

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia pada tahun 2030 diperkirakan akan mengalami peningkatan penduduk yang signifikan, terutama penduduk di perkotaan. Menurut UNDP (*United Nations Development Programme*) saat ini 55% penduduk Indonesia tinggal di kawasan perkotaan, dan pada tahun 2030 akan terjadi peningkatan mencapai 73% penduduk Indonesia tinggal di kawasan perkotaan. Terbentuknya perkotaan baru serta peningkatan penduduk yang tinggal di kota juga sejalan dengan meningkatnya kebutuhan ruang di kota. Akibatnya pengalihfungsian lahan alami dan ruang terbuka hijau juga semakin marak dilakukan demi memenuhi kebutuhan ruang tersebut.

Ruang terbuka hijau (RTH) yang pada dasarnya merupakan kebutuhan dasar, kurang diprioritaskan penyediaannya oleh berbagai daerah perkotaan (Dwihatmojo, 2010). Hal ini dapat dilihat di kota-kota besar di Indonesia, terjadi kecenderungan penurunan kuantitas ruang publik, terutama RTH pada 30 tahun terakhir yang sangat signifikan. Di kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Medan, dan Bandung, luasan RTH telah berkurang dari 35% pada awal tahun 1970-an menjadi 10% pada saat ini. RTH yang ada sebagian besar telah dikonversi menjadi infrastruktur perkotaan dan kawasan permukiman baru (Siahaan, 2010).

Kota Bandar Lampung yang ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN) di Provinsi Lampung menjadi sebuah titik tumbuh utama perkotaan di Provinsi Lampung. Peningkatan penduduk di perkotaan juga terjadi di Kota Bandar Lampung, di mana terjadi peningkatan penduduk pada 2013-2015 sebesar 73.825 jiwa atau sebesar 7,8 persen. Peningkatan tersebut juga akan sejalan dengan peningkatan kebutuhan ruang terbangun di Kota Bandar Lampung.

Pengalihfungsian lahan alami dan RTH publik di Kota Bandar Lampung dari tahun 2009 sampai tahun 2015 sebesar 368,58 ha atau sebesar 1,87%.

Perubahan terjadi di tujuh kecamatan, yaitu Way Halim, Sukarame, Tanjung Karang Barat, Enggal, Kemiling, Bumi Waras, dan Panjang. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi berupa kawasan cadangan pengembangan, pemukiman, perkebunan rakyat, tanah terbuka sementara, terminal, dan kawasan terbangun. Luas RTH Kota Bandar Lampung pada tahun 2015 sebesar 212,22 Ha atau sebesar 10,75% dari luas wilayah Kota Bandar Lampung (Satriana, 2015).

Salah satu dampak dari berkurangnya RTH dan lahan alami di perkotaan adalah terganggunya fungsi ekologis yang merupakan salah satu fungsi dari RTH. Dalam skala besar dampak dari pengalihfungsian lahan ini juga akan mempengaruhi ketahanan kota terhadap pemanasan global dan perubahan iklim. Hal ini sudah semakin jelas dirasakan di kota-kota besar, salah satunya berupa fenomena *urban heat island*. Menurut U.S. *Environmental Protection Agency*, (2008) fenomena ini merupakan masalah nyata dalam kota-kota berkembang di dunia. *Urban heat island* merujuk pada peningkatan temperatur di area perkotaan yang berkembang dibandingkan dengan wilayah rural. Penyelesaian permasalahan *urban heat island* ini dapat dilakukan dengan peningkatan RTH di perkotaan (Shishegar, 2014).

Penerapan konsep pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development* adalah salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan di perkotaan, karena dalam *sustainable development* salah satu dari empat pilar utamanya adalah dimensi lingkungan (Grizans, 2009). Konsep ini dapat dijadikan sebuah tujuan utama dalam kebijakan pembangunan setiap kota. Penerapan keberlanjutan yang dilakukan oleh negara-negara yang tergabung dalam Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) termasuk Indonesia diinterpretasikan dengan adanya rangkaian Agenda Pembangunan Berkelanjutan 2030 yang menyertakan tujuh belas Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, atau *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Di antara tujuh belas tujuan pembangunan berkelanjutan, tujuan kesebelas, yaitu mewujudkan kota-kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh dan berkelanjutan, menjadi bagian penting terutama bagi kota-kota di Indonesia yang sedang mengalami permasalahan dalam menuju berkelanjutan. Adapun setiap kota dituntut untuk dapat mencapai beberapa target utama. Salah satunya adalah

penyediaan RTH di perkotaan. Kota Bandar Lampung menginterpretasikan tujuan kesebelas ini dalam tujuan penataan ruang Kota Bandar Lampung, yaitu Terwujudnya **Kota Bandar Lampung yang Dinamis, Cerdas, dan Berkelanjutan sebagai Kota Perdagangan dan Jasa.**

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang, tata ruang wilayah kota harus memuat rencana penyediaan dan pemanfaatan RTH yang luas minimalnya sebesar 30% dari luas total wilayah perkotaan. RTH di perkotaan dibagi menjadi dua bagian utama yaitu RTH Publik dan RTH privat di mana proporsi RTH pada wilayah perkotaan adalah sebesar minimal 30% yang terdiri dari 20% RTH publik dan 10% terdiri dari RTH privat. Target luas sebesar 30% dari luas wilayah kota dapat dicapai secara bertahap melalui pengalokasian lahan perkotaan yang kemudian dijelaskan dalam Permen PU No. 5 Tahun 2008 tentang pedoman penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan. Namun sampai saat ini, Banyak kota yang masih belum mampu memenuhi standar yang telah ditetapkan ini, termasuk Kota Bandar Lampung yang pada tahun 2015 hanya memiliki proporsi luas RTH yaitu 10,25% dari luas wilayah Kota Bandar Lampung.

Keberlanjutan tidak akan tercapai, jika standar dasar untuk penataan ruang terbuka hijau saja belum terpenuhi. Konsep Infrastruktur hijau dapat menjadi jawaban untuk penataan ruang terbuka hijau di perkotaan. Penerapan konsep keberlanjutan yang berdasarkan atas '*green infrastructure*' atau Infrastruktur hijau dan 'solusi yang berbasiskan lingkungan' telah banyak dituturkan sebagai sebuah jalan untuk mengatasi permasalahan baik dalam teori perencanaan maupun kebijakan perencanaan (Wright, 2011).

Infrastruktur hijau saat ini telah menjadi sebuah ungkapan yang mulai sering dimunculkan dalam perencanaan kota yang berkelanjutan. Infrastruktur hijau dipandang sebagai sebuah bentuk pepohonan yang ada di perkotaan karena manfaat 'hijau' yang diberikan. Namun, berbagai pihak juga memandang infrastruktur hijau sebagai rekayasa struktur infrastruktur fisik (seperti pengolahan air, dan *green roof*) yang didesain secara ramah lingkungan (Benedict & McMahon, 2001).

Salah satu pengertian dari infrastruktur hijau yang menjadi rujukan utama adalah Infrastruktur hijau sebagai sistem jaringan ruang terbuka hijau kota yang

saling terhubung, dan berguna untuk melindungi nilai serta fungsi ekosistem alami kota, dan dapat memberikan manfaat pada keberlanjutan kehidupan manusia/warga kota (Benedict & McMahon, 2001). Dalam penerapan infrastruktur hijau dapat berupa jaringan yang saling terhubung secara integral terpadu antara RTH yang berupa area (*hub*) dan RTH yang berbentuk jalur (*link*), sehingga dapat terwujud sistem jaringan ruang terbuka hijau yang terintegrasi pada suatu kota.

Penerapan infrastruktur hijau dalam pembangunan Kota Bandar Lampung berkelanjutan memerlukan skenario yang tepat dalam pelaksanaannya. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk perumusan skenario dalam pengembangan infrastruktur hijau adalah pendekatan sistem dinamik. Permasalahan kebutuhan lahan sebagai pendukung fungsi ekologis di perkotaan yang bersifat dinamis, merupakan akibat dari berbagai permasalahan seperti aktivitas sosial maupun ekonomi. Dengan pendekatan ini, dapat diketahui beberapa manfaat yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan yaitu (1) pendekatan sistem dinamik mendukung proses pengambilan keputusan, (2) memperlihatkan hubungan saling keterikatan (*interdependen*), (3) mempunyai kemampuan prediksi (Achsani, 2009).

Penelitian ini memiliki urgensi karena pengembangan RTH yang saat ini dilakukan masih belum memenuhi standar yang telah ditetapkan, sehingga diperlukan konsep infrastruktur hijau dalam pengembangan RTH untuk mencapai Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan. Pengembangan RTH dengan konsep infrastruktur hijau memerlukan skenario yang disusun berdasarkan pendekatan sistem dinamik. Pendekatan sistem dinamik ini diharapkan mampu merumuskan berbagai skenario dalam penerapan konsep infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung dengan memperhatikan berbagai faktor yang saling berkaitan. Pendekatan ini diharapkan mampu untuk memprediksi dampak dari masing-masing skenario bagi perkembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung. Dengan kata lain, pendekatan ini dapat berfungsi sebagai "*Early Warning System*" dari penerapan skenario yang telah dirumuskan sebelumnya (Achsani, 2009). Sehingga dapat dipilih skenario yang paling optimal dalam pengembangan infrastruktur hijau ini dalam mendukung Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan atas latar belakang tersebut, maka penelitian terkait pengembangan infrastruktur hijau dilakukan untuk menjadi sebuah solusi dari kebutuhan RTH yang semakin sulit untuk dicapai di Kota Bandar Lampung. Permasalahan ini juga merupakan salah satu permasalahan yang sangat kompleks yang terjadi bukan hanya di Kota Bandar Lampung, namun juga kota-kota lain di Indonesia.

Permasalahan kebutuhan ruang terbuka ini jika tidak segera diselesaikan akan mengganggu keberlangsungan beberapa fungsi utama ruang terbuka hijau yaitu fungsi ekologisnya. Melalui permasalahan-permasalahan ini, dapat disimpulkan betapa kompleksnya permasalahan ruang terbuka hijau di perkotaan. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah konsep baru dalam pengembangan Ruang terbuka hijau di Kota Bandar Lampung. Sehingga, daerah-daerah yang sensitif terhadap perubahan perkotaan harusnya di preservasi atau dikonservasi sebagai infrastruktur hijau, paradigma bahwa RTH bukanlah ruang-ruang sisa di antara ruang-ruang terbangun melainkan RTH merupakan unsur utama dalam tata ruang Kota (Moniaga & Takumansang, 2015).

Dari permasalahan di atas, dapat dirumuskan masalah utama dalam penelitian adalah pengembangan infrastruktur hijau dengan pendekatan sistem dinamik untuk Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan. maka dapat dirumuskan pertanyaan dalam penelitian ini yaitu **“Bagaimana skenario optimal dalam pengembangan infrastruktur hijau dengan pendekatan sistem dinamik untuk Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan?”**

1.3 Tujuan dan Sasaran

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dinyatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk **mengkaji pengembangan infrastruktur hijau dengan pendekatan sistem dinamik untuk mewujudkan Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan**. Adapun sasaran yang dilakukan untuk mencapai tujuan ini di antaranya, yaitu:

1. Mengidentifikasi kondisi eksisting dalam pengembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung
2. Merumuskan skenario pengembangan infrastruktur hijau yang sesuai untuk Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat baik secara akademis maupun praktis. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi akademis, dapat memberikan pemahaman mengenai pengembangan ruang terbuka hijau dengan konsep infrastruktur hijau dan penerapannya untuk kota yang berkelanjutan. Dan juga dapat memperluas dan mengembangkan pengetahuan terkait metode analisis pendekatan sistem dinamik dalam perencanaan wilayah dan kota.
2. Secara praktis, skenario yang akan disusun dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bandar Lampung untuk penyelesaian permasalahan penyediaan RTH dengan konsep infrastruktur hijau yang sesuai dengan tujuan penataan ruang Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan. Selain itu dapat juga memberikan informasi dan bahan dasar untuk tindak lanjut Pemerintah Kota Bandar Lampung terkait variabel dalam penyediaan RTH di Kota Bandar Lampung dengan konsep infrastruktur hijau.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi ruang lingkup materi dan ruang lingkup wilayah. Penjelasan lebih rinci mengenai ruang lingkup penelitian dijelaskan pada subbab berikut.

1.5.1 Ruang Lingkup Substansi

Lingkup materi pada penelitian ini adalah dengan mengidentifikasi variabel-variabel baik kondisi fisik dan lingkungan maupun sosial kependudukan dinamika perkembangan perkotaan Kota Bandar Lampung yang mempengaruhi pengembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung serta, mengidentifikasi hubungan antara masing-masing variabel, dengan pendekatan sistem dinamis.

Batasan waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melihat perkembangan dinamika perkotaan Kota Bandar Lampung dalam kurun waktu 5 tahun pada tahun 2013-2017. Adapun lingkup penelitian ini, dapat dirumuskan sebagai berikut:

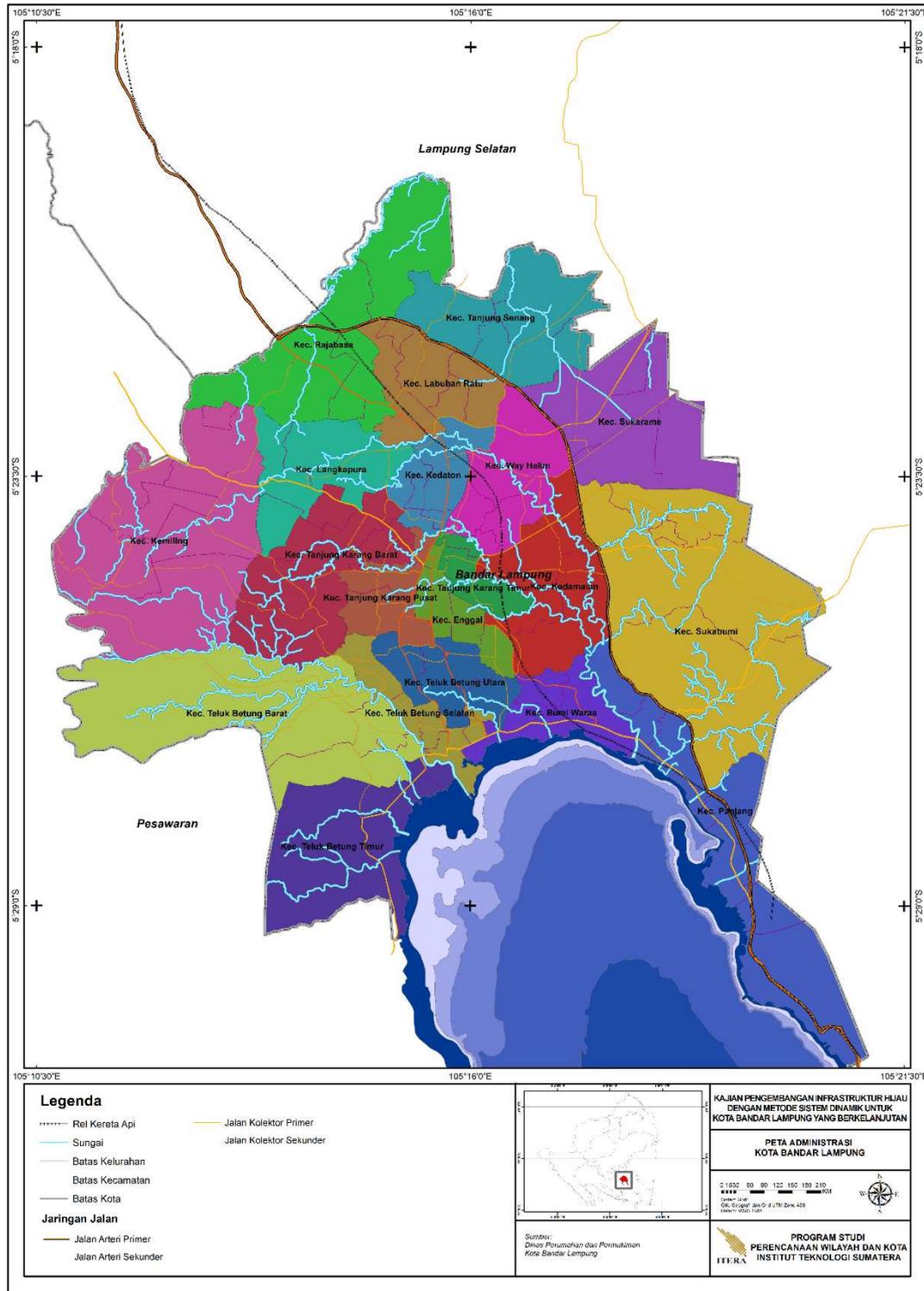
1. Kajian mengenai kondisi eksisting dinamika perkotaan pengembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung. Kondisi eksisting dinamika perkotaan pada penelitian ini berdasarkan atas kondisi fisik dan lingkungan yang membahas terkait infrastruktur hijau yang dibagi menjadi dua komponen utama yaitu *hub* dan *link*. Kondisi fisik dan lingkungan juga membahas terkait tutupan lahan yang dibagi menjadi 3 jenis tutupan lahan yaitu lahan terbangun, lahan non terbangun, dan badan air. Kondisi sosial kependudukan yaitu kelahiran, kematian, dan migrasi masuk serta migrasi keluar di Kota Bandar Lampung.
2. Kajian mengenai perumusan skenario pengembangan infrastruktur hijau yang sesuai untuk Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan. Perumusan skenario ini disusun berdasarkan atas beberapa asumsi yang disusun atas kebutuhan pemerintah. Kondisi eksisting di Kota Bandar Lampung, serta kondisi ideal infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung. Penentuan skenario yang sesuai akan ditentukan berdasarkan tujuan penelitian ini yaitu untuk Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan.

1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah

Cakupan wilayah yang digunakan untuk penelitian ini adalah Kota Bandar Lampung. Kota Bandar Lampung merupakan ibukota dari Provinsi Lampung. Secara geografis Kota Bandar Lampung terletak pada 5° 20' sampai 5° 30' lintang

selatan dan $105^{\circ} 28'$ sampai dengan $105^{\circ} 37'$ bujur timur. Bandar Lampung berada di Teluk Lampung yang merupakan ujung selatan Pulau Sumatera. Kota Bandar Lampung memiliki luas wilayah sebesar $197,22 \text{ Km}^2$ yang terdiri dari 20 Kecamatan dan 126 Kelurahan, dengan batas wilayah sebagai berikut:

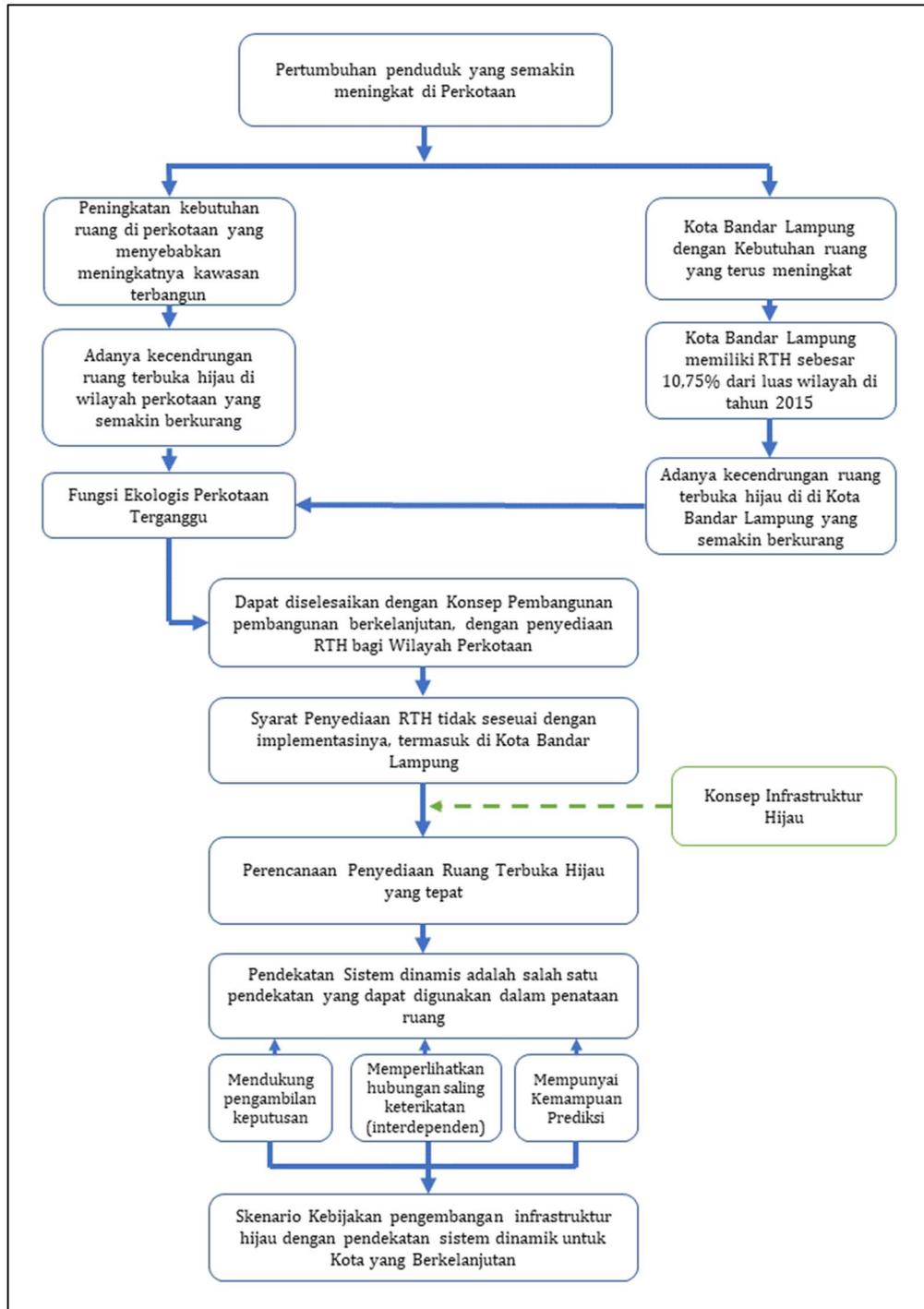
- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan
- b. Sebelah Selatan berbatasan dengan Teluk Lampung
- c. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Gedungtataan dan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran



Sumber: Hasil olahan Arc.GIS, 2018

GAMBAR 1.1
PETA ADMINISTRASI KOTA BANDAR LAMPUNG

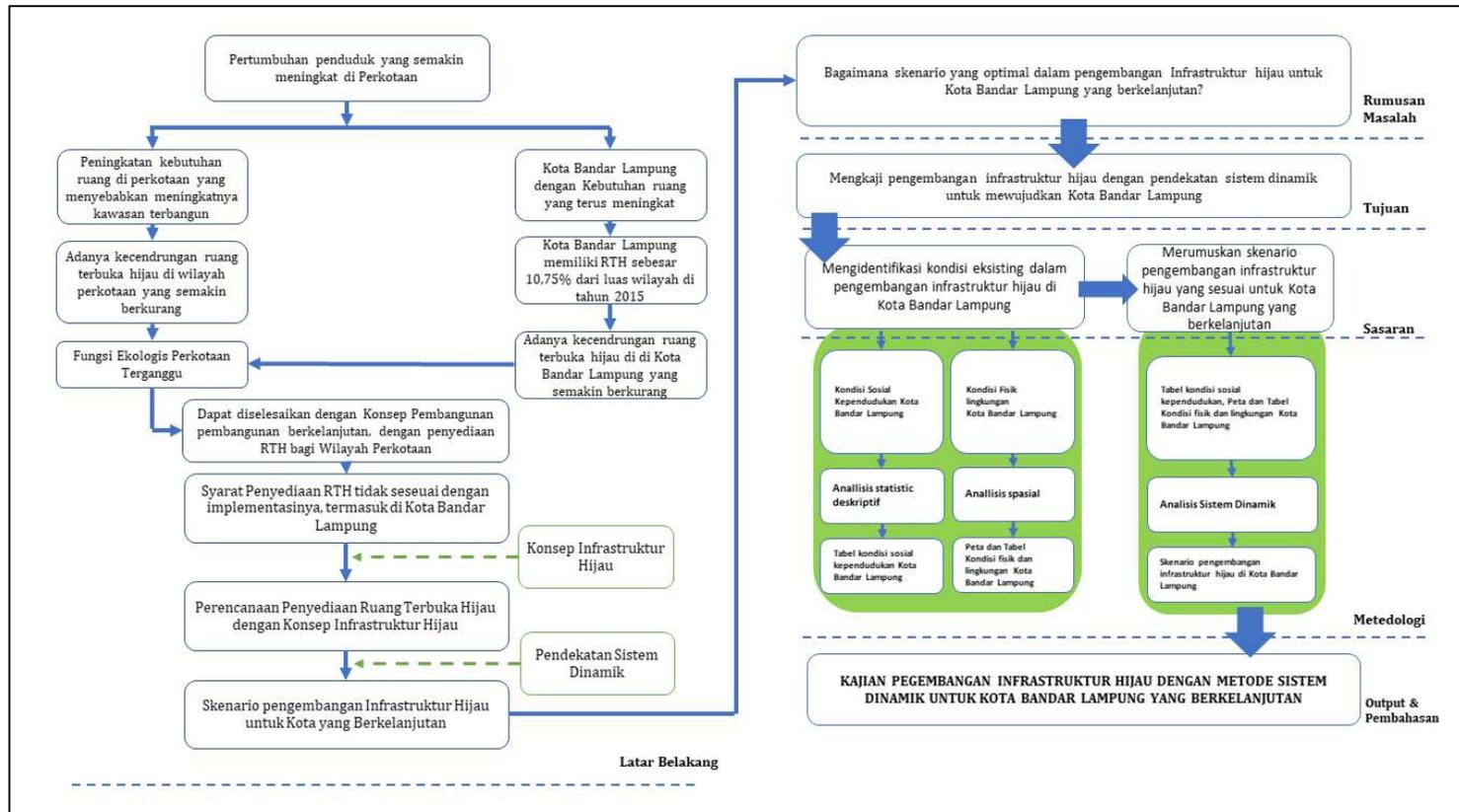
1.6 Kerangka Pikir



Sumber: Peneliti, 2019

GAMBAR 1.2 KERANGKA PIKIR

1.7 Kerangka Substansi



Sumber: Peneliti, 2019

GAMBAR 1.3 KERANGKA SUBSTANSI PENELITIAN

1.8 Metodologi Penelitian

Pada subbab ini dijelaskan mengenai pelaksanaan penelitian yang terdiri dari tahapan penelitian dan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yang terdiri dari (1) metodologi pengumpulan data, (2) metodologi pengolahan data.

1.8.1 Metode Pengumpulan Data

Metodologi pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, Data sekunder adalah data yang tidak diambil langsung dari sumber datanya. Dan data primer, adalah data yang diambil langsung dari sumber datanya. Masing-masing data dikumpulkan dengan alat yaitu, pedoman wawancara, observasi, serta dokumentasi.

1.8.1.1 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer yang dilakukan berupa observasi lapangan dan wawancara. Observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh data dan informasi mengenai verifikasi kondisi eksisting wilayah studi. Menurut Sugiyono (2014) metode observasi adalah suatu proses kompleks yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Observasi pada penelitian ini dilakukan dalam cakupan wilayah studi yaitu Kota Bandar Lampung. Dalam Penelitian ini digunakan *purposive sampling* untuk pengambilan data untuk observasi. Menurut Sugiyono (2014) *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Sampel tutupan lahan yang diobservasi dibagi menjadi tiga tutupan lahan, yaitu tutupan lahan terbangun, non-terbangun, dan badan air. Pada metode observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi eksisting, situasi dan permasalahan yang lebih akurat dan sekaligus membandingkan atau mencocokkan data citra satelit dengan kondisi nyata di lapangan. Dalam melakukan observasi, objek yang diamati adalah sebagai berikut:

- a. Tutupan lahan terbangun, merupakan jenis tutupan lahan yang berupa bangunan relatif permanen.

- b. Tutupan lahan non-terbangun, merupakan jenis tutupan lahan yang berupa area alami.
- c. Badan air, merupakan tutupan lahan yang berupa perairan.

Untuk lembar yang digunakan sebagai pedoman dalam *ground checking* ini dapat dilihat pada **Lampiran I**.

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi terkait kebijakan terkait ruang terbuka hijau dan infrastruktur hijau yang diterapkan di Kota Bandar Lampung, *Stakeholder* yang terlibat dan perannya dalam pengembangan infrastruktur hijau Kota Bandar Lampung. Wawancara dilakukan dengan narasumber yang mengerti terkait penyediaan penataan ruang Kota Bandar Lampung, dalam hal ini adalah Pemerintah Kota Bandar Lampung, lebih tepatnya adalah Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bandar Lampung. Komponen utama yang ditanyakan dalam wawancara adalah sebagai berikut:

- a. Capaian pemerintah terkait penyediaan RTH di Kota Bandar Lampung,
- b. *Stakeholder* yang terlibat dalam penyediaan RTH di Kota Bandar Lampung
- c. Peran masing-masing *stakeholder* dalam penyediaan RTH di Kota Bandar Lampung

Untuk pedoman wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Lampiran I**.

1.8.1.2 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder pada penelitian ini dengan melalui studi literatur untuk mengkaji infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung. Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui dinamika perkembangan kota Bandar Lampung dari berbagai sumber di antaranya survei instansional, dan citra satelit, dan literatur terkait. Data yang dikumpulkan dari metode ini adalah data sekunder berupa dokumen-dokumen resmi baik yang ter publikasikan secara luas atau terbatas. Data dan informasi sekunder yang dibutuhkan terbagi dalam tiga kategori: (1) data ruang fisik lingkungan yang terdiri dari data citra satelit dan tutupan lahan, serta data

infrastruktur hijau Kota Bandar Lampung, (2) data sosial kependudukan yaitu terkait data jumlah penduduk, data Jumlah kelahiran, kematian, migrasi masuk, dan migrasi keluar Kota Bandar Lampung. Penjelasan lebih rinci terkait data yang diperlukan dapat dilihat pada **Tabel I.1**.

TABEL I.1 LIST KEBUTUHAN DATA

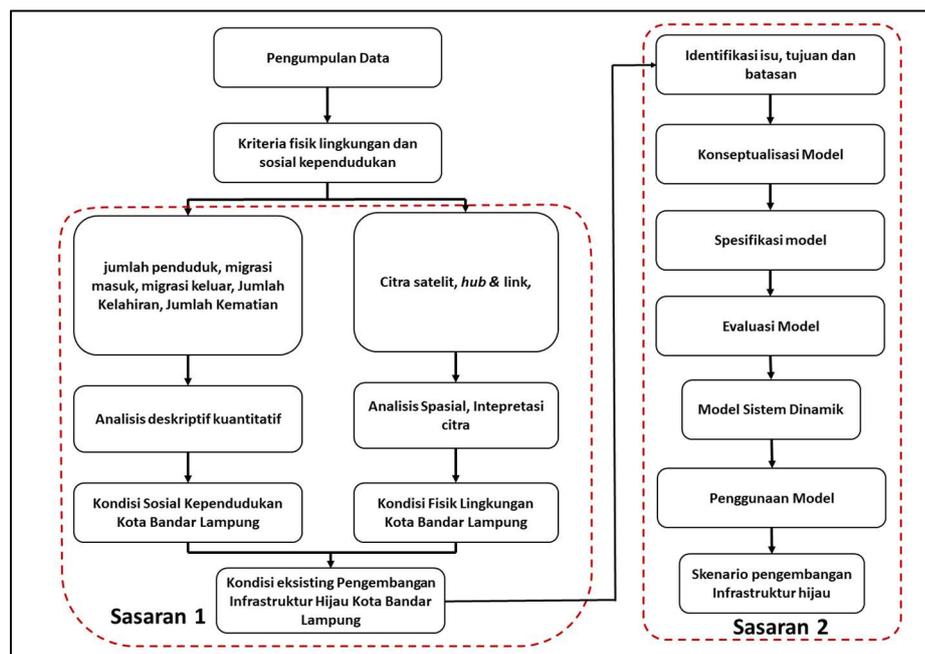
No	Nama data	Metode pengumpulan data	Tahun Data	Sumber Data
1.	Tutupan Lahan Kota Bandar Lampung	Primer	-	<i>Ground Checking</i>
2.	Kebutuhan <i>Stakeholder</i> yang terlibat dalam Pengembangan infrastruktur hijau	Primer	-	Wawancara Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bandar Lampung
3.	<i>Stakeholder</i> yang terlibat dalam Pengembangan infrastruktur hijau	Primer	-	Wawancara Dinas Perumahan dan Permukiman Kota Bandar Lampung
4.	Citra Satelit Kota Bandar Lampung	Sekunder	2013-2017	BAPPEDA, Citra satelit, Dinas Perumahan dan Pemukiman, usgs.gov
5.	Jaringan Infrastruktur Hijau (<i>Hub & Link</i>)	Sekunder	2013-2017	Citra Satelit Kota Bandar Lampung
6.	Jumlah Penduduk Kota Bandar Lampung	Sekunder	2013-2017	BPS
7.	Data Migrasi Masuk Kota Bandar Lampung	Sekunder	2013-2017	BPS, Dinas kependudukan dan catatan sipil
8.	Data Migrasi Keluar Kota Bandar Lampung	Sekunder	2013-2017	BPS, Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil
9.	Data Jumlah Kelahiran Kota Bandar Lampung	Sekunder	2013-2017	BPS, Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil
10.	Data Jumlah Kematian Kota Bandar Lampung	Sekunder	2013-2017	BPS, Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil
11.	Kondisi eksisting Kota Bandar Lampung	Sekunder	2013-2017	Hasil analisis sebelumnya

Sumber: *Peneliti, 2019*

1.8.2 Metode Pengolahan Data

Metode yang digunakan dalam melakukan analisis data adalah metode pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan penelitian kuantitatif, kuantitatif adalah pendekatan yang memenuhi kaidah-kaidah ilmiah,

yaitu kongkret dan empiris, objektif, terukur, rasional, dan sistematis. Disebut kuantitatif karena data-data menggunakan angka dan statistik (Suryana, 2010). Metode analisis data akan dijelaskan mengenai teknik analisis data yang digunakan untuk memperoleh informasi. Metode analisis data akan dikelompokkan berdasarkan masing-masing sasaran penelitian ini. Dalam penelitian ini, tahapan analisis yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 1.4** berikut.



Sumber: Peneliti, 2019

GAMBAR 1.4 TAHAPAN PENELITIAN

1.8.2.1 Sasaran 1: Mengidentifikasi kondisi eksisting dalam pengembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung

Pada sasaran pertama perlu diketahui kondisi eksisting Kota Bandar Lampung baik dari segi fisik lingkungan maupun sosial kependudukan. Oleh karena itu, analisis yang dibutuhkan untuk mengetahui kondisi fisik dan lingkungan adalah analisis spasial interpretasi citra satelit. Selanjutnya, analisis yang digunakan untuk mengetahui kondisi sosial kependudukan adalah Analisis Statistik Deskriptif.

Analisis Spasial dan Interpretasi Citra

Metode analisis spasial digunakan untuk mempelajari karakteristik spasial dari gejala transformasi spasial di wilayah penelitian. Analisis yang dilakukan pada metode ini yaitu interpretasi citra, observasi lapangan, dan analisis *overlay* menggunakan *software* Arc.GIS untuk menghitung perubahan spasial yang terjadi. Pada **Tabel I.2** merupakan jenis citra yang digunakan dalam penelitian ini.

TABEL I.2 JENIS CITRA YANG DIGUNAKAN

Jenis Citra Satelit	Tanggal Akuisisi
Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2013	19 Oktober 2013
Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2014	31 Mei 2014
Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2015	6 Agustus 2015
Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2016	21 Juni 2016
Citra Satelit Landsat 8 Tahun 2017	27 Agustus 2017, dan dengan koreksi 23 Mei 2017

Sumber: Peneliti, 2019

Pada Analisis ini dilakukan identifikasi terhadap penutupan lahan pada daerah penelitian. Data yang digunakan adalah citra satelit Landsat 8 tahun 2013-2017, penggunaan 2 citra pada tahun 2017 dilakukan karena citra satelit untuk tahun 2017 memiliki lahan yang tertutupi awan lebih dari 20%, maka perlu dilakukan koreksi untuk tahun 2017. Menurut Ruspindi (2014) pengolahan data citra merupakan suatu cara memanipulasi data citra satelit untuk mempertajam data geografis dalam bentuk digital menjadi suatu tampilan yang lebih berarti bagi pengguna, dapat memberikan informasi kuantitatif suatu obyek serta mampu memecahkan masalah (*problem solving*). Dalam penelitian ini, tahapan identifikasi (interpretasi) yang digunakan adalah tahapan interpretasi menurut Ali (2016), tahapan tersebut terdiri atas:

1. *Import Data*

Langkah awal yang dilakukan adalah *import data file* ke dalam format data yang diinginkan sesuai jenis data yang dipakai dalam *software* Arc.Map, yaitu format (.tiff). Data yang disimpan dalam bentuk data raster.

2. Raktifikasi Data

Koreksi geometri di mana row dan path data citra satelit Landsat mempunyai sistem koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) yang belum tentu sama dengan *basemap* atau sistem proyeksi yang digunakan. Sehingga sebelum dilakukan pendugaan maka terlebih dahulu dilakukan koreksi secara geometris. Pada penelitian ini, Citra satelit yang digunakan adalah Landsat 8, citra tersebut berdasarkan metadatanya telah terkoreksi geometrik dan radio metrik (Department of the Interior U.S. Geological Survey, 2019). sehingga proses koreksi geometrik dan radio metrik tersebut tidak dilakukan pada penelitian ini. Namun untuk memastikan bila citra telah sesuai posisinya secara geometrik di permukaan bumi, maka dilakukan teknik tumpang susun (*overlay*) dengan shp administrasi Kota Bandar Lampung.

3. *Subset Image*

Subset image adalah memotong (*cropping*) citra untuk menentukan daerah penelitian, Citra Landsat tahun 2013, 2014, 2015, 2016, dan 2017 akan di-*subset* dengan batas administrasi Kota Bandar Lampung.

4. Komposit Band

Untuk keperluan penafsiran citra perlu dilakukan kombinasi (komposit) dengan beberapa band (gelombang), sehingga penafsiran dapat dilakukan dengan lebih mudah. Citra satelit Landsat 8+ETM mempunyai 11 band (gelombang) (cakupan per *scene* 185 x 185 km) dengan resolusi 30 m (*multispectral*). Pada penelitian ini, Komposit yang digunakan adalah komposit 7-6-4. Komposit tersebut dapat membedakan dengan jelas lahan terbangun dengan non terbangun. Komposit 764 tersebut memiliki pantulan tinggi pada panjang gelombang SWIR (Koto & Taslim, 2018).

5. Klasifikasi

Klasifikasi dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan sampel untuk setiap kelas dalam hal penelitian ini, kelas tutupan lahan dibagi menjadi 3 kelas tutupan lahan yaitu tutupan lahan terbangun, non terbangun dan badan air. Lalu, membuat *training site* (area contoh) berupa poligon tertutup dalam bentuk vektor yang di-*overlay*-kan ke

dalam citra yang ada atau dengan kata lain dilakukan *on-screen digitization*. Setiap daerah raster contoh memiliki nilai warna yang khusus. Lalu dilakukan *ground checking* atau pengecekan lapangan untuk mencocokkan kondisi eksisting dengan interpretasi citra satelit.

6. Transformasi Data

Peta hasil klasifikasi dari citra satelit yang merupakan data raster diubah menjadi data vektor sehingga memudahkan dalam proses selanjutnya.

Analisis Statistik Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan atau menjelaskan hasil dari kompilasi data. Dalam penelitian ini teknik analisis statistik deskriptif dibagi menurut Muhson(2006), dan teknik analisis yang digunakan adalah:

- a. Penyajian data dalam bentuk visual seperti histogram, poligon, *ogive*, diagram batang, diagram lingkaran, diagram pastel (*pie chart*), dan diagram lambang.
- b. Penghitungan ukuran tendensi sentral (*mean*, median modus).
- c. Penghitungan ukuran penyebaran (standar deviasi, varians, *range*, deviasi kuartil, *mean* deviasi, dan sebagainya)

Dalam penelitian ini, analisis statistik deskriptif digunakan untuk menjawab sasaran pertama terkait kondisi eksisting fisik dan lingkungan serta, sosial kependudukan di Kota Bandar Lampung. Data-data yang diperoleh akan diolah dan disajikan sesuai dengan teknik analisis ini agar lebih mempermudah pembacaan data.

1.8.2.2 Sasaran 2: Merumuskan skenario pengembangan infrastruktur hijau yang sesuai untuk Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan

Pada sasaran kedua ini akan dibuat model sistem dinamik yang akan digunakan untuk mengetahui skenario yang paling optimal untuk pengembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung. Oleh karena itu, analisis yang

dibutuhkan adalah analisis sistem dinamik. Dan juga akan digunakan analisis regresi berganda untuk keperluan spesifikasi model sistem dinamik agar model berlandaskan atas rumus yang valid.

Analisis Sistem Dinamik

Pemodelan sistem dinamik adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk pengembangan model hubungan antar komponen infrastruktur hijau. Pemodelan sistem dinamik digunakan mengingat kemampuannya menyajikan keterkaitan antar variabel yang dikaji dan menyimulasikan perilaku sistem bila dilakukan intervensi terhadap sistem tersebut. Penerapan sistem dinamik dapat membantu dalam penyusunan skenario kebijakan dan pengambilan keputusan dalam kajian sistem kompleks (Latuconsina, 2017). Penelitian ini menggunakan bantuan *software* POWERSIM untuk membangun dan melakukan simulasi suatu model dinamik

Model dinamik bermanfaat: (1) untuk meramalkan kemungkinan yang akan terjadi (*future event*) dalam sistem kompleks berdasarkan kondisi yang terjadi di waktu lampau (*past event*); (2) untuk melakukan analisis kebijakan yang diinginkan dan layak, di mana kebijakannya bersifat proaktif, antisipatif, dan adaptif dan (3) model dinamik juga bermanfaat memecahkan sistem yang kompleks, terpadu dan holistik untuk mencapai tujuan (Walukow, 2012).

Tahapan pemodelan yang berbasis komputer telah dikemukakan dalam banyak literatur. Untuk tahapan pemodelan yang lebih fleksibel dan multiguna disarankan oleh Purnomo (2012) sebagai berikut:

a. Identifikasi isu, tujuan dan batasan

Identifikasi isu/masalah sangat penting dilakukan untuk mengetahui di mana sebenarnya pemodelan perlu dilakukan mengingat kesalahan melakukan identifikasi isu berakibat kesalahan melihat permasalahan secara tepat. Setelah isu ditentukan, berikutnya adalah menentukan tujuan pemodelan itu.

Setelah isu dan tujuan ditetapkan, berikutnya adalah menentukan batasan terhadap pemodelan yang dilakukan. Batasan berarti kejelasan apa yang termasuk dan tidak termasuk dalam pemodelan. Komponen-komponen yang tidak termasuk

dalam perhatian kita atau *system of interest* disebut sebagai “lingkungan”. Batasan dapat berupa batas daerah atau ruang, batas waktu atau dapat juga batas isu.

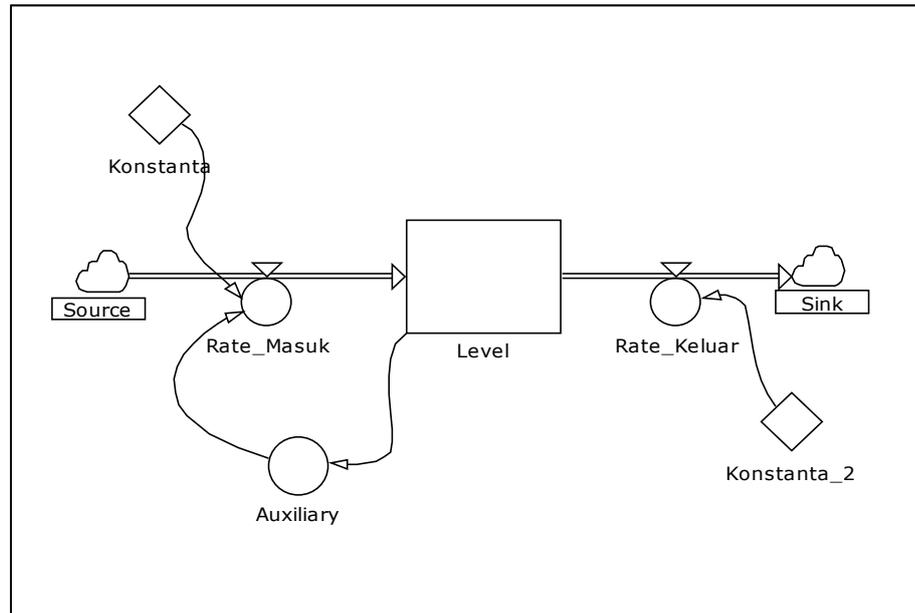
b. Konseptualisasi model

Pada fase ini pemahaman terhadap sistem yang akan dimodelkan dituangkan dalam sebuah konsep untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh tentang model yang akan dibuat. Fase ini dimulai dengan mengidentifikasi semua komponen yang terlibat atau dimasukkan dalam pemodelan. Komponen-komponen tersebut jika sangat banyak dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori. Pengelompokan bukanlah suatu keharusan. Komponen-komponen tersebut kemudian dicari interelasinya satu sama lain menggunakan ragam metode seperti diagram kotak dan panah, diagram sebab-akibat, diagram stok (*stock*) dan aliran (*flow*) atau diagram sekuens (*sequence diagram*).

c. Spesifikasi model

Pada fase ini dilakukan perumusan makna sebenarnya, perincian atau spesifikasi lebih lanjut dari setiap relasi yang ada dalam model konseptual. Kuantifikasi model dilakukan pada fase ini. Jika pada model konseptual, hubungan dua komponen dapat digambarkan dengan anak panah, maka pada spesifikasi model anak panah tersebut dapat berupa persamaan numerik dengan satuan-satuan yang jelas. Peubah waktu yang dipakai dalam keseluruhan model juga harus ditetapkan.

Fase ini menuntut pengetahuan yang memadai dalam pemakaian perangkat bantu seperti perangkat lunak komputer (*software*) seperti STELLA, VENSIM, POWERSIM, SIMILE, CORMAS, dan lain-lain. Dalam penelitian ini akan digunakan perangkat lunak komputer yaitu POWERSIM. Perangkat lunak ini membantu dalam melakukan kuantifikasi komponen serta relasinya satu sama lain. Akhir dari fase ini didapat sebuah model yang dapat dijalankan dengan komputer untuk pemodelan yang memakai perangkat lunak komputer. Simulasi dapat dicoba dijalankan untuk mengetahui apakah kuantifikasi sudah lengkap atau tidak. Secara umum diagram alir model dinamik dengan menggunakan bahasa Powersim dapat divisualisasikan pada **Gambar 1.5**.



Sumber: Peneliti, 2019

GAMBAR 1.5
DIAGRAM ALIR MODEL DINAMIK DENGAN MENGGUNAKAN
BAHASA POWERSIM

1. *Level*

Level merupakan peubah *state* yang menyatakan akumulasi dari aliran-aliran diagram alir dan menyatakan kondisi dalam sebuah sistem. Dalam diagram alir *system dynamics*, *level* digambarkan dengan simbol persegi panjang. Persamaan powersim untuk aliran level:

Init LEV = Kondisi awal

Flow LEV = $-dt*(RK) + dt*(RM)$

Keterangan:

LEV = *level* (Unit)

RM = *rate* (laju) masukan

RK = *rate* (laju) keluaran

dt = interval waktu simulasi

Init = *initial* = nilai awal

Flow = *Flow* (aliran) untuk variabel level

2. *Rate*

Rate merupakan suatu aliran yang menyebabkan berkurang atau bertambahnya suatu *level*. *Rate* terdiri dari dua jenis, yaitu *rate* masuk yang dilambangkan dengan katup panah menuju *level*, *rate* ini akan menambah akumulasi di dalam suatu *level*. dan *rate* keluar yang dilambangkan dengan katup yang dihubungkan menuju pada *sink*, *rate* ini mengurangi akumulasi dalam suatu *level*.

3. *Source* dan *Sink*

Komponen ini dilambangkan dengan simbol awan. Hal ini menunjukkan *source* dan *sink* suatu material yang mengalir ke dalam atau keluar suatu *level*.

4. *Information link*

Aliran informasi atau *information link* dilambangkan dengan tanda panah. Aliran ini menghubungkan antar sejumlah variabel di dalam suatu sistem.

5. *Auiliary*

Auiliary adalah suatu peubah pembantu yang digunakan untuk membantu untuk memformulasikan variabel *rate*. *Auxiliary* digambarkan dengan suatu lingkaran penuh.

6. Konstanta

Konstanta adalah suatu besaran yang nilainya tetap selama proses simulasi. Konstanta digambarkan dengan simbol belah ketupat.

Pada analisis untuk sasaran kedua ini juga akan dilakukan perumusan regresi linier untuk mengetahui kejelasan hubungan antar beberapa variabel dalam model yang akan dibangun. Analisis regresi adalah salah satu analisis statistik yang digunakan untuk memprediksi seberapa jauh perubahan nilai variabel dependen, bila nilai variabel independen dimanipulasi/ diubah atau dinaik-turunkan (Sugiyono, 2017). Dalam penelitian ini, analisis regresi linier digunakan untuk melihat hubungan antara lahan non terbangun, dan jumlah penduduk terhadap lahan terbangun di Kota Bandar Lampung, dan regresi yang digunakan adalah regresi linier berganda. Dalam hal ini lahan terbangun merupakan variabel dependen. dan

jumlah penduduk, serta lahan non terbangun sebagai variabel bebas. Bentuk persamaan umum yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$Y = a + bX_1 + cX_2 \quad (1)$$

Di mana:

Y = Lahan terbangun (ha)

a = Konstanta/Parameter

b = Koefisien regresi

c = Koefisien regresi

X₁ = Jumlah penduduk

X₂ = Lahan non terbangun

d. Evaluasi model

Pada fase ini terdiri dari 2 uji utama yaitu uji validitas struktur dan uji validitas kinerja. Pada uji validitas struktur dilakukan pengamatan kelogisan model dan membandingkan dengan dunia nyata atau model andal yang serupa jika ada. Setiap bagian dari model diamati apakah relasi-relasi yang ada logis atau tidak. Setelah itu perlu diamati bagaimana bagian-bagian tersebut berhubungan untuk membuat model yang utuh. Apakah keseluruhan model tersebut itu logis atau tidak. Logis berarti bahwa ada penalaran yang memadai dari relasi-relasi tersebut.

Pada uji validitas struktur juga mengamati apakah perilaku model sesuai dengan harapan atau perkiraan yang digambarkan pada fase konseptualisasi model. Model dijalankan atau dieksekusi pada sebuah komputer, dan diamati hasilnya apakah beberapa komponen yang diamati atau menjadi fokus perhatian sesuai dengan pola perilaku yang diharapkan. Untuk mempermudah pengamatan, dapat menggunakan kondisi sistem yang ada sekarang, dalam artian tidak ada perlakuan atau skenario tertentu. Jika belum sesuai, perbaikan model harus dilakukan.

Uji validitas kinerja terdiri dari 2 fase, yaitu pertama membandingkan secara visual terlebih dahulu. Pada fase ini dibandingkan antara perilaku model dengan data yang didapat dari sistem atau dunia nyata. Kalau dalam model terdapat fungsi-fungsi bilangan acak, model harus dieksekusi beberapa kali untuk dapat

diamati keragaman dari hasil pemodelan tersebut. Setelah melakukan tahapan pertama, selanjutnya perlu juga dilakukan validasi dengan uji statistik. Hal ini perlu dilakukan untuk mendapatkan keyakinan bahwa perilaku model yang dibangun sesuai dengan kondisi aktual (Muhammadi, Aminullah, & Soesilo, 2001).

TABEL I.3
UJI STATISTIK TERHADAP HASIL SIMULASI

No.	Uji Statistik	Keterangan
1.	Penyimpangan <i>means</i> absolut (AME): $AME = 1/n \sum \frac{(S_i - A_i)}{A_i}$	A_i = Nilai aktual pada tahun ke-i S_i = Nilai hasil simulasi pada tahun ke-i N= Interval waktu pengamatan
2.	Penyimpangan variasi absolut (AVE): $AVE = \frac{(S_s - S_a)}{S_a}$	S_s = Deviasi nilai aktual S_s = Deviasi nilai hasil simulasi
3.	Kalman Filter (KF): $KF = \frac{V_s}{(V_s + V_a)}$	V_a = Variansi nilai aktual V_s = Variansi nilai hasil simulasi
4.	Koefisien Diskrepansi (U theils): $U = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^{T-1} (\frac{f_{T+1} - y_{T+1}}{y_T})^2}}{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^{T-1} (\frac{y_{T+1} - y_{T+1}}{y_T})^2}}$	f_{T+1} = Nilai hasil simulasi satu tahun setelahnya y_{T+1} = Nilai aktual satu tahun setelahnya y_T Nilai aktual waktu sekarang
5.	Durbin Watson (DW): $DW = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$	e_t = residual t = waktu sekarang

Sumber: Muhammadi, Aminullah, & Soesilo, 2001

AME (*absolute means error*) adalah penyimpangan antara nilai rata-rata simulasi terhadap aktual. AVE (*absolute variation error*) adalah penyimpangan nilai hasil simulasi dengan nilai aktual. U theil adalah koefisien diskrepansi antara nilai simulasi terhadap aktual, uji ini berguna untuk menunjukkan penyimpangan yang menonjol. Uji Kalman Filter digunakan untuk melihat kesesuaian (*fitting*) antara simulasi dan aktual. Uji *Durbin Watson* digunakan untuk melihat fluktuasi antara hasil simulasi dengan kondisi aktual.

e. Penggunaan model

Model bermanfaat untuk meningkatkan kecepatan pembelajaran (*double loop learning*), sehingga kita dapat merumuskan skenario ke depan atau alternatif kebijakan yang lebih baik. Model juga dapat dipakai untuk menguji sebuah

hipotesis, yang karena sifatnya sulit untuk diuji dalam sistem nyata. Model dapat dipakai untuk mengevaluasi ragam skenario atau kebijakan dan pengembangan perencanaan dan agenda bersama antar pihak dalam kasus pemodelan partisipatif.

Kegiatan pertama adalah membuat daftar panjang (*long list*) dari semua skenario yang mungkin dapat dibuat dari model yang dikembangkan. Semua skenario dieksekusi, kemudian hasil eksekusi tersebut dicoba untuk dipahami. Dari hasil eksekusi tersebut kemudian dibuat daftar pendek skenario yang memenuhi tujuan pemodelan.

Langkah kedua adalah menganalisis hasil dari daftar pendek skenario tersebut. Analisis hasil eksekusi tiap skenario dapat dipakai untuk membuat peringkat skenario-skenario tersebut. Peringkat tersebut mencerminkan urutan skenario mana yang lebih cocok untuk diterapkan sesuai dengan model yang dikembangkan.

Terakhir adalah merumuskan skenario tersebut menjadi opsi atau pilihan kebijakan jika punya kemampuan untuk itu. Bisa juga skenario yang sudah terperingkat disampaikan pada para pengambil kebijakan untuk kemudian dipilih dan diolah lagi oleh mereka menjadi pilihan-pilihan kebijakan. Para pengambil kebijakan harus juga mempertimbangkan faktor kelembagaan yang ada apakah sesuai dengan skenario yang diambil.

1.9 Orisinalitas Penelitian

Orisinalitas penelitian ini menyajikan persamaan dan perbedaan kajian yang diteliti antara penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari adanya pengulangan kajian terhadap hal-hal yang sama. Studi terdahulu terkait infrastruktur hijau masih terbatas. Beberapa penelitian terdahulu juga tidak melihat interkoneksi antar infrastruktur hijau dengan fungsi ekologisnya dan manfaatnya terhadap perkotaan. Penelitian yang sekiranya relevan dengan topik ini adalah:

TABEL I.4 ORISINALITAS PENELITIAN

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Tujuan	Variabel	Hasil Penelitian
1.	Pengembangan RTH Kota Berbasis Infrastruktur Hijau dan Tata Ruang Studi Kasus: Kota Manado	(Moniaga & Takumansang, 2015).	Mengidentifikasi RTH pada kawasan perbukitan di Kota Manado dengan variabel analisis yakni kelerengan, topografi, jenis tanah, dan curah hujan, untuk menghasilkan penataan terintegrasi RTH dan Tata Ruang berdasarkan karakteristik wilayah Kota Manado	Pada penelitian ini dilakukan identifikasi terkait RTH pada kawasan perbukitan di Kota Manado dengan variabel analisis yakni: kelerengan, topografi, jenis tanah, dan curah hujan, untuk menghasilkan penataan terintegrasi RTH dan Tata Ruang berdasarkan karakteristik wilayah Kota Manado. Metodologi penelitian ini dilakukan dengan metode analisis spasial yang menggunakan perangkat lunak Arc.GIS 10.0 dan Global Mapper	Hasil penelitian ini mengarahkan perencanaan yang terintegrasi RTH dan tata ruang. Tujuannya antara lain meningkatkan kualitas kehidupan kota dan masyarakat. Konsep pembangunan kota yang berkelanjutan perlu penyeimbangan pembangunan ekonomi, sosial budaya, dan lingkungan, yakni dengan peningkatan luas RTH sebagai upaya memper-baiki kualitas lingkungan dan menghadirkan lingkungan alam di wilayah perkotaan. Fungsi utama RTH dalam penataan ruang adalah fungsi ekologis (hidrologi, klimatologi, biodiversitas) untuk keseimbangan ekosistem di wilayah perkotaan.
2	Perencanaan Ruang Terbuka Hijau Kota Bogor dengan Menggunakan Pendekatan Sistem Dinamik	(Achsan, 2009)	Tujuan Penelitian ini: Menyusun struktur model penataan RTH Kota Bogor berdasarkan aspek biofisik, sosial dan ekonomi Merancang skenario kebijakan penataan RTH Kota Bogor dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik Menganalisis optimalisasi distribusi RTH Kota Bogor	Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan saling keterkaitan di antara komponen-komponen penyusun penataan ruang kota. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Parameter Biofisik, yang terdiri dari luasan RTH, dan kenyamanan RTH Parameter sosial, yaitu jumlah penduduk, migrasi penduduk, dan fertilitas	Dalam penelitian ini dilakukan perumusan tiga skenario kebijakan, yaitu skenario progresif, skenario keberlanjutan, dan skenario konservatif. Dari hasil simulasi skenario, diperoleh skenario yang sesuai terkait dengan penataan ruang terbuka hijau di Kota Bogor adalah skenario berkelanjutan.

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Tujuan	Variabel	Hasil Penelitian
				Parameter Ekonomi yaitu PDRB, dan tenaga kerja	
3	Studi Ruang Terbuka Hijau Kota Manado dengan Pendekatan Dinamik	(Moniaga I. L., 2008)	Penelitian ini bertujuan hendak menjaga lanskap Kota Manado baik laut, darat maupun perbukitan guna mencapai kelestarian dan keindahan Kota Manado yang berkelanjutan. Salah satu bentuk pendekatan yang akan dilakukan yakni dengan melakukan penelitian ruang terbuka hijau (RTH).	Kajian RTH pada penelitian ini terdiri atas: aspek fisik dengan ruang terbuka hijau, dan guna lahan aspek ekonomi dengan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sebagai peubah yang berperan penting pada penggunaan lahan; aspek sosial dengan jumlah penduduk sebagai peubah yang juga berperan pada pembentukan <i>land use</i> (penggunaan lahan). parameter fisik, sosial, dan ekonomi dengan masing-masing peubah diolah dengan simulasi komputer yang menggunakan alat bantu software Stella versi 8.0 untuk mendapatkan nilai acuan besaran RTH.	Dari hasil penelitian terhadap tiga peubah perubahan lahan untuk RTH, yaitu faktor-faktor fisik topografis, PDRB, dan jumlah penduduk, didapatkan bahwa ekonomi yang berkembang telah mempengaruhi jumlah penduduk (urbanisasi) yang kemudian berdampak pada penurunan RTH berupa konversi penggunaan lahan bervegetasi (pertanian) menjadi penggunaan lahan terbangun (pemukiman).
4	<i>The Implementation of Green Infrastructure: Relating a General Context to Site</i>	(Lindholm, 2017).	Jurnal ini adalah kritik penting dalam pengimplementasian Infrastruktur hijau dalam perkotaan dengan menentukan poin keterhubungan dari berbagai aktor dan pemegang kebijakan serta berbagai variabel	Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah: <i>Stakeholder</i> dalam pengembangan infrastruktur hijau kepemilikan lahan implementasi infrastruktur hijau: <i>green open space, greenways, green belt</i>	Beberapa tujuan dari infrastruktur hijau dapat diimplementasikan dalam proses perencanaan, melalui reorganisasi dan redesain ruang publik, dan beberapa oleh perjanjian dengan pemilik tanah. Untuk menjangkau implementasi dalam pembangunan perkotaan, infrastruktur hijau perlu dijelaskan dengan cara penetapan titik-titik koneksi ke berbagai aktor dan organisasi yang relevan yang mengambil bagian dalam implementasi infrastruktur hijau.

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Tujuan	Variabel	Hasil Penelitian
5	Analisis Struktur Ruang dalam Pengembangan Infrastruktur Hijau di Kota Depok	(Herwirawan, 2009)	Tujuan Penelitian ini, adalah: Memprediksi <i>capacity</i> wilayah Memprediksi kecenderungan perkembangan Kawasan terbangun Membuat rencana network infrastruktur hijau berupa lokasi-lokasi ekosistem alami yang ada (<i>Hub</i>) dan hubungan-hubungannya (<i>Link</i>) Menentukan prioritas program yang harus dilakukan untuk pengembangan infrastruktur hijau di lapangan	Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Perkembangan penduduk Perkembangan ruang terbangun Kawasan konservasi air Distribusi luas dan proporsi dan penggunaan ruang terbuka	Hasil penelitian ini terdiri dari beberapa hal penting, yaitu: Pertambahan penduduk akan terus meningkat dan akan mencapai batas <i>carrying capacity</i> Kecenderungan Kawasan terbangun bertambah semakin cepat seiring pertambahan penduduk dan pembangunan RTH di Kota Depok cenderung terfragmentasi, namun masih mempunyai potensi yang dapat dikembangkan sebagai elemen infrastruktur hijau
6.	Permodelan Dinamis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang	(Pratama, Rachmansyah, & Usman, 2016)	Mengidentifikasi perubahan luas Ruang Terbuka Hijau dari tahun 2000-2015, menghitung serta memodelkan luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan Kota Malang Ke depannya	Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Sub model Kependudukan: Kematian, Kelahiran, Migrasi masuk, Migrasi Keluar. Sub model Ruang Terbuka Hijau: Ketersediaan RTH, Kekurangan RTH Berdasarkan Kebutuhan Oksigen, Kekurangan RTH Berdasarkan standar beraktivitas	Hasil penelitian ini menunjukkan Kebutuhan akan ruang terbuka hijau terus meningkat setiap tahunnya, berbanding lurus dengan penambahan jumlah penduduk, sehingga ketersediaan RTH semakin berkurang dan akan habis. Dan skenario yang dapat diterapkan dalam pemenuhan kebutuhan RTH Kota Malang adalah dengan menekan pertumbuhan Kawasan terbangun, pengurangan jumlah sepeda motor dan mobil, penambahan RTH privat dan publik.
7.	Kajian Pengembangan Infrastruktur Hijau	Azhari (2019)	penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengembangan infrastruktur hijau dengan	Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:	Model dinamik yang dibangun terdiri dari dua sub-model yaitu fisik lingkungan dan sosial

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Tujuan	Variabel	Hasil Penelitian
	dengan Pendekatan Sistem Dinamik untuk Kota Bandar Lampung yang Berkelanjutan		pendekatan sistem dinamik untuk mewujudkan Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan.	<ul style="list-style-type: none"> kondisi fisik dan lingkungan yang membahas terkait infrastruktur hijau yang dibagi menjadi dua komponen utama yaitu <i>hub</i> dan <i>link</i>. Kondisi fisik dan lingkungan juga membahas terkait tutupan lahan yang dibagi menjadi 3 jenis tutupan lahan yaitu lahan terbangun, lahan non terbangun, dan badan air. kondisi sosial kependudukan yaitu kelahiran, kematian, dan migrasi masuk serta migrasi keluar di Kota Bandar Lampung. 	kependudukan. Komponen-komponen dalam model ini saling berhubungan satu dengan yang lainnya membentuk model yang berdasarkan uji validitas dapat merepresentasikan sistem nyata. Dengan adanya model ini dapat dilakukan beberapa skenario yang diharapkan dapat mewujudkan Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan. Skenario yang paling optimal untuk diterapkan adalah skenario konservatif, di mana pada skenario ini disusun berdasarkan kondisi ideal dalam penerapan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung. Dengan skenario ini hasil yang diharapkan adalah kondisi infrastruktur yang terintegrasi dengan tetap mengakomodasi pertumbuhan Kota Bandar Lampung.

Sumber: Peneliti, 2019

Setelah mengkaji enam penelitian terdahulu, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini memiliki unsur kebaruan dan keorisinalitasan dari penelitian sebelumnya. Hal ini dapat dilihat pada jenis variabel yang digunakan, di mana variabel dalam penelitian ini merupakan hasil kombinasi dari penelitian sebelumnya dan memiliki keterkaitan dengan konsep pengembangan infrastruktur hijau. Perbedaan lain terdapat pada ruang lingkup wilayah dan substansi. Penelitian ini membahas terkait pengembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung dengan metode sistem dinamik, sedangkan penelitian lain cenderung membahas hanya pengembangan RTH, dan pengembangan infrastruktur hijau dengan metode yang berbeda. Sehingga penelitian ini akan dapat digunakan untuk menambah wawasan keilmuan.

1.10 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terbagi menjadi lima bab. Masing-masing bab akan disusun berdasarkan sistematika penulisan berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan sasaran, ruang lingkup yang terdiri dari ruang lingkup substansi dan ruang lingkup wilayah, kerangka pikir, kerangka substansi metodologi yang terdiri dari metodologi pengumpulan data dan metodologi pengolahan data. Selain itu akan dibahas juga terkait sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan karya tulis ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan pembahasan mengenai kota berkelanjutan, Infrastruktur hijau dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, dan pendekatan sistem dinamik itu. Selain itu, pada bab ini juga akan ditampilkan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Pada bab ini juga akan dijelaskan terkait sintesa penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu identifikasi variabel, verifikasi variabel, dan penetapan variabel.

BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum wilayah studi yaitu Kota Bandar Lampung. Bab ini terdiri dari peta wilayah studi, kondisi umum wilayah yang terbagi atas kondisi fisik lingkungan dan sosial kependudukan. Dan tinjauan kebijakan wilayah.

BAB IV PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR HIJAU

Bab ini berisi perincian hasil penelitian berupa data beserta pembahasannya. Bab ini terdiri dari kondisi eksisting Kota Bandar Lampung, dan permodelan dinamik pengembangan infrastruktur hijau yang berisi mengenai perumusan model yang digunakan untuk merumuskan skenario pengembangan infrastruktur hijau yang sesuai untuk Kota Bandar Lampung yang berkelanjutan.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dan rekomendasi terhadap penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti. Secara keseluruhan isi pada bab ini akan menjelaskan mengenai temuan studi yang ditemukan selama penelitian berlangsung, kesimpulan yang didapatkan dari penelitian, rekomendasi yang terdiri dari rekomendasi bagi setiap *Stakeholder* yang terlibat dalam pengembangan infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung, kelemahan studi pada penelitian ini, dan saran studi lanjutan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)