

**TESIS**

**ARAHAN PEMANFAATAN LAHAN KAWASAN SEKITAR  
KAWASAN EKONOMI KHUSUS LIKUPANG  
PROVINSI SULAWESI UTARA**

**Disusun dan diajukan oleh  
ARKHE RIVIAN SAMPOUW  
P022201035**



**PROGRAM STUDI PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN WILAYAH  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**ARAHAN PEMANFAATAN LAHAN KAWASAN SEKITAR  
KAWASAN EKONOMI KHUSUS LIKUPANG  
PROVINSI SULAWESI UTARA**

*Land-Use Directives of the Surrounding Area  
Likupang Special Economic Zone  
North Sulawesi Province*

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister**

**Program Studi**

**Perencanaan dan Pengembangan Wilayah**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**ARKHE RIVIAN SAMPOUW**

**kepada**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

### ARAHAN PEMANFAATAN KAWASAN SEKITAR KAWASAN EKONOMI KHUSUS LIKUPANG PROVINSI SULAWESI UTARA

Disusun dan diajukan oleh

**ARKHE RIVIAN SAMPOUW**

**P022201035**

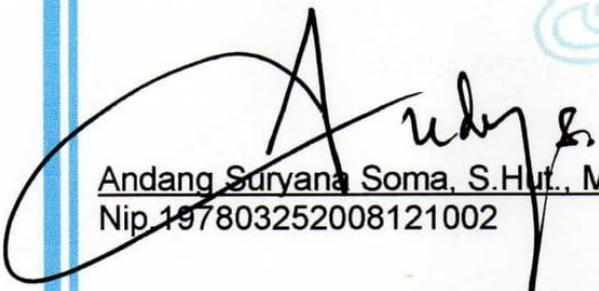
Telah di pertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 24 Februari 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi Syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

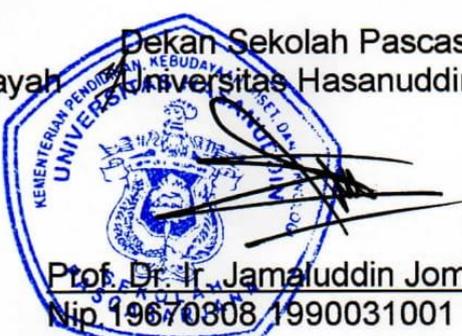
  
Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P., Ph.D  
Nip.197803252008121002

  
Dr. Ir. Roland A Barkey  
Nip.195406141981031007

Ketua Program Studi.  
Perencanaan dan Pengembangan Wilayah

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin

  
Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng  
Nip.196207271989031003

  
Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc  
Nip.196703081990031001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Arkhe Rivian Sampouw**

Nomor mahasiswa : P022201035

Program Studi : Perencanaan dan Pengembangan Wilayah

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**Arahan pemanfaatan lahan kawasan sekitar  
Kawasan ekonomi khusus likupang  
Provinsi sulawesi utara**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 24 Februari 2022



**Arkhe Rivian Sampouw**

## PRAKATA

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “Arahan Pemanfaatan Lahan Kawasan Sekitar Kawasan Ekonomi Khusus Likupang Provinsi Sulawesi Utara”. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah di Universitas Hasanuddin.

Banyak tantangan yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan tesis ini, dan berkat bantuan berbagai pihak maka tesis ini selesai tepat pada waktunya. Oleh karena itu, Dengan tulus penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada Andang Suryana Soma, S.Hut., MP., Ph.D selaku ketua komisi penasehat dan Dr. Ir. Roland A. Barkey selaku anggota komisi penasehat, atas bimbingan, motivasi dan arahnya yang tiada henti. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen penguji yakni Prof. Dr. Ir. Didi Rukmana, M.S., Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S., dan Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng, atas koreksi, masukan dan saran untuk perbaikan tesis ini.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Direktur Pascasarjana, seluruh Asisten Direktur beserta staf atas kerjasama dan pelayanannya, Ketua Program Studi Perencanaan Pengembangan Wilayah (PPW) dan Ketua Konsentrasi Manajemen Perencanaan beserta seluruh dosen pengajar yang mentransfer ilmu kepada penulis beserta Staf pengelola Manajemen Perencanaan kelas Bappenas (Ibu Umy Rahmi Idrus, ST., MT.).
2. Kepala Pusbindiklatren Bappenas (Dr. Guspika, MBA) atas kesempatan dan bantuan yang diberikan untuk mengikuti Karyasiswa S2 Bappenas ini.
3. Gubernur Sulawesi Utara, Olly Dondokambey, SE, yang telah memberikan izin untuk Tugas Belajar.
4. Kepala Bappeda Provinsi Sulawesi Utara, Ir. Jenny Karouw, M.Si., Kepala Badan Kepegawaian Daerah Provinsi Sulawesi Utara, Dr. Femmy J. Suluh, M.Si., beserta seluruh pejabat dan rekan kerja di Bappeda (Bidang Infrastruktur dan Pengembangan Wilayah) dan BKD Provinsi Sulawesi Utara atas doa, dukungan, dan kerjasamanya selama penulis menempuh masa perkuliahan.

5. Sahabat dan saudara seperjuangan kelas Bappenas angkatan tahun 2020, Aliem, Syarif, Indra, Husnih, Mulya, Asmita, Nahdalia, dan Imelda, atas kebersamaan serta dukungannya selama penulis menempuh masa studi.
6. Para *stakeholders*/responden terpilih, Pak Danny, Ibu Fany, Ibu Julita, Prof. Kepel, Ibu Yunita, Pak Pdt. Weken, dan Pak Mustahidin, atas partisipasi dan kesempatannya dalam memberikan jawaban pada kuesioner yang diberikan.
7. Rekan-rekan di Ditjen Tata Ruang Kementerian ATR/BPN RI (Ibu Dewi Wikanti dan Pak Abi), DPUPRD Provinsi Sulawesi Utara (Soemitro), DLH Provinsi Sulawesi Utara (Noldy), serta DKPD Provinsi Sulawesi Utara (Maya) untuk doa dan dukungan datanya.
8. Para sahabat di URBANESHA yang telah membantu selama ini. Secara khusus untuk Nursakti Adhi Pratomoatmojo, Gatot Subroto, Rivan dan Lukman yang telah berbagi/*sharing* ilmu dalam hal pemodelan spasial (URGEOS2020).

Akhirnya penghargaan yang tulus serta terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada keluarga (Istri Windy, serta anak-anak Lhea dan Joe) untuk kasih sayang, doa, dan motivasi yang tidak pernah putus terucap buat penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Makassar, Februari 2022

**Arkhe Rivian Sampouw**

## ABSTRAK

**ARKHE R. SAMPOUW.** *Arahan Pemanfaatan Lahan Kawasan Sekitar Kawasan Ekonomi Khusus Likupang Provinsi Sulawesi Utara* (dibimbing oleh Andang S. Soma dan Roland A. Barkey).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan skenario pemanfaatan lahan permukiman, perdagangan dan jasa, dan industri pariwisata selang proyeksi 20 tahun; serta menentukan arahan pemanfaatan lahan pada kawasan sekitar KEK Likupang periode tahun 2040.

Penelitian ini dilaksanakan di enam desa yang berada pada kawasan sekitar KEK Likupang. Pendekatan yang digunakan adalah metode kuantitatif berbasis raster dengan analisis simulasi peningkatan pemanfaatan lahan berdasarkan target menurut proyeksi pertumbuhan penduduk, yang dimodelkan dengan LanduseSim®. Penelitian ini terlaksana dengan tiga skenario: (1) tanpa nilai elastisitas; (2) dengan nilai elastisitas; dan (3) sesuai zona insentif. Penerapan algoritma *Cellular Automata* (CA) dengan faktor-faktor pendorong digunakan untuk menganalisis proyeksi pemanfaatan lahan sesuai bobot variabel dari hasil kuesioner yang melibatkan tujuh pakar. Selanjutnya arahan prioritas diperoleh melalui sebaran CA terbesar di setiap wilayah dan representasi kebutuhan terhadap akumulasi skala bobot *Analytical Hierarchy Process* (AHP) tertinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap skenario memiliki pola sebaran yang bervariasi. Namun cenderung dominan pada arah pemanfaatan wilayah tertentu yang menjurus ke bagian timur dan tidak tersebar secara merata di wilayah lainnya. Hal tersebut disebabkan beberapa bobot faktor pendorong termasuk KEK Likupang sebagai salah satu pemikat terbesar dalam mempengaruhi pemanfaatan lahan. Lebih lanjut pada skenario kedua hanya akan mengkonversi lahan perkebunan dan lebih bersifat partisipatif terkait pertimbangan lahan yang akan beralih fungsi. Untuk itu skenario tersebut digunakan sebagai arketipe dalam perumusan arahan. Dimana intensitas pola sebaran pemanfaatan lahan dominan berada di Desa Maen dan Desa Wineru. Hal ini menjadi pertimbangan perumusan arahan kebutuhan prioritas, yaitu berturut-turut terkait jaringan transportasi, ketersediaan air bersih dan aksesibilitas kebencanaan.

Kata Kunci: Peningkatan pemanfaatan lahan, KEK Likupang, target pertumbuhan penduduk, LanduseSim®, arahan prioritas.

## ABSTRACT

ARKHE R. SAMPOUW. Land-Use Directive of The Area Around the Special Economic Zone of Likupang Province of North Sulawesi (guided by Andang S. Soma and Roland A. Barkey).

This study aims to develop settlement land-use scenarios, trade and services, and the tourism industry with a projected lapse of 20 years; as well as determining land-use directives in the area around the Likupang SEZ period of 2040.

This study was conducted in six villages located in the area around Likupang SEZ. The approach used is a raster-based quantitative method with a simulated analysis of land-use improvement based on targets according to population growth projections, modeled with LanduseSim®. Conducted with three scenarios: (1) without elasticity values; (2) with elasticity values; and (3) according to the incentive zone. The application of Cellular Automata (CA) algorithms with driving factors is used to analyze land-use projections according to variable weights from questionnaire results involving seven experts. Furthermore, priority direction is obtained through the largest CA distribution in each region and the representation of the need for the highest accumulated Analytical Hierarchy Process (AHP) weight scale.

The results showed that each scenario had a varied distribution pattern. But it tends to be dominant in the direction of utilization of certain regions that lead to the east and not spread evenly in other regions. This is due to several weighting factors including Likupang SEZ as one of the largest lurers in influencing land-use. Furthermore, the second scenario will only cover plantation land and be more participatory related to the consideration of land that will be diverted functions. For this reason, the scenario is used as an archetype in the formulation of instructions. Where the intensity of the dominant land-use distribution pattern is in Maen Village and Wineru Village. This is a consideration of the formulation of priority needs directives, namely consecutively related to transportation networks, availability of clean water and disaster accessibility.

Keywords: Increased land-use, Likupang SEZ, population growth targets, LanduseSim®, priority directives.

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	9
D. Kegunaan Penelitian .....	9
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>10</b>
A. Kajian Teori .....	10
1. Teori Arahana Perencanaan Wilayah .....	10
2. Teori dalam Pemodelan Simulasi .....	38
3. Sistem Pengambilan Keputusan Spasial .....	51
4. Teknik Pemilihan Stakeholder.....	55
5. Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan.....	60
B. Penelitian Terdahulu .....	64
C. Kerangka Konseptual.....	74
<b>BAB III    METODE PENELITIAN .....</b>	<b>78</b>
A. Rancangan Penelitian .....	78
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	78
C. Bahan dan Alat.....	81
D. Teknik Pengumpulan Data .....	81
E. Populasi dan Sampel .....	83
F. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	87

G. Teknik Analisis Data.....	102
1. Analisis Proyeksi Pemanfaatan Lahan.....	102
2. Perumusan Arahannya Pemanfaatan Lahan Sekitar KEK Likupang.....	116
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	127
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	127
1. Kondisi Geografis dan Administrasi .....	127
2. Kondisi Lingkungan Fisik .....	129
3. Kondisi Kependudukan .....	138
4. Kondisi Ekonomi .....	141
5. Kondisi Sektor Pariwisata di Kabupaten Minahasa Utara .....	144
6. Kondisi Sarana.....	147
7. Kondisi Prasarana.....	150
B. Skenario Pemanfaatan Lahan Industri Pariwisata, Perdagangan dan Jasa, dan Permukiman.....	152
1. Analisis <i>Stakeholder</i> dan Pembobotan dengan Metode AHP ...	152
2. Analisis Potensi Transisi Pemanfaatan Lahan ( <i>Euclidean         Distance</i> ).....	160
3. Pemodelan Spasial dengan Tiga Skenario menggunakan LanduseSim® .....	162
C. Arahannya Pemanfaatan Lahan Kawasan Sekitar KEK Likupang .....	172
1. Penilaian/Deskripsi Pola Sebaran Pemanfaatan Lahan dalam Penentuan Arahannya Lokasi Prioritas.....	173
2. Arahannya terhadap Kebutuhan Prioritas .....	197
D. Pembahasan .....	208
BAB V PENUTUP.....	227
A. Kesimpulan .....	227
B. Saran.....	229
DAFTAR PUSTAKA .....	230
LAMPIRAN .....	235

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Perbandingan Parameter dan Bobot Variabel Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Digunakan.....	5
Tabel 2.	Aspek dan Faktor Perubahan lahan .....	63
Tabel 3.	Studi Penelitian Terdahulu .....	65
Tabel 4.	Bentuk Analisis dan Pemetaan Stakeholders menurut Kepakaran, Tingkat Kepentingan dan Pengaruh.....	85
Tabel 5.	Stakeholders dalam Penelitian .....	87
Tabel 6.	Cakupan Variabel Penelitian dan Algoritma Pengubahnya .....	89
Tabel 7.	Variabel-Variabel yang akan Mempengaruhi Permukiman .....	90
Tabel 8.	Variabel-Variabel yang akan Mempengaruhi.....	90
Tabel 9.	Variabel-Variabel yang akan Mempengaruhi Industri Pariwisata .....	91
Tabel 10.	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Terkait .....	92
Tabel 11.	Ketentuan Garis Sempadan Bangunan .....	112
Tabel 12.	Matriks Perbandingan Automaton Hasil Simulasi LanduseSim Tahun 2021-2040 .....	117
Tabel 13.	Nilai Konversi Penetapan Wilayah Prioritas .....	120
Tabel 14.	Representasi Faktor Pendorong Terhadap Arah.....	121
Tabel 15.	Kriteria Penetapan Arah Prioritas .....	122
Tabel 16.	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Tertentu .....	124
Tabel 17.	Luasan Tiap Desa di Wilayah Penelitian .....	128
Tabel 18.	Luasan Kelerengan di Enam Desa Sekitar KEK Likupang.....	131
Tabel 19.	Luasan Penggunaan Lahan di Sekitar KEK Likupang.....	135
Tabel 20.	Distribusi Penduduk Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2015–2020 .....	138
Tabel 21.	Kepadatan Penduduk Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2015–2020 .....	139
Tabel 22.	Laju Pertumbuhan Penduduk Kab. Minahasa Utara Tahun 2015–2019 .....	140
Tabel 23.	Lapangan Usaha di Wilayah Deliniasi.....	141
Tabel 24.	Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku Menurut Lapangan Usaha di Kabupaten Minahasa Utara (miliar rupiah), 2015 – 2020 .....	141

Tabel 25.	Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha di Kab. Minahasa Utara (miliar rupiah), 2015 – 2020 .....	142
Tabel 26.	Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan Menurut Lapangan Usaha di Kab.Minahasa Utara (persen), 2014 – 2020 .....	143
Tabel 27.	Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Sulawesi Utara .....	144
Tabel 28.	Data Kunjungan Wisatawan Di Kab. Minahasa Utara pada 2017-2019 .....	146
Tabel 29.	Daftar Nama Stakeholders/Responden Kunci .....	153
Tabel 30.	Bobot Variabel untuk Permukiman.....	154
Tabel 31.	Bobot Variabel untuk Perdagangan dan Jasa .....	155
Tabel 32.	Bobot Variabel untuk Industri Pariwisata .....	156
Tabel 33.	Bobot Kriteria Tingkat Kecenderungan Pemanfaatan Lahan.....	158
Tabel 34.	Bobot Kriteria Tingkat Kecenderungan (Elasticity) Perubahan Lahan untuk Permukiman .....	158
Tabel 35.	Bobot Kriteria Tingkat Kecenderungan (Elasticity) Perubahan Lahan untuk Perdagangan dan Jasa.....	158
Tabel 36.	Bobot Kriteria Tingkat Kecenderungan (Elasticity) Perubahan Lahan untuk Industri Pariwisata .....	158
Tabel 37.	Luas dan Persentase Hasil Simulasi Pemanfaatan Lahan Tahun 2040 .....	193
Tabel 38.	Penetapan Wilayah Prioritas .....	196
Tabel 39.	Penetapan Arah Prioritas .....	197
Tabel 40.	Definisi dan Persyaratan Teknis Hirarki Jalan .....	199
Tabel 41.	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Sektor Domestik Berdasarkan Proyeksi Penduduk Periode Lima Tahun .....	204
Tabel 42.	Proyeksi Kebutuhan Air Sektor Non-Domestik (Fasilitas Pasar) Berdasarkan Proyeksi Penduduk Periode Lima Tahun .....	206
Tabel 43.	Perbandingan Bobot Weighted Factor dari Setiap Penelitian untuk Permukiman/Konstruksi Terbangun .....	213
Tabel 44.	Perbandingan Bobot Weighted Factor untuk LULCC Perdagangan dan Jasa.....	214
Tabel 45.	Perbandingan Bobot Weighted Factor untuk LULCC Industri .....	215
Tabel 46.	Hasil <i>Overlay</i> Peta Jenis Tanah dengan Peta Pemanfaatan Lahan Simulasi Tahun 2040.....	222

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Teori Hirarki Kebutuhan Maslow .....	34
Gambar 2.	Konsep Cellular Automata .....	42
Gambar 3.	Ketetangaan von Neumann .....	43
Gambar 4.	Ketetangaan Moore.....	45
Gambar 5.	Pemetaan <i>Stakeholders</i> .....	56
Gambar 6.	Strategi Pelibatan Stakeholder (High Power-High Interest) .....	58
Gambar 7.	Strategi Pelibatan Stakeholder (High Power-Low Interest) .....	59
Gambar 8.	Strategi Pelibatan Stakeholder (Low Power-High Interest) .....	59
Gambar 9.	Strategi Pelibatan Stakeholder (Low Power-Low Interest) .....	60
Gambar 10.	Kerangka Konsep Penelitian.....	77
Gambar 11.	Peta Lokasi Penelitian.....	80
Gambar 12.	Mekanisme Sum NF 3x3 Tanpa <i>Elasticity of Change</i> .....	106
Gambar 13.	Mekanisme Sum NF 3x3 dengan <i>Elasticity of Change</i> .....	106
Gambar 14.	Grafik Proyeksi Pertumbuhan Penduduk di Kawasan Sekitar KEK Likupang [satuan Jiwa].....	109
Gambar 15.	Siklus Pemodelan .....	113
Gambar 16.	Diagram Alir Proses Penelitian .....	126
Gambar 17.	Delineasi kawasan penelitian.....	128
Gambar 18.	Kondisi ketinggian di wilayah penelitian .....	129
Gambar 19.	Peta Kelerengan di Wilayah Penelitian .....	132
Gambar 20.	Peta Jenis Tanah di Wilayah Penelitian .....	133
Gambar 21.	Peta Morfologi di Wilayah Penelitian.....	134
Gambar 22.	Peta Penggunaan Lahan di Wilayah Penelitian .....	135
Gambar 23.	Peta Pertanahan di Wilayah Penelitian .....	137
Gambar 24.	Sebaran Titik Pariwisata di Kawasan Pariwisata Likupang dan Sekitarnya .....	145
Gambar 25.	Jumlah Kunjungan Wisatawan Tahun 2019 di Kec. Likupang Timur .....	147

Gambar 26.	Kondisi Aksesibilitas Jalan .....	152
Gambar 27.	Pola Weighted Factor yang akan Mempengaruhi Proyeksi Pemanfaatan Lahan Permukiman.....	155
Gambar 28.	Pola Weighted Factor yang akan Mempengaruhi Proyeksi Pemanfaatan Lahan Perdagangan dan Jasa.....	156
Gambar 29.	Pola Weighted Factor yang akan Mempengaruhi Proyeksi Pemanfaatan Lahan Industri Pariwisata.....	157
Gambar 30.	Peta daerah keterjangkauan variabel untuk perhitungan pemanfaatan lahan menggunakan teknik WLC .....	161
Gambar 31.	Ekstrapolasi Pemanfaatan lahan Tahun 2021 – 2030 (Skenario I) .....	164
Gambar 32.	Ekstrapolasi Pemanfaatan lahan Tahun 2031 – 2040 (Skenario I) .....	165
Gambar 33.	Ekstrapolasi Pemanfaatan lahan Tahun 2021 – 2030 (Skenario II) .....	167
Gambar 34.	Ekstrapolasi Pemanfaatan lahan Tahun 2031 – 2040 (Skenario II) .....	168
Gambar 35.	Ekstrapolasi Pemanfaatan lahan Tahun 2021 – 2030 (Skenario III) .....	170
Gambar 36.	Ekstrapolasi Pemanfaatan lahan Tahun 2031 – 2040 (Skenario III) .....	171
Gambar 37.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Industri Pariwisata [Automaton].....	175
Gambar 38.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Perdagangan dan Jasa [Automaton].....	176
Gambar 39.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Permukiman [Automaton] .....	177
Gambar 40.	Model Skenario I Alih Lahan Perkebunan menjadi Lahan Konstruksi [Automaton].....	178
Gambar 41.	Model Skenario I Alih Lahan Tanaman Pangan menjadi Lahan Konstruksi [Automaton].....	179

Gambar 42.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Industri Pariwisata [Automaton].....	181
Gambar 43.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Perdagangan dan Jasa [Automaton].....	182
Gambar 44.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Permukiman [Automaton] .....	183
Gambar 45.	Model Skenario II Alih Lahan Perkebunan menjadi Lahan Konstruksi [Automaton].....	184
Gambar 46.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Industri Pariwisata (Skenario III) .....	188
Gambar 47.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Perdagangan dan Jasa (Skenario III) .....	189
Gambar 48.	Sebaran Cell Pemanfaatan Lahan untuk Permukiman (Skenario III) .....	190
Gambar 49.	Persentase Zona Industri Pariwisata Tahun 2040 .....	194
Gambar 50.	Persentase Zona Perdagangan dan Jasa Tahun 2040.....	194
Gambar 51.	Persentase Zona Permukiman Tahun 2040.....	195
Gambar 52.	Peta Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Ketersediaan Air.....	203
Gambar 53.	Peta Pemanfaatan Lahan Tahun 2040 Proyeksi Skenario II.....	203
Gambar 54.	Pola Weighted Factor dari Beberapa Peneliti terkait Permukiman/Konstruksi Terbangun.....	214
Gambar 55.	Pola Weighted Factor dari Dua Peneliti terkait Perdagangan dan Jasa .....	215
Gambar 56.	Pola Weighted Factor dari dua Peneliti terkait Industri.....	216

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Likupang merupakan salah satu Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) super prioritas di Indonesia, yaitu selain Danau Toba (Sumatera Utara), Borobudur (Jawa Tengah), Mandalika (NTB), dan Labuan Bajo (NTT). KEK Likupang sebagaimana dalam Peraturan Pemerintah Nomor 84 tahun 2019, akan dikembangkan dengan luas mencapai 197,4 Ha yang terletak di utara Kecamatan Likupang Timur, Kabupaten Minahasa Utara. Hal ini merupakan stimulus yang menjadi salah satu faktor pendorong pemanfaatan lahan serta berpotensi mengakselerasi pengembangan wilayah pada kawasan sekitarnya, serta peluang dalam meningkatkan lapangan pekerjaan baru sehingga mampu mengakibatkan terjadinya urbanisasi saat KEK resmi beroperasi. Pengembangan KEK Likupang secara langsung maupun tidak langsung akan memberi pengaruh terhadap perkembangan wilayah khususnya pada kawasan sekitar. Dalam tahap operasional, KEK tersebut tidak bisa berdiri sendiri dan memerlukan dukungan dari kawasan lain di sekitar. Keterbatasan peran ruang kawasan sekitar saat ini dalam mengakomodasi kebutuhan investasi KEK Likupang, dinilai kurang memadai dalam penyediaan sarana dan prasarana. Masalah ini nampak pada kesiapan aksesibilitas dan kebutuhan air bersih di kawasan sekitar. Upaya yang telah dilakukan pemerintah yaitu melakukan pelebaran jalan

dan peningkatan status jalan, namun trase jalan baru dan sebagai alternatif akses kebencanaan dalam dokumen rencana spasial (RTRW) Pemerintah Daerah setempat belum secara signifikan terakomodir, demikian juga dengan rencana penyediaan air bersih untuk kawasan sekitar. Hal ini berbeda dengan perencanaan pada area bisnis KEK Likupang itu sendiri yang telah spesifik mempertimbangkan berbagai keperluan serta kebutuhan, sebagaimana telah ditampung dalam Masterplan KEK Likupang pada setiap segi perencanaan yang bersifat distingtif (termasuk kebutuhan air dan sumbernya). Untuk itu, jika memperhatikan substansi yang terkandung dalam Pasal 30 dan Pasal 41 Peraturan Pemerintah No. 40 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan KEK, bahwa Pemerintah diarahkan untuk memberi dukungan penyediaan sarana dan prasarana (dapat berupa infrastruktur untuk akses ke dan dari KEK) dari lokasi yang berada di luar KEK dalam menunjang serta memberi dukungan pengembangan KEK.

Saat ini arahan ruang di kawasan sekitar KEK Likupang telah diakomodir dalam penyusunan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kawasan Sekitar KEK Likupang, sehingga alokasi ruang berada sesuai dengan usulan rencana zona peruntukan atau zona insentifnya. Namun langkah selanjutnya setelah alokasi ruang tersedia, seiring waktu pemanfaatan lahan, merupakan bagian penting dalam menentukan arahan yang sesuai kebutuhan penduduk terhadap penyediaan sarana prasarana yang relevan. Yaitu terkait arah penentuan lokasi, waktu penyediaan dan aktivitasnya. Hal tersebut untuk menelaah perumusan arahan secara

komprehensif antara hubungan rencana spasial (RDTR/RTRW) dan rencana sektoral (RPJPD/RPJMD) dalam mencapai konsistensi dan sinkronisasi, serta untuk mengatur urutan jalannya proses perencanaan terkait pelaksanaan pembangunan kawasan sekitar dalam mendukung KEK Likupang. Adapun masalah lain yang memberi petunjuk terkait permasalahan umum yang sering terjadi dalam perumusan rencana spasial, adalah ketersediaan skenario yang masih menjadi *existing gap* pada proses penetapan suatu kebijakan. Akibat ketidakpastian penyusunan perencanaan, hampir setiap periode peninjauan kembali dokumen rencana spasial (*land-substitution*), cenderung terjadinya revisi dan bahkan dilakukan penetapan peraturan daerah baru sebelum jangka waktunya berakhir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengindikasikan arahan kawasan sekitar dalam mengakomodasi kegiatan kepariwisataan KEK Likupang pada selang waktu 20 tahun kedepan. Untuk mencapai tujuan utama tersebut, akan ditempuh dengan melakukan simulasi skenario model pemanfaatan lahan periode 2020-2040 terhadap beberapa zona pemanfaatan lahan (permukiman, perdagangan dan jasa, industri pariwisata). Dimana batasan dari ketiga zona tersebut merupakan bagian penting dan menjadi fokus utama penelitian ini dalam mengakomodir pemanfaatan lahan untuk menunjang serta mendukung KEK Likupang. Simulasi skenario tersebut nantinya menghadirkan deskripsi pola sebaran pemanfaatan lahan sebagai dasar pertimbangan perumusan arahan. Untuk

mengarahkan proyeksi kemasa depan, salah satu sistem pengambilan keputusan spasial yang akan digunakan adalah melalui pendekatan algoritma *Cellular Automata* (CA). Penelitian ini akan memanfaatkan perangkat lunak berbasis Windows yaitu LanduseSim v.2.3.1. Beberapa fitur dalam perangkat lunak tersebut sesuai kebutuhan untuk mengakomodasi masalah penelitian. Pertimbangannya adalah, karena LanduseSim memiliki kapasitas dalam melakukan simulasi skenario perencanaan berbasis target artinya jumlah peningkatan pemanfaatan lahan (*growth*) dilakukan berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk tahun 2040; fleksibel pada penetapan aturan CA (dapat diintervensi) dan fleksibel dalam menentukan resolusi peta raster; adaptif dengan pemodelan untuk zona pembatas (*constraint zone*) serta keluaran peta adalah runtut dimana hal tersebut signifikan terhadap penetapan arahan secara periodik.

Diharapkan dengan adanya kajian terkait arahan pemanfaatan lahan, dapat menjadi masukan dalam proses perencanaan untuk kawasan sekitar dalam mendukung KEK Likupang.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka dirumuskan beberapa pertanyaan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pemodelan pemanfaatan lahan pada tahun 2040 di kawasan sekitar KEK Likupang?
- 2) Bagaimana arahan pemanfaatan lahan kawasan sekitar dalam mendukung KEK Likupang?

Tabel 1. Perbandingan Parameter dan Bobot Variabel Penelitian Sebelumnya dengan Penelitian yang Digunakan

No.	Peneliti dan Jurnal	Judul Penelitian	Variabel/Faktor Pendorong, Ukuran Sel, Basis Pemodelan, Validasi	Weighted Raster
1.	Yazid Al-Darwish, et al; Alexandria Engineering Journal; December 2018. [Scopus Q1]	<i>Predicting the future urban growth and its impacts on the surrounding environment using urban simulation models: Case study of Ibb city – Yemen.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distance to Primary Roads;</li> <li>- Distance to Secondary Roads;</li> <li>- Distance to Existing Settlements;</li> <li>- Distance to Population Density;</li> <li>- Distance to City Center;</li> <li>- Distance to Shopping malls;</li> <li>✓ Cell size 10x10m;</li> <li>✓ Based on Trend Modeling;</li> <li>✓ Validation 89,40%.</li> </ul>	0,17 0,23 0,22 0,13 0,14 0,11
2.	Mujiati et al; <i>International Journal of Civil Engineering and Technology</i> ; July 2017. [Scopus Q3]	<i>A Study on The Land Use Change and Its Effect Toward The Water Quality in Kampwoker River.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use of land settlements are growing;</li> <li>- The water quality parameters were physical, chemical, chemical organic, and microbiological.</li> <li>✓ Cell size 10x10m;</li> <li>✓ Based on trend modeling;</li> <li>✓ Validation 99%.</li> </ul>	-
3.	Salem S. Gharbia et al; <i>Model. Earth Syst. Environ. (Springer International Publishing Switzerland)</i> ; August 2016.	<i>Land Use Scenarios and Projections Simulation Using an Integrated GIS Cellular Automata Algorithms.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distance to major road;</li> <li>- Distance to minor road;</li> <li>- Distance to towns/ cities;</li> <li>- Distance to existing urban area;</li> <li>- Distance to high population area;</li> <li>- Distance to medium population area;</li> <li>- Distance to small population area;</li> <li>✓ Cell size 100x100m;</li> </ul>	0,12 0,12 0,20 0,20 0,15 0,11 0,10

No.	Peneliti dan Jurnal	Judul Penelitian	Variabel/Faktor Pendorong, Ukuran Sel, Basis Pemodelan, Validasi	Weighted Raster			
			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Based on Trend Modeling;</li> <li>✓ Validation 87,09%.</li> </ul>				
4.	B. Pigawati et al; IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; 2020. [SJR=0,175; H Index=18]	Prediction and location suitability of settlement growth at The BWK II of Semarang City.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accessibility and existing settlement location are considered as the driving factor;</li> <li>- Analysis of settlement growth based on the percentage of the increase of settlement area between Year 2015 and 2031;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Based on Trend Modeling;</li> <li>✓ Validasi tidak dilakukan (pertimbangan jumlah <i>growth cell</i> permukiman tahun 2015 ke 2020 untuk proyeksi ke tahun 2025 hingga 2030.</li> </ul>				-
5.	Paulus Basuki Kuwat Santoso; Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan; Agustus 2017. [Sinta 2]	Model Dinamika Spasial Penggunaan Lahan Sawah di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jarak dari jalan;</li> <li>- Jarak dari permukiman;</li> <li>- Jarak dari sawah;</li> <li>- Jarak dari sumber air;</li> <li>- Jarak dari pasar;</li> <li>- Jarak dari industri;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ukuran Sel 15x15 m;</li> <li>✓ Pemodelan Berdasarkan Tren;</li> <li>✓ Tingkat Akurasi 96%.</li> </ul>				0,17 0,09 0,19 0,39 0,09 0,07
6.	Muhammad Nur Sadewo dan Imam Buchori; Majalah Geografi Indonesia;	Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan Akibat Pembangunan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jarak Ke Kemiringan Lereng Datar;</li> <li>- Jarak Ke Sungai;</li> <li>- Jarak Ke Rawan Bencana;</li> <li>- Jarak Ke Pusat Kota;</li> </ul>	<b>Gudang</b>	<b>Industri</b>	<b>Perdagangan &amp; Jasa</b>	<b>Permukiman</b>
				0,049	0,037	0,038	0,046
				0,014	0,013	0,009	0,012
				0,014	0,011	0,010	0,015
				0,041	0,030	0,041	0,071

No.	Peneliti dan Jurnal	Judul Penelitian	Variabel/Faktor Pendorong, Ukuran Sel, Basis Pemodelan, Validasi	Weighted Raster			
September 2018. [Sinta 2]	Kawasan Industri Kendal (KIK) Berbasis Cellular Automata.	- Jarak Ke Pusat Pemerintahan;	0,037	0,027	0,024	0,060	
		- Jarak Ke Pusat Perdagangan;	0,025	0,031	0,035	0,038	
		- Jarak Ke Pelabuhan;	0,129	0,150	0,011	0,018	
		- Jarak Ke KIK;	0,216	0,241	0,041	0,049	
		- Jarak Ke Fasilitas Peribadatan;	0,019	0,013	0,018	0,015	
		- Jarak Ke Fasilitas Pendidikan;	0,021	0,019	0,031	0,046	
		- Jarak Ke Fasilitas Kesehatan;	0,032	0,032	0,024	0,027	
		- Jarak Ke Jalan Arteri;	0,079	0,130	0,224	0,042	
		- Jarak Ke Jalan Kolektor;	0,030	0,042	0,078	0,042	
		- Jarak Ke Jalan Lokal;	0,016	0,023	0,037	0,142	
		- Jarak Ke Jalan Kereta Api;	0,015	0,013	0,017	0,017	
		- Jarak Ke <i>Interchange</i> Jalan Tol;	0,113	0,039	0,046	0,053	
		- Jarak Ke Permukiman;	0,011	0,013	0,060	0,164	
		- Jarak Ke Perdagangan dan Jasa;	0,022	0,019	0,178	0,066	
		- Jarak Ke Industri;	0,101	0,103	0,032	0,045	
- Jarak Ke Perkantoran;	0,016	0,015	0,043	0,032			
		✓ Ukuran Sel 10x10 m;					
		✓ Pemodelan Berdasarkan Tren;					
		✓ Tingkat Akurasi 95,68%.					
7.	Muhammad Rusdin Rangga Putra dan Iwan Rudiarto;	Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan dengan Konsep Cellular Automata di Kota Mataram.	- Jarak ke industri dan pergudangan eksisting;		0,392		
	Jurnal Pengembangan Kota;		- Jarak ke perdagangan dan jasa eksisting;		0,075		
	Desember 2018.		- Permukiman eksisting;		0,036		
			- Jarak ke sarana perkantoran;		0,060		
			- Jarak ke sarana pendidikan;		0,051		
			- Jarak ke sarana kesehatan;		0,043		
			- Jarak ke jalan utama;		0,255		

No.	Peneliti dan Jurnal	Judul Penelitian	Variabel/Faktor Pendorong, Ukuran Sel, Basis Pemodelan, Validasi	Weighted Raster		
	[Sinta 2]		- Jarak ke jalan lokal;  ✓ Ukuran Sel 10x10 m; ✓ Pemodelan Berdasarkan Tren; ✓ Tingkat Akurasi 84,18%.	<b>0,089</b>		
8.	<b>Arkhe Sampouw;</b>	Arahan Pemanfaatan Lahan Kawasan Sekitar Kawasan Ekonomi Khusus Likupang Provinsi Sulawesi Utara.		<b>Industri Pariwisata</b>	<b>Perdagangan &amp; Jasa</b>	<b>Permukiman</b>
		- Jarak dari kegiatan industri pariwisata;		0,4151	0,030	0,066
		- Jarak dari permukiman terbangun;		-	0,045	0,021
		- Jarak dari Daerah Bencana;		0,0732	0,008	0,010
		- Jarak dari KEK Likupang;		0,1693	0,283	0,225
		- Jarak dari Tempat Evakuasi Akhir (TEA);		-	-	0,033
		- Jarak dari fasilitas perdagangan dan jasa;		0,0347	0,070	0,093
		- Jarak dari jalan kolektor primer satu;		0,1762	0,298	0,298
		- Jarak dari jalan lokal primer;		0,0669	0,124	0,121
		- Jarak dari jalan lingkungan primer;		0,0254	0,050	0,050
		- Jarak dari sumber mata air;		0,0392	0,092	0,083
		✓ Ukuran Sel 10x10 m; ✓ Pemodelan Berdasarkan Target; ✓ Memanfaatkan beberapa faktor pendorong yang belum operasional (tahap perencanaan); ✓ Terdapat dua faktor pendorong eksternal yaitu KEK Likupang dan salah satu TEA; ✓ Memperhitungkan nilai <i>elasticity of change</i> .		<i>Cat.: Bobot setiap variabel tersebut diatas diperoleh dari hasil kuesioner dengan melibatkan 7 pakar sebagai responden terpilih yang dianalisis dengan metode AHP, dan tidak divalidasi karena pemodelan berdasarkan target.</i>		

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

- 1) Mengembangkan skenario pemanfaatan lahan permukiman, perdagangan dan jasa, dan industri pariwisata selang proyeksi 20 tahun;
- 2) Menentukan arahan pemanfaatan lahan pada kawasan sekitar KEK Likupang periode tahun 2040.

### **D. Kegunaan Penelitian**

Harapan dari hasil penelitian ini agar bermanfaat secara teoritis dan praktis. Dimana ulasannya diuraikan sebagai berikut:

- 1) Manfaat secara teoritis, selain memberi gambaran dinamika spasial dimasa yang akan datang yaitu untuk memberikan kontribusi pengembangan ilmu pada bidang perencanaan dan pengembangan wilayah khususnya pada peminatan manajemen perencanaan dalam memperkaya teknik untuk melakukan simulasi skenario pemanfaatan lahan melalui pemodelan yang lebih bervariasi;
- 2) Manfaat praktis, sebagai alternatif metode pemodelan untuk menyusun perencanaan berbasis spasial guna membantu memecahkan dan mengantisipasi masalah yang ada pada objek yang diteliti, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai kontribusi bagi pemerintah yang berkepentingan dalam hal penetapan Kebijakan, Rencana dan Program (KRP) berbasis spasial terutama sebagai landasan penentuan program indikatif.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Teori Arah Perencanaan Wilayah**

Perencanaan wilayah merupakan suatu proses perencanaan pembangunan yang diharapkan dapat membawa perubahan menuju arah kemajuan yang unggul bagi suatu komunitas masyarakat, pemerintah, dan lingkungannya di suatu wilayah tertentu, dengan memanfaatkan atau mendayagunakan berbagai aset serta sumber daya yang tersedia, dan memiliki orientasi yang bersifat menyeluruh, lengkap, sesuai dengan standar kebutuhan (Riyadi dan Bratakusumah, 2004). Perencanaan wilayah harus dilihat sebagai interaksi dinamis yang tepat dengan tujuan yang konsisten mempertimbangkan tuntutan sosial, ekologis dan ekonomi. Perencanaan juga diamati sebagai instrumen pengendali dan kode etik regulasi yang (i) mendukung pertumbuhan ekonomi masyarakat, (ii) mengurangi kesenjangan antar wilayah, (iii) menunjang pembangunan serta stabilitas sumberdaya; dan (iv) mendukung keberlanjutan perlindungan lingkungan termasuk keselamatan manusia (Baja, 2012).

Perubahan cara pandang dan praktek perencanaan saat ini, seperti diungkapkan oleh Sandercock dalam (Masik, 2005), dimana perencanaan tidak dianggap bekerja untuk kepentingan suatu pihak yang ditentukan oleh perencana, namun merupakan bagian dari seluruh pihak secara umum yang bersifat heterogen. Oleh karenanya, bentuk-bentuk perencanaan di

era ini yang diperlukan yakni bentuk perencanaan yang mengedepankan proses dialog/komunikasi, partisipasi, kolaborasi dan penataan konsensus. Beberapa hipotesis menggarisbawahi pentingnya siklus interaktif melalui komunikasi, perlunya pemahaman terhadap keunikan suatu wilayah perencanaan, dimana hal tersebut muncul dari perspektif seperti *Collaborative Planning* dari Healey (1987), *Consensus Planning* dari Innes (1995), dan *Planning as shaping attention* dari Forester (1989) (Masik, 2005).

#### **a. Kawasan Ekonomi Khusus (KEK)**

KEK adalah “kawasan dengan batas tertentu dalam wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia yang ditetapkan untuk menyelenggarakan fungsi perekonomian dan memperoleh fasilitas tertentu” (Peraturan Pemerintah No. 40 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Kawasan Ekonomi Khusus, 2021). KEK Likupang merupakan KEK yang akan bergerak pada sektor pariwisata (Peraturan Pemerintah No. 84 Tahun 2019 Tentang Kawasan Ekonomi Khusus Likupang, 2019).

Pada dasarnya KEK dibentuk untuk membuat lingkungan kondusif bagi aktivitas investasi, ekspor, dan perdagangan guna mendorong laju pertumbuhan ekonomi serta sebagai katalis reformasi ekonomi. Untuk ide ini diinspirasi dari keberhasilan beberapa negara yang lebih dulu mengadopsinya, seperti Tiongkok dan India. Bahkan data-data empiris melukiskan bahwa KEK di negara tersebut mampu menarik para investor, terutama investor asing untuk berinvestasi dan menciptakan lapangan

kerja. Hal itu tidak lain karena kemudahan yang didapat para investor, kemudahan itu berbentuk kemudahan di bidang fiskal, perpajakan dan kepabeanan. Bahkan ada juga di bidang non-fiskal, seperti kemudahan birokrasi, pengaturan khusus di bidang ketenagakerjaan dan keimigrasian, serta pelayanan yang efisien dan ketertiban di dalam kawasan ([https://id.wikipedia.org/wiki/Kawasan\\_Ekonomi\\_Khusus](https://id.wikipedia.org/wiki/Kawasan_Ekonomi_Khusus)).

KEK menjadi instrumen yang semakin populer untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Pembuat kebijakan di negara berkembang menerapkan berbagai bentuk KEK untuk mengatasi pertumbuhan, termasuk menarik *foreign direct investment* (World Bank, 2017). Dalam lanskap internasional KEK disebut dengan *Special Economic Zones* (SEZs). SEZs adalah zona yang dirancang untuk menarik perusahaan ke area tertentu, khususnya area yang kurang beruntung secara ekonomi, dengan menawarkan insentif, seperti perlakuan pajak khusus. Manfaat SEZs antara lain hibah, bantuan memenuhi pinjaman dengan syarat menguntungkan dan perlakuan pajak yang menguntungkan (IBFD, 2015). SEZs telah berkembang menjadi berbagai bentuk dan sering disebut dengan nama yang berbeda di berbagai negara (*World Bank*, 2017). Namun, secara umum SEZs didefinisikan sebagai wilayah yang ditentukan secara geografis dari suatu negara dengan batas-batas yang jelas dan dimaksudkan untuk kegiatan ekonomi yang ditargetkan secara khusus (Ge, 1999; Hamada, 1974). Istilah SEZs tergolong baru dan berkaitan dengan *World Investment Report* 2019. Dalam laporan itu, SEZs didefinisikan

“wilayah yang dibatasi secara geografis dimana pemerintah memfasilitasi kegiatan industri melalui pengaturan, insentif fiskal dan dukungan infrastruktur” (UNCTAD, 2019). SEZs secara umum menekankan 4 karakter penting, yaitu menempati wilayah yang dibatasi secara geografis, terdiri atas banyak perusahaan, memiliki fasilitas atau administrasi pengelolaan kawasan, dan ada lahan khusus untuk tujuan SEZs dan peraturan rezim SEZs (*World Bank*, 2017).

#### **b. Transmigrasi dan Pemekaran Wilayah**

Menurut Unelicke L. Patty (2014) Usaha yang dijalankan pemerintah untuk meratakan jumlah penduduk Indonesia dan mengatasi dampak buruk yang dapat terjadi adalah dengan pemindahan penduduk atau yang disebut transmigrasi. Faktor pendorong transmigrasi yaitu faktor kependudukan, berkurangnya sumber daya alam (SDA), lapangan kerja terbatas, keamanan terganggu dan adanya bencana alam. Di samping faktor pendorong ada juga faktor penarik transmigrasi antara lain tersedianya lapangan pekerjaan dan kepemilikan lahan yang lebih luas yang dapat meningkatkan pendapatan, kesempatan memperoleh pendidikan pengetahuan (Monalisa et al., 2019). Paradigma baru transmigrasi tidak sekadar memindahkan penduduk dari daerah yang padat penduduk ke daerah yang masih kekurangan penduduk. Lebih dari itu, transmigrasi menjadi cara bagi masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya, sekaligus sebagai usaha membangun ketahanan pangan (Nanlohy & Tuanakotta, 2020).

Pemekaran wilayah merupakan salah satu kebijakan otonomi daerah yang diharapkan dapat mewujudkan penyelenggaraan tata pemerintah yang baik (Akib, 2015). Melalui kebijakan ini diharapkan akan mewujudkan peningkatan kesejahteraan rakyat (Dwiyanto, 2006a: 87). Sedangkan menurut Peter (2012) Pemekaran wilayah pemerintahan merupakan suatu langkah strategis yang ditempuh oleh Pemerintah untuk meningkatkan kualitas pelaksanaan tugas-tugas pemerintahan baik dalam rangka pelayanan, pemberdayaan dan pembangunan menuju terwujudnya suatu tatanan kehidupan masyarakat yang maju, mandiri, sejahtera, adil dan makmur. Salah satu agenda dalam setiap adanya pemekaran wilayah adalah untuk mendekatkan pelayanan publik kepada masyarakat, sehingga masyarakat semakin mudah dan praktis untuk mendapatkan pelayanan publik. Pemekaran wilayah dipandang sebagai sebuah solusi untuk mempercepat proses pembangunan melalui peningkatan kualitas dan kemudahan memperoleh pelayanan yang lebih baik lagi bagi masyarakat di daerah (Wahyuningsih et al., 2020).

### **c. Kebijakan Publik (*Public Policy*)**

Kebijakan publik merupakan landasan utama dalam memwadahi perencanaan ruang dan perencanaan pembangunan yang akan dilaksanakan pemerintah daerah dalam beberapa waktu tertentu. Kebijakan publik dapat diartikan sebagai suatu tujuan tertentu atau serangkaian asas tertentu, atau tindakan yang dilaksanakan oleh pemerintah pada suatu waktu tertentu dalam kaitannya dengan sesuatu subjek atau sebagai

respon terhadap suatu keadaan yang kritis (Parker, 1975). Itu mengartikan bahwa dirumuskannya sebuah kebijakan disebabkan oleh adanya masalah yang perlu segera dicarikan solusinya (*problem solving*) yang bermanfaat bagi publik atau kelompok sasaran (*stakeholders*). Hakikat sebuah kebijakan publik pada intinya ialah harus menguntungkan atau memberi manfaat bagi banyak orang dan menekan risiko seminimal mungkin.

Sebuah kebijakan publik seperti Undang-Undang Dasar 1945, UU, Peraturan Pemerintah Pengganti UU, Peraturan Pemerintah, Peraturan Presiden, Keputusan Presiden, Instruksi Presiden, Peraturan Daerah, memiliki sifat mengikat dan memaksa. Ditinjau dari tipenya, kebijakan publik dapat dikelompokkan pada empat tipe, yaitu (i) tipe kebijakan distributif, (ii) tipe kebijakan redistributif, (iii) tipe kebijakan regulatif protektif dan (iv) tipe kebijakan regulatif kompetitif (Ripley, 1986). Menurut Thomas R. Dye dalam Howlett dan Ramesh (2005:2), kebijakan publik adalah “segala yang dikerjakan pemerintah, mengapa mereka melakukan, dan perbedaan yang dihasilkannya (*what government did, why they do it, and what differences it makes*)”. Dalam pemahaman bahwa “keputusan” termasuk juga ketika pemerintah memutuskan untuk “tidak memutuskan” atau memutuskan untuk “tidak mengurus” suatu isu, maka pemahaman ini juga merujuk pada definisi Thomas R. Dye yang menyatakan bahwa kebijakan publik merupakan “segala sesuatu yang dikerjakan dan tidak dikerjakan oleh pemerintah”.

#### **d. Regulasi Arahan Pemanfaatan Lahan**

Regulasi terkait merupakan pemahaman terhadap beberapa regulasi yang menjadi subjek terhadap penelitian ini. Pemahaman dalam regulasi terkait dikhususkan pada peninjauan beberapa kebijakan, diantaranya adalah:

##### **1) Masa Dokumen Perencanaan Daerah (Spasial dan A-spasial)**

- Muatan Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional RI No. 16 Tahun 2018 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kabupaten/Kota;
  - Pasal 5: “Ayat (1): *RDTR berlaku dalam jangka waktu 20 (dua puluh) tahun dan ditinjau kembali setiap 5 (lima) tahun.*
  - Ayat (2): Peninjauan kembali RDTR sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan lebih dari 1 (satu) kali dalam 5 (lima) tahun apabila terjadi perubahan lingkungan strategis berupa bencana alam skala besar dan perubahan batas wilayah daerah”.*
- Muatan Peraturan Menteri Dalam Negeri RI No. 86 tahun 2017 Tentang Tata Cara Perencanaan, Pengendalian dan Evaluasi Pembangunan Daerah, Tata Cara Evaluasi Rancangan Peraturan Daerah Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah, serta Tata Cara Perubahan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah, Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah, dan Rencana

Kerja Pemerintah Daerah;

- Pasal 1 Ayat (25): *“Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah yang selanjutnya disingkat RPJPD adalah dokumen perencanaan Daerah untuk periode 20 (dua puluh) tahun.”*
- Ayat (26): *“Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah yang selanjutnya disingkat RPJMD adalah dokumen perencanaan Daerah untuk periode 5 (lima) tahun terhitung sejak dilantik sampai dengan berakhirnya masa jabatan Kepala Daerah”.*
- Muatan Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional RI No. 11 Tahun 2021 Tentang Tata cara penyusunan, peninjauan kembali, revisi, dan penerbitan persetujuan substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, dan Rencana Detail Tata Ruang.
  - Pasal 25 Huruf (b): *“Pemilihan konsep rencana”.*

## **2) Kawasan Permukiman**

- Muatan Peraturan Pemerintah No. 12 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman;
  - Pasal 47 Ayat (1): *“Arahan pengembangan kawasan permukiman meliputi: (a) hubungan antar kawasan fungsional sebagai bagian lingkungan hidup di luar kawasan lindung; (b) keterkaitan Lingkungan Hunian perkotaan dengan Lingkungan Hunian perdesaan; (c) keterkaitan antara pengembangan Lingkungan*

*Hunian perkotaan dan pengembangan Kawasan Perkotaan; (d) keterkaitan antara pengembangan Lingkungan Hunian perdesaan dan pengembangan Kawasan Perdesaan; (e) keserasian tata kehidupan manusia dengan lingkungan hidup; (f) keseimbangan antara kepentingan publik dan kepentingan setiap orang; dan (g) lembaga yang mengkoordinasikan pengembangan kawasan Permukiman”.*

- Muatan Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan UU No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung;
  - Pasal 8 Ayat (1): *“Bangunan Gedung dengan fungsi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (2) dan ayat (3) harus didirikan pada lokasi yang sesuai dengan ketentuan RDTR”.*
  - Pasal 11 Ayat (1): *“Fungsi Bangunan Gedung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (2) dan ayat (3) serta klasifikasi Bangunan Gedung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) dicantumkan dalam PBG (Persetujuan Bangunan Gedung), SLF (Sertifikat Laik Fungsi), dan SBKBG (Surat Bukti Kepemilikan Bangunan Gedung)”.*
  - Pasal 22 Ayat (1): *“Ketentuan kepadatan dan ketinggian Bangunan Gedung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (1) huruf a meliputi: KDB (Koefisien Dasar Bangunan); KLB (Koefisien Lantai Bangunan); KBG (Ketinggian Bangunan*

*Gedung); KDH (Koefisien Daerah Hijau); dan KTB (Koefisien Tapak Basemen)”.*

- Pasal 23: *“Ketentuan jarak bebas Bangunan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 huruf b meliputi: GSB (Garis Sempadan Bangunan); jarak Bangunan Gedung dengan batas persil; dan jarak antar-Bangunan Gedung”.*
- Muatan Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang;
  - Pasal 18 Ayat (3): *“Rencana tata ruang wilayah kabupaten paling sedikit memuat: b. rencana Struktur Ruang wilayah kabupaten yang meliputi rencana sistem pusat permukiman dan rencana sistem jaringan prasarana;*  
 Ayat (4): *Rencana tata ruang wilayah kabupaten menjadi acuan untuk: a. penyusunan RDTR kabupaten”.*
- Muatan Peraturan Presiden No. 11 Tahun 2017 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan perbatasan Negara di Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Gorontalo, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Kalimantan Timur, dan Provinsi Kalimantan Utara;
  - Pasal 8 Ayat (3): *“Strategi pengembangan sistem pusat permukiman perbatasan negara sebagai pusat pertahanan dan keamanan negara di Kawasan Perbatasan Negara sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) huruf c meliputi: (a) mengembangkan pusat pelayanan utama yang memiliki fungsi*

*kepabeanan, imigrasi, karantina, dan keamanan, perdagangan antarnegara/antarpulau, promosi, simpul transportasi, dan industri pengolahan serta didukung prasarana permukiman; (b) mengembangkan pusat pelayanan penyangga yang memiliki fungsi perdagangan dan jasa skala regional, simpul transportasi, dan pengembangan minapolitan serta didukung prasarana permukiman; dan (c) mengembangkan pusat pelayanan pintu gerbang yang memiliki fungsi pelayanan kepabeanan, imigrasi, karantina, dan keamanan, perdagangan antarnegara, pertahanan dan keamanan negara serta didukung prasarana permukiman”.*

- Muatan Surat Edaran Menteri ATR/BPN No. 4/SE-PF.01/III/2021 tentang Pel. KKPR di Daerah.
  - Angka 8 Huruf a: *“KKPR untuk kegiatan non-berusaha diberikan berdasarkan kesesuaian rencana lokasi kegiatan pemanfaatan ruang dengan RDTR atau rencana tata ruang”.*

### **3) Kawasan Perdagangan dan Jasa**

- Muatan UU No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja;
  - Pasal 14: *“Ayat (1) Kesesuaian kegiatan pemanfaatan ruang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 13 huruf a merupakan kesesuaian rencana lokasi kegiatan dan/atau usahanya dengan RDTR.*  
*Ayat (2): Pemerintah Daerah wajib menyusun dan menyediakan RDTR dalam bentuk digital dan sesuai standar”.*

- Pasal 24 → *“Pasal 5 Ayat (1): Setiap bangunan gedung memiliki fungsi dan klasifikasi bangunan gedung.*
- Pasal 6 Ayat (1): Fungsi bangunan gedung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 harus digunakan sesuai dengan peruntukan lokasi yang diatur dalam RDTR”.*
- Muatan Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Utara No. 1 Tahun 2014 tentang RTRW 2014-2034;
  - Pasal 9 Huruf h: *“PKL sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 huruf d, terdiri dari: Likupang, Tatelu, Wori, Talawaan di Kabupaten Minahasa Utara”.*
- Muatan Peraturan Daerah Kabupaten Minahasa Utara No. 1 Tahun 2013 tentang RTRW 2013-2033;
  - Pasal 4 Ayat (4) huruf a: *“Mengembangkan wisata pantai dan bahari Likupang Timur, Likupang Barat, Wori dan Kema dengan eksotisme lokasi sebagai daya tarik wisata”.*
  - Pasal 6 Ayat (3): *“Pusat Kegiatan Lokal (PKL) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c yaitu Likupang, Tatelu, dan Wori”.*
- Muatan SE Menteri ATR/BPN No. 4/SE-PF.01/III/2021 tentang Pelaksanaan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang (KKPR) di Daerah.
  - Angka 6 Huruf a: *“KKKPR untuk kegiatan berusaha diberikan berdasarkan kesesuaian rencana lokasi kegiatan pemanfaatan ruang dengan RDTR”.*

#### 4) Kawasan Industri Pariwisata

- Muatan Peraturan Pemerintah No. 40 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan KEK;
  - Pasal 5: *“Lokasi yang diusulkan untuk menjadi KEK harus memenuhi kriteria: (a) sesuai dengan rencana tata ruang wilayah dan tidak berpotensi mengganggu kawasan lindung”*.
  - Pasal 21 Ayat (2): *“Rencana pengembangan KEK sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c meliputi: (a) lokasi pengembangan yang terpisah dari permukiman penduduk”*.
  - Pasal 30: *“Pembangunan KEK sebagaimana dimaksud dalam Pasal 29 dilaksanakan paling sedikit mencakup: (e) penyediaan prasarana dan sarana yang berada di luar lokasi KEK”*.
  - Pasal 41 Ayat (1): *“Pemerintah Daerah kabupaten/kota, Pemerintah Daerah provinsi, dan/atau kementerian/lembaga pemerintah nonkementerian memberikan dukungan untuk pembangunan prasarana di luar KEK untuk menunjang pengembangan KEK”*.  
  
Ayat (2): *“Prasarana penunjang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa infrastruktur untuk akses ke dan dari KEK”*.
- Muatan Peraturan Menteri Perindustrian No. 40/M-IND/PER/6/2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri;
  - Lampiran (7): *“Sumber Air Baku Kawasan Industri sebaiknya mempertimbangkan keberadaan sungai sebagai sumber air baku”*

*dan tempat pembuangan akhir limbah industri yang telah memenuhi baku mutu lingkungan. Di samping itu, jarak yang ideal seharusnya juga memperhitungkan kelestarian lingkungan Daerah Aliran Sungai (DAS), sehingga kegiatan industri dapat secara seimbang menggunakan sungai untuk kebutuhan kegiatan industrinya tetapi juga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan DAS tersebut. Sumber air baku tersebut harus memiliki debit yang mencukupi untuk melayani kebutuhan Kawasan Industri.*

*Apabila sumber air permukaan tidak memungkinkan dari segi jarak dan topografi dapat menggunakan sumber air tanah sesuai ketentuan yang berlaku, namun bagi tenan dilarang melakukan pengambilan air tanah dalam rangka memperhitungkan neraca air (water balance) terhadap kelangsungan sistem IPAL dan gangguan terhadap muka air tanah penduduk sekitar”.*

- Pola penggunaan lahan “Pola penggunaan lahan kawasan industri untuk jenis penggunaan kavling industri, proporsi penggunaan maksimal 70%. Dimana pada setiap kavling harus mengikuti ketentuan KDB sebesar 60:40, dan termasuk alokasi lahan untuk industri kecil dan menengah”.

## **5) Kebutuhan Air Bersih**

- Muatan Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung;

- Pasal 38 Ayat (1): *“Setiap Bangunan Gedung sesuai dengan fungsi dan klasifikasinya, harus dilengkapi dengan sistem pengelolaan air”*.

*Ayat (2): “Sistem pengelolaan air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) bertujuan untuk: a. mencukupi kebutuhan dasar Pengguna agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif”*.

- Muatan Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat RI No. 4 Tahun 2020 tentang Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum;

- Pasal 7 Ayat (1): *“POS perluasan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf c dilakukan untuk memperluas cakupan pelayanan Air Minum kepada masyarakat”*.

*Ayat (2): “POS perluasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas: (a) POS pemasangan sambungan baru”*.

## **6) Aksesibilitas dan Konektivitas**

- Muatan Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan;
  - Pasal 4 Ayat (3): *“Penyelenggara jalan umum wajib mendukung pertumbuhan ekonomi di wilayah yang sudah berkembang agar pertumbuhannya tidak terhambat oleh kurang memadainya prasarana transportasi jalan, yang disusun dengan mempertimbangkan pelayanan kegiatan perkotaan”*.

- Pasal 86 Ayat (5): *“Rencana teknis jalan wajib memperhitungkan kebutuhan fasilitas pejalan kaki dan penyandang cacat”*.
- Muatan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 05/prt/m/2018 tentang Penetapan Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi dan Intensitas Lalu Lintas serta Daya Dukung Menerima Muatan Sumbu Terberat dan Dimensi Kendaraan Bermotor;
  - Pasal 11 Ayat (1): *“Kelas Jalan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dengan ketentuan sebagai berikut: (a) adanya perubahan fungsi dan status jalan; (b) adanya perubahan sistem transportasi; (c) adanya perubahan tata ruang wilayah; atau (d) adanya perubahan kebijakan terkait pengembangan wilayah”*.

## **7) Akses Kebencanaan**

- Muatan UU No. 32 Tahun 2014 tentang Kelautan;
  - Pasal 54 Ayat (2): *“Kebijakan penanggulangan dampak Pencemaran Laut dan bencana Kelautan (Tsunami) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilakukan melalui: a. pengembangan sistem mitigasi bencana”*.
- Muatan Peraturan Presiden No. 11 Tahun 2017 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan perbatasan Negara di Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Gorontalo, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Kalimantan Timur, dan Provinsi Kalimantan Utara;

- Pasal 61 Ayat (2): *“Zona L5 sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang merupakan kawasan rawan tsunami meliputi: (d) Kecamatan Wori, Kecamatan Likupang Barat, dan Kecamatan Likupang Timur pada Kabupaten Minahasa Utara”*.
- Muatan Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Utara No. 1 Tahun 2014 tentang RTRW 2014-2034;
  - Pasal 44: *“Sistem jaringan jalur evakuasi bencana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 huruf d berupa jalur dan ruang evakuasi bencana pada kawasan rawan bencana alam, yang tersebar di seluruh wilayah provinsi sesuai dengan jenis bencana yang akan diatur lebih lanjut di dalam peraturan Gubernur”*.
- Muatan Peraturan Daerah Kabupaten Minahasa Utara No. 1 Tahun 2013 tentang RTRW 2013-2033;
  - Pasal 44 Ayat (2) huruf d: *“Menyediakan jalur-jalur evakuasi”*.
- Muatan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 07 Tahun 2015 tentang Rambu dan Papan Informasi Bencana;
  - Pasal 4 Ayat (1): *Rambu bencana terdiri atas: (a) rambu petunjuk bencana; (b) rambu peringatan bencana; dan (c) rambu larangan bencana”*.
  - Ayat (2): *“Rambu petunjuk bencana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a digunakan untuk menyatakan petunjuk arah atau informasi lain bagi masyarakat di kawasan rawan bencana.”*

Ayat (3): *“Rambu peringatan bencana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b digunakan untuk menyatakan peringatan ancaman bencana atau tempat berbahaya di kawasan rawan bencana”.*

Ayat (4): *“Rambu larangan bencana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c digunakan untuk menyatakan aktivitas yang dilarang dilakukan oleh masyarakat di kawasan rawan bencana”.*

**e. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB/SDGs)**

Pengambilan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB)/*Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah pembangunan yang menjaga peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat secara berkesinambungan, pembangunan yang menjaga keberlanjutan kehidupan sosial masyarakat, pembangunan yang menjaga kualitas lingkungan hidup serta pembangunan yang menjamin keadilan dan terlaksananya tata kelola yang mampu menjaga peningkatan kualitas hidup dari satu generasi ke generasi berikutnya. TPB/SDGs merupakan komitmen global dan nasional dalam upaya untuk mensejahterakan masyarakat mencakup 17 tujuan yaitu (1) Tanpa Kemiskinan; (2) Tanpa Kelaparan; (3) Kehidupan Sehat dan Sejahtera; (4) Pendidikan Berkualitas; (5) Kesetaraan Gender; (6) Air Bersih dan Sanitasi Layak; (7) Energi Bersih dan Terjangkau; (8) Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi; (9) Industri, Inovasi dan Infrastruktur; (10) Berkurangnya Kesenjangan; (11) Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan; (12) Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab; (13)

Penanganan Perubahan Iklim; (14) Ekosistem Laut; (15) Ekosistem Daratan; (16) Perdamaian, Keadilan dan Kelembagaan yang Tangguh; (17) Kemitraan untuk Mencapai Tujuan. Dari 17 tujuan tersebut, yang erat kaitannya dengan penelitian ini adalah:

- 1) **Tujuan Ke-6:** “Memastikan ketersediaan dan manajemen air bersih yang berkelanjutan dan sanitasi bagi semua”. Targetnya antara lain:
  - i. Pada tahun 2030, mencapai akses universal dan adil terhadap air minum yang aman dan terjangkau untuk semua;
  - ii. Pada tahun 2030, mencapai akses terhadap sanitasi dan kebersihan yang layak dan adil untuk semua dan mengakhiri buang air di tempat terbuka, dengan memberikan perhatian khusus pada kebutuhan perempuan dan anak perempuan serta mereka yang berada dalam situasi rentan;
  - iii. Pada tahun 2030, memperbaiki kualitas air dengan mengurangi polusi, menghapuskan pembuangan limbah dan meminimalisir pembuangan bahan kimia dan materi berbahaya, mengurangi separuh dari proporsi air limbah yang tidak diolah dan secara substansial meningkatkan daur ulang dan penggunaan ulang yang aman secara global;
  - iv. Pada tahun 2030, secara substantif meningkatkan penggunaan air secara efisien di semua sektor dan memastikan pengambilan dan suplai air bersih yang berkelanjutan untuk mengatasi kelangkaan

air dan secara substansial mengurangi jumlah orang yang mengalami kelangkaan air;

- v. Pada tahun 2030, mengimplementasikan pengelolaan sumber air yang terintegrasi pada setiap level, termasuk melalui kerjasama antar batas selayaknya;
- vi. Pada tahun 2030, melindungi dan memperbaiki ekosistem terkait air, termasuk pegunungan, hutan, rawa, sungai, resapan air dan danau.
  - Pada tahun 2030, memperbanyak kerjasama internasional dan dukungan pengembangan kapasitas kepada negara-negara berkembang dalam aktivitas dan program terkait air dan sanitasi, termasuk water harvesting, desalinasi, efisiensi air, pengolahan air limbah, teknologi daur ulang dan penggunaan ulang;
  - Mendukung dan menguatkan partisipasi masyarakat lokal dalam memperbaiki pengelolaan air dan sanitasi.

2) **Tujuan Ke-9:** “Membangun infrastruktur yang tahan lama, mendukung industrialisasi yang inklusif dan berkelanjutan dan membantu perkembangan inovasi”. Targetnya antara lain:

- i. Membangun infrastruktur yang berkualitas, dapat diandalkan, berkelanjutan dan tahan lama, termasuk infrastruktur regional dan antar batas, untuk mendukung pembangunan ekonomi dan

kesejahteraan manusia, dengan berfokus pada akses yang terjangkau dan sama rata bagi semua;

- ii. Mendorong industrialisasi yang inklusif dan berkelanjutan dan, pada tahun 2030, secara signifikan meningkatkan bagian industri terhadap penciptaan lapangan kerja dan produk domestik bruto, sejalan dengan situasi nasional, dan menggandakan bagian industri di negara kurang berkembang;
- iii. Meningkatkan akses industri skala kecil dan usaha skala kecil lainnya, khususnya di negara-negara berkembang terhadap layanan pendanaan, termasuk kredit yang terjangkau dan digabungkan dengan value chains dan pasar;
- iv. Pada tahun 2030, meningkatkan mutu infrastruktur dan menambahkan komponen pada industri agar dapat berkelanjutan, dengan ditambahkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengadopsi teknologi bersih dan ramah lingkungan dan proses industrial, dimana semua negara melakukan aksi ini disesuaikan dengan kemampuan masing-masing;
- v. Menambah penelitian ilmiah, meningkatkan kemampuan teknologi dari sektor industri di semua negara, khususnya negara berkembang, termasuk, pada tahun 2030, mendorong inovasi dan secara substantif meningkatkan jumlah riset dan tenaga pembangunan per 1 juta orang dan juga riset publik dan swasta serta pengeluaran pembangunan.

- Memfasilitasi pembangunan infrastruktur yang tahan lama dan berkelanjutan di negara-negara berkembang melalui dukungan finansial, teknologi dan teknis yang diperbanyak untuk negara-negara Afrika, negara kurang berkembang, negara berkembang terkungkung daratan dan negara berkembang kepulauan kecil;
- Mendukung pengembangan teknologi domestik, riset dan inovasi di negara-negara berkembang, termasuk dengan memastikan kondisi kebijakan yang kondusif untuk, diantaranya, diversifikasi industri dan penambahan nilai komoditi;
- Secara signifikan meningkatkan akses terhadap teknologi informasi dan komunikasi dan berupaya untuk menyediakan akses yang universal dan terjangkau terhadap internet di negara-negara kurang berkembang pada tahun 2030.

3) **Tujuan Ke-11:** “Membangun kota dan pemukiman inklusif, aman, tahan lama dan berkelanjutan”. Targetnya antara lain:

- i. Pada tahun 2030, memastikan akses terhadap perumahan dan pelayanan dasar yang layak, aman dan terjangkau bagi semua dan meningkatkan mutu pemukiman kumuh;
- ii. Pada tahun 2030, menyediakan akses terhadap sistem transportasi yang aman, terjangkau, mudah diakses, dan berkelanjutan bagi semua, meningkatkan keamanan jalan, dengan memperbanyak

transportasi publik, dengan perhatian khusus terhadap kebutuhan dari mereka yang berada di situasi rentan, perempuan, anak-anak, orang dengan disabilitas dan manula;

- iii. Pada tahun 2030, meningkatkan urbanisasi yang inklusif dan berkelanjutan dan kapasitas untuk perencanaan dan pengelolaan pemukiman yang partisipatoris, terintegrasi dan berkelanjutan di setiap negara;
- iv. Memperkuat upaya untuk melindungi dan menjaga warisan budaya dan natural dunia;
- v. Pada tahun 2030, secara signifikan mengurangi jumlah kematian dan jumlah orang yang terkena dampak dan secara substantif mengurangi kerugian ekonomi langsung yang berhubungan dengan produk domestik bruto global yang disebabkan oleh bencana, termasuk bencana terkait air, dengan fokus kepada melindungi yang miskin dan yang berada di situasi rentan;
- vi. Pada tahun 2030, mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan perkapita di perkotaan, termasuk dengan memberikan perhatian khusus kepada kualitas udara dan kotamadya dan manajemen limbah lainnya;
- vii. Pada tahun 2030, menyediakan akses universal terhadap ruang-ruang publik yang aman, inklusif dan mudah diakses, dan hijau, terutama bagi perempuan dan anak-anak, manula dan orang dengan disabilitas.

- Mendukung hubungan ekonomi, sosial dan lingkungan yang positif diantara area urban, peri-urban dan rural dengan menguatkan perencanaan pembangunan nasional dan regional;
- Pada tahun 2030, secara substantif meningkatkan jumlah kota dan pemukiman yang mengadopsi dan mengimplementasikan kebijakan dan rencana yang terintegrasi menuju inklusif, efisiensi sumber daya, mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim, tahan terhadap bencana, dan mengembangkan dan mengimplementasikan, sejalan dengan *the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, dan manajemen resiko bencana yang *holistic* pada semua level;
- Mendukung negara-negara kurang berkembang, termasuk melalui bantuan finansial dan teknis, dalam membangun bangunan yang berkelanjutan dan tahan lama dengan memanfaatkan bahan material lokal.

**f. Teori Hirarki Kebutuhan (*Maslow Theory*)**

Teori Hirarki kebutuhan ini diajukan oleh Abraham Maslow, seorang tokoh psikologi aliran humanistik, pada tahun 1943 dalam karyanya, *A Theory of Human Motivation*. Maslow menyatakan bahwa pada dasarnya terdapat berbagai macam kebutuhan dalam diri seseorang yang bisa dilihat secara berjenjang (*hierarchical*). Berbagai kebutuhan tersebut oleh Maslow

dikelompokkan secara hirarki menjadi lima bentuk kebutuhan, yakni: (i) kebutuhan fisiologis; (ii) kebutuhan rasa aman; (iii) kepemilikan sosial; (iv) kebutuhan akan penghargaan diri; dan (v) kebutuhan akan aktualisasi diri, seperti Gambar 1. Rivai (2009:840) dalam hal ini menerangkan bahwa bagan teori hirarki kebutuhan Maslow di atas merupakan penanda rangkaian kebutuhan seseorang yang selalu mengikuti alur hirarki tersebut. Semakin tinggi tingkat kebutuhan seseorang, atau semakin bergerak ke atas tingkat kebutuhan seseorang, maka semakin sedikit kebutuhannya, karena kebutuhan yang lain dianggap sudah terpenuhi, serta semakin sedikit juga orang yang memang mencapai level atas tersebut.



Gambar 1. Teori Hirarki Kebutuhan Maslow

#### g. Arahan Pemanfaatan Ruang Wilayah

Arahan pemanfaatan ruang wilayah merupakan upaya perwujudan rencana tata ruang yang dijabarkan ke dalam indikasi program utama penataan/pengembangan dalam jangka waktu perencanaan lima (5) tahunan sampai akhir tahun perencanaan dua puluh (20) tahun. Arahan pemanfaatan ruang wilayah kota berfungsi:

- 1) Sebagai acuan bagi pemerintah dan masyarakat dalam pemrograman penataan/pengembangan;
- 2) Sebagai arahan untuk sektor dalam penyusunan program;
- 3) Sebagai dasar estimasi kebutuhan pembiayaan dalam jangka waktu lima (5) tahunan;
- 4) Sebagai dasar estimasi penyusunan program tahunan untuk setiap jangka lima (5) tahun; dan
- 5) Sebagai acuan bagi masyarakat dalam melakukan investasi.

Indikasi program utama dalam arahan pemanfaatan ruang wilayah meliputi:

- 1) Usulan program utama; Usulan program utama adalah program-program utama pengembangan wilayah yang diindikasikan memiliki bobot kepentingan utama atau diprioritaskan untuk mewujudkan struktur dan pola ruang wilayah sesuai tujuan penataan ruang wilayah.
- 2) Lokasi; Lokasi adalah tempat dimana usulan program utama akan dilaksanakan.
- 3) Besaran; Besaran adalah perkiraan jumlah satuan masing-masing usulan program utama pengembangan wilayah yang akan dilaksanakan.
- 4) Sumber Pendanaan; Sumber pendanaan dapat berasal dari APBD Kab/Kota, APBD provinsi, APBN, swasta, dan/atau masyarakat.
- 5) Instansi Pelaksana; Instansi pelaksana adalah pihak-pihak pelaksana program utama yang meliputi pemerintah (sesuai dengan kewenangan masing-masing pemerintahan), swasta, serta masyarakat.

6) Waktu dan Tahapan Pelaksanaan; Usulan indikasi program utama direncanakan dalam kurun waktu perencanaan dua puluh (20) tahun yang dirinci setiap lima (5) tahunan, sedangkan masing-masing program mempunyai durasi pelaksanaan yang bervariasi sesuai kebutuhan. Penyusunan indikasi program utama disesuaikan dengan pentahapan jangka waktu lima (5) tahunan RPJM Daerah.

Susunan indikasi program utama tersebut di atas merupakan susunan minimum yang harus diacu dalam setiap penyusunan arahan pemanfaatan ruang. Tetapi pada masing-masing bagian dapat dijabarkan lebih rinci sesuai kebutuhan pemanfaatan ruang atau pengembangan kawasan masing-masing wilayah.

#### **h. Penentuan Arahan Wilayah Prioritas**

Arahan wilayah yang menjadi prioritas merupakan upaya perwujudan rencana tata ruang yang efisien dan efektif. Paduan antar unsur dalam Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008 dan penilaian Skala Likert merupakan metode yang esensial dalam menetapkan lokasi prioritas untuk diarahkan pada proses perencanaan. Mengukur dan meningkatkan kualitas pelayanan diperlukan standarisasi terhadap manajemen mutu pelayanan. Dalam hal ini adalah penerapan Sistem Manajemen Mutu (SMM) ISO 9001:2008. Crosby (1986) mendefinisikan SMM sebagai cara yang sistematis dalam memastikan bahwa aktivitas organisasi berjalan sesuai rencana. Ini merupakan *concern* disiplin manajemen dalam mencegah masalah melalui penciptaan perilaku proses dan sistem yang memungkinkan

pencegahan. Efektivitas SMM ISO 9001:2008 terhadap layanan yang bersifat *Tangibles*/Bukti langsung dapat dinilai berdasarkan ketersediaan sarana dan prasarana, kenyamanan, dan kemudahan akses (Irtanto, 2012).

Skala Likert atau *Summated Rating* merupakan metode teknik skala pengukuran yang diciptakan oleh Rensis Likert pada tahun 1932. Skala ini digunakan dalam pengukuran skala ordinal. Kriteria penilaian dalam menganalisis data sesuai petunjuk SMM ISO 9001:2008 adalah sebagai berikut (Sugiyono,2009):

- Skor 1 (Buruk Sekali/BRS)
  - Sistem Manajemen Mutu tidak ada;
  - Dokumentasi tidak ada;
  - Penerapan tidak ada.
- Skor 2 (Buruk/BR)
  - Sistem Manajemen Mutu ada;
  - Dokumentasi tidak ada;
  - Penerapan tidak terlaksana di lapangan.
- Skor 3 (Sedang/S)
  - Sistem Manajemen Mutu ada;
  - Dokumentasi ada tetapi tidak terorganisir dengan baik;
  - Penerapan tidak dilakukan secara penuh di lapangan, (diterapkan 41-60%).
- Skor 4 (Baik/B)
  - Sistem Manajemen Mutu ada;

- Dokumentasi ada dan terorganisir dengan baik;
- Penerapan tidak dilakukan secara penuh di lapangan, (diterapkan 61-80%).
- Skor 5 (Baik Sekali/BS)

Sistem Manajemen Mutu dan dokumentasi sudah sesuai dengan ISO 9001:2008 dan penerapannya sudah sepenuhnya dilaksanakan di lapangan (diterapkan 81-100%).

Untuk kategori penilaian dalam Skala Likert adalah sebagai berikut (Sugiyono,2009):

- Baik Sekali : (81% sampai dengan 100%);
- Baik : (61% sampai dengan kurang dari 80%);
- Sedang : (41% sampai dengan kurang dari 60%);
- Buruk : (21% sampai dengan kurang dari 40%);
- Buruk Sekali : (kurang dari 20%).

## 2. Teori dalam Pemodelan Simulasi

### a. *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah model pendukung keputusan yang dibuat oleh Thomas L. Saaty. AHP sebagai metode pendekatan multi kriteria untuk pengambilan keputusan yang menghasilkan bobot parameter dari hirarki tujuan, kriteria, sub kriteria, dan alternatif (Saaty 1980; Saaty 1999;). Model pendukung keputusan tersebut akan menggambarkan masalah multi-faktor atau multi-kriteria yang kompleks menjadi sebuah hirarki. Seperti yang ditunjukkan oleh Saaty (1993), hirarki

dicirikan sebagai penggambaran masalah yang kompleks dalam struktur multi-level dimana level utama adalah tujuan, diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya hingga yang terakhir dari suatu alternatif. Matriks perbandingan berpasangan menunjukkan perbandingan berpasangan antar kriteria yang terdiri dari  $n(n-1)/2$  perbandingan berpasangan untuk jumlah  $n$  elemen (Saaty 1999; Saaty 2003). Perbandingan berpasangan kriteria dalam metode AHP menghasilkan suatu tingkat inkonsistensi yang membutuhkan pemeriksaan konsistensi logis (Ozturk dan Batuk 2011). Tingkat konsistensi penilaian perbandingan berpasangan mengacu dari rasio konsistensi yang dirangkum oleh Saaty (1980). Tingkat konsistensi dapat diterima apabila nilai rasio tidak lebih dari 10% yang menunjukkan tingkat cukup konsisten. Sebaliknya, rasio konsistensi yang mempunyai nilai lebih dari 10% maka penilaian dianggap tidak konsisten sehingga dibutuhkan peninjauan ulang penilaian (Akinci et al. 2013). Nilai faktor pembobot ditentukan dengan menggunakan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Hal itu diwujudkan dengan membandingkan setiap kriteria yang dipertimbangkan dalam analisis. Perbandingan pasangan secara bijaksana diterapkan dalam AHP untuk mengetahui nilai faktor pembobot (Munir, 2014).

**b. Metode *Overlay* Berbobot (*Multi-Criteria Evaluation*)**

Untuk memenuhi tujuan tertentu, seringkali beberapa kriteria perlu dievaluasi. Prosedur seperti itu disebut *Multi-Criteria Evaluation* (Voogd, 1983; Carver, 1991). Masalah utama di MCE (*Multi-Criteria Evaluation*)

berkaitan dengan bagaimana menggabungkan informasi dari beberapa kriteria untuk membentuk indeks evaluasi tunggal (Rahman & Saha, 2008). Metode *overlay* dengan pembobotan salah satunya dengan menggunakan *Spatial Multi Criteria Evaluation* (SMCE). SMCE merupakan alat yang ideal untuk pengambilan keputusan dengan menggunakan kriteria spasial yang dikombinasikan dan diberi bobot. Rumus dari SMCE adalah:

$$S = \sum_{i=0}^n W_i X_i \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$S$  = SMCE/*Suitability* (kesesuaian);

$W_i$  = Bobot faktor ke  $i$ ;

$X_i$  = Skor faktor ke  $i$ .

Jadi, SMCE tersebut merupakan jumlah dari perkalian skor dan bobot dari masing-masing faktor.

Pendekatan melalui teknik fuzzy, menetapkan kisaran kesesuaian yang lebih berkelanjutan untuk setiap kriteria. Dalam fuzzy menunjukkan rentang kesesuaian kontinu sebagai fungsi peluruhan jarak dan ini mencerminkan simulasi nyata yang lebih baik daripada metode Boolean (Rahman & Saha, 2008). Pendekatan ini menggabungkan keputusan atau skor klasifikasi dari berbagai sumber informasi menjadi skor komposit tunggal dengan menerapkan integral fuzzy sehubungan dengan ukuran fuzzy yang ditentukan, yang merepresentasikan pembobotan diferensial dari skor yang berasal dari berbagai sumber informasi. Namun, untuk faktor

kontinu, kombinasi linier berbobot adalah metode yang paling umum digunakan (Voogd, 1983; Zopounidis dan Doumpos, 2002).

Metode *Spatial Multi-Criteria Evaluation* (SMCE) membantu dan memandu pengguna dalam melakukan MCE secara spasial. Masukan untuk aplikasi ini adalah sejumlah peta dari suatu area (disebut kriteria atau efek), dan pohon kriteria yang berisi cara kriteria dikelompokkan, distandarisasi, dan diberi bobot. Keluaran SMCE terdiri dari satu atau lebih peta di wilayah yang sama (yang disebut peta indeks komposit) yang menunjukkan sejauh mana kriteria terpenuhi atau tidak di wilayah yang berbeda, dan dengan demikian mendukung perencanaan dan/atau pengambilan keputusan (Rahman & Saha, 2008).

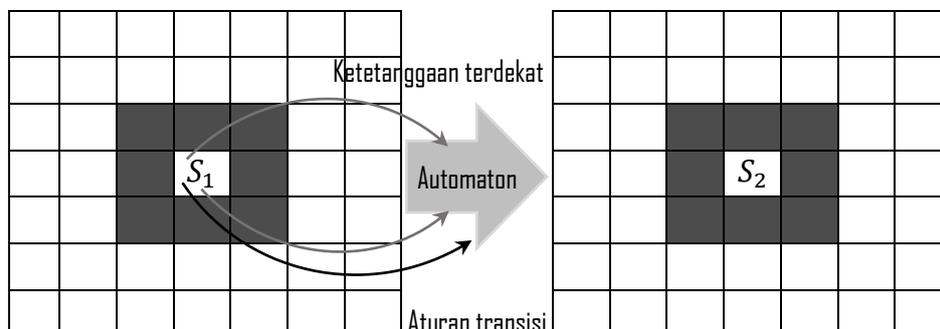
### **c. Algoritma *Cellular Automata* (CA)**

CA merupakan teknik pemodelan dinamika penggunaan lahan yang memanfaatkan data spasial (raster) dalam bentuk sel (grid) sebagai unit analisis terkecilnya (White dan Shahumyan 2011). CA mereproduksi proses dengan karakteristik perubahan waktu berdasarkan status, aturan dan *input* (Benenson dan Torrens 2004). CA mempunyai lima karakteristik utama, yaitu: (i) representasi ruang diskrit, (ii) representasi waktu diskrit, (iii) setiap sel memiliki satu *state* dari satu set kemungkinan *state* yang baru, (iv) aturan transisi hanya bergantung pada lingkungan dari sel dan *state*-nya, dan (v) keadaan sel berubah sesuai dengan aturan transisi yang sama. Keadaan sel tertentu pada suatu waktu bergantung pada sel tersebut dan keadaan tetangganya sebelumnya dan ditentukan oleh seperangkat aturan

deterministik atau probabilistik (Malczewski, 2004). Setiap sel diperbarui secara bersamaan sesuai dengan langkah waktu tertentu. Langkah waktu dan lingkungan yang akan dipertimbangkan untuk setiap sel harus ditentukan (Sugumaran & Degroote, 2011).

Gambar 2 mengilustrasikan konsep CA yang merupakan suatu pergerakan/transisi dari *automaton* (bentuk tunggal dari automata). Suatu *automaton* A dapat direpresentasikan oleh rataan dari himpunan *state* yang terbatas  $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$ , dan himpunan aturan-aturan transisi (*transition rules*) T. Hubungan antara A dengan S dan T dapat dinyatakan sebagai:

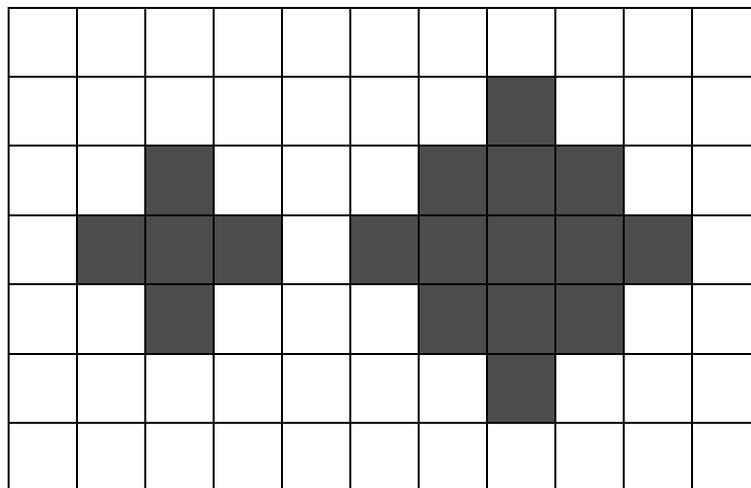
$$A \sim (S, T) \dots\dots\dots (2)$$



Gambar 2. Konsep *Cellular Automata*

Aturan transisi menentukan state  $S_{t+1}$  pada saat t+1 dari sebuah *automaton* yang bergantung pada *state automaton*  $S_t$  dan *input*  $I_t$  pada saat t, dimana  $S_t, S_{t+1} \in \{S\}$  (Benenson dan Torrens 2004). Pembangunan aturan transisi mempertimbangkan faktor masukan untuk terjadinya perubahan yang mengendalikan perubahan *state* di setiap waktu (Deliar 2010; Benenson dan Torrens 2004). Aturan transisi mempunyai bentuk fungsi:

$$T : (S_t, I_t) \rightarrow S_{t+1} \dots\dots\dots (3)$$



Gambar 3. Ketetanggaan von Neumann

Ketetanggaan terdekat (*nearest neighborhood*) dan hubungan spasial di sekeliling *automaton* (Gambar 3) mempengaruhi perubahan *automaton* dengan mekanisme diskrit (Deliar 2010; Schiff 2008). *Automaton* didefinisikan sebagai hubungan faktor *state automaton* (kelas atau nilai dari *automaton*), faktor aturan transisi, dan faktor ketetanggaan dari *automaton* (Deliar 2010; Benenson dan Torrens 2004). Sehingga persamaan (2) dan persamaan (3) dilengkapi dengan faktor ketetanggaan (N) dapat dinyatakan sebagai:

$$A \sim (S, T, N) \dots\dots\dots (4)$$

dengan A: *automaton*, S : *state* (kelas), T : *transition rules* (aturan transisi), N : *neighborhood* (ketetanggaan).

Hubungan ketetanggaan terdekat (*nearest neighborhood*) merupakan faktor penting dalam *automaton* (Deliar 2010) yang dibentuk berdasarkan hubungan, keterdekatan atau jarak dari automata (Benenson dan Torrens

2004). Umumnya, jika pusat sel mana pun berada dalam bentuk lingkungan sekitar, maka sel tersebut dipertimbangkan dalam analisis (Chang, 2009) dalam (Sugumaran & Degroote, 2011). Konfigurasi ketetangaan mempunyai dua bentuk yaitu ketetangaan von Neumann dan ketetangaan Moore (Deliar 2010; Benenson dan Torrens 2004).

Ketetangaan mempunyai radius ( $r$ ) satu sel (di atas, di bawah, di samping kanan, di samping kiri) dari sel yang diamati. Syarat jangkauan radius  $r$  tidak memperhitungkan sel yang terletak secara diagonal dari sel yang teramati (Mathworld 1999). Sehingga ketetangaan dapat dinyatakan sebagai:

$$N_{(x_0-y_0)}^r = \{(x, y): |x - x_0| + |y - y_0| \leq r\} \dots (5)$$

Bentuk von Neumann mempunyai radius mulai dari 1 sampai tak terhingga sesuai kebutuhan jumlah sel pada radius  $r$ :

$$\text{Total Sel} = 2r(r + 1) + 1 \dots (6)$$

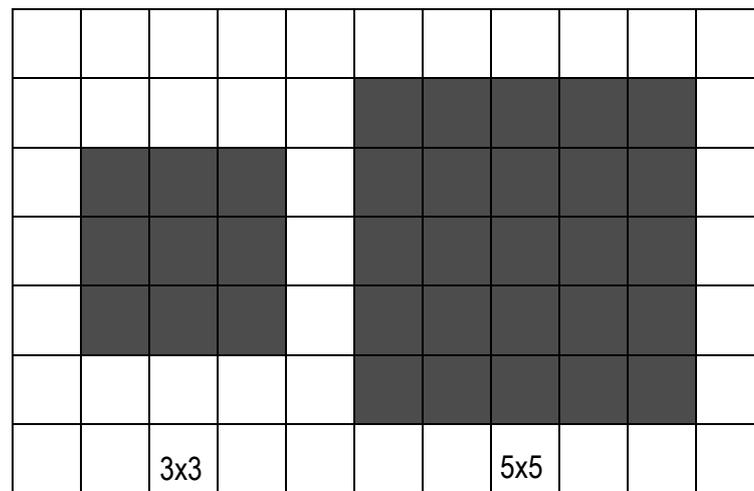
Ketetangaan Moore merupakan perluasan dari bentuk von Neumann yang menghitung semua sel termasuk sel diagonalnya (Gambar 4).

Ketetangaan bentuk Moore mempunyai persamaan:

$$N_{(x_0-y_0)}^r = \{(x, y): |x - x_0| \leq r, |y - y_0| \leq r\} \dots (7)$$

Jika bentuk Moore mempunyai radius 1 maka jumlahnya adalah sembilan dan secara umum jumlah sel dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$\text{Total Sel} = (2r + 1)^2 \dots (8)$$



Gambar 4. Ketetangaan Moore

CA adalah model yang tepat dan efisien untuk menunjukkan dinamika pemanfaatan lahan (White dan Shahumyan. 2011). Jalannya rekonstruksi pola lahan, selain memikirkan kesesuaian spasial lahan, juga penting mempertimbangkan persebaran penggunaan lahan di sekitarnya (Long *et al.* 2014). Kajian terhadap pola sebaran pemanfaatan lahan yang berfokus pada unit terkecil dari informasi spasial (*raster*) merupakan konsepsi CA. Ide dasar CA adalah bahwa kondisi beberapa sel tertentu di setiap periode dipengaruhi oleh keadaannya sendiri dan kondisi sel yang berdampingan. Variabel-variabel spasial yang harus dipertimbangkan selama proses alokasi spasial dari penyusunan kembali (*reconstruction*) pola sebaran pemanfaatan lahan adalah faktor pembatas (*constraint*). Demikian juga, model CA memiliki kekuatan penentuan spasial yang solid; membuatnya ampuh dalam mereplikasikan kembali kerangka kerja yang kompleks dalam skemanya pada berbagai skala. CA merupakan kerangka elemen diskrit dimana ruang dipartisi ke dalam sel yang dirinci sistematis secara spasial

dan waktu berlanjut pada berbagai tahap. Setiap sel dalam kerangka ini menyimpan suatu kondisi, dimana kondisi ini akan secara konsisten berubah oleh standar terdekat, waktu tertentu, perilakunya sendiri, dan kondisi tetangganya di masa lalu (Wolfram, 1984). CA memainkan bukan hanya pekerjaan sebagai struktur tampilan spasial tetapi juga pandangan untuk bersirkulasi terkait kerumitan kekhasan spasial-temporal.

Menurut Liu (2009) *cellular automata* terdiri dari 5 unsur, yaitu:

- 1) Sel (*Cell*), merupakan unit dasar spasial dalam ruang seluler. Sel tersebut diatur dalam *spatial tessellation*, yaitu sebuah grid dua dimensi dari sel merupakan bentuk yang paling umum dari *cellular automata* yang digunakan dalam pemodelan pertumbuhan perkotaan dan alih fungsi lahan;
- 2) Kondisi (*State*), adalah mendefinisikan atribut dari suatu sistem. Setiap sel hanya dapat mengambil satu kondisi dari serangkaian kondisi pada waktu tertentu;
- 3) Ketetanggaan (*neighborhood*), yang merupakan serangkaian sel yang saling berinteraksi. Dalam ruang dua dimensi terdapat dua tipe dasar lingkungan, yakni lingkungan Von Neumann (empat sel, meliputi Utara, Selatan, Timur dan Barat), dan ketetanggaan Moore (delapan sel);
- 4) Aturan transisi (*Transition Rules*), adalah mendefinisikan bagaimana respon perubahan suatu sel dalam menanggapi kondisi saat ini dan kondisi tetangganya;

5) Waktu (*time-step*), adalah suatu variabel yang menentukan dimensi waktu yang digunakan selama proses perhitungan dan kalkulasi yang didasarkan pada proses *cellular automata*. Waktu disini dapat juga didefinisikan sebagai periode iterasi.

Model CA memiliki beberapa bagian yang berkorelasi, khususnya ruang kerangka kerja (grid sel) dan memanifestasikan variabel diskrit yang menyubstitusi unit utama struktural. Status *state* merupakan penggambaran atribut sel dalam mengonversikan ketentuan transisi yang telah ditetapkan. Ketentuan transisi merupakan artikulasi numerik yang mengatur perubahan kondisi di *state* sel. Mengembangkan model tergantung pada batas-batas yang telah ditentukan termasuk kapasitas partisipasi keanggotaan *fuzzy* untuk memutuskan kesepadanan dan ruang transisi sel. (Wu, 1998; Wu dan Webster, 1998; Yeh dan Li, 2001; Liu dan Phinn, 2003). Komponen penghambat adalah karakteristik yang mempengaruhi atau tidak yang ditandakan dalam Boolean (ya/tidak). Atribut lahan, misalnya sifat tanah, kemiringan dan ketinggian digunakan untuk menentukan dan memberikan skor kewajaran yang sebenarnya.

*Cellular system* bisa dicirikan sebagai kumpulan yang terbuat dari komponen komparatif yang disebut *cell*. Desain ini diberikan oleh saringan dalam bentuk *pixel* atau dengan istilah lain *lattice*. Beberapa *lattice* merupakan satu dimensi, dua dimensi dan setidaknya tiga dimensi atau lebih. Sel-sel yang bersebelahan (*neighborhoods*) adalah unsur penting yang menangani unit sel yang bekerja sama secara langsung dengan titik

fokus sel. Jumlah sel yang bersebelahan persis dipengaruhi oleh *lattice* sel tersebut. *Cellular Automata* saat ini merupakan teknik terbaik untuk melangsungkan pemodelan spasial (*bottom-up* dan/atau *top-down*), termasuk pemodelan simulasi pemanfaatan lahan. *Cellular Automata* (CA) harus dilengkapi dengan sistem komputasi, sehingga membutuhkan suatu perangkat lunak dalam menangani proses pengolahan informasi datanya. Metode CA pada dasarnya bersifat spasial dan merupakan salah satu representasi paling sederhana dari sistem dinamis, dan karena itu, dapat sangat berguna untuk memodelkan dinamika penggunaan lahan (White et al., 2004). Kelemahan teknik CA adalah bahwa teknik tersebut didasarkan pada hubungan lingkungan dan umumnya tidak memperhitungkan efek global yang juga memengaruhi fenomena spasial (Sugumaran & Degroote, 2011).

Prinsip fundamental dari *cellular automata* dapat digambarkan sebagai berikut:

$$S_{x_{ij}}^{t+1} = f(S_{\Omega_{x_{ij}}}^t) \quad S_{x_{ij}}^{t+1} = f(S_{\Omega_{x_{ij}}}^t) \quad \dots \dots \dots (9)$$

Dimana  $S_{x_{ij}}^{t+1}$  adalah keadaan sel  $x_{ij}$  pada waktu  $t+1$ ;  $\Omega_{x_{ij}}$  mewakili satu set sel di lingkungan tertentu (termasuk sel itu sendiri);  $S_{\Omega_{x_{ij}}}^t$  mewakili satu set sel  $\Omega_{x_{ij}}$  pada waktu  $t$ ; dan  $f$  merupakan fungsi seperangkat aturan transisi. Berikut formulasi yang digunakan dalam pemodelan CA (Pratomoatmojo, 2018):

## 1) Peta transisi

Berikut adalah algoritma *fuzzy set membership*:

- *Linear Monotonically Increasing*

$$S_{std_{x,y}} = \frac{S_{i,x,y}}{\max.S_i} \dots\dots\dots (10)$$

- *Linear Monotonically Decreasing*

$$S_{std_{x,y}} = - \left( \frac{S_{i,x,y}}{\max.S_i} - 1 \right) \dots\dots\dots (11)$$

$S_{std_{x,y}}$  = Nilai standar pada *cell* tertentu  $(x, y)$ ;

$S_{i,x,y}$  = Nilai kesesuaian/jarak terhadap *cell* tertentu  $(x, y)$ ;

$\max.S_i$  = Nilai maksimal dari kesesuaian/jarak.

Adapun algoritma penyusunan peta transisi seperti pada persamaan (12):

$$TP_{i_{x,y}} = \sum_{z=0}^n (N_{i_{(z \rightarrow n)_{x,y}}} \cdot ITP_{i_{(z \rightarrow n)_{x,y}}}) \dots\dots\dots (12)$$

$TP_{i_{x,y}}$  = Nilai transisi pemanfaatan lahan  $i$  pada *cell* tertentu  $(x, y)$ ; (filter operasi sum).

$N_{i_{(z \rightarrow n)_{x,y}}}$  = Proses *neighbourhood filter* melalui *filter* tertentu  $(x, y)$  serta gabungan di pusat *cell*  $(x, y)$ , dimana  $n$  adalah jumlah *cell* tetangga dengan atau tanpa pusat *cell*;

$ITP_{i_{(z \rightarrow n)_{x,y}}}$  = Nilai dasar peta transisi pada pemanfaatan lahan  $i$  atau dapat diwakili oleh peta kesesuaian untuk pertumbuhan pemanfaatan lahan tertentu.

## 2) Proses simulasi

Proses simulasi dihasilkan melalui algoritma sebagaimana pada persamaan (13):

$$LU_{i,x,y}^{t+1} = f(LU_{x,y}^t, TP_{i,xy}, G_{i,xy}, C_{i,xy}, E_{i,xy}, Z_{i,xy}, TS) \dots \quad (13)$$

$LU_{i,x,y}^{t+1}$  = Perubahan keadaan dari pemanfaatan lahan  $i$  pada waktu  $t + i$  untuk *cell* tertentu  $(x, y)$ ;

$LU_{x,y}^t$  = Perubahan fase pemanfaatan lahan sebelum disimulasikan pada *cell* tertentu;

$TP_{i,xy}$  = Peta transisi land-use  $i$  pada *cell* tertentu;

$G_{i,xy}$  = Jumlah *cell* yang diharapkan berkembang dari pemanfaatan lahan  $i$  pada waktu  $t + 1$ ;

$C_{i,xy}$  = Lahan penghambat yang diwakili dengan pemanfaatan lahan tertentu dan tidak dapat terkonversi dengan penggunaan lahan  $i$  atau kawasan dilindungi;

$E_{i,xy}$  = *Elasticity of change* untuk pemanfaatan lahan tertentu yang terkonversi menjadi pemanfaatan lahan ( $i$ );

$Z_{i,xy}$  = Sistem zonasi, misalnya rencana pemanfaatan lahan, kawasan bencana, zona pertumbuhan yang ditawarkan;

$TS$  = Tahapan periodik iterasi CA.

### **3. Sistem Pengambilan Keputusan Spasial**

Menurut Eissa (2013), SDSS (*Spatial Decision Support System*) mulai diperkenalkan pada tahun 1990-an. Countinho-Rodrigues *et al.* (2011) menyatakan bahwa SDSS memiliki dampak positif pada kinerja pengambilan keputusan. Hal ini karena SDSS melibatkan jumlah data yang besar dan kompleksitas tinggi sehingga sistem pendukung keputusan tersebut telah mendapatkan popularitas dalam proses pengambilan keputusan.

#### **a. Masalah dalam Pengambilan Keputusan Spasial**

Pengambilan keputusan spasial seringkali merupakan suatu yang kompleks dan semi-terstruktur, sehingga setiap orang yang berkecimpung di dalamnya tidak dapat memproses semua informasi yang diperlukan. Keputusan spasial itu ada yang kompleks dan ada yang semi-terstruktur, dalam semi-terstruktur terdapat algoritma kemudian setiap langkah yang dilakukan dalam proses eksekusi bisa dilakukan pada langkah-langkah tertentu sehingga memungkinkan untuk diintervensi. Masalah semi-terstruktur memiliki cakupan yang multidimensi, dengan tujuan dan sasaran yang tidak terdefiniskan, dan menghasilkan sejumlah solusi alternatif (Gao *et al.*, 2004). Karena memungkinkan untuk diintervensi sehingga memungkinkan juga untuk menghasilkan sejumlah solusi alternatif. Dari sejumlah solusi tersebut dipilih yang terbaik untuk stakeholder. Ada kekurangan kognitif manusia terhadap keterbatasan memori dan kemampuan analisis dalam memecahkan masalah spasial yang kompleks

sehingga dibutuhkan sistem pengambilan keputusan berbasis spasial (SDSS). Masalah dalam pengambilan keputusan spasial seringkali ditandai dengan ketidakpastian dan terjadinya konflik kepentingan di antara berbagai pemangku kepentingan dalam prosesnya (Wang and Cheng, 2006). Terdapat ketidakpastian terjadinya konflik kepentingan di dalam manajemen sumber daya alam dari masing-masing keahlian dan pemangku kepentingan, sehingga harus ada kompromi salah satunya penggunaan programming untuk menjawab ketidakpastian tersebut. Selain itu, terdapat sejumlah solusi alternatif menjadikan pengambilan keputusan semakin kompleks, dan biasanya tidak ada solusi tunggal yang dapat memenuhi tujuan pemangku kepentingan (Xiao, 2007).

#### **b. Proses Pengambilan Keputusan Spasial**

Menurut Simon (1960), proses pengambilan keputusan dapat dipandang sebagai suatu yang terstruktur dalam tiga fase: intelijen, desain dan pilihan. Tahap intelijen adalah tahapan memformulasikan masalah dan mencari informasi yang relevan untuk menemukan solusi. Tahap desain adalah tahapan kompilasi dan analisis data dan informasi untuk bekerja menuju solusi. Tahap terakhir adalah pilihan dimana pilihan dan alternatif dibuat. Fase-fase ini tidak selalu maju secara linier karena ada kemungkinan untuk kembali ke fase sebelumnya setelah ada gagasan atau ide-ide baru. Menurut Keller (1997), ada lima langkah dalam pengambilan keputusan spasial, yaitu: (1) mengidentifikasi masalah, (2) mengumpulkan data yang diperlukan, (3) mendefinisikan masalah, termasuk tujuan,

asumsi, dan kendala, (4), menemukan prosedur solusi yang tepat, dan (5) pemecahan masalah dengan mencari solusi yang optimal.

### **c. Definisi *Spatial Decision Support System* (SDSS)**

*Spatial Decision Support System* (SDSS) telah mengalami pertumbuhan cukup pesat selama beberapa dekade terakhir, namun belum ada definisi yang diterima secara universal (Sugumaran & Degroote, 2011). Beberapa penulis menggunakan perspektif yang sederhana mengatakan bahwa SDSS adalah alat komputer yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan berbasis spasial. Meskipun Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem yang banyak menangani masalah spasial, namun SIG dianggap tidak memenuhi syarat sebagai SDSS (Keenan, 2006; Sugumaran, et al., 2007). Menurut Malczewski (1999) SDSS adalah sebuah sistem komputer yang dirancang bekerja secara interaktif untuk mendukung pengguna atau kelompok pengguna dalam bekerja secara efektif pada sebuah pengambilan keputusan dengan pemecahan masalah yang bersifat semi-terstruktur berbasis spasial.

### **d. Karakteristik SDSS**

Kemp (2008) menyatakan bahwa SDSS adalah sistem yang menggabungkan alat-alat analisis dengan fungsi yang tersedia pada SIG serta model untuk melakukan evaluasi terhadap berbagai pilihan. Dalam SDSS terdapat teknik evaluasi multi kriteria untuk menganalisis pilihan keputusan serta menganalisis sensitivitas untuk menguji kehandalan rekomendasi keputusan yang dihasilkan. Menurut Goel (1999) sifat yang

menjadi ciri SDSS, yaitu: dirancang untuk memecahkan masalah semi terstruktur, memiliki *user interface*, memiliki kemampuan yang fleksibel dalam menggabungkan model dan data, mempunyai fungsi yang dapat membantu pengguna untuk memahami solusi dan dapat menurunkan solusi yang layak sebagai alternatif, memiliki kemampuan yang interaktif dan timbal balik dalam memecahkan masalah. Sebuah SDSS bersifat fleksibel, dapat mengakomodir berbagai preferensi pemangku kepentingan dan memungkinkan adanya interaksi dengan pengguna secara efektif dan berulang dalam pemecahan masalah. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, perangkat lunak dikembangkan dengan *Graphical User Interface* (GUI) yang mudah digunakan dan berfungsi untuk mengelola basis data dan analisis spasial, evaluasi skenario, pemodelan, visualisasi melalui peta, grafik, tabel, dan pembuatan laporan (Sugumaran, 2011).

#### **e. Evolusi dan Perkembangan SDSS**

Dalam tiga dekade terakhir SDSS telah mengalami pertumbuhan yang luar biasa dan berkembang dari sebuah aplikasi berbasis desktop sampai aplikasi berbasis web. Penelitian SDSS terutama berasal dari dua disiplin ilmu yang berbeda yaitu: DSS (*Decision Support System*) dan SIG (Keenan 2006, Peterson, 1998, Sugumaran 2007). Teknologi informasi dan komunikasi berdampak besar terhadap perkembangan SDSS. Penurunan biaya yang terus menerus dalam bidang komputasi mendorong keberhasilan pelaksanaan SIG, DSS, dan SDSS. Perkembangan SDSS juga dipicu oleh ketersediaan dan akses data spasial yang semakin mudah.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh serta teknologi GPS semakin memperkaya data spasial sehingga memicu perkembangan SDSS. Evolusi SDSS berasal dari perkembangan DSS yang dimulai oleh Gorry dan Scott Morton (1971) (Sugumaran, 2011).

#### f. Teknologi SIG dan SDSS

SIG (Sistem Informasi Geospasial) memiliki kemampuan analitik tetapi tidak memiliki kemampuan pemodelan pada teknik evaluasi berbasis skenario serta pola SIG tersebut tergolong terstruktur. Hal tersebut berbeda dengan SDSS, dimana SDSS memiliki pemodelan analitik, dapat diskenariokan serta adanya algoritma yang dapat diintervensi.

#### 4. Teknik Pemilihan Stakeholder

Pemilihan stakeholder merupakan bagian dari teknik *sampling*. Untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Teknik sampling pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *Probability Sampling* dan *Nonprobability Sampling* (Sugiyono, 2018). *Nonprobability sampling* adalah strategi pengujian yang tidak memberikan kebebasan/kesempatan yang setara kepada setiap komponen atau individu dari populasi untuk dipilih sebagai sampel. Teknik sampel ini meliputi, *sampling* sistematis, *sampling* kuota, *sampling* insidental, *purposive sampling*, *sampling* jenuh, *snowball sampling* dan *sensus*.

Teknik dalam pengambilan stakeholder menggunakan teknik *sampling purposive* (Rozani, S.N., 2003). Teknik *sampling purposive*

adalah suatu metode untuk memutuskan sampel menurut alasan informasi/data tertentu dalam memperoleh lebih banyak data yang representatif dengan mengarahkan proses kepada yang berkompeten sesuai bidangnya. Sampel dipilih berdasarkan penilaian atau pandangan dari para ahli berdasarkan tujuan dan maksud penelitian (Trisliatanto, 2020). Teknik ini merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan khusus sehingga layak dijadikan sampel. Pemilihan sekelompok subjek dalam *sampling purposive* didasarkan atas ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai pengaruh dan kepentingan yang erat dengan ciri-ciri populasi, misalnya orang tersebut dianggap paling tahu tentang apa yang diharapkan. Dalam membantu tahapan prosedur *sampling purposive*, maka diperlukan proses identifikasi terhadap sejumlah pihak yang berdampak serta berpengaruh yang ditempuh melalui metode analisis stakeholders (Subroto, 2016).

	<b>Pengaruh Rendah</b>	<b>Pengaruh Tinggi</b>
<b>Kepentingan Rendah</b>	<i>Stakeholder</i> yang memiliki prioritas terendah	<i>Stakeholder</i> utama dalam mendefinisikan atau mengonfrontasikan keputusan/ opini
<b>Kepentingan Tinggi</b>	<i>Stakeholder</i> yang signifikan tetapi memerlukan penguatan	<i>Stakeholder</i> yang esensial

Gambar 5. Pemetaan *Stakeholders*  
(Sumber: UNCHS Habitat, 2001 dalam (Subroto, 2016))

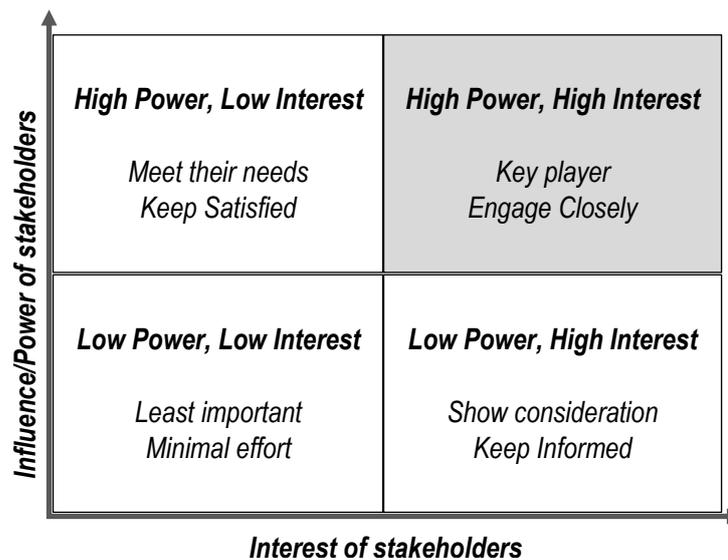
Freedman mendefinisikan stakeholders yaitu: “*Any group or individual who can affect or is affected by the achievement of the organization’s*

*objectives.*” (Wahyudi Isa & Azheri B, 2008:73). Selanjutnya, stakeholder dapat didefinisikan sebagai seseorang atau kelompok orang yang memiliki satu atau lebih kepentingan yang berbeda. Stakeholder dapat diartikan juga sebagai setiap orang atau sekelompok orang yang dapat mempengaruhi atau dipengaruhi oleh tindakan, keputusan, kebijakan, praktik atau tujuan (Widjaja Gunawan & Pratama Y, 2008:47). Macam – macam Stakeholder antara lain:

- a. Pemerintah (*Government*) adalah organisasi yang memiliki kekuasaan untuk membuat dan menerapkan hukum serta undang-undang di wilayah tertentu (Wikipedia, Pemerintah);
- b. Masyarakat (sebagai terjemahan istilah *society*) adalah sekelompok orang yang membentuk sebuah sistem semi tertutup (atau semi terbuka), dimana sebagian besar interaksi adalah antara individu-individu yang berada dalam kelompok tersebut (Wikipedia, Masyarakat); Kepentingan pengambil kebijakan seringkali bertentangan dengan kenyataan di lapangan, sehingga model partisipasi yang dilakukan harus bersifat lokal (Rukmana et al., 2020).
- c. Swasta (*Private Sector*) adalah Sektor swasta adalah bagian ekonomi, kadang-kadang dirujuk sebagai warga negara, yang dijalankan oleh individu swasta atau kelompok, biasanya sebagai sarana untuk perusahaan untuk keuntungan, dan ini tidak dikendalikan oleh negara (daerah ekonomi yang dikontrol oleh negara dirujuk sebagai sektor publik) (Wikipedia, *Private sector*).

Analisis stakeholder menurut McCracken (1998) merupakan instrumen awal sebagai alat untuk memahami konteks sosial dan kelembagaan dari sebuah program atau kebijakan.

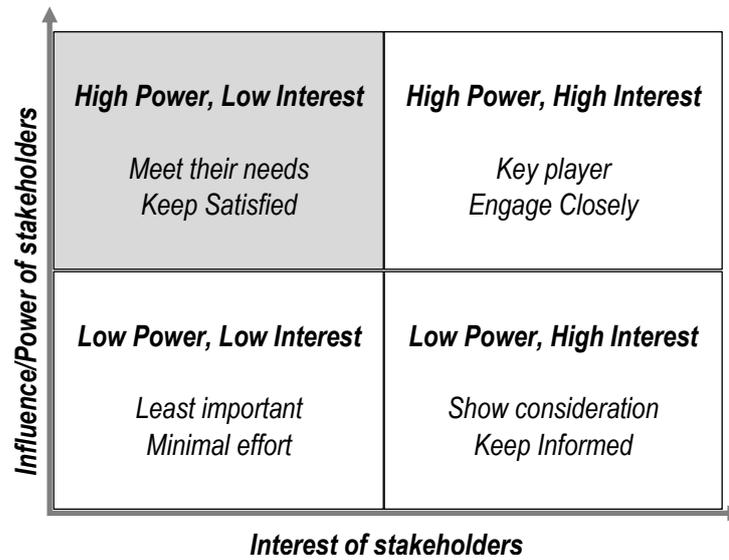
- a. Stakeholder yang mempunyai daya pengaruh tinggi dan kepentingan yang tinggi;



Gambar 6. Strategi Pelibatan Stakeholder (*High Power-High Interest*)

Bisa dilibatkan sepenuhnya di seluruh tahapan program/proyek demi untuk memberikan keyakinan pada mereka bahwa keberhasilan program/proyek adalah atas dukungan mereka.

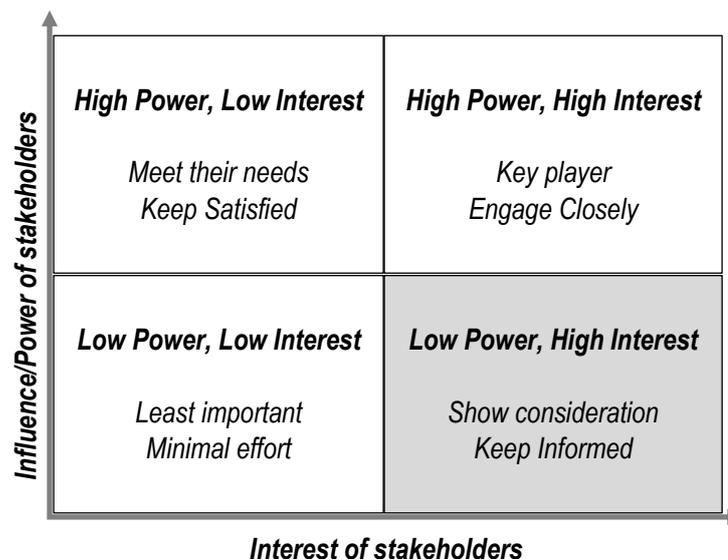
- b. Stakeholder yang mempunyai daya pengaruh tinggi namun tidak terlalu Berkepentingan;



Gambar 7. Strategi Pelibatan Stakeholder (*High Power-Low Interest*)

Bukanlah target utama program/proyek, namun sangat mungkin menjadi penentang/opposan atau minimal selalu mengintervensi.

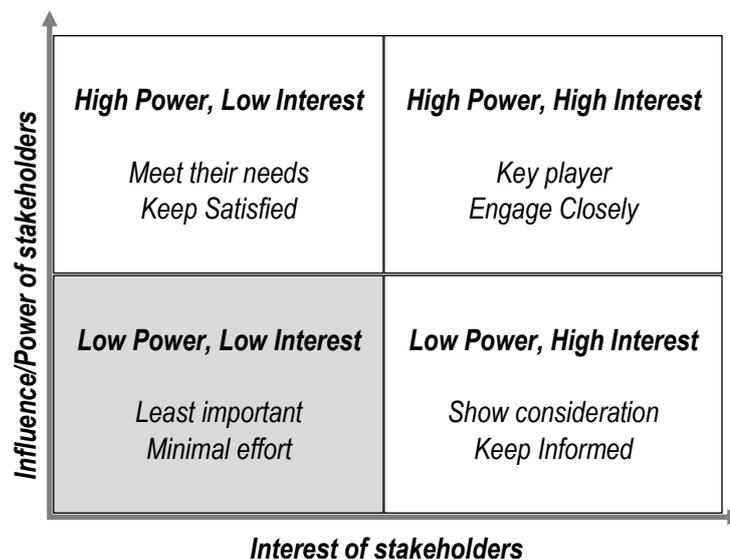
- c. Stakeholder yang mempunyai daya pengaruh kecil namun kepentingan terhadap proyek yang sangat tinggi;



Gambar 8. Strategi Pelibatan Stakeholder (*Low Power-High Interest*)

Membutuhkan upaya-upaya khusus dan strategi-strategi khusus, agar mereka menjadi yakin bahwa kebutuhannya sejalan dengan tujuan program/proyek dan keterlibatkan mereka sangat bermakna.

- d. Stakeholder yang mempunyai daya pengaruh dan kepentingannya kecil;



Gambar 9. Strategi Pelibatan Stakeholder (*Low Power-Low Interest*)

Mau tidak mau juga perlu dilibatkan dalam program/proyek namun tidak memerlukan strategi partisipasi/pelibatan mereka secara sangat khusus.

## 5. Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan

Secara umum perubahan *land-use* dapat disebabkan oleh banyak faktor (*driving factors*), terutama faktor-faktor yang memiliki hubungan terhadap suatu jenis penggunaan lahan. Dengan mengetahui faktor-faktor pendorong perubahan suatu jenis penggunaan lahan, maka dapat dilakukan estimasi maupun prediksi sebagai langkah antisipasi perubahan

yang terjadi dalam konteks spasial. Kebutuhan dalam konteks pemodelan dinamika perkembangan lahan dan kota secara spasial, dapat dimodifikasi menjadi (Pratomoatmojo, 2020):

a) Faktor Pendorong (Aksesibilitas)

- Kedekatan terhadap jaringan jalan utama;
- Kedekatan terhadap jaringan jalan sekunder;
- Kedekatan terhadap terminal;
- Kedekatan terhadap permukiman;
- Kedekatan terhadap CBD (*Central Business District*);
- Kedekatan terhadap Pusat-Pusat Pertumbuhan, dan lain-lain.

b) Faktor Penghambat (Rencana Tata Ruang)

- Rencana Lahan Terbuka Hijau;
- Rencana Konservasi;
- Rencana Pengembangan Hutan, dan lain-lain.

c) Kesesuaian dan Kemampuan Lahan

- Analisis Kemampuan;
- Analisis Kesesuaian, dan lainnya.

Perubahan pemanfaatan lahan senantiasa disebabkan atau dipicu oleh faktor-faktor yang berbeda yang saling berkorelasi. Faktor atau stimulan terkadang disebut dengan sebutan faktor pendorong. Perpaduan faktor pendorong perubahan varietas spasial berdasarkan tata ruang dan waktu sesuai dengan kondisi alam dan manusia (Lambin dan Geist, 2007). Perubahan pemanfaatan lahan pada umumnya akan dipicu oleh perpaduan

unsur-unsur yang bekerja secara bertahap dan faktor-faktor yang terlaksana secara tidak sistematis (*intermittently*). Lambin dan Geist (2007) juga menyampaikan bahwa ada enam faktor yang pada umumnya memicu perubahan pemanfaatan lahan. Faktor tersebut antara lain “perubahan konteks alamiah (*natural variability*), faktor-faktor ekonomi dan teknologi (*economic and technological factors*), faktor-faktor demografi (*demographic factors*), faktor-faktor institusi (*institutional factors*), faktor-faktor budaya (*cultural factors*) dan globalisasi (*globalization*)”. Integrasi dari beberapa faktor tersebut diatas akan menyebabkan terjadinya pemicu perubahan pemanfaatan lahan.

Pada dasarnya ada dua himpunan utama dari faktor pendorong (*driving forces*) pemanfaatan lahan, terpenting berkenaan dengan kegiatan penggunaan lahan, yakni faktor biofisik serta faktor sosio-ekonomi (Deliar, 2010). Faktor biofisik yang disinggung di dalamnya adalah atribut dan siklus yang terjadi di habitat umum, misalnya karena perubahan iklim, perubahan topografi, siklus geomorfologi, efek lontaran gunung berapi, dan seterusnya. Mengenai faktor sosio-ekonomi ialah faktor yang berhubungan dengan kegiatan manusia, misalnya industri, ekonomi, sosial, demografi, teknologi, budaya, politik, dan lain-lain. Faktor-faktor tersebut saling berkaitan satu dengan lainnya di dalam meratifikasi pemanfaatan lahan. Berdasarkan penjelasan para ahli tersebut, setiap perubahan pemanfaatan lahan akan dipengaruhi oleh faktor pendorong, baik mempengaruhinya secara langsung atau dengan implikasi. Jenis faktor pendorong di suatu

lokasi pemanfaatan lahan tidak akan sama dengan faktor pendorong pemanfaatan lahan di lokasi berbeda. Aturan perubahan penggunaan lahan bergantung pada kecenderungan perubahan kondisi awal (*existing land-use*) dan faktor fisik lahan yang direpresentasikan oleh lapisan ganda (*multi layer*) (Paharuddin et al., 2014). Jarak kedekatan dengan pemukiman menjadi salah satu faktor pendorong yang banyak berperan dalam perubahan penggunaan/ penutupan lahan (Zubair et al., 2019).

Beberapa variabel yang digunakan untuk membangun model perkembangan lahan yaitu variabel yang mempengaruhi perubahan lahan (Susetyo et al., 2019) dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Aspek dan Faktor Perubahan lahan

No.	Aspek	Faktor
1.	Kondisi Fisik dan Lingkungan (Lichfield & Darin Drabkin, 1980)	Jarak dari Daerah Bencana
		Jarak dari Kegiatan Industri
		Jarak Permukiman yang sudah terbangun
2.	Dukungan terhadap Sarana Kawasan (Budiharjo, 1998)	Fasilitas Perdagangan
		Fasilitas Pendidikan
		Fasilitas Kesehatan
		Fasilitas Perkantoran
		Fasilitas Perbankan
		Fasilitas Peribadatan
3.	Dukungan terhadap Prasarana Kawasan (Luhst, 1997)	Rencana Jaringan Lingkar Luar
		Jaringan Listrik
		Jaringan Telepon
		Jaringan Air Bersih
		Jaringan Drainase
		Jaringan Sungai

No.	Aspek	Faktor
		Jaringan Jalan Utama
		Jaringan Jalan Lingkungan
4.	Kondisi Fisik dan Lingkungan (Budiharjo, 1998)	Jarak dari Daerah Bencana
		Jarak dari Daerah Pesisir
		Jarak dari Sungai/Muara
		Jarak dari Tambak Eksisting
		Jarak dari Area Mangrove
		Jarak dari Area Permukiman
5.	Dukungan terhadap Prasarana (Budiharjo, 1998)	Rencana Jaringan Jalan Lingkar Luar
		Jaringan Jalan Utama
		Jaringan Jalan Lingkungan

*Sumber: (Susetyo et al., 2019)*

## B. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan dan sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian dalam melakukan penelitian ini. Tabel 3 merupakan penelitian terdahulu dari beberapa jurnal terakreditasi terkait dengan penelitian yang dilakukan.

Tabel 3. Studi Penelitian Terdahulu

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
1.	Yazid Al-Darwish, et al; <i>Alexandria Engineering Journal</i> ; December 2018. [Scopus Q1]	<i>Predicting the future urban growth and its impacts on the surrounding environment using urban simulation models: Case study of Ibb city – Yemen.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Urban growth, population growth, economic development, and environmental cost.</i></li> <li>▪ <i>A hybrid model, Cellular Automata and Fuzzy Urban Growth Modeling (CAFUGM) is proposed to simulate;</i></li> <li>▪ <i>Predicting the future urban growth and its impact.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Four major uses:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Urban areas;</i></li> <li>- <i>Non-urban areas (agricultural land &amp; landscapes);</i></li> <li>- <i>Slopes; and</i></li> <li>- <i>Reserved areas.</i></li> </ul> </li> <li>▪ <i>Driving factors, distance to:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Primary roads;</i></li> <li>- <i>Secondary roads,</i></li> <li>- <i>Existing settlements;</i></li> <li>- <i>Population density;</i></li> <li>- <i>City center;</i></li> <li>- <i>Shopping malls.</i></li> </ul> </li> <li>▪ <i>Satellite image (2003 at 60 cm and 2013 at 50 cm resolution).</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Combining CA and fuzzy sets for the purpose of modeling future;</i></li> <li>▪ <i>The methodology includes three main stages:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Preparation of historical data on land uses (2003, 2013);</i></li> <li>- <i>Simulation of data using urban simulation models (CA &amp; Fuzzy set);</i></li> <li>- <i>Visualizing data.</i></li> </ul> </li> <li>▪ <i>Grid cells with the dimensions of 10x10 m;</i></li> <li>▪ <i>Moore Neighborhood 3x3 cell;</i></li> <li>▪ <i>Multi Resolution Validation (MRV) method to compare the number of corresponding pixels in</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>The matching ratio (2003-2013) was 93.76% for all layers and 89.40% for the urban layer.</i></li> <li>▪ <i>There will be an environmental and economic problem in the future due to the rapid and uncontrolled urbanization (2033), causing the loss of agricultural lands, landscapes and tourist sights that surround the city.</i></li> <li>▪ <i>Recommends that decision-makers in the government agencies to adopting the vertical growth as a future</i></li> </ul>

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
					<i>both the simulation model and the actual model.</i>	<i>strategy and to ensure ecological balance.</i>
2.	Mujiati et al; <i>International Journal of Civil Engineering and Technology</i> , July 2017. [Scopus Q3]	<i>A Study on The Land Use Change and Its Effect Toward The Water Quality in Kampwolk River.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Water reserves are still relatively insufficient;</i></li> <li>▪ <i>Use of land settlements are growing;</i></li> <li>▪ <i>Uncontrolled surface runoff.</i></li>   <li>▪ <i>Create the spatial model and statistical land use change effect on water quality.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Land use data Landsat image ETM;</i></li> <li>▪ <i>Land Use Classification:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Forest;</i></li> <li>- <i>Mix plantation;</i></li> <li>- <i>Grassland;</i></li> <li>- <i>Settlement;</i></li> <li>- <i>Mining;</i></li> <li>- <i>Shrub/bush;</i></li> <li>- <i>Fields.</i></li> </ul> </li> <li>▪ <i>The water quality parameters were physical data, chemical organic, and microbiological; (14 Parameter).</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Analysis of the water samples was done as per standard methods of water and wastewater examination (APHA);</i></li> <li>▪ <i>Water quality status used STORET methods;</i></li> <li>▪ <i>Cell size (10x10) m.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>The most major changes occur on forest decreased, shrub/bush and grassland;</i></li> <li>▪ <i>The location of the upstream were at the condition of moderately polluted, midstream and downstream respectively were highly polluted;</i></li> <li>▪ <i>Validation results (Kappa value) 99%.</i></li> </ul>
3.	Salem S. Gharbia et al; <i>Model. Earth Syst. Environ.</i>	<i>Land Use Scenarios and Projections Simulation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Urban growth models have proven to be effective in</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>100 m x 100 m cell size;</i></li> <li>▪ <i>Variable, factor of:</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Combined method of CA and GIS rasterization;</i></li> <li>▪ <i>The future time intervals 2020, 2050 and 2080;</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>The historical urban growth patterns, be affected by distance to district centers, distance</i></li> </ul>

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
	<i>(Springer International Publishing Switzerland); August 2016.</i>	<i>Using an Integrated GIS Cellular Automata Algorithms.</i>	<p><i>describing and estimating urban development;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Consequently proven to be valuable for informed urban planning decision making strategies (for city planners, economists, urban ecologists and resource managers);</i></li> <li>▪ <i>Investigates the spatio-temporally varying effects of urbanization.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Physical (slope), DEM resolution of 25m (EUROSAT);</i></li> <li>- <i>Socioeconomic, Distance to:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Major road;</i></li> <li>○ <i>Minor road;</i></li> <li>○ <i>Towns/cities; and</i></li> <li>○ <i>Population density.</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Spatial Policy (environmental);</i></li> <li>- <i>Neighborhood (distance to existing urban area);</i></li> <li>- <i>Water bodies;</i></li> <li>- <i>Wetlands;</i></li> <li>- <i>Urban area;</i></li> <li>- <i>Agricultural areas;</i></li> <li>- <i>Forest.</i></li> <li>▪ <i>CORINE Land use maps of 2000, 2006 and 2012.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Involving natural and socioeconomic variables;</i></li> <li>▪ <i>The fuzzy set memberships approach.</i></li> </ul>	<p><i>to roads, slope, neighborhood effect, population density, and environmental factors;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Land use simulation and projection without GIS rasterization formats cannot perform a multi-class, multi factors analysis which makes high accuracy simulation is impossible.</i></li> <li>▪ <i>The overall accuracy for 2006 was of 89.01% and for 2012 of 87.09 %.</i></li> </ul>

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
4.	B. Pigawati et al; IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; 2020. [SJR=0,175; H Index=18]	<i>Prediction and location suitability of settlement growth at The BWK II of Semarang City.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>The supply of settlement areas;</i></li> <li>▪ <i>To understand the problem, including the aspects of settlement growth, forecasting, and proposing recommendations;</i></li> <li>▪ <i>To predict the settlement growth and assess the location suitability based on the Master Plan document.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>QuickBird data image;</i></li> <li>▪ <i>Accessibility and existing settlement location are considered as the driving factor while the river is considered as the constraint factor;</i></li> <li>▪ <i>Land and settlement growth are significantly affected by accessibility, facilities, infrastructure, environmental interactions and spatial policies.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>The spatial analysis was conducted by utilizing Remote Sensing, GIS and CA;</i></li> <li>▪ <i>Prediction based on the land use development trends year 2015, 2020, 2025, and 2031;</i></li> <li>▪ <i>Analysis of settlement growth based on the percentage of the increase of settlement area between Year 2015 and 2031;</i></li> <li>▪ <i>Compared to the Master Plan of Semarang City Year 2011-2031.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Beneficial for planners to reformulate the policies and strategies for future settlement growth;</i></li> <li>▪ <i>The area that is not suitable to Master Plan is 28.68% of settlement area, because it is functioned as trade and service area, conservation area, and flood prone area.</i></li> </ul>
5.	Paulus Basuki Kuwat Santoso; Jurnal Pengelolaan Sumber Daya	Model Dinamika Spasial Penggunaan Lahan Sawah	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tingkat kerentanan terkonversinya lahan sawah yang sangat tinggi;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penggunaan Lahan/Tutupan Lahan (PLTL): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hutan;</li> <li>- Semak belukar;</li> <li>- Perkebunan;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tahapan Pemodelan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisis pola perubahan;</li> <li>- Analisis penyebab/ pengendalian konversi lahan sawah;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Validasi model 96% melalui <i>Overall Accuracy</i> dari matriks perbandingan (metode perbandingan Kappa);</li> </ul>

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
	Alam dan Lingkungan; Agustus 2017. [Sinta 2]	di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eksistensi kedaulatan pangan;</li> <li>▪ Membangun sebuah model yang menghasilkan kinerja sebagai pengendali atau penghambat laju konversi lahan sawah;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tegalan/ladang;</li> <li>- Sawah;</li> <li>- Kawasan terbangun;</li> <li>- Tubuh air;</li> <li>- Tambak.</li> <li>▪ PLTL (faktor biofisik) tahun 1999- 2004-2009 dan 2014;</li> <li>▪ Data raster citra Landsat pada path 122 dan row 64,65;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisis sikap petani dalam merespon kondisi setelah lahan sawahnya terkonversi;</li> <li>- Mengevaluasi kesesuaian lahan untuk lahan sawah di luar sawah aktual;</li> <li>- Pemodelan dinamika spasial penggunaan lahan sawah;</li> <li>▪ <i>Cellular Automata</i> pada ukuran sel 15x15m, jumlah grid 9.694.688 sel dengan luas total 218.129 Ha, ketetanggaan Moore, aturan transisi sel "IF... THEN....",</li> <li>▪ Penambahan bobot parameter sosio-ekonomi dari analisis penilaian 7 pakar dengan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PLTL sawah terus menyusut dengan pola perubahan terkonversi menjadi lahan perkebunan atau lahan terbangun;</li> <li>▪ Faktor utama penyebab konversi lahan sawah adalah peningkatan kebutuhan ekonomi petani, pertumbuhan pemukiman, pertumbuhan pusat ekonomi, pertumbuhan jalur transportasi, peningkatan harga jual lahan, berkurangnya animo generasi penerus untuk bertani.</li> </ul>

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
					<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parameter komoditas pesaing (perkebunan, tambak);</li> <li>▪ Peta kesesuaian lahan sawah melibatkan teknik multi kriteria dan <i>Weighted Linear Combination</i> (WLC);</li> <li>▪ Intervensi kebijakan pada hasil analisis <i>Interpretive Structural Modelling</i> (ISM);</li> <li>▪ Hasil kategorisasi adaptasi petani diperoleh dari 9 informan kunci (<i>in-depth interview</i>) dan deskripsi statistik hasil survei 164 responden (<i>purposive sampling</i>).</li> </ul>	
6.	Muhammad Nur Sadewo dan Imam Buchori;	Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan Akibat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proses urbanisasi;</li> <li>▪ Melakukan prediksi penggunaan lahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faktor pendorong dan penghambat:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faktor biofisik;</li> <li>- Sosial ekonomi;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analisis proyeksi perkembangan lahan terbangun berdasarkan tren;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Overall accuracy</i> 95,68%;</li> <li>▪ KIK memiliki pengaruh yang kuat untuk mempercepat</li> </ul>

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
	Majalah Geografi Indonesia; September 2018. [Sinta 2]	Pembangunan Kawasan Industri Kendal (KIK) Berbasis Cellular Automata.	tahun 2031 dengan pengaruh adanya KIK di Kendal Timur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sarana prasarana;</li> <li>- Aksesibilitas;</li> <li>- Ketetangaan (kedekatan dengan lahan terbangun eksisting);</li> <li>- Kebijakan tata ruang (kawasan lindung); Semuanya diturunkan dalam 20 variabel.</li> <li>▪ Citra <i>Quickbird</i> tahun 2005 dan Citra <i>CNES/Airbus</i> tahun 2017.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Algoritma <i>Cellular Automata</i> (CA) dengan Ketetangaan pada ukuran kernel filter 3x3, sebagai proses analisis proyeksi penggunaan lahan tahun 2031;</li> <li>▪ Ukuran sel 10x10m;</li> <li>▪ Metode AHP terhadap 20 variabel;</li> <li>▪ Analisis jarak menggunakan tools <i>Euclidean Distance</i> pada ArcGIS.</li> </ul>	pertumbuhan Kawasan (kedekatan jarak).
7.	Muhammad Rusdin Rangga Putra dan Iwan Rudiarto; Jurnal Pengembangan Kota; Desember 2018. [Sinta 2]	Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan dengan Konsep Cellular Automata di Kota Mataram.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penggunaan lahan mengalami alih fungsi yang cukup signifikan dari lahan pertanian, kawasan hijau dan daerah tangkapan air menjadi permukiman,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Citra dari Google Earth tahun 2008 dan 2017;</li> <li>▪ Faktor pendorong (Sadewo &amp; Buchori, 2018):</li> <li>- Jarak ke industri dan pergudangan eksisting;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metode AHP (<i>software expert choice</i>);</li> <li>▪ Pendekatan kuantitatif;</li> <li>▪ Ukuran sel 10 x 10 m;</li> <li>▪ Interpretasi citra dikombinasikan dengan <i>ground check</i> untuk memastikan kondisi di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tingkat akurasi 84,18%;</li> <li>▪ Terjadi peningkatan secara signifikan luasan penggunaan lahan industri dan pergudangan, perdagangan dan jasa, dan permukiman.</li> </ul>

No.	Nama, Publikasi, Tahun	Judul	Masalah dan Tujuan	Data dan Variabel	Metode dan Teknik Analisis	Hasil
			<p>perdagangan dan perkantoran. Hal tersebut membawa dampak terhadap struktur tata ruang serta daya dukung lahan dan lingkungan hidup.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Membangun model perubahan penggunaan lahan di Kota Mataram pada tahun 2031.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jarak ke perdagangan dan jasa eksisting;</li> <li>- Permukiman eksisting;</li> <li>- Jarak ke sarana perkantoran;</li> <li>- Jarak ke sarana pendidikan;</li> <li>- Jarak ke sarana kesehatan;</li> <li>- Jarak ke jalan utama;</li> <li>- Jarak ke jalan lokal.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Constraint variable:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sungai;</li> <li>- Taman Kota.</li> </ul> </li> </ul>	<p>lapangan sesuai dengan visualisasi citra;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Klasifikasi citra menggunakan metode <i>digitizing on screen</i>;</li> <li>▪ Neighborhood filter 3x3.</li> </ul>	

Untuk mengamati dengan jelas adanya kontras antara ulasan penelitian yang dilakukan terhadap penelitian yang simetri sebagaimana dalam penelitian terdahulu diatas. Maka penelitian yang dilakukan selanjutnya secara khusus adalah untuk mengeksplorasi lebih lanjut terkait pemodelan dengan menghadirkan beberapa simulasi skenario yang memadai untuk mengemasi solusi permasalahan perumusan arahan kawasan sekitar dalam mendukung KEK Likupang. Salah satu keunggulan dibanding dengan penelitian terdahulu adalah bahwa dalam penelitian ini mempertimbangkan aspek tingkat kecenderungan (*elasticity of change*) dalam analisis pola sebaran perubahan pemanfaatan lahan dengan pemodelan berdasarkan target.

Salah satu skenario pemanfaatan lahan dilakukan pada zona peruntukan lahan yang telah dideliniasi untuk area permukiman, perdagangan dan jasa dan industri pariwisata. Perbedaan karakteristik sebaran dari salah satu skenario, dihasilkan dari bobot/nilai elastisitas lahan setiap faktor pendorong dan dibandingkan dengan analisis model simulasi tanpa adanya bobot/nilai elastisitas (*Business As Usual*), artinya pola sebaran akan terakumulasi secara merata yang tergantung dari pengaruh bobot faktor pendorong pemanfaatan lahan.

Selain hal tersebut diatas, dalam ulasan penelitian ini akan melakukan eksplorasi pemodelan dengan menggunakan *driving factor external* yaitu KEK Likupang dan salah satu Tempat Evakuasi Akhir (TEA) sebagai variabel pendorong pemanfaatan lahan. Dimana kedua faktor tersebut

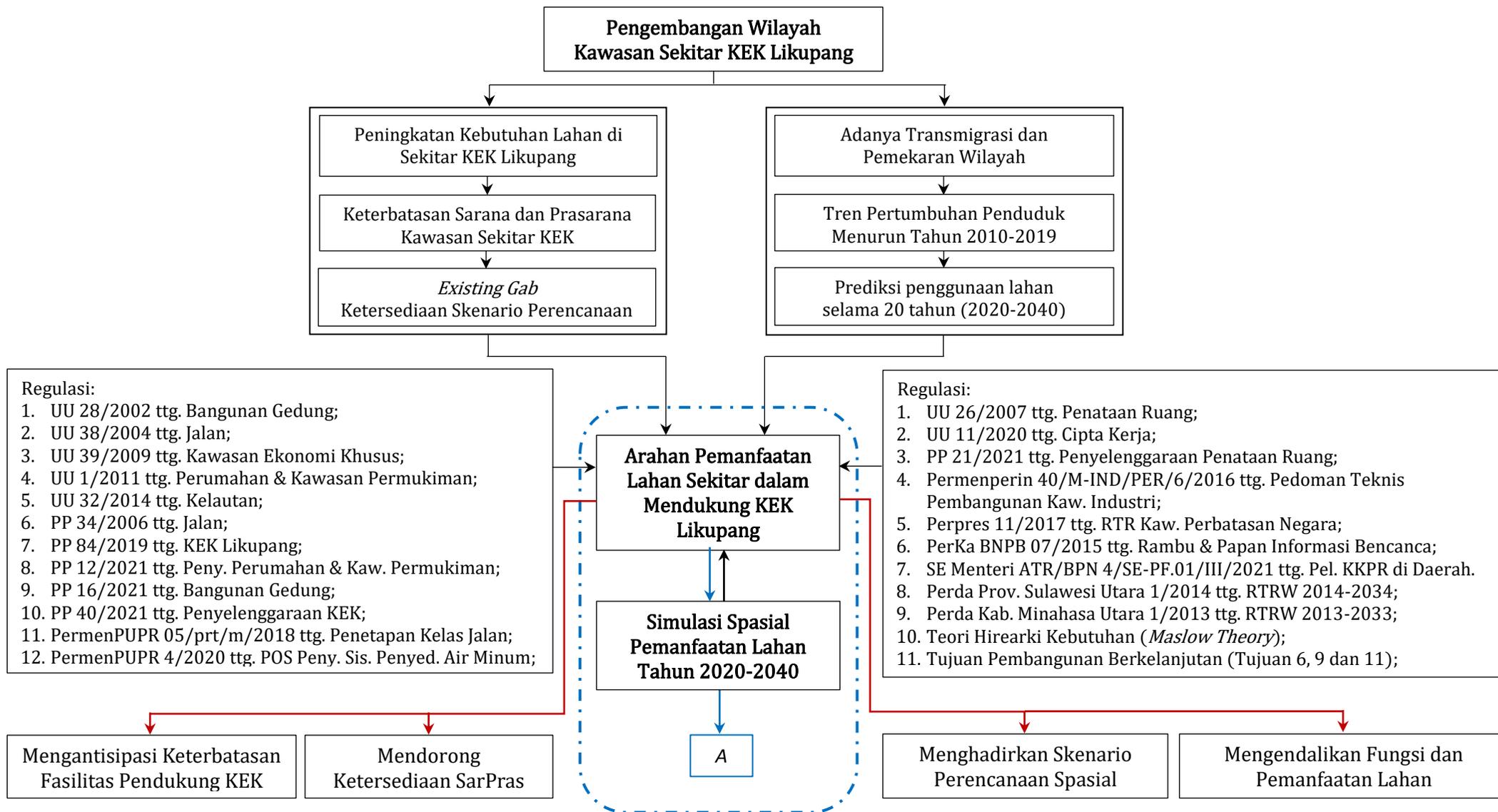
menjadi pertimbangan dalam analisis pemanfaatan lahan terkait tingkat kecenderungan penggunaan lahan pada setiap model skenario.

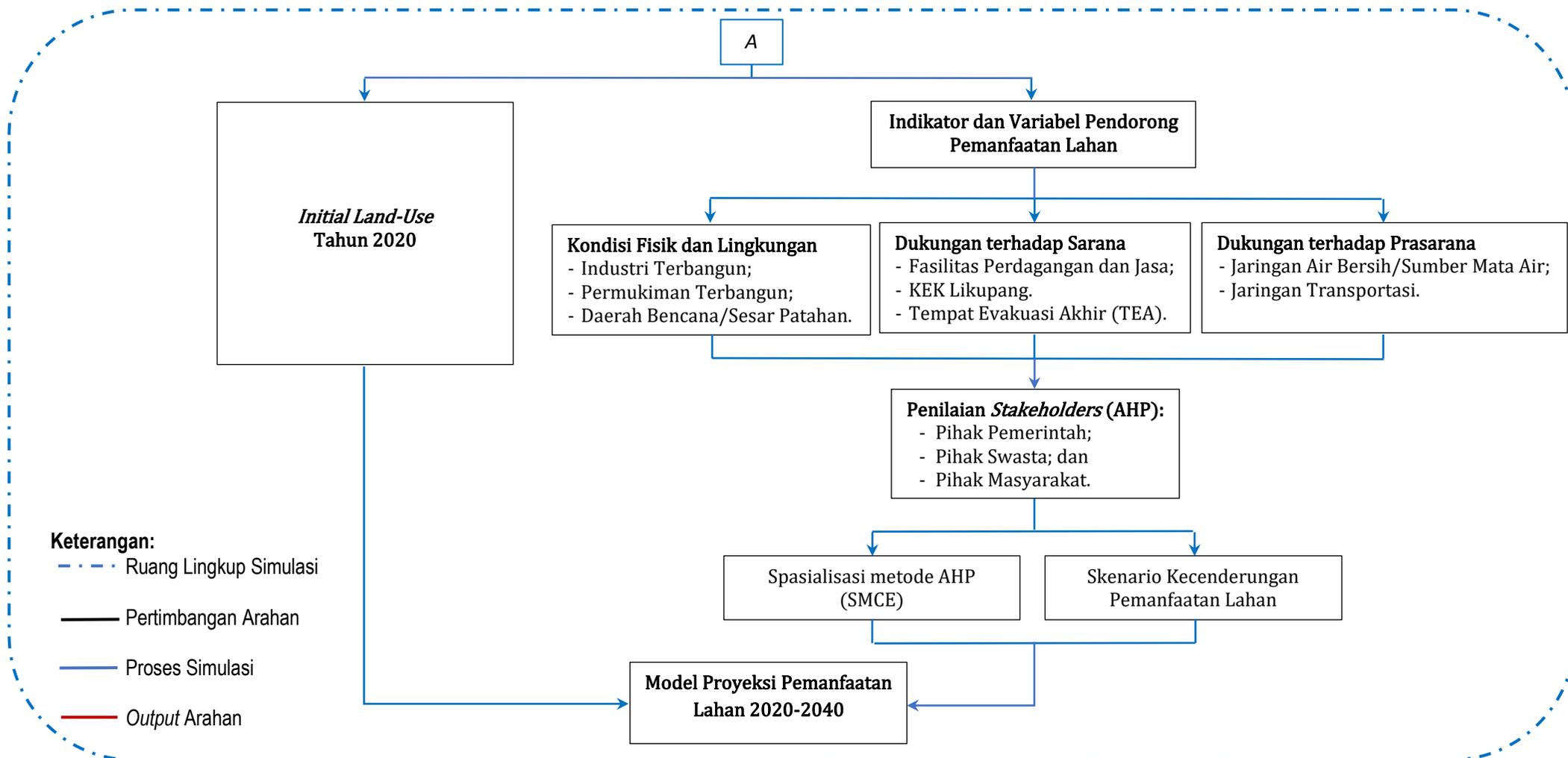
### **C. Kerangka Konseptual**

Ditetapkannya salah satu area di Tanjung Pulisan sebagai KEK berbasis industri pariwisata akan memacu pertumbuhan ekonomi daerah dan faktor urbanisasi sehingga akan berdampak pada pemanfaatan lahan di sekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan arahan yang substansial dalam perencanaan untuk mengendalikan berbagai kemungkinan yang akan terjadi di daerah pesisir. Tinjauan terhadap aspek sosial, khususnya pada faset pertumbuhan penduduk beberapa tahun sebelumnya, menjadi landasan yang fundamental dalam hal analisis proyeksi pemanfaatan lahan kedepan. Untuk itu, identifikasi berbagai faktor pendorong termasuk keberadaan KEK itu sendiri, menjadi pemicu perkembangan wilayah yang sebelumnya terisolir serta dengan aksesibilitas dan konektivitas yang terbatas. Oleh karenanya, salah satu metode yang akan digunakan untuk kepentingan perencanaan dan pengendalian terhadap pemanfaatan lahan adalah dengan menghadirkan perspektif penilaian dari pelibatan serta partisipatif berbagai *stakeholder* yang relevan dalam melakukan penilaian terhadap pendekatan analisis proyeksi. Hal tersebut akan berguna sebagai acuan lahirnya arahan wilayah prioritas pada kawasan sekitar dalam mendukung KEK Likupang. Hal ini juga agar supaya perumusan arahan dapat dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. Penulis berpendapat bahwa pemanfaatan skenario model simulasi sebagai sumber

alternatif dalam memberikan solusi terhadap permasalahan diatas, menjadi penting untuk dipertimbangkan dalam proses analisis. Oleh karenanya, perlu dilakukan penelitian tentang simulasi spasial pemanfaatan lahan sekitar yang tentunya dengan memperhatikan ketersediaan regulasi dalam mencetuskan arahan yang relevan sesuai kebutuhan.

Gambar 10. menjelaskan secara umum kerangka pikir konseptual dari penelitian ini. Hubungan antar setiap variabel penelitian ( $X$  = variabel pendorong; dan  $Y$  = *Initial Land-Use* Tahun 2020 sebagai tahun awal penggunaan lahan) serta proses terhadap alur analisis seperti termuat diagram alur metode penelitian pada Gambar 16 (BAB III).





Gambar 10. Kerangka Konsep Penelitian