta penyajian hasil untuk digunakan dalam pengambilan keputusan. Di bidang perencanaan tata guna lahan, GIS telah banyak digunakan untuk berbagai aplikasi, baik untuk inventarisasi, deteksi, identifikasi, pemodelan, evaluasi dan pemantauan (Baja, 2012).

1. ArcGis

ArcGis merupakan software berbasis Geographic Information System (GIS) yang dikembangkan oleh ESRI (Environment Science & Research Institute). Produk utama arcgis terdiri dari tiga komponen utama yaitu : ArcView (Berfungsi sebagai pengelola data komprehensif, pemetaan dan analisis), ArcEditor (berfungsi sebagai editor dari data spasial) dan ArcInfo (Merupakan fitur yang menyediakan fungsi – fungsi yang ada di dalam GIS yaitu meliputi keperluan analisa dari fitur Geoprocessing).

Pada versi terbarunya, ArcGis Desktop memiliki beberapa

fitur diantaranya :

- 1.1. ArcMap, yaitu aplikasi utama yang digunakan dalam pengelolaan data GIS. ArcMap memiliki kemampuan untuk visualisasi, editing, pembuatan peta tematik, pengelolaan data tabular (Excel), memilih (Query), menggunakan fitur Geoprocessing untuk menganalisa dan customize data ataupun melakukan output berupa tampilan peta. Operator juga dapat mengolah data sesuai dengan keinginannya.
 - 1.2. ArcGlobe, merupakan salah satu aplikasi yang memiliki tampilan seperti GoogleEarth yang memiliki fungsi sebagai tampilan datum permukaan bumi dengan menggunakan citra satelit.
 - 1.3. ArcCatalog, yaitu merupakan aplikasi yang memiliki fitur untuk membuat data vector dan mengelompokkannya sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Dengan kemampuan tools untuk menjelajah informasi (browsing), mengatur data (organizing), membagi data (distribution) dan mendokumentasikan data spasial maupun ataupun data – data berkaitan dengan informasi geografis.
 - 1.4. ArcScene merupakan aplikasi yang memiliki fitur serupa dengan ArcMap, tetapi kelebihanya terdapat dari fitur 3D yang digunakan dimana worksheetsnya dapat diolah dengan tampilan X,Y, dan Z.
2. Terrset/Idrisi Selva

Idrisi merupakan salah satu software Remote Sensing dan GIS yang sangat handal dalam pengolahan. Salah satu

kemampuan Idrisi yang patut diacungi jempol adalah kemampuan prediksi penggunaan lahan. Idrisi dikeluarkan oleh Clark Labs (<http://www.clarklabs.org/>) yang berbasis di Clark University, Amerika Serikat. Versi yang akan digunakan disini yaitu Idrisi Selva yang merupakan versi terbaru.

Idrisi adalah sebuah sistem berbasis grid PC yang menyediakan sejumlah alat untuk peneliti dan ilmuwan yang berkaitan dengan analisis dinamika sistem permukaan bumi untuk pembuatan keputusan yang efektif dan bertanggung jawab pada manajemen lingkungan, pengembangan sumber daya alam yang berkelanjutan dan alokasi sumber daya alam yang tepat.

D. Model Perubahan Land Use Cellular Automata (CA)

Identifikasi perubahan penggunaan lahan pada suatu wilayah merupakan suatu proses mengidentifikasi perbedaan keberadaan suatu objek atau fenomena yang diamati pada waktu yang berbeda (As-Syakur et al., 2010). Model adalah penyederhanaan suatu sistem tertentu di dunia nyata. Pemodelan penutupan/penggunaan lahan, dibangun dengan mengkombinasikan model dinamika perubahan lahan dengan SIG (Purnomo, 2012).

Prediksi penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan metode *Markov Chain Cellular Automata*. Penggunaan lahan tahun 2034 diperoleh dengan membandingkan perubahan lahan tahun 2004 dan

2019. Simulasi model dijalankan dengan model *Cellular Automata-Markov* (CA-M) yang merupakan kombinasi dari *Markov Chain* dan *Multi-Objective Land Allocation* (MOLA). Perubahan penggunaan lahan didasarkan pada kesesuaian lahannya, penggunaan lahan periode sebelumnya dan penggunaan lahan tetangganya.

Metode *Markov* merupakan salah satu model yang paling tua dan telah diaplikasikan oleh berbagai peneliti. Muller and Middleton (1994) dalam (Prasetyo, Bachri, & Wiwoho, 2017) memanfaatkan teknik ini dalam mempelajari dinamika perubahan penggunaan lahan di Ontario, Kanada. Peneliti lain yaitu Vandever and Drummond (1976) menggunakannya untuk mengkaji konstruksi sebuah reservoir. Walaupun telah ditunjukkan kurang berdampak signifikan pada tahap forecasting, konsep Markov seringkali berperan menjadi konsep dasar yang digunakan pada pengembangan lanjutan, seperti model CA-Markov (Trisasongko dkk, 2009) dalam (Hidayat, Rustiadi, & Kartodihardjo, 2015). Rantai markov (*markov chain*) adalah suatu teknik matematika yang biasa digunakan untuk pembuatan model (*modelling*) bermacam-macam sistem dan proses bisnis. Teknik ini dapat digunakan untuk memperkirakan perubahan di waktu yang akan datang dalam variabel-variabel dinamis atas dasar perubahan perubahan dari variabel-variabel dinamis tersebut di waktu yang lalu. Teknik ini juga dapat digunakan untuk menganalisa kejadian-kejadian di waktu mendatang secara matematis dan sistematis.

Rantai markov (*markov chain*) dan proses *markov* (nama matematikawan Rusia Andrey Markov) adalah salah satu bidang yang paling mendasar dari studi tentang probabilitas, yang saat ini juga telah mulai berkembang dalam ilmu spasial, dan saat ini banyak diterapkan di bidang penelitian perubahan penggunaan lahan (*land use change*). Dalam teori probabilitas statistik, yang dianalisis dalam proses *markov* adalah fenomena yang berubah terhadap waktu secara acak untuk keadaan tertentu di mana *the markov property* berlaku (Baja, dalam (Tri, 2016)).

Markov chain merupakan proses acak dimana semua informasi tentang masa depan terkandung di dalam keadaan sekarang (yaitu orang tidak perlu memeriksa masa lalu untuk menentukan masa depan). Dalam teori probabilitas statistik, yang dianalisis dalam proses *markov* adalah fenomena yang berubah terhadap waktu secara acak untuk keadaan tertentu (Baja dalam (Tri, 2016)).

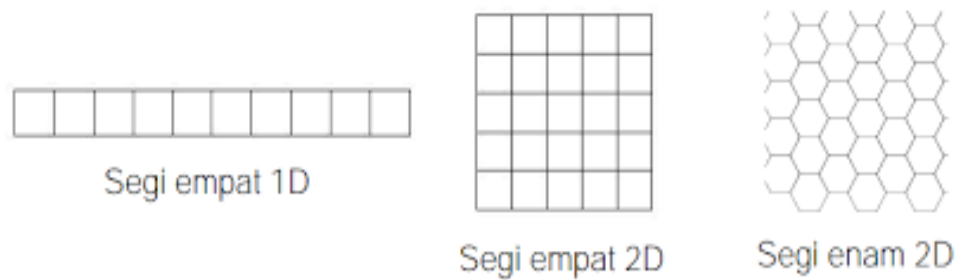
Persamaan Markov dibangun menggunakan distribusi penggunaan lahan pada awal dan akhir masa pengamatan yang terpresentasikan dalam suatu vector (matriks satu kolom), serta sebuah matriks transisi (transition matrix). Hubungan ketiga matriks tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{array}{c}
 \text{MLC} \cdot M_t = M_{t+1} \\
 \left(\begin{array}{ccc}
 \text{LC}_{uu} & \text{LC}_{ua} & \text{LC}_{uw} \\
 \text{LC}_{au} & \text{LC}_{aa} & \text{LC}_{aw} \\
 \text{LC}_{wu} & \text{LC}_{wa} & \text{LC}_{ww}
 \end{array} \right) \begin{pmatrix} U_t \\ A_t \\ W_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_{t+1} \\ A_{t+1} \\ W_{t+1} \end{pmatrix}
 \end{array}$$

dimana U_t mempresentasikan peluang setiap titik terklasifikasikan sebagai kelas U pada waktu t. LC_{ua} menunjukkan peluang suatu kelas U menjadi kelas lainnya pada rentang waktu tertentu (Trisasongko dkk, 2009 dalam (Hidayat et al., 2015)).

a. Defenisi *Celular Automata* (CA)

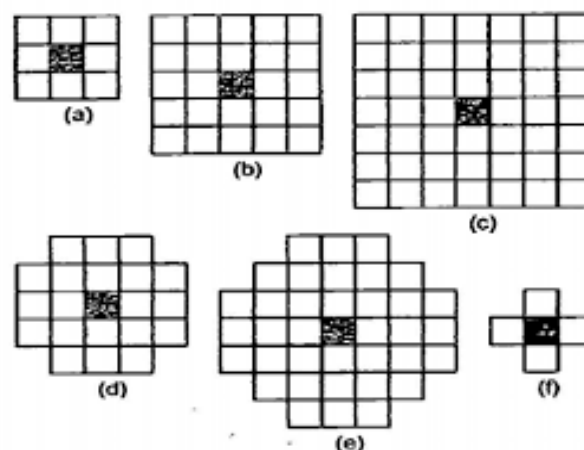
Otomata seluler (*cellular automata*) adalah model sederhana dari proses terdistribusi spasial (*spatial distributed process*) dalam GIS. Data terdiri dari susunan sel-sel (*grid*), dan masing-masing diatur sedemikian rupa sehingga hanya diperbolehkan berada di salah satu dari beberapa keadaan. *Cellular system* dapat didefinisikan sebagai suatu koleksi tersusun dari unsur-unsur serupa yang disebut *cell*. Struktur ini diberikan oleh pilihan dari bentuk *pixel* atau biasa disebut *lattice*. Beberapa *lattice* adalah 1 dimensi, 2 dimensi dan 3 dimensi (Paharuddin, 2012).



Gambar 2. 4 Susunan sel Cellular Automata

(Paharuddin, 2012)

Ketetanggaan (*neighborhood*) artinya perubahan penggunaan lahan pada satu piksel akan dipengaruhi oleh penggunaan lahan pada piksel tetangganya. Dalam hal ini yang perlu didefinisikan adalah jumlah piksel yang dianggap sebagai tetangga. Konsep ketetanggaan ini, secara teknis diterjemahkan dengan filter/jendela, seperti diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 2.5. Ilustrasi dari ukuran filter, (a) Filter 3x3, (b) Filter 5x5, (c) Filter 7x7, (d) Filter Oktogonal 5x5, (e) Filter Oktogonal 7x7, (f) Filter Cros 4 tetangga terdekat

Sumber: Jensen 1996,dalam (Peruge, 2013).

Keadaan suatu CA sepenuhnya dipengaruhi oleh variabel yang dimiliki tiap sel. CA bekerja dengan tahapan waktu yang diskrit, dimana nilai variabel sel dipengaruhi oleh nilai variabel sel tetangganya di tahapan waktu sebelumnya. Tetangga dari suatu sel yaitu sel-sel yang berdekatan dengan sel itu sendiri. Variable sel diperbaharui secara simultan, berdasarkan kepada nilai variable yang dimiliki sel tersebut dan tetangganya di tahapan waktu sebelumnya, menurut aturan lokal tertentu (Wolfram, 1983).

b. Elemen Dasar *Cellular Automata*

Menurut Liu (2009) sebuah *Cellular Automata* terdiri atas lima elemen dasar, yaitu:

1. Sel (*the cell*), yaitu spasial dasar dalam sebuah ruang selular. Sel-sel dalam sebuah *cellular automaton* tersusun dalam sebuah mozaik spasial. Gridion dua dimensi adalah bentuk yang paling umum dari sebuah *cellular automaton* yang digunakan dalam pemodelan pertumbuhan kota dan perubahan guna lahan.
2. Keadaan (*the state*), menetapkan atribut dari sebuah sistem. Tiap sel hanya dapat memiliki satu *state* dari sekumpulan *states* dalam satu waktu. *State* bisa merupakan jumlah yang menunjukkan sebuah sifat. Dalam sebuah model *cellular automata* perkotaan, *state* dari suatu sel dapat mewakili tipe penggunaan lahan atau tutupan lahan, seperti urban atau rural, atau beberapa tipe guna lahan yang spesifik, atau bisa juga digunakan untuk mewakili ciri

lain dari suatu kawasan urban, seperti kategori sosial dari penduduk.

3. Ketetanggaan (*the Neighbourhood*) , yaitu sekumpulan sel yang berinteraksi dengan suatu sel. Terdapat 2 jenis *Neighbourhood* dalam ruang dimensional: *Von Neuman Neighbourhood* (4 sel) dan *Moore Neighbourhood* (8 sel).
4. Aturan transisi (*transition Rule*), menggambarkan bagaimana *state* dari sebuah sel berubah sebagai respon terhadap *State* dari sel tetangga (*neighbour*). Ini adalah komponen dasar dari sebuah *cellular automata* karena aturan ini menggambarkan proses dari sebuah sistem yang dibuat dalam sebuah model dan merupakan komponen esensial dari untuk berhasil dalam melakukan pemodelan yang baik.
5. Waktu, menetapkan dimensi sementara dimana sebuah *cellular automaton* berada. Berdasarkan definisi *cellular automata*, *state* dari semua sel diperbarui secara simultan dalam semua pengulangan sepanjang waktu.

E. Validasi Model

Validasi model yang sering digunakan untuk menguji kualitas hasil klasifikasi penutupan lahan (*land use*) berbasis data penginderaan jauh adalah *Kappa accuracy* (Jensen, 1996 dalam (Peruge, 2013)). Perhitungan Kappa menurut Hagen (2002) dalam (Peruge, 2013) didasarkan pada tabel kontingensi seperti

ditunjukkan pada Tabel 2.1. Pembuatan table kontingensi ini menurut Pontius (2000) dalam (Peruge, 2013) umumnya adalah sebagai tahap awal dalam membandingkan peta secara obyektif .

Tabel 2. 1 Tabel Kontigensi Untuk J Kategori

Simulasi	Realitas				
	1	2	...	J	Total
1	p_{11}	p_{12}		p_{1J}	$S_1 = \sum p_{1j}$
2	p_{21}	p_{22}		p_{2J}	$S_2 = \sum p_{2j}$
...					
	p_{J1}	p_{J2}		p_{JJ}	$S_J = \sum p_{Jj}$
Total	$R_1 = \sum p_{j1}$	$R_2 = \sum p_{j2}$		$R_J = \sum p_{jJ}$	1

Sumber: Pontius (2000) dalam (Peruge, 2013).

Koefisien Kappa dapat ditentukan berdasarkan formula berikut (Carletta, 1996 dalam(Peruge, 2013)):

$$K = \frac{P(A) - P(E)}{1 - P(E)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Di mana **P(A)** adalah proporsi benar yang diamati dan **P(E)** adalah proporsi benar yang diharapkan.

Nilai $P(A)$ dan $P(E)$ masing-masing ditentukan dari formula berikut:

$$P(A) = \sum_{j=1}^J p_{jj} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$P(E) = \sum_{j=1}^J p_{jj} * p_{jj} \dots \dots \dots (2.2)$$

Di mana :

p_{jj} = proporsi sel yang termasuk kategori j pada simulasi,

p_j = proporsi sel yang termasuk kategori j pada realitas,

p_{ij} = proporsi sel yang termasuk kategori j pada simulasi dan realitas,

j = jumlah iterasi pada seluruh kategori, dan

J = Banyaknya kategori.

Pontius (2000) dalam (Peruge, 2013) menjelaskan bahwa statistik Kappa mencampuradukkan kesalahan kuantifikasi dengan kesalahan lokasi dan memperkenalkan dua statistik secara terpisah untuk mempertimbangkan kesamaan lokasi dan kesamaan kuantitas. Nilai ambang batas untuk membedakan tingkat kecocokan dari setiap nilai kappa, ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Tingkat Kecocokan Nilai Kappa

Nilai Kappa	Tingkat kecocokan
< 0.05	Tidak ada
0.05	Sangat jelek
0.2	Jelek
0.4	Sedang
0.55	Agak baik
0.7	Baik
0.85	Sangat baik
0.99	Sempurna

Sumber: Pontius (2000) dalam (Peruge, 2013)

F. Peraturan Terkait

Undang-undang Republik Indonesia no. 1 tahun 2014 tentang perubahan atas undang-undang no. 27 tahun 2007 tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil.

Peraturan Pemerintah RI no. 26 tahun 2008 tentang Wilayah Rencana Tata Ruang Nasional.

Peraturan Presiden RI no. 55 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Mamminasata.

Peraturan Presiden RI No. 51 Tahun 2006 tentang Batas Sempadan Pantai (BSP)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 02/PRT/M/2014 tentang Pedoman Pemanfaatan Ruang Di Dalam Bumi.

Peraturan Daerah Kota Makassar Nomor 4 Tahun 2015 tentang rencana tata ruang wilayah kota Makassar Tahun 2015-2034.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum : 40 /PRT/M/2007 Tentang Pedoman Perencanaan Tata Ruang Kawasan Reklamasi Pantai.

G. Penelitian - Penelitian Terdahulu

1. Analisis Geospasial Terhadap Konversi Lahan Dengan Menggunakan Metode Celular Automata (Muhammad Irsul Kurniawan 2016).
2. Probabilitas Perubahan Tutupan Lahan Kota Makassar Menggunakan Rantai Markov (Muhammad Ikhsan 2008)
3. Analisis Geospasial Menggunakan Metode Celular Automata Untuk Prediksi Perubahan Garis Pantai (Baharuddin, Samsu Arif, Sakka., 2016)
4. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Penggunaan Lahan Wilayah di Kabupaten Bandung (Rani Nuraeni, Santun Risma Pandapotan Sitorus, dan Dyah Retno Panuju., 2017)
5. Pola Pemanfaatan Ruang Pada kawasan Ngrowo Waterfront TulungAgung (Saviratri Sekar Nusa., Jenny Ernawati., 2019)

1. Tabel 2. 3 Tabel Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Tujuan	Metode			Hasil/Temuan
				Teori (Tinjauan Pustaka)	Faktor/Variabel	Teknik Analisis	
1.	Muhammad Irsul Kurniawan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia. 2016	ANALISIS GEOSPASIAL TERHADAP KONVERSI LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CELLULAR AUTOMATA 2016	<ul style="list-style-type: none"> Memprediksi tutupan lahan di Kabupaten Gowa untuk 3, 6, dan 9 tahun kedepan. 	<ul style="list-style-type: none"> Defenisi tutupan lahan sangat fundamental, karena dalam banyak klasifikasi yang ada sangat membingungkan antara tutupan lahan dan penggunaan lahan . Tutupan lahan didefenisikan sebagai penutup Biofisik yang diamati dipermukaan bumi. (Di Gregorio dan Jensen, 1998) 	<ul style="list-style-type: none"> Klasifikasi tutupan lahan 2010, 2013, dan 2016 Pendorong : Permukiman, industry, pertanian, jalan, pendidikan, kesehatan, tubuh air, hutan. Pembatas : Permukiman, jalan, tubuh air. Perubahan lahan Aktivitas Pendukung 	<ul style="list-style-type: none"> Pembuatan data vector tutupan lahan Pembuatan data raster penelitian perubahan tutupan lahan Analisis perubahan tutupan lahan Celular Automata 	<ul style="list-style-type: none"> Pada probabilitas Markov pada setiap tutupan lahan menunjukkan bahwa selama periode 2010 sampai 2013, tutupan lahan kelas permukiman tidak terkonversi menjadi tutupan lahan lain Hasil validasi kappa sangat baik yaitu 0.967 (sangat baik)

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Tujuan	Metode			Hasil/Temuan
				Teori (Tinjauan Pustaka)	Faktor/Variabel	Teknik Analisis	
2.	Muhammad Ikhsan, Skripsi, Prodi Pengembangan Wilayah dan Kota, Universitas Hasanuddin, 2008	Probabilitas Perubahan Tutupan Lahan Kota Makassar Menggunakan Rantai Markov	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui Kemungkinan atau Probabilitas perubahan tutupan lahan Kota Makassar menjadi area terbangun serta hubungan dari pertumbuhan Pernduduk terhadap penambahan luas area terbangun. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistem Informasi Geografis 	<ul style="list-style-type: none"> Tutupan lahan Area terbangun Prediksi penduduk lahan 2000,2012 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis regresi Analisis rantai markov 	1. Lahan yang Mengalami penyusutan pa besar adalah lahan tegalan dan lahan sawah sebesar 1441 ha dan 2461 ha hingga 2012 menjadi 109 ha dan 2774 ha

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Tujuan	Metode			Hasil/Temuan
				Teori (Tinjauan Pustaka)	Faktor/Variabel	Teknik Analisis	
3.	Baharuddin, Program Studi Geofisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar 2016	Analisis Geospasial Menggunakan Metode Celular Automata Untuk Prediksi Perubahan Garis Pantai	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengetahui besarnya perubahan garis pantai pada tahun 2020 dan 2030. 	<ul style="list-style-type: none"> • Wilayah pantai terbentuk oleh berbagai proses geologi yaitu proses endogen dan eksogen (Triatmodjo, 1999) 	<ul style="list-style-type: none"> • Klasifikasi Peta Citra Landsat tahun 1990, 2010, 2015, • Faktor Pendorong : DEM, Ketinggian dan Batimetri • Faktor Pembatas : Pasang Surut 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis SIG • Analisis Model Celular Automata 	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil validasi menunjukkan nilai kappa rata-rata sebesar 0,9526 (95,26%) yang berarti model stokastik yang digunakan sangat baik • Berdasarkan model garis pantai tahun 2020, perubahan garis pantai yang terjadi antara tahun 2010 hingga tahun 2020 sebesar 181,4836 Ha. Sedangkan berdasarkan model garis pantai tahun 2030, perubahan garis pantai dari tahun 2010 hingga 2030 sebesar 172,6659 Ha.

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Tujuan	Metode			Hasil/Temuan
				Teori (Tinjauan Pustaka)	Faktor/Variabel	Teknik Analisis	
4.	Rani Nuraeni, Departemen Ilmu Tanah dan sumber daya lahan, Fakultas Pertanian, IPB. 2017	Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arahannya Penggunaan Lahan Wilayah Di Kabupaten Bandung.	<ul style="list-style-type: none"> mengetahui pola perubahan penggunaan lahan Kabupaten Bandung 2002-2012, mengidentifikasi dan membandingkan pemanfaatan ruang saat ini dengan yang dialokasikan, mengkaji tingkat perkembangan wilayah, mengetahui faktor-faktor penyebab perubahan penggunaan lahan dan menyusun arahan penggunaan lahan wilayah. 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis perubahan penggunaan lahan dengan memanfaatkan data spasial yang bersifat temporal sangat bermanfaat, khususnya untuk mengetahui lokasi-lokasi tempat dimana perubahan penggunaan lahan terjadi (AsSyakur <i>et al.</i> 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> Klasifikasi Peta Penggunaan lahan tahun 2002 dan 2012. Pemanfaatan ruang saat ini dan alokasi rencana tata ruang Tingkat Perkembangan Wilayah 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Skalogram Analisis Regresi Berganda 	<ul style="list-style-type: none"> Persamaan yang dihasilkan dari hasil analisis regresi berganda adalah $Y = 4,70X_1 + 0,05X_2 + 0,06X_3 - 0,04X_4 + 40,67X_7 - 0,03X_8$. Faktor utama yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan terbangun yaitu hirarki dan pertumbuhan penduduk.

No.	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Tujuan	Metode			Hasil/Temuan
				Teori (Tinjauan Pustaka)	Faktor/Variabel	Teknik Analisis	
5.	Saviratri Sekar Nusa, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.	Pola Pemanfaatan Ruang Pada Kawasan Ngrowo Waterfront Tulungagung.	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis pola pemanfaatan ruang di kawasan ngrowo waterfront dengan keterkaitan pelaku aktivitas, waktu aktivitas, dan ruang aktivitas. 	<ul style="list-style-type: none"> Pola pemanfaatan ruang berarti proses cara dan perbuatan untuk menggunakan suatu area dalam suatu bentuk yang tetap atau berulang sehingga dapat dilihat pola pemanfaatannya (Rapoport 1977) 	<ul style="list-style-type: none"> Pola pemanfaatan ruang Tinjauan Ruang Terbuka Hijau Tinjauan Element lingkungan fisik Non Fixed Element Tinjauan Waterfront 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Deskriptif Kualitatif Analisis Overlay 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil temuan pola pemanfaatan ruang pada Zona 1 hingga Zona 5 pada Segmen 3B di Kawasan Ngrowo Waterfront yaitu pola pemanfaatan yang terbentuk mengikuti jalur sirkulasi yang ada, yaitu linear Hasil temuan pola pemanfaatan ruang pada Zona Center Point adalah pola pemanfaatan yang terbentuk mengikuti pembagian zona, yaitu cluster sesuai dengan kebutuhan pengunjung.

Berdasarkan tabel 2.3, disimpulkan bahwa terdapat beberapa variabel dan teknik analisis yang dapat dikaitkan dalam penelitian dalam penelitian Perubahan Penggunaan Lahan Kota Makassar, diantaranya adalah:

H.

Tabel 2. 4 Variabel berdasarkan teori

No.	Tujuan	Variabel	Sumber
1.	• Mengidentifikasi dan Melakukan pemetaan perubahan fungsi lahan tahun 2014 sampai 2019	<ul style="list-style-type: none"> • Tutupan Lahan • Aksesibilitas • Pertumbuhan penduduk • Pertumbuhan Fasilitas dan Utilitas • Aktivitas Pendukung 	<ul style="list-style-type: none"> • Irsul, 2016 • Ikhsan, 2008 • Baharuddin, 2016
2.	• Memprediksikan trend penggunaan lahan terbangun hingga 10 tahun kedepan (2034) untuk perencanaan lahan perkotaan	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan Lahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Muhammad Irsul, 2016
3.	• Mengkomparasikan kesesuaian pemanfaatan ruang dalam Pola Ruang RTRW Kota Makassar dengan peta proyeksi penggunaan lahan tahun 2034.		

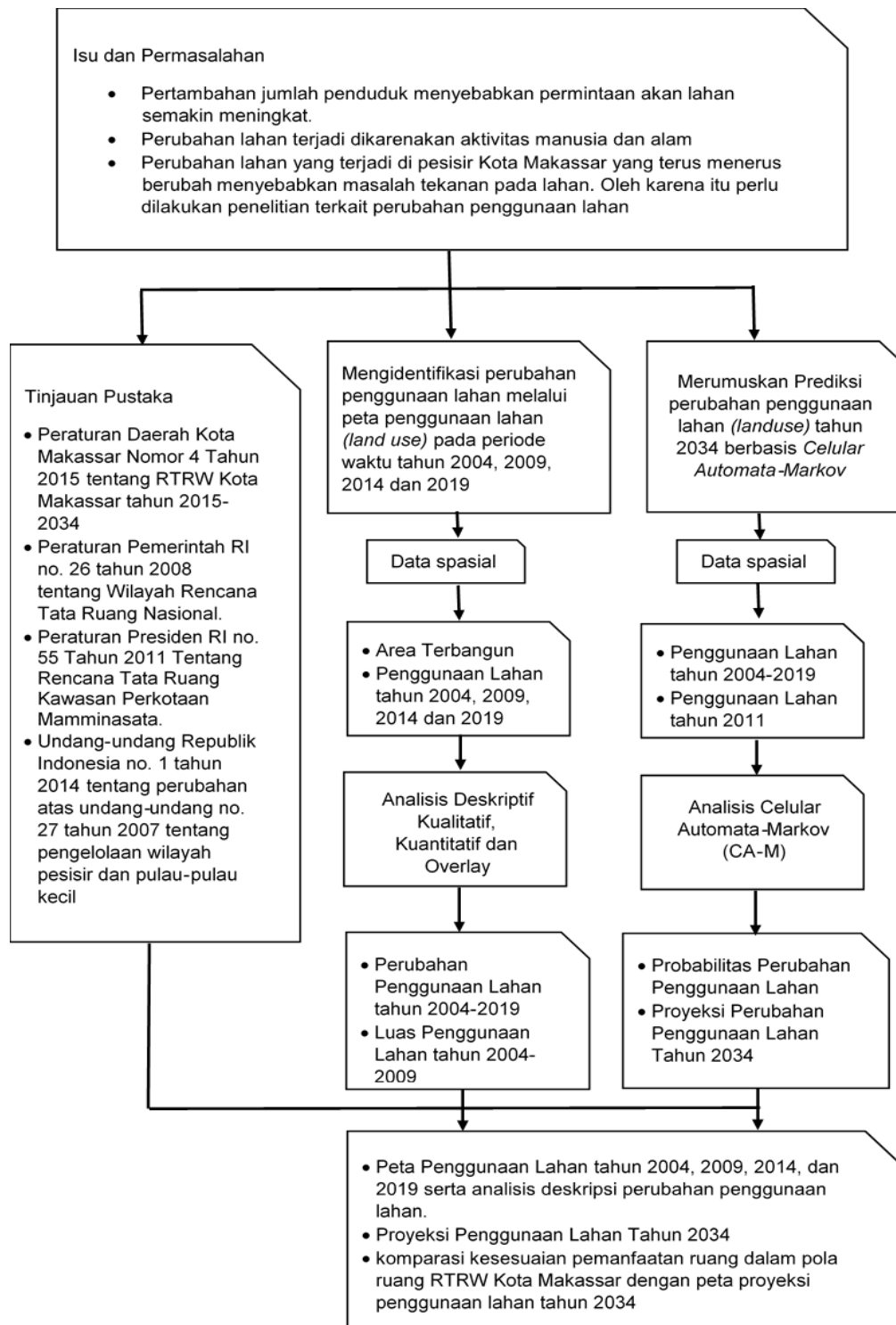
Sumber: Penulis, 2020

Adapun perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan penulis adalah terletak pada teknik analisis dan output yang dihasilkan. Dimana penelitian yang akan dilakukan penulis berfokus pada perubahan *land use* yang terjadi serta akan merumuskan prediksi perubahan *land use* 15 tahun yang akan datang dengan periode 2 waktu yaitu tahun 2019 dan tahun 2034.

I. Kerangka Pikir

Dapat diinterpretasikan melalui Variabel :

1. Data Spasial yakni peta penggunaan lahan dengan sub variabel peta penggunaan lahan tahun 2004, 2009, 2014 dan 2019.
2. Sebaran penggunaan lahan dengan sub variabel hutan, semak belukar, perkebunan, pertanian lahan kering, sawah, tambak, tanah terbuka, pertambangan, permukiman dan tubuh air (Ditjen Planologi Kehutanan kelas penggunaan lahan) kemudian disetarakan menjadi : Lahan terbangun, Laut, Tubuh Air, Lahan kosong, Tambak, dan Pertanian.
3. Faktor Pendorong Perubahan Penggunaan Lahan dengan sub variabel Kepadatan penduduk, jarak ke pusat perdagangan, jarak ke perumahan eksisting, jarak ke industri eksisting, jarak ke sungai, jarak ke pusat kota, jarak ke kecamatan, kelerengan, jarak ke jalan arteri, jarak ke jalan kolektor, jarak ke jalan local (Aksesibilitas).



Gambar 2. 5 Kerangka Pikir Penelitian