

**ANALISIS PERUBAHAN DAN KESESUAIAN RUANG TERBUKA HIJAU
DENGAN RENCANA TATA RUANG WILAYAH (Studi Kasus:
Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang)**

SKRIPSI

Oleh
APRI MAVISTA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**ANALISIS PERUBAHAN DAN KESESUAIAN RUANG TERBUKA HIJAU
DENGAN RENCANA TATA RUANG WILAYAH (Studi Kasus: Kecamatan
Kepanjen, Kabupaten Malang)**

Oleh

APRI MAVISTA

135040207111045

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2018

Apri Mavista



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Analisis Perubahan dan Kesesuaian Ruang Terbuka Hijau dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (Studi Kasus: Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang)**

Nama : Apri Mavista

NIM : 135040207111045

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan

Disetujui
Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS
NIP. 195508171980031003

Diketahui,
Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 195405011981031006

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr.Ir. Retno Suntari, MS
NIP. 19580503 198303 2 002

Prof.Dr.Ir. Soemarno, MS
NIP. 19550817 198003 1 003

Penguji III

Penguji IV

Cahyo Prayogo, SP.MP.Ph.D
NIP. 19730103 199802 1 002

Syahrul Kurniawan, SP.MP.Ph.D
NIP. 19791018 200501 1 002

Tanggal Lulus:



Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tua tercinta dan

Kakak tersayang

RINGKASAN

APRI MAVISTA. 135040207111045. Analisis Perubahan dan Kesesuaian Ruang Terbuka Hijau dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (Studi Kasus: Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang). Di bawah bimbingan Soemarno sebagai Pembimbing Utama.

Keberadaan RTH sangat dibutuhkan di wilayah perkotaan serta harus diperhitungkan dalam perencanaan tata ruang kota baik secara kualitas maupun kuantitas. Menurut Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 menyebutkan bahwa wilayah kabupaten atau perkotaan harus membuat rencana tentang penyediaan dan pemanfaatan RTH sebesar minimal 30% dari luas wilayah. RTH yang dimaksud berupa RTH publik sebesar 20% dan RTH pribadi sebesar 10%. Keseimbangan dan keserasian antara lingkungan alam dan lingkungan binaan akan tercipta apabila upaya penataan wilayah perkotaan telah sesuai dengan perencanaan pengembangan kota yang telah dibuat. Pada tahun 2008, ibukota Kabupaten Malang berpindah dari wilayah Kota ke Kecamatan Kepanjen. Kecamatan Kepanjen menjadi pusat pemerintahan Kabupaten Malang. Salah satu dampak dari pemindahan ibukota kabupaten ini adalah semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk di Kecamatan Kepanjen. Pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi menyebabkan alih guna lahan. Alih fungsi lahan inilah yang dapat menyebabkan semakin berkurangnya RTH. Selain itu, inkonsistensi dalam menerapkan tata ruang wilayah juga menjadi permasalahan utama dari berkurangnya RTH. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk melihat perubahan yang terjadi pada RTH pada tahun 2007, 2012, dan 2017 serta menganalisis kesesuaian antara RTH eksisting dengan RTRW Kabupaten Malang. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis spasial melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk melihat perubahan RTH serta kesesuaian RTH eksisting dengan RTRW Kabupaten Malang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa RTH pada tahun 2007, 2012 dan 2017 diidentifikasi sebagai koridor hijau sungai, koridor hijau jalan, sawah, lahan kering, taman, serta fungsi lainnya. Perubahan yang terjadi pada RTH selama tahun 2007, 2012 dan 2017 yaitu perubahan lahan kosong menjadi lahan dengan fungsi lainnya, bertambahnya koridor hijau jalan dan koridor hijau sungai di beberapa tempat serta berkurangnya luasan lahan sawah.

Keberadaan RTH eksisting di Kecamatan Kepanjen belum sesuai dengan RTRW Kabupaten Malang tahun 2010-2030. Wilayah yang direncanakan sebagai pengembangan kawasan industri akan tetapi pada RTH eksisting merupakan wilayah pertanian. Selain itu wilayah yang seharusnya direncanakan sebagai lahan sawah akan tetapi pada lahan eksisting merupakan wilayah permukiman.

SUMMARY

APRI MAVISTA. 135040207111045. Analysis of Changes and Suitability between Green Open Space and Spatial Plan (Case study: Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang). Supervised by Soemarno.

The existence of a much-needed green open space in urban areas and should be taken into account in urban spatial planning both in quality and quantity. According to UU No. 26 of 2007 states that the regency or urban area must make plans for the provision and utilization of green open space at least 30% of the total area. The green open space is in the form of public green open space of 20% and private green open space of 10%. The balance and harmony between the natural environment and built environment will be created if the efforts to organize urban areas are in accordance with the urban development planning that has been made. In 2008, the capital of Malang Regency moved from the City area to Kepanjen sub-district. Kepanjen sub-district is the center of Malang Regency government. One of the impacts of the transfer of the capital of this regency is the increasing population growth in Kepanjen sub-district. The increasing population growth causes land use conversion. This land use conversion can lead to a reduction in green open space. In addition, inconsistencies in implementing spatial planning are also the main problems of reduced green open space. Therefore, the analysis is required to see the changes that occur in green open space in 2007, 2012 and 2017 and to analyze the suitability of the existing green open space and spatial planning of Malang Regency. The analysis used in this study is spatial analysis through the Geographic Information System (GIS) to see changes in green open space and the suitability of existing green open space with spatial planning of Malang Regency.

The results showed that green open spaces in 2007, 2012 and 2017 were identified as the green corridor of the river, the green corridor of the road, rice fields, dry land, parks, and other functions. Changes that occurred in green open space during 2007, 2012 and 2017 were the change of vacant land into land with other functions, the increase of the green corridor of the road and the green corridor of the river in several places and the reduction of rice field area.

The existence of the existing green open space in Kepanjen sub-district is not yet in accordance with the spatial planning of Malang Regency in 2010-2030. The area that is planned as the development of an industrial area, but the existing green open space is an agricultural area. In addition, the area that should be planned as a rice field, but on existing land is a residential area.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis limpahkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perubahan dan Kesesuaian Ruang Terbuka Hijau dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (Studi Kasus: Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang)”. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan do’a sehingga terselesaikannya skripsi
2. Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS selaku Dosen Pembimbing yang selalu sabar dan penuh ketekunan membimbing dalam pembuatan skripsi
3. Rekan-rekan mahasiswa fakultas pertanian yang selalu memberikan bantuan dan semangat sehingga terselesaikannya skripsi

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi teman mahasiswa, masyarakat umum, dan berbagai pihak yang lain serta khususnya bagi penulis.

Malang, Agustus 2018

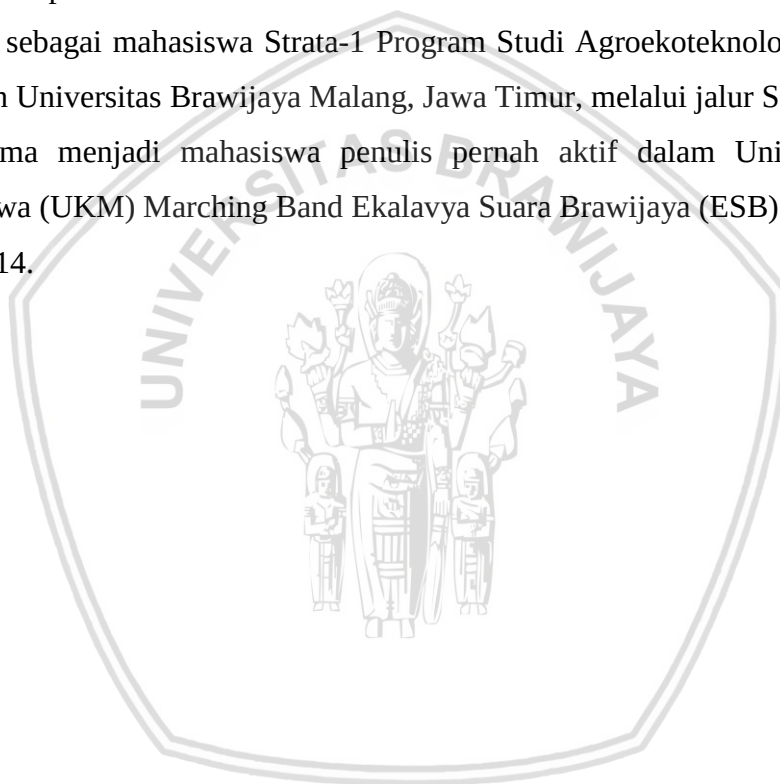
Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jambi pada tanggal 24 April 1995 sebagai putri kelima dari lima bersaudara dari Bapak H.M.L Tobing dan Ibu Mariana.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD YKPP Tempino pada tahun 2001 sampai tahun 2007, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 2 Muaro Jambi pada tahun 2007 dan selesai pada tahun 2010. Pada tahun 2010 sampai tahun 2013 penulis studi di SMAN 3 Muaro Jambi. Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMK.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Marching Band Ekalavya Suara Brawijaya (ESB) pada tahun 2013-2014.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3. Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
1.4. Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.5. Alur Pikir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
II. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Ruang Terbuka Hijau	Error! Bookmark not defined.
2.2. Klasifikasi Ruang Terbuka Hijau	Error! Bookmark not defined.
2.3. Fungsi Ruang Terbuka Hijau	Error! Bookmark not defined.
2.4. Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Perkotaan	Error! Bookmark not defined.
2.5. Perencanaan Kota	Error! Bookmark not defined.
2.6. Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Tata Ruang	Error! Bookmark not defined.
2.7. Dinamika Ruang Terbuka Hijau Kota (RTHK)	Error! Bookmark not defined.
2.8. Peran SIG dan Penginderaan Jauh dalam Analisis Ruang Terbuka Hijau	Error! Bookmark not defined.
III. METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3. Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2. Penggunaan Lahan Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012, 2017	Error! Bookmark not defined.
4.3. RTH Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012, dan 2017	Error! Bookmark not defined.
4.4. Perbedaan antara RTH 2007, 2012, dan 2017	Error! Bookmark not defined.
4.5. Kesesuaian antara RTH 2017 dan RTRW Kabupaten Malang Tahun 2010-2030	Error! Bookmark not defined.
V. KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Penyediaan RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk	14
2	Hubungan Antara Tujuan Penelitian, Sumber Data dan Teknik Analisis.....	34
3	Luas Penggunaan Lahan di Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012 dan 2017	45
4	Luas RTH Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012, 2017.....	51
5	Luas Kawasan Berdasarkan Tingkat Kesesuaian RTH terhadap RTRW	55



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Alur Pikir Penelitian.....	4
2	Peta Titik Pengamatan.....	37
3	Diagram Alur Kerja Penelitian.....	38
4	Peta Administrasi Kecamatan Kepanjen	39
5	Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Kepanjen	44
6	Peta RTH Kecamatan Kepanjen.....	48
7	Peta RTRW Kecamatan Kepanjen 2010-2030	53
8	Peta Kesesuaian RTH Terhadap RTRW Kabupaten Malang 2010-2030.....	54



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah bagian dari ruang-ruang terbuka suatu wilayah perkotaan yang ditanami oleh tumbuhan, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam, mendukung manfaat dari RTH yaitu keamanan, kenyamanan, kesejahteraan, dan keindahan wilayah perkotaan tersebut (Direktorat Jenderal Penataan Ruang, 2006). Keberadaan RTH sangat dibutuhkan di wilayah perkotaan serta harus diperhitungkan dalam perencanaan tata ruang kota baik secara kualitas maupun kuantitas (Dwihatmojo, 2013).

Ruang terbuka hijau memiliki tiga fungsi dasar antara lain fungsi sosial, fisik dan estetika. Fungsi sosial dari RTH adalah RTH dapat digunakan sebagai tempat rekreasi, pendidikan dan olahraga, serta dapat menjadi tempat interaksi dan komunikasi antara warga kota. Fungsi fisik RTH adalah sebagai paru-paru kota, melindungi sistem air, peredam bunyi, pemenuhan kebutuhan visual, menahan perkembangan lahan terbangun/sebagai penyangga, dan melindungi warga kota dari polusi udara. Sedangkan untuk fungsi estetika RTH berperan sebagai pengikat antar elemen gedung dalam kota, pemberi ciri dalam membentuk wajah kota, dan unsur dalam penataan arsitektur perkotaan (Imansari dan Khadiyanta, 2015).

Menurut Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 menyebutkan bahwa wilayah kabupaten atau perkotaan harus membuat rencana tentang penyediaan dan pemanfaatan RTH sebesar minimal 30% dari luas wilayah. RTH yang dimaksud berupa RTH publik sebesar 20% dan RTH pribadi sebesar 10%. Keseimbangan dan keserasian antara lingkungan alam dan lingkungan binaan akan tercipta apabila upaya penataan wilayah perkotaan telah sesuai dengan perencanaan pengembangan kota yang telah dibuat. RTH yang ada saat ini di beberapa kota sebagian besar tidak sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang telah dibuat oleh pemerintah. Berdasarkan data dari Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kabupaten Malang Tahun 2017, terdapat perbedaan antara RTH eksisting di Kecamatan Kepanjen dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Malang yaitu pola ruang eksisting

diidentifikasi sebagai wilayah permukiman sedangkan RTRW yang ada yaitu sebagai pertanian lahan basah dengan luas penyimpangan sebesar 15,72 ha. Menurut penelitian Trivinata (2016) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan antara RTH eksisting tahun 2016 di Kecamatan Kepanjen dengan rencana pola ruang BWP Kepanjen tahun 2014-2034. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan RTH di kawasan perkotaan perlu dianalisis untuk melihat apakah ada perbedaan antara RTH eksisting dengan RTRW agar dapat mengoptimalkan perencanaan yang telah dibuat.

Pertumbuhan penduduk semakin lama akan semakin meningkat. Pertumbuhan penduduk Kecamatan Kepanjen pada tahun 2012 sebesar 104.483 jiwa dan berselang 5 tahun kemudian yaitu pada tahun 2017 pertumbuhan penduduk Kecamatan Kepanjen menjadi 107.955 jiwa (BPS Kabupaten Malang, 2018). Pertumbuhan penduduk ini akan menyebabkan semakin tingginya tingkat kebutuhan lahan. Hal ini dapat mengakibatkan semakin sedikitnya lahan hijau yang tersedia sehingga semakin sedikit pula yang dapat menopang ketersediaan oksigen serta rentan akan terjadinya banjir di wilayah perkotaan. Alih fungsi lahan yang telah terjadi tidak dapat dicegah meskipun telah dibuat rencana tata ruang sehingga keberadaan RTH semakin sempit yang berdampak pada aktivitas di wilayah perkotaan menjadi tidak nyaman (Dwihatmojo, 2013). Oleh karena itu dibutuhkan suatu analisa tentang perubahan RTH agar dapat direncanakan pembangunan RTH yang lebih baik di wilayah perkotaan.

Pada tahun 2008, telah disahkan kebijakan dalam bentuk Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2008 tentang pemindahan ibukota Kabupaten Malang dari wilayah Kota ke Kecamatan Kepanjen. Kecamatan Kepanjen kemudian menjadi pusat pemerintahan Kabupaten Malang. Kecamatan Kepanjen merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Malang yang mengalami alih guna lahan, salah satunya adalah alih guna lahan sawah. Luas lahan sawah Kecamatan Kepanjen pada tahun 2010 sebesar 2.399 ha (BPS Kabupaten Malang, 2013), sedangkan dalam kurun waktu 5 tahun, luas lahan sawah Kecamatan Kepanjen pada tahun 2017 sebesar 2.152 ha (BPS Kabupaten Malang, 2017) yang menunjukkan luas lahan sawah di wilayah tersebut mengalami penurunan sebesar

247 ha. Selain itu luas lahan non pertanian Kecamatan Kepanjen pada tahun 2012 sebesar 738 ha (Kabupaten Malang Dalam Angka 2013) dan pada tahun 2017 mengalami peningkatan 44 ha menjadi 782 ha (Kabupaten Malang Dalam Angka 2013). Hal ini menunjukkan bahwa luas lahan sawah semakin berkurang akan tetapi luas lahan non pertanian yang di dalamnya termasuk permukiman semakin bertambah. Keberadaan RTH pada Kecamatan Kepanjen dinilai penting dikarenakan pertumbuhan penduduk yang semakin lama semakin tinggi sehingga kebutuhan akan lahan semakin meningkat pula yang berdampak pada berkurangnya “ruang bernafas” bagi wilayah Kecamatan Kepanjen. Menurut Dwihatmojo (2013) permasalahan utama dari RTH adalah semakin sempitnya atau berkurangnya ketersediaan RTH dikarenakan alih fungsi lahan serta inkonsistensi dalam menerapkan tata ruang wilayah.

Terkait dengan keberadaan RTH yang semakin sempit, maka dibutuhkan teknologi yang dapat menyediakan data secara spasial serta dapat digunakan secara praktis, mudah, efektif dan dapat diperbaharui. Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh diharapkan mampu mengatasi kebutuhan tersebut. Pemanfaatan SIG dan penginderaan jauh dapat digunakan untuk membantu menganalisa RTH. Dikarenakan semakin tingginya pertumbuhan penduduk yang menyebabkan alih guna lahan sehingga keberadaan RTH menjadi semakin sempit maka diperlukan analisis mengenai ruang terbuka hijau agar dapat mengoptimalkan perencanaan dan ketersediaan ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan RTH Kecamatan Kepanjen tahun 2007, 2012, dan 2017 serta untuk menganalisis kesesuaian RTH eksisting dengan RTRW Kabupaten Malang.

1.3. Hipotesis

Berdasarkan penelitian ini hipotesis yang dapat diambil yaitu:

1. RTH Kecamatan Kepanjen pada tahun 2007, 2012, dan 2017 mengalami perubahan

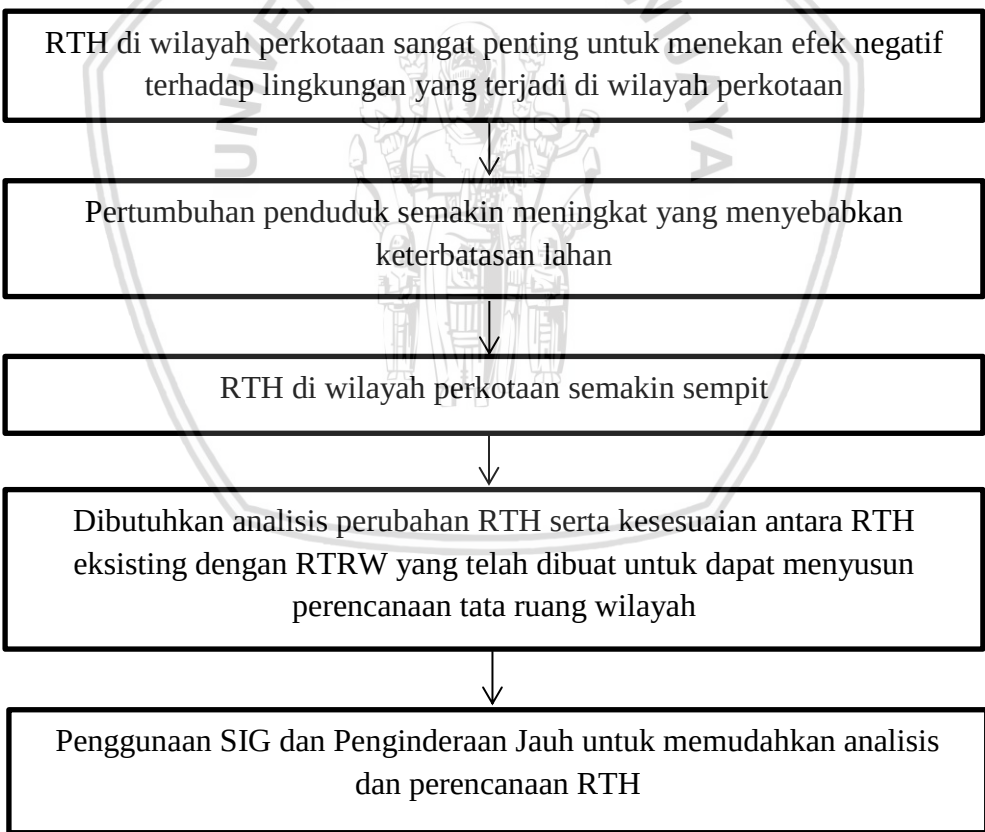
2. RTH eksisting Kecamatan Kepanjen belum sesuai dengan RTRW Kabupaten Malang

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang berkepentingan dalam pembangunan perkotaan, khususnya pemerintah daerah mengenai pola perubahan RTH Kecamatan Kepanjen dan kesesuaiannya dengan RTRW Kabupaten Malang serta sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah Kabupaten Malang dalam melakukan perencanaan pengembangan wilayah Kabupaten Malang.

1.5. Alur Pikir Penelitian

Alur pikir dari penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau adalah bagian dari ruang-ruang terbuka suatu wilayah perkotaan yang ditanami oleh tumbuhan, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam, mendukung manfaat dari RTH yaitu keamanan, kenyamanan, kesejahteraan, dan keindahan wilayah perkotaan tersebut (Direktorat Jenderal Penataan Ruang, 2006). Ruang terbuka hijau (RTH) adalah suatu area yang berupa ruang terbuka dimana di dalamnya diisi dengan tanaman dan tumbuhan di kawasan perkotaan yang memiliki fungsi perlindungan, pemanfaatan dan pelestarian lingkungan hidup. RTH memiliki fungsi sebagai area yang memproduksi oksigen dan disebut sebagai paru-paru kota (Muis, 2010). Ruang terbuka hijau adalah suatu komponen yang keberadaannya dibutuhkan di suatu wilayah perkotaan serta harus diperhitungkan dalam perencanaan tata ruang kota baik secara kualitas maupun kuantitas (Dwihatmojo, 2013).

Menurut Direktorat Jenderal Penataan Ruang (2006) ruang terbuka hijau diperlukan diantara bangunan yang berfungsi sebagai pelunak dan penyejuk lingkungan. Keberadaan RTH dapat meningkatkan produksi oksigen dan menyerap karbondioksida, sehingga polutan dapat berkurang yang berdampak pada terjaganya lingkungan perkotaan tetap sejuk. RTH juga dapat menjadi tempat hidup bagi hewan liar seperti kupu-kupu dan burung, serta menjaga air tanah dan mengurangi terjadinya resiko banjir. RTH juga dapat memperindah tatanan wilayah perkotaan.

Pengertian ruang terbuka hijau kota mempunyai arti yang lebih luas dari sekedar ruang atau kawasan yang diisi oleh tumbuh-tumbuhan hijau. Konsep RTH juga mencakup pengertian ruang terbuka yang dimanfaatkan bagi kegiatan masyarakat (Sugandly dan Hakim, 2007). Menurut Yunus (2008), ruang terbuka hijau mempunyai arti yang lebih sempit jika dibandingkan dengan istilah ruang terbuka. Penggunaan istilah hijau sudah merujuk pada fungsi tertentu. Istilah ruang terbuka memiliki dua interpretasi, yaitu ruang terbuka buatan yang sudah ada campur tangan manusia dan ruang terbuka alami yang belum ada campur tangan manusia.

2.2. Klasifikasi Ruang Terbuka Hijau

Menurut Hasni (2009) klasifikasi RTH dapat dibagi menjadi 8, yaitu: a) kawasan hijau pertamanan kota, b) kawasan hijau hutan kota, c) kawasan hijau rekreasi kota, d) kawasan hijau kegiatan olahraga, e) kawasan hijau pemakaman, f) kawasan hijau pertanian, g) kawasan hijau jalur hijau, dan h) kawasan hijau pekarangan.

Departemen Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian IPB (2005) dalam makalah lokakarya pengembangan sistem RTH di perkotaan dalam rangkaian acara hari bakti Pekerjaan Umum ke-60, menyebutkan bahwa berdasarkan tingkat kealamiannya, klasifikasi RTH dibagi menjadi dua yaitu bentuk RTH alami (habitat liar/alami, kawasan lindung) dan bentuk RTH non alami atau RTH binaan (pertanian kota, pertamanan kota, lapangan olah raga, pemakaman). Sedangkan menurut sifat dan karakter ekologisnya, klasifikasi RTH dibagi menjadi bentuk RTH kawasan (areal, *non linear*) dan bentuk RTH jalur (koridor, *linear*). Berdasarkan penggunaan lahan atau kawasan fungsionalnya, klasifikasi RTH dibagi menjadi RTH kawasan perdagangan, RTH kawasan pendidikan, RTH kawasan permukiman, RTH kawasan pertanian, dan RTH kawasan-kawasan khusus, seperti pemakaman, hankam, olahraga, alamiah.

Menurut Purwanto (2007), RTH berdasarkan tipenya terdiri dari: Ruang Terbuka Hijau Lindung (RTHL), Ruang Terbuka Hijau Binaan (RTHB), Koridor Hijau Sungai, Koridor Hijau Jalan, dan Taman.

Ruang Terbuka Hijau Lindung (RTHL). Ruang terbuka hijau lindung adalah kawasan yang lebih luas yang penggunaannya bersifat umum yang lebih banyak ditanami tumbuhan alami maupun budidaya. RTHL terdiri dari cagar alam, hutan lindung, hutan wisata, daerah pertanian, dan sebagainya.

Ruang Terbuka Hijau Binaan (RTHB). Ruang terbuka hijau lindung adalah kawasan yang lebih luas yang penggunaannya bersifat umum yang permukaannya dilapisi oleh lapisan perkerasan serta sedikit tanaman. Jenis-jenis RTHB yaitu koridor jalan, koridor sungai, taman, fasilitas olah raga, dan *play ground*.

Koridor Hijau Sungai. Koridor hijau sungai adalah tanaman yang berada di sepanjang bantaran sungai yang berfungsi sebagai penahan erosi dan banjir,

membantu penyerapan air hujan, menjaga kelestarian sumber air, sebagai batas antara sungai dengan daerah sekelilingnya, serta sebagai fungsi estetika atau keindahan dengan penataan yang sesuai dan pemanfaatan tumbuh-tumbuhan yang ada.

Koridor Hijau Jalan. Koridor hijau jalan adalah pembatas jalan, baik yang berada di tengah atau di pinggir jalan, yang ditanami oleh pepohonan yang dapat memberikan kesejukan dan kesan teduh. Pepohonan pada koridor jalan diharapkan dapat mengurangi polusi baik itu di udara ataupun air, memberi kesan asri serta dapat meningkatkan tingkat resapan tanah.

Taman. Taman adalah wajah dan karakter lahan dengan segala yang ada di dalamnya, baik yang bersifat alami maupun buatan, yang merupakan bagian dari lingkungan hidup.

2.3. Fungsi Ruang Terbuka Hijau

RTH dimaksudkan untuk menekan efek negatif di wilayah perkotaan seperti peningkatan temperatur udara, penurunan tingkat peresapan air, kelembaban udara dan polusi. Menurut Hasni (2009) RTH memiliki berbagai fungsi, yaitu: fungsi edaphis, fungsi hidrologis, fungsi klimatologis, fungsi protektif, fungsi higienis, fungsi edukatif, fungsi estetis, dan fungsi sosial ekonomi. Sebagian warga masyarakat hidup di lingkungan perkotaan. Bagi mereka ini, ruang terbuka hijau perkotaan menjadi elemen penting dari kesejahteraan hidupnya, tetapi sering kali kekurangan pasokan. Para peneliti menggunakan informasi tentang kepuasan hidup dan ruang terbuka hijau individu untuk mengeksplorasi bagaimana ruang terbuka hijau perkotaan mempengaruhi kesejahteraan masyarakat kota (Bertram dan Rehdanz, 2015). Biasanya mereka menggabungkan data survei spasial eksplisit dengan data SIG spasial pada ruang terbuka hijau perkotaan. Hasil-hasil penelitian menunjukkan adanya efek signifikan dan terbalik dari jumlah dan jarak ke ruang terbuka hijau perkotaan terhadap kepuasan hidup masyarakat. Jumlah ruang terbuka hijau dalam buffer 1 km yang berdampak positif terbesar terhadap kepuasan hidup masyarakat adalah 35 ha atau 11% dari zona penyangga. Sebanyak 75% responden warga kota ternyata memiliki lebih sedikit ruang terbuka hijau yang tersedia (Bertram dan Rehdanz, 2015).

Ada banyak hasil-hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa kontak dengan lingkungan alam secara umum, dan kontak dengan ruang terbuka hijau perkotaan, memiliki potensi untuk berkontribusi secara positif terhadap kesehatan manusia. Untuk tujuan mengembangkan lingkungan perkotaan yang lebih sehat, hal ini menimbulkan pertanyaan bagaimana cara memanfaatkan temuan-temuan ilmiah tersebut dalam membangun lingkungan kota yang sehat. Metrik aksesibilitas yang didukung dengan bukti-bukti empiris sangat diperlukan. Ekkel dan de Vries (2017) mengkaji aspek kuantitatif dan kualitatif yang relevan untuk metrik aksesibilitas dan studi empiris yang membahas aspek-aspek ini dalam kaitannya dengan kesehatan masyarakat dan lingkungan perkotaan. Studi-studi yang membandingkan berbagai jenis indikator ruang terbuka hijau menunjukkan bahwa indikator-indikator ini ternyata lebih terkait dengan kesehatan daripada jarak RTH dengan tempat tinggal. Aksesibilitas ruang terbuka hijau dapat diukur dengan berbagai cara, dan indikator ruang terbuka hijau yang dipilih seringkali tidak bermasalah. Para peneliti yakin bahwa sudah waktunya untuk melakukan pendekatan yang lebih berorientasi pada fungsi RTH. Misalnya, seberapa besar kontak dengan lingkungan alamiah terbuka berdampak pada kesehatan, jenis dan kualitas RTH seperti apa yang relevan dalam hal ini? (Ekkel dan de Vries, 2017)

Selama dekade terakhir ini, minat ilmiah dalam hal hubungan antara lingkungan alam dengan kesehatan telah meningkat secara pesat, seperti yang ditunjukkan oleh meningkatnya jumlah artikel-artikel jurnal tentang topik ini (Hartig *et al.*, 2014). Berbagai aspek kesehatan telah diteliti, mulai dari kesehatan kardiovaskular (Paquet *et al.*, 2013) hingga kesehatan mental (Sturm dan Cohen, 2014), aspek-aspek kesehatan umum hingga privat (Maas *et al.*, 2006), serta aspek keberlanjutan (Mitchell dan Popham, 2008). Variasi aspek-aspek kesehatan disejajarkan dengan variasi definisi akses ke lingkungan alam atau ruang terbuka hijau. Melihat lingkungan alam melalui jendela (Ulrich, 1984; Honold *et al.*, 2015), hidup di lingkungan dengan persentase ruang terbuka hijau yang tinggi (Maas *et al.*, 2006) dan memiliki akses ke ruang terbuka hijau dan taman terdekat (Cohen-Cline *et al.*, 2015) semuanya memiliki hubungan positif dengan aspek kesehatan. Namun demikian ternyata masih sedikit perhatian yang diberikan

kepada perbedaan antara metrik-metrik ini dan bagaimana suatu metrik berhubungan dengan aspek-aspek kesehatan manusia. Masalah metrik ini ternyata tidak hanya relevan secara ilmiah, tetapi juga sangat penting dalam kaitannya dengan kebijakan perkotaan. Dengan semakin banyaknya orang yang tinggal di wilayah perkotaan, kontak sehari-hari dengan lingkungan terbuka alamiah menjadi semakin kurang jelas. Ruang terbuka menjadi semakin mahal, terutama dalam konteks perkotaan, dan biaya pemeliharaan RTHK juga semakin mahal.

Hartig *et al.* (2014) mengkaji empat mekanisme yang biasanya disarankan para ahli, yaitu: memperbaiki kualitas udara, mengurangi stres, merangsang aktivitas fisik dan memfasilitasi kohesi sosial. Mekanisme lainnya mungkin dapat ditambahkan, seperti mencegah stres (Lee *et al.*, 2016). Metrik aksesibilitas mengasumsikan bahwa “akses RTHK” sangat penting. Oleh karena itu para peneliti fokus pada tiga mekanisme-mekanisme yang membutuhkan kontak dengan atau kunjungan ke lingkungan terbuka alamiah, bukan pada ketersediaan RTHK: pengurangan stres, merangsang aktivitas fisik dan merangsang manfaat sosial.

Masalah utama biasanya berkaitan dengan jenis-jenis RTH yang relevan dengan kesehatan dan kesejahteraan warga kota. Lingkungan terbuka alamiah tidak terbatas pada ruang terbuka hijau publik perkotaan, seperti taman-taman kota (Rundle *et al.*, 2013; Van Cauwenberget *al.*, 2015). Ketika berhubungan dengan lingkungan alam, biasanya fokus pada jenis-jenis lingkungan alam yang secara eksplisit digunakan untuk tujuan rekreasional. Ada tipe-tipe lain yang juga penting adalah lahan-lahan pertanian, air permukaan, kebun-kebun pribadi, dan semua jenis lingkungan alam bersekala kecil, seperti lokasi yang ditumbuhi pohon dan rimbun hijau. Tipe-tipe RTH seperti ini tampaknya juga menawarkan lingkungan yang sesuai menurut salah satu dari tiga mekanisme yang memerlukan kontak atau kunjungan ke ruang terbuka (De Vries, 2010).

Hasil-hasil penelitian empiris yang berkaitan dengan lahan-lahan pertanian (Triguero-Mas *et al.*, 2015) menunjukkan pentingnya jalur-jalur hijau yang tersedia dalam jarak 300 m. Ruang terbuka hijau perkotaan juga mencakup kawasan (lahan) pertanian dan hutan, serta kawasan alam di pinggiran dan di luar

kota. Indikator RTH ini juga dikaitkan dengan beberapa indikator kesehatan yang digunakan dalam studi-studi ilmiah. Namun demikian, masih belum jelas apakah asosiasi ini lebih kuat atau lebih lemah jika hanya melibatkan RTHK. Bukti-bukti saintifik yang lebih konklusif dilaporkan oleh beberapa studi di Belanda yang menggunakan berbagai jenis indikator ruang terbuka hijau, yaitu persentase penggunaan lahan hijau dalam jarak tertentu dari rumah tinggal (1 km dan 3 km). Penggunaan lahan hijau tidak hanya mencakup ruang terbuka hijau kota, tetapi juga hutan dan kawasan alam di luar kota serta lahan-lahan pertanian. Selain itu, bagi mayoritas system pertanian di Belanda identik dengan lahan-lahan hijau (De Vries *et al.*, 2003). Pemeliharaan penggunaan lahan hijau telah terbukti berhubungan positif dengan kesehatan masyarakat (De Vries *et al.*, 2003; Maas *et al.*, 2006) serta berdampak negatif terhadap morbiditas (Maas *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa akses ke lahan-lahan pertanian juga sangat relevan. Jenis kontak dengan lingkungan alam dapat berkisar dari hanya tatap muka visual, hingga kunjungan ke lingkungan alam, hingga keterlibatan aktif dengan lingkungan alam (Pretty *et al.*, 2005). Untuk pengurangan stres dan pemulihan konsentrasi telah diketahui bahwa kontak visual saja dengan RTH sudah dapat memiliki efek positif, bahkan “pandangan” melalui jendela rumah. Masih belum dikaji lebih detail, apakah efeknya lebih kuat ketika seseorang benar-benar dikelilingi oleh RTH. Beberapa hasil penelitian menunjukkan pentingnya intensitas kontak, durasi dan frekuensi kontak dengan RTH. Efek dari kontak singkat dengan RTH dan superfisial (misalnya pandangan melalui jendela rumah) belum dibandingkan dengan efek kontak jangka-panjang dan intensif (misalnya kunjungan atau perjalanan di RTH). Dari perspektif yang lebih umum mengenai kontak dengan RTH, tidak hanya RTH publik, tetapi juga RTH pribadi, seperti kebun domestik (pekarangan rumah) dan jalur hijau di sepanjang jalan umum. De Vries *et al.* (2003) menemukan efek taman pribadi terhadap kesehatan, terutama dengan salah satu dari tiga indikator kesehatan yang diteliti. Nielsen and Hansen (2007) mengamati hubungan positif antara akses ke taman-taman atau RTHK dengan kesejahteraan mental (lebih sedikit stres). Adapun pohon-pohon jalanan (Taylor *et al.*, 2015) ternyata aspek kerapatan berhubungan negatif dengan tingkat

pre-script anti-depresan. Van Dillen *et al.* (2012) menunjukkan jumlah jalur-hijau jalan raya di lingkungan-perkotaan ternyata berkaitan dengan ketiga indikator kesehatan masyarakat.

Masalah lain yang terkait dengan metrik aksesibilitas RTHK adalah apakah ada ukuran minimum yang diperlukan bagi RTHK supaya memiliki efek positif pada kesehatan dan kesejahteraan masyarakat kota. Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sehubungan dengan pengurangan stres dan perhatian restorasi, tampaknya tidak ada batas yang lebih rendah, meskipun area RTH yang lebih besar dengan vegetasi yang lebih alamiah mampu menawarkan restorasi yang lebih banyak daripada RTH yang kecil dengan sedikit vegetasi alamiah. Apabila aktivitas fisik harus dilakukan di RTH, maka memerlukan jumlah ruang minimum tertentu (misalnya lapangan sepak bola). RTH yang berukuran kecil dan elemen alamiah yang terisolasi, dapat membuat lingkungan menjadi lebih menarik sebagai latar rekreasi. Hal ini juga relevan untuk memfasilitasi kohesi sosial lingkungan, karena warga masyarakat dapat bertemu satu sama lain selama berjalan-jalan. Juga berkenaan dengan kohesi-sosial, tidak ada aktivitas yang membutuhkan RTH dengan ukuran minimum.

Ada kesepakatan umum bahwa RTH mampu mendukung pemulihan kesehatan manusia dan jarak RTH dianggap sangat penting. Dalam panduan praktis, 'terdekat' terkadang diartikan sebagai 'jarak yang terkait dengan aktivitas berjalan kaki'. Sebuah Kelompok Ahli Eropa mengusulkan batasan berjalan kaki orang dewasa menempuh jarak 500 m (Komisi Eropa, 2001). Menurut Sturm dan Cohen (2014) standar tipikal di USA untuk jalan-kaki adalah jarak $\frac{1}{4}$ mil atau maksimum 400 m. Sesuai dengan pengertian ini, Annerstedt van den Bosch *et al.* (2015) mengusulkan RTHK setidaknya 1 ha dalam jarak 300 m garis lurus. Para peneliti menggunakan panduan ini untuk melakukan penelitiannya.

Standar Green Natural yang dapat diakses di Inggris adalah panduan praktis yang lebih konsisten dengan gagasan bahwa efek-kumulatif sangat penting (Harrison *et al.*, 1995), membutuhkan ukuran RTH yang berbeda pada jarak yang berbeda pula. Di Belgia, Van Herzele dan Wiedemann (2003) mengusulkan standar yang serupa dengan standar di Inggris. Lebih banyak RTH menawarkan

lebih banyak peluang. Ukuran RTH yang berbeda ternyata cenderung memiliki kualitas yang berbeda, kualitas-kualitas ini termasuk ketersediaan fasilitas penunjang, yang akan mempengaruhi kesesuaian RTH untuk kegiatan tertentu dan manfaatnya bagi kesehatan. Misalnya, mengunjungi RTH yang tidak dianggap aman ternyata tidak berkontribusi pada pengurangan stres. “Tingkat kerumunan” juga mungkin menjadi masalah penting dalam kaitannya dengan ukuran RTH.

Ruang terbuka hijau memiliki tiga fungsi dasar antara lain fungsi sosial, fisik dan estetika. Fungsi sosial dari RTH adalah RTH dapat digunakan sebagai tempat rekreasi, pendidikan dan olahraga, serta dapat menjadi tempat interaksi dan komunikasi antara warga kota. Fungsi fisik RTH adalah sebagai paru-paru kota, melindungi sistem air, peredam bunyi, pemenuhan kebutuhan visual, menahan perkembangan lahan terbangun/sebagai penyangga, dan melindungi warga kota dari polusi udara. Sedangkan untuk fungsi estetika RTH berperan sebagai pengikat antar elemen gedung dalam kota, pemberi ciri dalam membentuk wajah kota, dan unsur dalam penataan arsitektur perkotaan (Imansari dan Khadiyanta, 2015).

2.4. Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Perkotaan

Dalam UU No. 26 Tahun 2007 disebutkan bahwa wilayah kabupaten atau perkotaan harus membuat rencana tentang penyediaan dan pemanfaatan RTH sebesar minimal 30% dari luas wilayah. RTH yang dimaksud berupa RTH publik sebesar 20% dan RTH pribadi sebesar 10%. Keseimbangan dan keserasian antara lingkungan alam dan lingkungan binaan akan tercipta apabila upaya penataan wilayah perkotaan telah sesuai dengan perencanaan pengembangan kota yang telah dibuat. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05 Tahun 2008, penyediaan RTH di wilayah perkotaan meliputi: (1) Penyediaan RTH Berdasarkan Luas Wilayah, (2) Penyediaan RTH Berdasarkan Kebutuhan Fungsi Tertentu, (3) Penyediaan RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk.

Penyediaan RTH Berdasarkan Luas Wilayah. Penyediaan RTH berdasarkan luas wilayah di perkotaan adalah: (1) Ruang terbuka hijau di perkotaan terdiri dari RTH publik dan RTH pribadi, (2) Proporsi RTH pada wilayah perkotaan adalah sebesar minimal 30% yang terdiri dari 20% RTH publik dan 10% RTH pribadi,

(3) Apabila luas RTH publik ataupun pribadi di kota yang bersangkutan mempunyai total luas lebih besar dari peraturan yang ada, maka proporsi tersebut harus tetap dipertahankan keberadaanya.

Proporsi 30% merupakan ukuran yang paling sedikit untuk menjamin keseimbangan ekosistem kota, baik dalam hal keseimbangan sistem hidrologi dan keseimbangan mikroklimat, ataupun dalam sistem ekologis lain yaitu mengurangi polutan sehingga dapat meningkatkan ketersediaan udara bersih yang diperlukan bagi masyarakat serta dapat meningkatkan nilai estetika wilayah perkotaan.

Penyediaan RTH berdasarkan kebutuhan fungsi tertentu. RTH dapat menjadi pelindung serta sebagai sarana dan prasarana, misalnya untuk melindungi kelestarian sumber daya alam, sebagai pengaman bagi para pejalan kaki ataupun sebagai pembatas bagi perkembangan penggunaan lahan agar fungsi utamanya tidak terganggu. RTH dalam kategori ini diantara lain sebagai jalur hijau sempadan rel kereta api, jalur hijau jaringan listrik tegangan tinggi, serta RTH sebagai perlindungan pada kawasan setempat berupa RTH sempadan sungai, RTH sempadan pantai, dan RTH pengamanan sumber air baku/mata air.

Penyediaan RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk. Penyediaan RTH berdasarkan jumlah penduduk. Berdasarkan jumlah penduduk, luasan RTH dapat ditentukan dengan melakukan pengalihan antara jumlah penduduk yang dilayani dengan standar luas RTH per kapita sesuai peraturan yang berlaku seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyediaan RTH Berdasarkan Jumlah Penduduk

No	Unit Lingkungan	Tipe RTH	Luas minimal/unit (m ²)	Luas minimal/kapita (m ²)	Lokasi
1	250 jiwa	Taman RT	250	1,0	Di tengah lingkungan RT
2	2.500 jiwa	Taman RW	1.250	0,5	Di pusat kegiatan RW
3	30.000 jiwa	Taman kelurahan	9.000	0,3	Dikelompokan dengan sekolah/pusat kelurahan
4	120.000 jiwa	Taman kecamatan	24.000	0,2	Dikelompokan dengan sekolah/pusat kecamatan
5	480.000 jiwa	Pemukaman	disesuaikan	1,2	Tersebar
		Taman kota	144.000	0,3	Di pusat wilayah/kota
		Hutan kota	disesuaikan	4,0	Di dalam/kawasan pinggiran
		Untuk fungsi-fungsi tertentu	disesuaikan	12,5	Disesuaikan kebutuhan

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05 Tahun 2008

2.5. Perencanaan Kota

Perencanaan kota dan perencanaan pembangunan sangat berkaitan erat satu sama lain. Hal ini dikarenakan perencanaan kota memiliki tujuan untuk membangun suatu wilayah perkotaan yang tertata dengan baik, berkelanjutan serta dapat mempermudah dalam memenuhi kebutuhan-kebutuhan masyarakat. Menurut Pontoh dan Kustiawan (2008) perencanaan kota dapat dijelaskan sebagai suatu aktivitas atau proses yang telah diatur sebelumnya serta sebagai pemberi arahan dalam pengendalian terhadap konsekuensi-konsekuensi dari semua tindakan yang telah dilakukan. Pendekatan dalam melakukan aktivitas perencanaan kota menurut Pontoh dan Kustiawan (2008) yaitu: (1) *Comprehensive Palnning*, (2) *Incremental Planning*, (3) *Advocacy Planning*, (4) *Strategic Planning*, dan (5) *Equity Planning*.

Fragmentasi lanskap perkotaan, misalnya yang disebabkan oleh adanya jalan-jalan, urbanisasi, dan pembangunan manusia lainnya berdampak besar terhadap kesehatan lingkungan kota dan kehidupan satwa liar, termasuk spesies-spesies

yang menjadi langka (Forman *et al.*, 2003). Dampak ini termasuk kematian langsung (Mazerolle, 2004), perubahan perilaku (Mazerolle *et al.*, 2005), mengurangi kapasitas penyebarannya (Forman dan Alexander, 1998), hambatan aliran gen (Riley *et al.*, 2006), efek gangguan kebisingan lalu lintas kota yang mempengaruhi komunitas burung-burung kota (Reijnen *et al.*, 1995), dan kurangnya rekolonisasi habitat yang berpenghuni. Terjadinya dampak seperti ini telah menjadi fokus baru pada kuantifikasi fragmentasi lahan kota untuk digunakan dalam perencanaan lingkungan kota dan konservasi.

Pendekatan analitis diperlukan untuk mengukur fragmentasi habitat pada berbagai skala spasial perkotaan, dan dapat dengan mudah digunakan oleh para perencana kota. Banyak ukuran fragmentasi lanskap perkotaan telah diusulkan oleh para ahli (McGarigal *et al.*, 2002). Metrik tersebut telah berevolusi dari metrik yang hanya mengukur pola lanskap hingga metrik yang berhubungan dengan proses-proses ekologi perkotaan (Li dan Wu, 2004). Para ahli ekologi lanskap mempertimbangkan identifikasi hubungan antara metrik struktur lanskap dan proses ekologi sebagai topik penelitian perencanaan kota pada saat ini (Turner, 2005; Vos *et al.*, 2001). Meskipun puluhan metrik lanskap perkotaan telah diusulkan, namun sebagian besar gagal untuk berkorelasi dengan proses-proses ekologis kota (Girvetz *et al.*, 2007). Baru-baru ini, metrik lanskap telah diusulkan dan secara eksplisit memasukkan proses-proses ekologis ke dalam lingkup analisisnya. Salah satu metrik tersebut adalah ukuran “mata-jaring” yang efektif, yang merupakan ekspresi dari kemungkinan bahwa dua lokasi di lanskap terhubung, yaitu tidak dipisahkan oleh hambatan seperti jalan raya kota (Jaeger, 2000). Ukuran mesh yang efektif juga dapat diartikan sebagai ukuran rata-rata area yang ditempatkan secara acak di dalam lanskap yang masih dapat diakses tanpa melintasi hambatan. Metrik ini membahas proses ekologis penyebaran hewan dan dapat dikaitkan dengan berbagai proses perpindahan hewan. Jaeger (2002) membandingkan ukuran mesh efektif dengan 21 metrik lainnya sehubungan dengan keandalannya untuk mengukur fragmentasi lanskap perkotaan. Para peneliti secara sistematis menyelidiki delapan metrik yang paling menjanjikan dengan menggunakan seperangkat kriteria kesesuaian, termasuk:

interpretasi intuitif, kesederhanaan matematika, kebutuhan data yang sederhana, sensitivitas rendah terhadap perubahan kecil, reaksi monoton terhadap fase fragmentasi yang berbeda-beda (Forman, 1995), deteksi perbedaan struktural, matematika homogenitas, dan aditif (Jaeger, 2002).

Fragmentasi lanskap perkotaan disebabkan oleh banyak elemen fragmen yang berbeda-beda. Untuk mengukur fragmentasi lanskap perkotaan, pertama-tama diperlukan identifikasi elemen lanskap yang relevan dengan proses ekologis atau organisme yang dipengaruhi oleh fragmentasi (Gontier *et al.*, 2006). Pilihan spesifik elemen fragmenting mendefinisikan apa yang disebut "geometri fragmentasi". Unsur-unsur penggalan umum yang mendefinisikan geometri fragmentasi meliputi: jalan raya, rel kereta api, area pengembangan perkotaan, zona industri, dan lahan-lahan pertanian. Sungai besar dan badan air lainnya, dan gunung tinggi juga dapat bertindak sebagai penghalang bagi pergerakan satwa liar (Gerlach dan Musolf, 2000), dan dapat dimasukkan untuk mendeteksi efek penghalang gabungan dari elemen lanskap alami dan antropogenik yang relevan. Metrik lanskap harus dihitung dalam kaitannya dengan unit spasial yang ditentukan (Gulinck dan Wagendorp, 2002). Batas unit spasial sering didasarkan pada batas-batas politik atau kriteria ekologi seperti ekoregion dan daerah aliran sungai (Padoa-Schioppa *et al.*, 2006). Analisis berbasis DAS menjadi standar yang digunakan oleh badan/instansi pengelola (Brown, 2006). Namun demikian, sebagian besar perencanaan kota dilakukan menggunakan wilayah yang ditentukan manusia seperti wilayah administrasi pemerintahan atau satuan wilayah pembangunan transportasi.

Sistem perencanaan tata guna lahan atau tata ruang di seluruh dunia telah mempertimbangkan perkembangan lingkungan, sosial, ekonomi dan budaya. Sistem-sistem ini dimaksudkan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan konflik antara persyaratan pembangunan dengan kebutuhan untuk melestarikan sumberdaya budaya dan sumberdaya alam dan lingkungan. Pentingnya ruang terbuka hijau semakin diakui ketika menangani masalah ini, sementara karakteristik khusus mempengaruhi keputusan perencanaan kota. Karakteristik ini mendominasi selama bertahun-tahun hingga munculnya berbagai pendekatan dan

metode perencanaan, dipandu oleh konsep dasar yang berbeda-beda tentang fungsi ruang terbuka hijau. Para peneliti mengkaji model-model perencanaan ruang terbuka yang umum digunakan dan prinsip-prinsip panduannya (Maruani dan Amit-Cohen, 2007). Mereka menunjukkan beberapa manfaat dan keterbatasannya sebagai alat perencanaan, dan mengatur ini dalam kerangka klasifikasi komparatif sesuai dengan penggunaan potensialnya sebagai tanggapan terhadap tuntutan untuk ruang terbuka dan konservasi nilai-nilai alamiah yang ada.

Selama dekade terakhir, telah banyak penelitian lansekap taman dan RTHK. Hal ini mencerminkan peningkatan yang substansial dalam hal populasi perkotaan secara global dan tekanannya terhadap sumberdaya lahan kota dan RTHK. Namun demikian, sejauh ini penelitian lebih banyak berfokus pada permintaan daripada pasokan, dan khususnya praktik penyediaan RTHK. Banyak peneliti yang mempelajari kesenjangan akses RTHK dan distribusi geografisnya dari sudut pandang keadilan lingkungan (misalnya menggunakan analisis spasial). Beberapa penelitian telah mempertimbangkan interaksi faktor-faktor yang dapat membentuk kapasitas pemerintah daerah untuk membangun RTHK. Suatu model konseptual menjelaskan interaksi antara faktor-faktor penyediaan RTHK pada berbagai skala yang berbeda (Boulton *et al.*, 2018). Hasil analisisnya menunjukkan banyak kota terus mengalami kesenjangan antara ketentuan RTHK yang direncanakan dengan kondisi aktualnya. Selain itu, RTHK biasanya direncanakan menggunakan pendekatan standar rekreasional, padahal ada tuntutan yang semakin meningkat untuk berbagai fungsi ekosistem, layanan jasa, dan manfaat ekologis RTHK. Penelitian masa depan harus terlibat langsung dengan para pengelola RTHK yang bertanggung jawab atas pengelolaan RTH perkotaan, terutama di kota-kota yang berkembang pesat, untuk menerangi titik-titik konvergensi dan perbedaan antara teori dan praktek. Implikasi kebijakan termasuk pertimbangan pendekatan perencanaan RTHK yang holistik yang lebih mengenali dan menanggapi beragam kebutuhan akan jasa-jasa RTHK (Boulton *et al.*, 2018).

2.6. Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Tata Ruang

Dampak negatif dari aktivitas manusia di perkotaan seperti menurunnya kualitas lingkungan karena tingginya polusi udara dan suara, serta dampak negatif terhadap lingkungan lainnya perlu diimbangi dengan pembangunan wilayah perkotaan yang mengedepankan penghijauan wilayah seperti RTH. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05 Tahun 2008 menyebutkan bahwa RTH mempunyai fungsi: (1) Utama (*intrinsik*) yang merupakan fungsi ekologi yaitu sebagai paru-paru kota, pengatur iklim mikro untuk memperlancar sistem sirkulasi udara dan air secara alami, sebagai peneduh, penghasil oksigen, penyerap air hujan, penyedia tempat hidup bagi hewan liar, penyerap polutan yang ada di udara, air dan tanah, serta sebagai penahan angin. (2) Fungsi tambahan (*ekstrinsik*) yaitu fungsi sosial budaya, ekonomi, dan fungsi estetika RTH.

Beberapa fungsi estetika dari RTH adalah: (1) Meningkatkan kenyamanan, memberi keindahan di wilayah perkotaan baik dalam skala mikro (halaman rumah, lingkungan permukiman) maupun skala makro (lanskap kota secara keseluruhan), (2) Mendorong kreativitas dan produktivitas masyarakat, (3) Pembentuk faktor keindahan arsitektural, dan (4) Menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05 Tahun 2008).

Pemerintah telah membuat beberapa kebijakan untuk mengatur ketersediaan RTH di wilayah perkotaan dikarenakan pentingnya RTH bagi perkotaan. Seperti yang dijelaskan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2002, bahwa ruang terbuka hijau (RTH) wilayah perkotaan adalah ruang di dalam kota atau wilayah yang lebih luas berbentuk memanjang atau mengelompok yang penggunaannya bersifat untuk umum, ditanami tumbuhan alami maupun budidaya. Kebijakan lainnya yaitu Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 yang menyebutkan bahwa ruang terbuka hijau kawasan perkotaan atau disingkat dengan RTKHP adalah bagian dari ruang terbuka suatu kawasan perkotaan yang diisi oleh tumbuhan dan tanaman guna mendukung manfaat ekologi, sosial, budaya, ekonomi dan estetika.

Perencanaan RTH didasarkan pada pertimbangan bahwa dengan adanya RTH maka dapat mewujudkan keseimbangan, keserasian, dan keselamatan bangunan dengan lingkungan di sekitarnya, serta terciptanya keserasian, keselarasan, dan keseimbangan antara ruang luar bangunan dan ruang terbuka hijau dengan lingkungan di sekitarnya. RTH yang merupakan paru-paru kota, memberikan berbagai layanan jasa ekosistem, dan menjadi bagian dari perencanaan tata ruang kota dan menjadi penentu keseimbangan lingkungan hidup dan lingkungan binaan (Samsudi, 2010; Shackleton *et al.*, 2017; du Toit *et al.*, 2018).

Perkembangan pemanfaatan ruang terbangun yang tidak terkendali dengan mengabaikan fungsi dan peran keberadaan ruang terbuka (khususnya RTH) akan berdampak pada semakin menurunnya efisiensi penggunaan ruang dan lahan serta kualitas kehidupan pada daerah di sekitarnya. Hal ini selanjutnya akan berakibat pada terganggunya kelangsungan perkembangan kawasan secara menyeluruh, baik kegiatan fungsional maupun aktivitas yang berlangsung di dalamnya. Oleh karena itu, keberadaan RTH akan berkaitan erat dengan potensi pada masing-masing kawasan kota. Keberadaan RTH juga harus memperhatikan peran fungsionalnya, baik dari kedudukannya sebagai ruang terbuka maupun dalam rencana tata ruang. RTH juga memiliki potensi untuk memberikan arah keseimbangan fungsi kawasan, baik dalam fungsi ekologis, sosial budaya, arsitektural, maupun fungsi ekonomi (Samsudi, 2010; Joshua dan Newell, 2017; Shackleton *et al.*, 2017).

2.7. Dinamika Ruang Terbuka Hijau Kota (RTHK)

Ruang terbuka hijau kota semakin penting dalam perkembangan kota-kota di dunia, karena karakteristik ekspansi wilayah perkotaan selama dekade terakhir ini. Berdasarkan proses kontemporer, wilayah kota dan lingkungannya dapat pengembangan ruang terbuka hijau, meningkatkan daya tarik bagi wisatawan dan penduduk (masyarakat). Dengan cara ini nilai-nilai wilayah perkotaan dapat ditingkatkan secara signifikan. Balogh dan Takacs (2011) melakukan penelitian untuk mengenali daerah-daerah yang dapat menjadi contoh khas untuk menguji pengaruh ruang terbuka hijau kota terhadap nilai-nilai properti, dan menganalisis peningkatan nilai-nilai tersebut di wilayah perkotaan.

Ruang terbuka hijau perkotaan menyediakan sejumlah layanan jasa yang sangat berharga bagi populasi masyarakat perkotaan, termasuk peluang rekreasi, kenyamanan estetika, fungsi lingkungan, dan juga dapat dikaitkan dengan nilai-nilai eksistensi. Dalam meta-analisis terkait dengan metode-metode valuasi kontijensi (CV) dan harga-hedonis (HP), Brander dan Koetse (2011) mengkaji karakteristik fisik, sosio-ekonomi, dan faktor-faktor lainnya yang menentukan nilai ruang terbuka hijau kota. Variabel dependen dalam CV meta-regresi didefinisikan sebagai nilai ruang terbuka hijau per hektar per tahun (tahun 2003 US \$), dan dalam model HP nilai RTH didefinisikan sebagai persentase perubahan harga rumah pada setiap penurunan 10 m jarak ke ruang terbuka hijau. Dengan menggunakan pendekatan pemodelan multi-level peneliti ini menemukan adanya hubungan positif dan signifikan antara nilai ruang terbuka hijau perkotaan dengan kepadatan penduduk, dan bahwa nilai ruang terbuka hijau tidak berbeda secara signifikan dengan pendapatan. Lebih lanjut, taman perkotaan lebih dihargai daripada jenis ruang terbuka hijau kota lainnya (hutan-kota, lahan pertanian, dan lahan-lahan yang belum dibangun). Selain itu juga ditemukan adanya perbedaan regional yang penting dalam hal preferensi terhadap ruang terbuka hijau perkotaan.

Manajemen lanskap biasanya digunakan oleh pengelola RTH untuk mencapai pengelolaan ruang hijau secara efisien dan efektif, yang meliputi ruang hijau perkotaan dan pedesaan. Seperti yang dijelaskan oleh Welch (1995), pengelolaan taman-taman tradisional selalu berusaha memastikan standar pemeliharaan yang tepat dan standar-tinggi serta beragam hal untuk dilihat dan diikuti, seperti hiburan bunga, musik, drama, seni-tari, dan pendidikan. Selain itu, manajemen ruang terbuka hijau modern mungkin mencakup lebih banyak perhatian pada aspek fisik hingga aspek mental yang jauh melampaui lingkup perawatan vegetasi semata-mata. Hal seperti ini dapat membantu pengelola untuk mencapai tujuannya dan memastikan bahwa masyarakat mendapatkan banyak manfaat dari ruang terbuka hijau.

Upaya manajemen secara substansial dapat berdampak pada kualitas ruang terbuka hijau kota. CABE (2004a) telah menjelaskan bahwa kualitas ruang

terbuka hijau perkotaan tidak hanya bergantung pada perencanaan dan desain awalnya, tetapi sangat tergantung pada bagaimana kualitas awal tersebut dikelola dan dipelihara selanjutnya. Menurut proses manajemen, kualitas RTHK dapat mendukung pembangunan berkelanjutan untuk hidup sehat dengan berbagai cara, seperti menyediakan lingkungan *outdoor* yang menyenangkan bagi masyarakat dan fasilitas estetika bagi penghuninya; dengan memastikan keamanan publik bagi masyarakat; dan melindungi kesehatan masyarakat kota. Selain itu, pengelolaan lanskap juga dipandang sebagai sarana untuk membantu meningkatkan keanekaragaman hayati dan pembangunan berkelanjutan (Dzialak *et al.*, 2011). Manajemen lanskap adalah tugas kompleks dan multi-aspek yang dilaksanakan untuk memastikan masa depan yang berkelanjutan secara ekologi dan untuk mengembangkan masyarakat yang berkelanjutan. Menurut gagasan ini, masalah keberlanjutan muncul dari kesulitan yang terkait dengan mengintegrasikan manusia dengan semua kegiatannya ke dalam struktur, fungsi dan ekologi lanskap (Dzialak *et al.*, 2011). Hal ini membutuhkan solusi yang “tepat” untuk mengintegrasikan isu-isu ekologi dalam konteks masalah sosial-ekonomi yang penting secara regional. Dengan demikian, manajemen lanskap menyediakan berbagai peluang dengan menyediakan cara untuk mengintegrasikan dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan ruang terbuka hijau perkotaan.

Manajemen lanskap juga diakui sebagai sarana penting untuk meningkatkan infrastruktur hijau multifungsi (Barber, 2007; Landscape Institute, 2009). Penting untuk mencapai berbagai manfaat dari berbagai lanskap ke tingkat yang berbeda-beda, dan manfaat seperti itu selalu dipertimbangkan oleh pemerintah daerah, seperti misalnya dinas lingkungan hidup dan pariwisata (Barber, 2004). Oleh karena itu, lanskap multifungsi biasanya berhasil meningkatkan dan mencapai berbagai fungsi dan manfaat pada ruang terbuka hijau perkotaan. Barber (2007) telah mempromosikan Model “CLERE” sebagai alat manajemen untuk membantu mengidentifikasi kekurangan keterampilan dan menentukan struktur dan proses manajemen. Manajemen yang baik dapat membantu memperkuat ruang terbuka

hijau. Selain itu, pemeliharaan sebagai bagian dasar manajemen dapat mempengaruhi kondisi fisik RTHK.

Para praktisi di Skotlandia (Pemerintah Skotlandia, 2008) menyatakan bahwa pemeliharaan ruang terbuka hijau berhubungan dengan serangkaian tugas yang bertujuan untuk mempertahankan kondisi RTHK. Biasanya, pemeliharaan mengacu pada pemeliharaan lahan yang mencakup memotong dan merawat rumput (gulma) dan merawat pohon-pohon, semak, tanaman bunga dan tanaman lainnya. Dengan manajemen, pemeliharaan dan pengelolaan lahan digabungkan dan bekerja bersama-sama.

Gaya manajemen adaptif bertujuan bertindak sesuai dengan alam, bukan memaksakan perawatan input tinggi pada ruang terbuka hijau perkotaan. Hal ini tidak hanya mencakup pemeliharaan kondisional, tetapi juga penting untuk menunjukkan perspektif jangka panjang, dengan fleksibilitas untuk menanggapi berbagai masalah, seperti kebutuhan masyarakat, pengembangan ekonomi lokal, kebutuhan keanekaragaman hayati, kualitas udara, keamanan dan penggunaan lahan yang berdaya saing (Pemerintah Skotlandia, 2008). Dalam hal ini, pengelolaan RTHK umumnya dianggap tergantung pada bagaimana orang memahami, mengevaluasi dan menafsirkan RTHK. Selain itu, CABE (2010) menyatakan bahwa manajemen terpadu dan pemeliharaan sehari-hari bersama-sama dapat memberikan layanan jasa yang berkualitas tinggi dan efisien. Masalah yang sering dihadapi adalah kurangnya komunikasi dan keakraban dengan aktivitas operasi sehari-hari. Ketika layanan jasa ini terintegrasi, mereka lebih mungkin memiliki prioritas bersama dan umumnya lebih mampu mencapai visi pelayanannya.

CABE (2004b) juga menjelaskan bahwa pemeliharaan dan manajemen dapat ditingkatkan untuk mencegah perilaku antisosial, seperti vandalisme, serta penggunaan RTH dan kebersihannya yang tidak memadai. CABE (2004b) telah mempromosikan gagasan bahwa perawatan dan manajemen yang baik membuat orang merasa aman berada di lokasi ruang terbuka hijau perkotaan dengan “*sound*” dan pencahayaan yang lebih baik. Di sisi lain, hal ini juga dapat

dikombinasikan dengan desain dan perencanaan yang berkualitas tinggi dan juga terkait dengan kesejahteraan masyarakat (CABE, 2004b).

Manajemen lanskap mengacu pada peran penting para pihak berwenang dalam meningkatkan dan melestarikan keanekaragaman hayati perkotaan. Dengan demikian, pengelola RTHK harus peduli dengan peningkatan keanekaragaman hayati dan meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan dan harus fokus pada perubahan pola kehidupan perkotaan, termasuk perubahan dalam pola rekreasional di RTHK bagi warga kota. Dengan kata lain, manajemen yang bertujuan untuk meningkatkan keanekaragaman hayati menjadi sangat penting, tidak hanya untuk melindungi ruang terbuka hijau, tetapi juga untuk menyediakan kualitas hidup yang lebih baik bagi masyarakat kota.

Ekspansi (perluasan) wilayah perkotaan yang cepat biasanya berdampak signifikan terhadap ruang terbuka hijau. Para ahli telah mengkaji berbagai macam pendekatan pemodelan untuk mensimulasikan perluasan wilayah perkotaan. Namun demikian, efektivitas simulasi struktur spasial ekspansi wilayah perkotaan ini tetap belum dapat dijelaskan secara tuntas. Nora *et al.* (2017) melakukan penelitian untuk memodelkan dan memprediksi ekspansi perkotaan di tiga kota (Kuala Lumpur, Metro Manila dan Jakarta). Semua kota-kota ini mengalami ekspansi wilayah perkotaan yang cepat, peneliti berupaya mengidentifikasi faktor-faktor pendorong utama, termasuk perencanaan tata ruang, terhadap kondisi pola spasial actual yang ada. Model Land Change Modeller (LCM)-Markov Chain digunakan dalam kajian ini, parameter perubahan diamati selama 1988/1989 dan 1999 dan diverifikasi dengan bentuk perkotaan pada tahun 2014. Model-model ini kemudian digunakan untuk mensimulasikan ekspansi perkotaan hingga tahun 2030. Struktur spasial dari simulasi penggunaan lahan 2030 kemudian dibandingkan dengan rencana induk 2030 untuk setiap kota dengan menggunakan metode-metrik spasial. Model LCM-Markov Chain terbukti cocok untuk mensimulasikan pengembangan penggunaan lahan di masa depan. Ada juga perbedaan penting dalam struktur spasial yang diproyeksikan untuk 2030 bila dibandingkan dengan pengembangan yang direncanakan di setiap kota; perbedaan substantif dalam hal ukuran, kepadatan, jarak, bentuk dan pola spasial. Bukti-

bukti menunjukkan bahwa pola-pola spasial ini dipengaruhi oleh bentuk-bentuk ekspansi perkotaan yang cepat yang dialami di kota-kota ini dan dipengaruhi juga oleh kebijakan perencanaan induk kota. Penggunaan pemodelan simulasi terpadu dan analisis ekologi lanskap memberikan wawasan yang signifikan ke dalam evolusi struktur spasial perluasan perkotaan dan mengidentifikasi kendala dan menginformasikan intervensi untuk perencanaan tata ruang dan kebijakan kota (Nora *et al.*, 2017).

Kota-kota di dunia telah tumbuh dengan cepat dalam hal ukuran dan kepadatannya (Turrini dan Knop, 2015) dan di beberapa negara berkembang, kota-kota memiliki ukuran tiga kali lipat (Seto *et al.*, 2012), seringkali denominasi ekspansi perkotaan yang cepat. Di Asia Tenggara, tingkat ekspansi perkotaan mencapai 2,8% lebih tinggi bila dibandingkan dengan banyak wilayah perkotaan lainnya di dunia (Cohen, 2006; UNDESA, 2012). Sebagai akibatnya, ruang terbuka hijau perkotaan telah mengalami tekanan yang semakin meningkat selama proses urbanisasi dan hal ini secara negatif mempengaruhi jasa-jasa ekosistem, asosiasi budaya, kesejahteraan psikologis dan kesehatan masyarakat kota (Tian *et al.*, 2011). Konversi ruang terbuka hijau menjadi area terbangun telah menjadi salah satu alasan utama terjadinya kerusakan habitat di seluruh dunia (Turrini dan Knop, 2015) dan oleh karena itu, jika beberapa ruang terbuka hijau ini dapat dipertahankan, dilindungi atau direklamasi, maka menjadi penting untuk memantau dan memahami perubahan kompleksitas spasial dari ekosistem perkotaan seiring dengan ekspansi urban yang berlangsung sangat cepat. Dinamika wilayah perkotaan, terencana atau tidak terencana, dapat menyebabkan perubahan pada struktur, bentuk dan fungsi dari area terbangun dan area tidak terbangun (Madureira *et al.*, 2011). Di kawasan Asia Tenggara, struktur kebijakan perkotaan yang relatif lemah menimbulkan tantangan untuk penerapan strategi pengelolaan perkotaan yang tepat. Strategi perencanaan induk yang tidak terkoordinasi sering kali kekurangan informasi tentang perubahan struktur ruang hijau perkotaan di masa lalu, sekarang dan masa depan. Dalam banyak kajian, para peneliti mendefinisikan rencana induk sebagai peta penggunaan lahan yang menentukan pertumbuhan perkotaan di masa depan. Namun demikian, rencana

induk yang disiapkan untuk memandu pembangunan perkotaan jarang berhasil (Sharifi *et al.*, 2014; Todes, 2012). Hal ini dikarenakan oleh rencana tata ruang sering dibuat oleh konsultan perencanaan internasional yang tidak mengetahui kondisi lokalitas secara tuntas (Seto *et al.*, 2012; Sharifi *et al.*, 2014). Selanjutnya, pemahaman tentang efek spasial dari perencanaan kota yang timbul dari ekspansi wilayah perkotaan yang cepat masih sangat terbatas.

Para perencana kota seringkali menggunakan pemodelan simulasi untuk meramalkan ekspansi wilayah perkotaan di masa depan dengan maksud untuk meningkatkan kebijakan dan praktik pengelolaan ruang perkotaan (Bhatti *et al.*, 2015). Integrasi metode-metode penginderaan jarak jauh, sistem informasi geografis (GIS) dan pemodelan simulasi perkotaan telah berhasil diterapkan untuk menciptakan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika pembangunan perkotaan dan untuk mengantisipasi kegiatan perencanaan perkotaan (Zhang *et al.*, 2011). Sejumlah teknik pemodelan simulasi telah dikembangkan untuk mensimulasikan perubahan perkotaan, misalnya; Jaringan Saraf Tiruan (JST), Model Rantai Markov, Model Perubahan Lahan (LCM) dan model automata seluler (Losiri *et al.*, 2016; Roy, 2016; Triantakoustantis *et al.*, 2015). Meskipun model-model ini memiliki potensi untuk menginformasikan perencanaan kota, namun pada kenyataannya hal ini sulit untuk dicapai dalam prakteknya karena kurangnya bukti empiris pada efektivitas relatif dari perencanaan kota pada kondisi ekspansi urban yang sangat cepat (Zhou dan Wang, 2011).

Para peneliti berusaha untuk memahami keefektifan model spasial guna mengidentifikasi efek dari strategi perencanaan induk di kota-kota yang mengalami ekspansi urban yang cepat. Mereka ini biasanya menggunakan kombinasi pemodelan Land Change Modeller (LCM) dan Markov Chain, yang menggabungkan data GIS dan citra satelit penginderaan jauh. LCM kurang kompleks, lebih cepat dan prosesnya lebih mudah dipahami jika dibandingkan dengan teknik pemodelan (Eastman, 2006; Triantakoustantis *et al.*, 2015). Kuantitas perubahan dimodelkan melalui analisis temporal Rantai Markov, dan prosesnya bergantung pada transisi historis dan perubahan masa lalu (Sinha dan Kumar, 2013). Ada banyak bukti empiris bahwa penggunaan lahan perkotaan

bergantung pada proses pengembangan historis kota (Niemelä, 2014). Para peneliti kemudian menggabungkan metode-metode ini dengan metrik spasial (indikator) yang terkait dengan bentuk, dan distribusi spasial ruang terbuka hijau perkotaan. Ketika lanskap mengalami urbanisasi, fragmentasi yang dihasilkan mempengaruhi struktur lanskap dan mengurangi konektivitas lanskap (Vergnes *et al.*, 2012). Akibatnya, ruang terbuka hijau menjadi terisolasi oleh matriks yang terdiri dari bangunan dan jalan-jalan, membatasi distribusi dan konektivitas “*patch*” ruang terbuka hijau. Metrik spasial mengukur dan menginterpretasikan perubahan karakteristik dan pola ruang perkotaan berdasarkan karakterisasi pola spasial (ukuran, kepadatan, bentuk, jarak *patch*) karena fragmentasi ruang terbuka hijau. Mereka menjadi indikator yang efektif (Uemaa *et al.*, 2013), menggambarkan perubahan bentuk kompleksitas dan berbagai proses akibat pemadatan perkotaan, agregasi, dispersi dan isolasi (Aguilera *et al.*, 2011). Kuantifikasi struktur lanskap menggunakan metrik spasial dalam model simulasi (Kong *et al.*, 2012) menjadi sangat penting untuk menilai dan memantau efektivitas perencanaan kota ketika terjadi ekspansi urban yang sangat cepat.

Xiao *et al.* (2006) melakukan studi terpadu tren urbanisasi di Kota Shijiazhuang, Provinsi Hebei China, dengan menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh. Studi ini mengeksplorasi karakteristik temporal dan spasial dari ekspansi wilayah perkotaan dari tahun 1934 hingga 2001, dan perubahan penggunaan/tutupan lahan dari tahun 1987 hingga 2001. Secara temporal, ekspansi urban menunjukkan tahapan pertumbuhan yang cepat dan lambat, dengan pertumbuhan distrik kecepatan tinggi bergeser ke kawasan timur atau sisi barat kota. Pola spasial pertumbuhan wilayah perkotaan dapat dikategorikan menjadi tiga jenis, yaitu: tipe berorientasi tujuan khusus, jenis intervensi sosial-politik, dan tipe pertumbuhan wilayah perkotaan normal. Perubahan penggunaan/tutupan lahan yang terdeteksi dari 1987 hingga 2001 menunjukkan bahwa penggunaan/tutupan lahan sebagian besar mengalami perubahan. Hubungan konversi penggunaan/tutupan lahan menyiratkan bahwa perubahan ini diatur oleh ekspansi perkotaan, yang menghasilkan kekuatan atau faktor-faktor yang mendorong perubahan penggunaan lahan menuju penggunaan

lahan yang menghasilkan manfaat yang lebih tinggi. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi ekspansi wilayah perkotaan dan perubahan penggunaan/tutupan lahan juga dibahas. Secara umum, populasi, kondisi lalu lintas, industrialisasi, dan kebijakan adalah faktor-faktor utama yang mempengaruhi ekspansi wilayah perkotaan dan perubahan penggunaan lahan kota (Xiao *et al.*, 2006).

Pertumbuhan wilayah perkotaan mengarah pada perubahan penggunaan lahan dan tutupan lahan di banyak wilayah perkotaan di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. Pertumbuhan penduduk yang belum pernah terjadi sebelumnya ditambah dengan kegiatan pembangunan yang tidak direncanakan sebelumnya biasanya menjadi penyebab kerusakan lahan pertanian di perkotaan. Deteksi perubahan adalah proses mengidentifikasi perbedaan dalam keadaan suatu objek atau fenomena dengan mengamatinya dari jarak jauh pada waktu yang berbeda-beda. Perubahan yang dihasilkan dari kekuatan atau gaya-gaya antropogenik adalah hasil modifikasi manusia terhadap lingkungan hidupnya (Pilon *et al.*, 1988). Deteksi perubahan telah menjadi aplikasi utama yang sangat penting untuk memantau perubahan penggunaan lahan di wilayah perkotaan (Quarmby dan Cushine, 1989).

Deteksi perubahan digital adalah proses menentukan dan/atau menjelaskan perubahan properti tutupan lahan dan penggunaan lahan berdasarkan data penginderaan jarak jauh multi-temporal. Premis dasar dalam menggunakan data penginderaan jarak jauh untuk deteksi perubahan adalah bahwa proses tersebut dapat mengidentifikasi perubahan di antara dua waktu atau lebih yang tidak biasa dari variasi normal. Banyak peneliti telah membahas masalah pemantauan secara akurat perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan di berbagai lingkungan (Shalaby dan Tateishi, 2007). Biasanya deteksi perubahan dalam metode penginderaan jauh melibatkan analisis dua band multi-spektral, foto-udara atau satelit dari wilayah geografis yang sama yang diperoleh pada dua waktu yang berbeda. Analisis semacam ini biasanya bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan yang terjadi di wilayah geografis yang sama yang terjadi di antara dua waktu. Ada banyak metode deteksi perubahan, yang dapat dibagi menjadi dua kategori (Radke *et al.*, 2005). Perbandingan klasifikasi dari peta tematik yang

diturunkan melampaui deteksi-perubahan sederhana dan mencoba untuk mengkuantifikasi berbagai jenis perubahan. Tingkat keberhasilannya tergantung pada keandalan peta yang dibuat oleh klasifikasi. Secara umum, perubahan skala besar seperti penebangan hutan yang tersebar luas atau pembangunan kota-kota besar dapat dipetakan dengan mudah. Sedangkan perubahan evolusioner seperti erosi, suksesi vegetasi, kolonisasi atau degradasi batas-batas lahan mungkin tidak jelas dan tidak pasti (Shalaby dan Tateishi, 2007).

Konversi lahan pertanian untuk pembangunan perkotaan merupakan proses besar di sekitar banyak kota-kota di dunia. Hal ini menyebabkan masalah bagi kesinambungan jalinan masyarakat lokal. Nguyen *et al.* (2016) mengevaluasi empat proyek akuisisi lahan pertanian di dua wilayah (Distrik Hoai Duc dan Distrik Thanh Oai) di Hanoi, Vietnam; untuk menganalisis dua masalah utama, yaitu: (1) bagaimana petani mendapatkan manfaat ekonomi dari proyek pembangunan perkotaan? dan, (2) bagaimana mata pencaharian sosio-ekonomi para petani dipengaruhi oleh konversi lahan? Investigasi ini mengandalkan survei harga lahan pasar menggunakan metode wawancara terstruktur, dimana 395 rumah tangga dipilih secara acak. Tanggapan responden menunjukkan bahwa ada manfaat yang tidak setara di antara berbagai pemangku kepentingan. Rata-rata petani cenderung mendapat manfaat paling sedikit. Meskipun para petani memiliki kemungkinan untuk mengubah mata pencaharian pertaniannya menjadi non-pertanian dengan penghasilan yang lebih tinggi, namun mereka sebenarnya menghadapi banyak kesulitan dalam mempertahankan kegiatan non-pertanian, dalam mencari kegiatan mata pencaharian alternatif yang stabil, dan dalam menggunakan kompensasi untuk investasi penunjang kehidupannya (Nguyen *et al.*, 2016).

Sejak 1990-an, integrasi progresif Vietnam ke dalam ekonomi pasar global telah memicu transformasi ekonomi dan sosial yang besar secara nasional. Dalam istilah spasial, hal ini ditandai dengan konversi lahan pertanian yang masif untuk pengembangan industri dan kawasan perkotaan. Meskipun proses ini telah menarik perhatian besar dari para peneliti, banyak penelitian tentang konversi lahan telah difokuskan pada kota-kota besar. Sedikit perhatian ditujukan pada

proses serupa yang terjadi di kota-kota berukuran menengah dimana ekspansi perkotaan telah meningkat pesat dalam dekade terakhir. Untuk mengidentifikasi masalah dan konsekuensinya, para peneliti mencoba untuk menganalisis bagaimana konversi lahan pertanian menjadi penggunaan non-pertanian yang terjadi di kota menengah Hue di Vietnam Tengah (Phuc *et al.*, 2014). Analisis menunjukkan bahwa konversi lahan untuk tujuan pembangunan perkotaan telah meningkatkan ketegangan sosial dan keluhan dari kelompok masyarakat yang terkena dampak. Dua isu kunci yang diidentifikasi adalah (1) negara menggunakan kekuatannya yang luas dalam proses pengambilan keputusan, sementara partisipasi orang yang terkena dampaknya bersifat pasif dan lemah; (2) konversi lahan pertanian menjadi non-pertanian di perkotaan diakibatkan oleh adanya usaha memaksimalkan keuntungan oleh banyak pemangku kepentingan.

Pertumbuhan dan perkembangan kota yang cepat telah menghasilkan peningkatan pangsa penduduk perkotaan di India dari 79 juta pada tahun 1961 (17,92% dari total populasi) menjadi 388 juta pada tahun 2011 (31,30% dari total penduduk) (Bhat, *et al.*, 2017). Cepatnya peningkatan populasi perkotaan ini terutama disebabkan oleh migrasi skala besar orang-orang dari pedesaan dan kota-kota kecil ke kota-kota besar untuk mencari peluang kerja yang lebih baik dan kualitas hidup yang lebih baik. Pembangunan perkotaan telah mengakibatkan hilangnya lahan-lahan pertanian produktif, ruang terbuka hijau, dan hilangnya badan-badan air permukaan. Oleh karena itu, ada kebutuhan yang mendesak untuk mempelajari, memahami dan mengukur luasnya efek urban ini. Upaya-upaya telah dilakukan oleh para peneliti untuk memantau penggunaan lahan/tutupan lahan kota selama dua periode waktu (misalnya 2004 hingga 2014) untuk analisis deteksi perubahan dan untuk menilai *urban sprawl* dengan menggunakan data IRS P-6 dan lembaran topografi. Pemanfaatan metode-metode GIS untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dan pengelolaan perkotaan yang berkelanjutan (Bhat, *et al.*, 2017).

Urbanisasi telah menjadi fenomena sosial-ekonomi sangat penting dan terjadi pada skala dan tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya di seluruh dunia (Sun *et al.*, 2013). Meskipun, daerah perkotaan melingkupi sebagian kecil dari

permukaan daratan dunia, ekspansinya yang cepat telah secara signifikan mengubah lanskap alamiah dan menciptakan dampak lingkungan, ekosistem, dan sosial yang sangat besar (Pickett *et al.*, 2001; Weber dan Puissant, 2003; Berling-Wolff dan Wu, 2004; Mundia dan Murayama, 2010). Hasil-hasil yang tidak dapat dihindarkan dari proses ini adalah perluasan ruang kota di luar batas yuridisnya dan ke daerah pedalaman dan pinggirannya untuk mengakomodasi pertumbuhan populasi perkotaan (Mosammam *et al.*, 2016). Karena percepatan urbanisasi global, baik intensitas maupun luasnya, semakin banyak minat dalam memahami implikasinya sehubungan dengan serangkaian faktor lingkungan termasuk hilangnya lahan-lahan pertanian produktif dan subur (Lopez *et al.*, 2001), penurunan tutupan vegetasi alam dan iklim lokal, regional, dan skala global (Grimm *et al.*, 2000). Pertumbuhan cepat yang tidak direncanakan dan tidak terkendali telah mengakibatkan efek negatif yang serius pada penghuni perkotaan dan lingkungan hidupnya (Chadchan dan Shankar, 2012). Hal ini juga terkait dengan risiko kesehatan termasuk polusi udara, kecelakaan pekerjaan dan lalu lintas, dan risiko yang disebabkan oleh perubahan pola makan dan pola hubungan sosial (Li *et al.*, 2012). Penyebab utama urbanisasi adalah pertumbuhan penduduk, migrasi dari tempat lain, industri, ekonomi dan jarak ke sumberdaya dan fasilitas dasar. Zona terbangun umumnya dianggap sebagai parameter untuk mengukur *urban-sprawl* (Barnes *et al.*, 2001; Epstein *et al.*, 2002).

Seiring meningkatnya populasi di suatu daerah atau kota, batas kota meluas untuk mengakomodasi pertumbuhan; ekspansi ini dianggap sebagai *gepeng*. Studi tentang *urban sprawl* (Sierra Club, 1998) dicoba di negara-negara maju (Torrens dan Alberti, 2000; Barnes *et al.*, 2001; Epstein *et al.*, 2002) dan baru-baru ini di negara-negara berkembang seperti Cina (Cheng dan Masser, 2003) dan India (Sudhira *et al.*, 2003).

Pada saat ini, kita hidup di lingkungan binaan yang menderita efek samping spasial overdosis teknologi yang telah diatur dengan cepat. Inovasi-inovasi teknologi dan eksodus besar-besaran masyarakat pedesaan terhadap daerah perkotaan telah menyebabkan degradasi lingkungan kota. Bagian dari proses degradasi lingkungan adalah sejumlah besar tanah yang digulung oleh *gepeng*

kota. Penggunaan lahan dan tutupan lahan berubah dengan cepat karena beberapa kekuatan pendorong (Rasool *et al.*, 2016). Terlebih lagi, karena tanah pertanian yang kaya pada umumnya merupakan faktor tempat duduk bagi banyak kota yang sedang dimakan. Setelah hilang, lahan pertanian utama ini hilang selamanya dan yang marjinal yang direklamasi untuk pertanian tidak menggantinya dalam hal produktivitas.

Penggunaan lahan/pola tutupan lahan suatu wilayah merupakan hasil dari faktor-faktor alam dan sosio-ekonomi dan pemanfaatannya oleh manusia dalam ruang dan waktu (Mir dan Ahmed, 2014). Aktivitas penggunaan lahan merupakan masalah besar dan tantangan bagi para perencana kota dan negara serta aktivitas lingkungan untuk merancang pertumbuhan ekonomi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penelitian tentang Penggunaan Lahan dan Perubahan Penutupan Tanah (LUCC) menggunakan teknologi penginderaan jauh memiliki sejarah panjang dan telah membuat kemajuan (Liu *et al.*, 2008; Dewan dan Yamaguchi, 2009a, 2009b; Dewan *et al.*, 2012; Wei *et al.*, 2015; Sun *et al.*, 2016). LUCC merupakan indikator penting dalam memahami interaksi antara aktivitas manusia dan lingkungan (Dewan *et al.*, 2012). Perubahan cepat tutupan lahan sering dicirikan oleh *urban sprawl* (Mundia dan Aniya, 2006; Byomkesh *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2014), pemindahan lahan pertanian (Ali, 2006; Du *et al.*, 2013), dan deforestasi (Zhang dan Song, 2006), menyebabkan hilangnya tanah yang subur (Lopez *et al.*, 2001), perusakan habitat alamiah (Alphan, 2003), dan penurunan area hijau alamiah (Kong dan Nakagoshi, 2006). Kerugian ini memiliki dampak besar pada kondisi lingkungan perkotaan seperti keanekaragaman hayati, perubahan iklim, dan polusi partikulat atmosfer pada skala lokal dan/atau global (Phan dan Nakagoshi, 2007; Sun *et al.*, 2016).

Perluasan daerah perkotaan dan pinggiran kota membutuhkan lebih banyak lahan dan mempromosikan konversi penggunaan lahan pedesaan/perkotaan/tutupan lahan (LU/LC) (Farooq dan Ahmad, 2008; Mohan dan Pathan, 2011). Oleh karena itu, dari sudut pandang perubahan LU/LC, perluasan daerah perkotaan sangat penting karena efeknya yang kuat pada kelas LU/LC lainnya, seperti lahan-lahan pertanian (Attua dan Fisher, 2011; Forkuor dan Cofie, 2011;

Mohan dan Pathan, 2011). Analisis dan proyeksi perubahan LU/LC dapat memberikan alat untuk menilai perubahan ekosistem dan implikasinya terhadap lingkungan pada berbagai skala temporal dan spasial (Gregorio, 2005).

Luasnya penggunaan lahan dan tutupan lahan (LULC) sawah di Kabupaten Subang telah mengalami penurunan karena konversi menjadi lahan non-sawah (Santoso *et al.*, 2017). Penelitian dilakukan untuk mengkaji pola spasial perubahan LULC, menganalisis penyebab dan mengidentifikasi strategi antisipasi konversi lahan sawah. Kajian ini menggunakan data Landsat tahun 1999, 2004, 2009, dan 2014, yang diinterpretasikan dengan teknik supervisi. Hasil interpretasi dibandingkan dengan LULC yang ada dan diperiksa dengan metode Kappa. Penelitian ini berfokus pada pola spasial perubahan LULC, terintegrasi dengan Interpretative Structural Modeling (ISM) untuk menganalisis faktor-faktor penyebab dan strategi antisipasi konversi lahan sawah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sawah dikonversi menjadi lahan perkebunan, area terbangun, dan pertanian lahan kering. Hasil analisis ISM mengungkapkan bahwa faktor-faktor penyebab konversi lahan sawah adalah: (1) meningkatkan kebutuhan ekonomi petani pemilik lahan, (2) meningkatkan area terbangun, (3) meningkatkan harga jual lahan, dan (4) menurunnya motivasi bertani. Untuk mengantisipasi konversi lahan sawah, diperlukan beberapa prioritas, yaitu (1) rehabilitasi infrastruktur irigasi dan pengaturan perencanaan tata ruang, (2) memperketat izin konversi dan memaksimalkan lahan terlantar, dan (3) memberikan insentif dan disinsentif untuk para petani, konsolidasi lahan, dan pengembangan system pertanian-perusahaan (Santoso *et al.*, 2017).

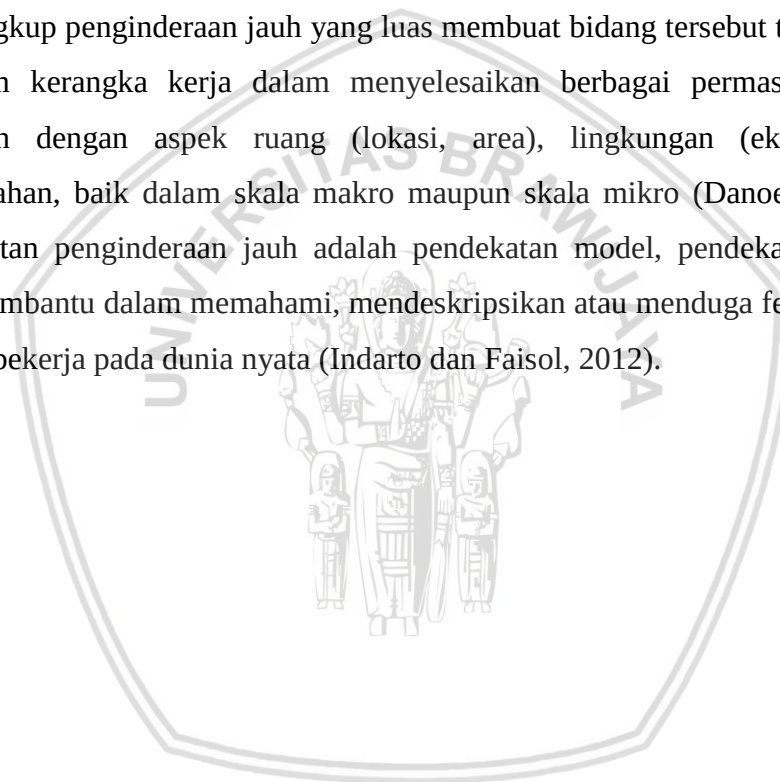
2.8. Peran SIG dan Penginderaan Jauh dalam Analisis Ruang Terbuka Hijau

Sistem informasi geografis dapat membantu menganalisis perubahan lahan dalam suatu waktu tertentu. Data penggunaan lahan pada tahun yang berbeda diperlukan sebagai bahan perbandingan penggunaan lahan pada tahun awal dengan penggunaan lahan pada tahun akhir, perbandingan peta tersebut harus memiliki kualitas peta yang sama agar proses analisis yang dilakukan lebih mudah (Indarto dan Faisol, 2012). Menurut Agus *et al.* (2017) *software* SIG seperti ArcGis, ArcMap, ArcView, Quantum GIS, merupakan sistem *software* yang

sangat mudah digunakan pada berbagai aspek pengelolaan lingkungan terutama dalam aspek manajemen dan perencanaan tata ruang.

Informasi tentang RTH yang belum maksimal memerlukan suatu perencanaan yang tepat dalam mengambil keputusan atau kebijakan dalam penataan RTH wilayah perkotaan. Tujuan dan sasaran dari kebijakan pemerintah tentang perencanaan penghijauan kota akan tercapai dengan pemanfaatan SIG. Melalui SIG ini dapat diperoleh peta lokasi dan berbagai informasi yang berhubungan dengan RTH suatu wilayah perkotaan (Jayanti dan Mechram, 2015).

Lingkup penginderaan jauh yang luas membuat bidang tersebut telah menjadi semacam kerangka kerja dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan aspek ruang (lokasi, area), lingkungan (ekologis), dan kewilayahan, baik dalam skala makro maupun skala mikro (Danoedoro, 2012). Pendekatan penginderaan jauh adalah pendekatan model, pendekatan jenis ini akan membantu dalam memahami, mendeskripsikan atau menduga fenomena atau realitas bekerja pada dunia nyata (Indarto dan Faisol, 2012).



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Penelitian lapangan dilaksanakan di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur, kemudian penelitian dilanjutkan dengan melakukan analisis data di Laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari–Juli 2018. Tahap persiapan dan pengumpulan data dilakukan pada bulan Februari-Maret 2018, sedangkan untuk analisis dan interpretasi data, survei lapangan dan penyusunan skripsi dilakukan pada bulan April-Juli 2018.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), perangkat keras berupa komputer dengan spesifikasi processor intel pentium dan memory (RAM) 2 GB, serta kamera digital, perangkat lunak berupa *ArcGis* versi 10.5, *Google Earth Pro* dan *Microsoft Office* 2010.

Tabel 2. Hubungan Antara Tujuan Penelitian, Sumber Data dan Teknik Analisis

No	Tujuan	Jenis Data yang Digunakan	Sumber Data	Teknik Analisis
1	Menganalisis perubahan RTH tahun 2007, 2012, dan 2017 Kecamatan Kepanjen	Citra satelit <i>Google Earth</i> tahun 2007, 2012 dan 2017 Luas penggunaan lahan tahun 2007, 2012 dan 2017 Peta administrasi Kabupaten Malang	<i>Google Earth</i> Bappeda Pemerintah Kabupaten Malang Bappeda Pemerintah Kabupaten Malang	Analisis spasial
2	Menganalisis kesesuaian antara RTH eksisting dengan RTRW Kabupaten Malang	Citra satelit <i>Google Earth</i> tahun 2007, 2012 dan 2017 Peta administrasi Kabupaten Malang Peta RTRW Kabupaten Malang BWP Kecamatan Kepanjen tahun 2010-2030	<i>Google Earth</i> Bappeda Pemerintah Kabupaten Malang Bappeda Pemerintah Kabupaten Malang	Analisis spasial

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit *Google Earth* Kabupaten Malang tahun 2007, 2012, dan 2017 sebagai bahan analisis penggunaan lahan dan perubahan RTH, peta administrasi Kabupaten Malang sebagai bahan penentuan batas administrasi dari penggunaan lahan dan wilayah Kecamatan Kepanjen, peta RTRW Kabupaten Malang Bagian Wilayah Perkotaan (BWP) Kecamatan Kepanjen tahun 2010-2030 sebagai bahan pembanding antara RTH eksisting dengan RTRW yang telah dibuat serta data luas penggunaan lahan. Keterkaitan antara tujuan penelitian, sumber data dan teknik analisis disajikan pada Tabel 2.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan terdiri dari studi pustaka yang berkaitan dengan topik penelitian serta penyelesaian perizinan kepada Bakesbangpol Malang dan Bappeda Malang untuk pengambilan data.

3.3.2 Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan adalah data sekunder. Data-data yang diperlukan antara lain: citra satelit *Google Earth*, peta Administrasi Kabupaten Malang, peta RTRW Kabupaten Malang dan luas penggunaan lahan.

3.3.3 Analisis dan Interpretasi Data

Analisis RTH Kecamatan Kepanjen terdiri dari beberapa tahapan meliputi:

1. Pembuatan Peta Administrasi Kecamatan Kepanjen

Perbatasan wilayah Kecamatan Kepanjen dengan kecamatan yang bersebelahan serta perbatasan antar wilayah desa dapat dideskripsikan secara spasial menggunakan peta administrasi Kecamatan Kepanjen. Proses pembuatan peta tematik ini dilakukan dengan menggunakan peta dasar berupa peta administrasi Kabupaten Malang. Selanjutnya pada *software ArcGis 10.5* peta administrasi tersebut diubah dalam bentuk *shapefile* dengan cara mendigitasi batas-batas administrasi yang ada dan dilanjutkan dengan proses kompilasi serta editing sehingga membentuk poligon batas kecamatan dan poligon batas desa. Langkah berikutnya adalah proses tumpang tindih antara poligon batas kecamatan

dan poligon batas desa hingga diperoleh hasil akhir berupa Peta Administrasi Kecamatan Kepanjen.

2. Analisis Citra

Citra satelit yang digunakan adalah citra satelit *Google Earth* pada tahun 2007, 2012 dan 2017. Pada aplikasi *Google Earth*, dilakukan *import* peta administrasi Kepanjen yang telah dibuat agar memudahkan dalam proses delineasi. Pengaturan *historical imagery* atau pencitraan historis diperlukan untuk mengubah citra berdasarkan tahun yang dibutuhkan. Proses selanjutnya adalah delineasi penggunaan lahan maupun ruang terbuka hijau yang dilakukan dengan cara visual pada layar monitor dengan pendekatan unsur-unsur interpretasi. Unsur-unsur interpretasi yang digunakan adalah rona, ukuran, bentuk, tekstur, pola, situs, dan asosiasi. Setelah dilakukan interpretasi maka data yang berasal dari *Google Earth* tersebut selanjutnya diproses menggunakan *software ArcGis 10.5*.

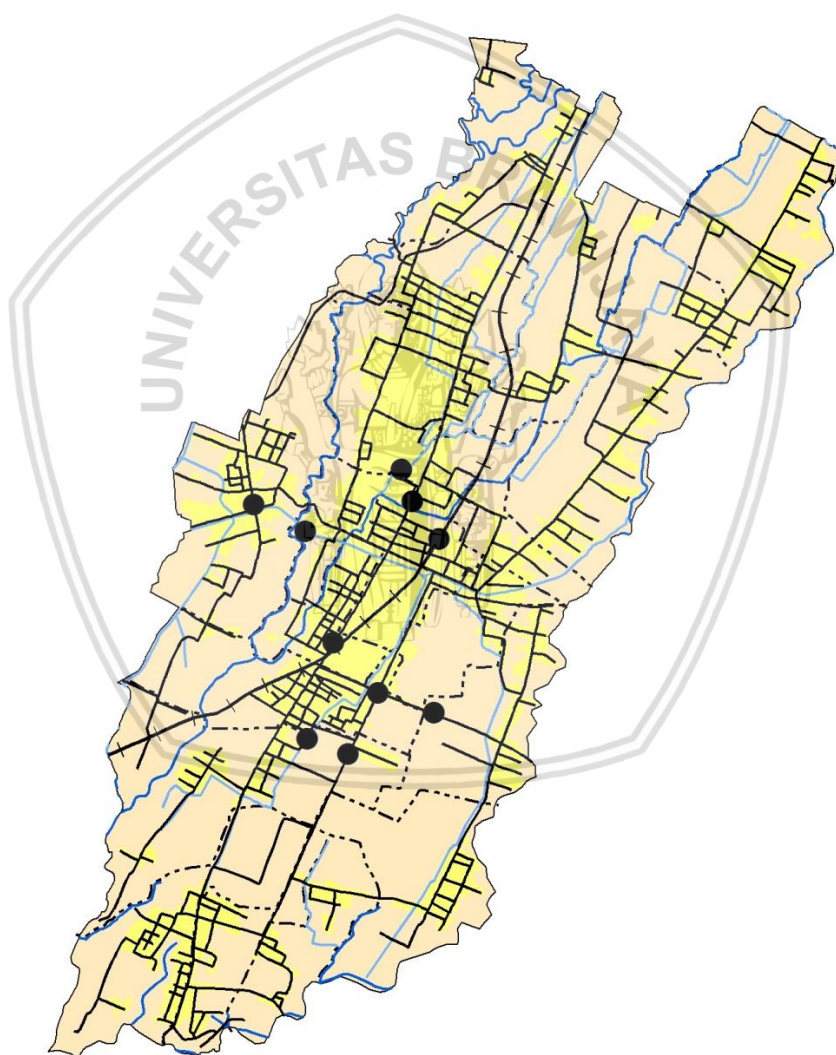
Pada *software ArcGis 10.5* data dari *Google Earth* yang memiliki format KML diubah menjadi format SHP agar dapat diolah. Proses selanjutnya yaitu menggabungkan file SHP berdasarkan berbagai penggunaan lahan maupun ruang terbuka hijau dan kemudian dilanjutkan dengan proses *layout* peta.

3. Analisis perubahan RTH dan kesesuaian antara RTH eksisting dengan RTRW Kabupaten Malang

Peta penggunaan lahan yang dihasilkan dari hasil klasifikasi citra selanjutnya digunakan untuk menentukan perubahan RTH dan kesesuaian antara RTH eksisting dengan RTRW yang telah dibuat. Analisis perubahan RTH dilakukan dengan cara membandingkan RTH pada beberapa tahun sebelumnya dengan RTH eksisting. Peta RTH 2007, 2012, dan 2017 selanjutnya di tumpang tindihkan untuk melihat perubahan RTH pada jangka waktu tersebut. Perubahan yang dianalisa yaitu berupa luasan dan tutupan lahan. Selanjutnya peta RTH pada tahun 2017 ditumpang tindihkan dengan peta RTRW Kabupaten Malang BWP Kecamatan Kepanjen tahun 2010-2030 untuk melihat apakah RTH eksisting telah sesuai ataupun tidak dengan RTRW yang telah dibuat.

3.3.4 Survei Lapangan/*Groundcheck*

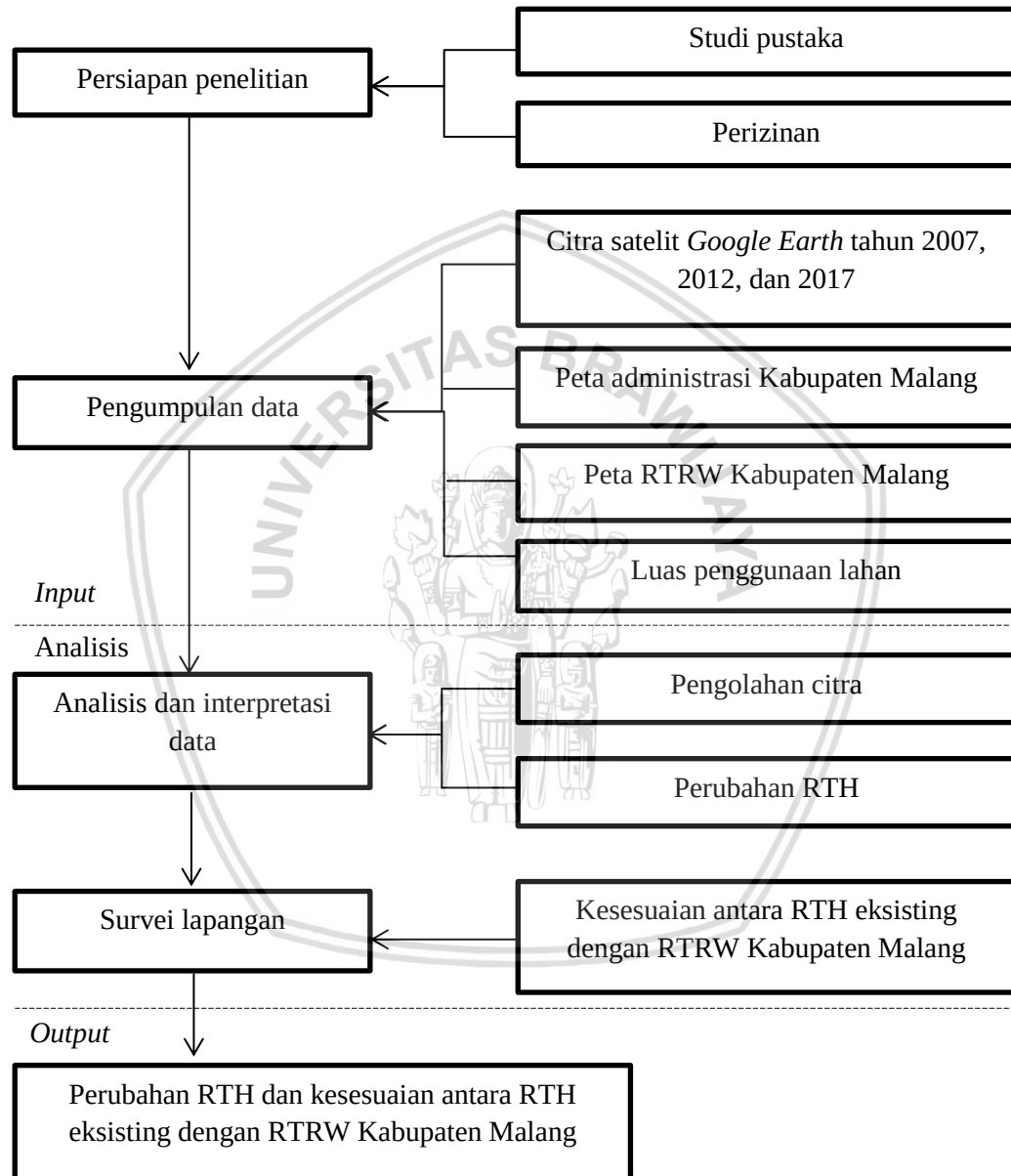
Survei lapangan dilakukan setelah diperoleh peta penggunaan lahan dan peta RTH Kecamatan Kepanjen. Survei lapangan dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan tutupan lahan antara RTH yang sebenarnya dengan RTH yang ada di peta. Selain itu dilakukan wawancara dengan narasumber setempat terkait perubahan yang terjadi selama rentang waktu 2007 hingga 2017. Survei lapangan dilakukan di pusat Kecamatan Kepanjen. Peta titik pengamatan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Titik Pengamatan

3.3.5 Penyusunan Skripsi

Penyusunan skripsi dilakukan berdasarkan semua data, hasil analisa dan interpretasinya serta data dan informasi pendukung lainnya. Diagram alur kerja penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alur Kerja Penelitian

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat berdasarkan penelitian ini yaitu ruang terbuka hijau Kecamatan Kepanjen pada tahun 2007, 2012, dan 2017 mengalami beberapa perubahan. Perubahan yang terjadi yaitu perubahan lahan kosong menjadi lahan dengan fungsi lainnya, bertambahnya koridor hijau jalan serta berkurangnya koridor hijau sungai dan lahan sawah.

Keberadaan RTH eksisting di Kecamatan Kepanjen belum sesuai dengan RTRW Kabupaten Malang BWP Kecamatan Kepanjen tahun 2010-2030. Wilayah yang direncanakan sebagai pengembangan kawasan industri akan tetapi pada RTH eksisting merupakan wilayah pertanian. Selain itu wilayah yang seharusnya direncanakan sebagai lahan sawah akan tetapi pada lahan eksisting merupakan wilayah permukiman.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini yaitu:

- a. Keberadaan RTH publik, khususnya taman kota dan koridor hijau jalan, di Kecamatan Kepanjen sebaiknya semakin diperbanyak dan diperluas agar dapat memperbaiki kondisi lingkungan dan menambah nilai estetika wilayah perkotaan.
- b. Perlunya kerjasama antara pemerintah, pihak swasta dan masyarakat setempat untuk menjaga, meningkatkan dan mengoptimalkan keberadaan RTH di Kecamatan Kepanjen.
- c. Kegiatan pembangunan di Kecamatan Kepanjen seharusnya lebih mengarah pada usaha menjaga kelestarian RTH agar terwujud keseimbangan dalam pembangunan.
- d. Perlunya sosialisasi dari pemerintah tentang pentingnya RTH bagi wilayah perkotaan serta landasan hukum atau peraturan daerah tentang RTH kepada masyarakat dan pihak swasta agar menambah kepedulian terhadap keberadaan RTH sehingga ketersediaan dan pemanfaatan RTH lebih optimal dan berlandaskan hukum.

ANALISIS PERUBAHAN RUANG TERBUKA HIJAU DI KECAMATAN KEPANJEN, KABUPATEN MALANG

Analysis of the Green Open Space (GOS) Changes in the Kepanjen Subdistrict, Malang, East Java

Apri Mavista¹⁾ dan Soemarno²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

²⁾ Dosen Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

ABSTRACT

According to UU No. 26 of 2007, the urban areas must make plans for provision and utilization of the GOS at least 30% of total area. These GOS are in the form of public GOS of 20% and private GOS of 10%. The urban population growth can causes landuse conversion and can lead to a reduction in the GOS. The analysis is required to see the changes that occur in GOS in 2007, 2012, 2017 and to analyze the suitability of the existing GOS and spatial planning of Malang. The analysis used in this study is spatial analysis through the Geographic Information System. The results showed that GOS in 2007, 2012, 2017 were identified as green corridor of river, green corridor of road, rice fields, dry land, and other functions. Changes that occurred in GOS during 2007, 2012, 2017 were the change of vacant land into land with other functions, the increase of green corridor of road and the reduction of green corridor of river and rice fields. The existing GOS in the Kepanjen subdistrict is not yet in accordance with the spatial planning of the Malang District 2010-2030.

Keywords: *GOS-green open space, Land Use, Land Use Conversion, Spatial Planning*

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 menyebutkan bahwa wilayah kabupaten atau perkotaan harus membuat rencana tentang penyediaan dan pemanfaatan RTH sebesar minimal 30% dari luas wilayah. RTH yang dimaksud berupa RTH publik sebesar 20% dan RTH pribadi sebesar 10%. RTH yang ada saat ini di beberapa kota sebagian besar tidak sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang telah dibuat oleh pemerintah. Menurut penelitian Trivinata (2016) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan antara RTH eksisting tahun 2016 di Kecamatan Kepanjen dengan rencana pola ruang BWP Kepanjen tahun 2014-2034. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan RTH di kawasan perkotaan perlu dianalisis untuk melihat apakah ada perbedaan antara RTH eksisting dengan RTRW agar dapat mengoptimalkan perencanaan yang telah dibuat.

Pertumbuhan penduduk Kecamatan Kepanjen pada tahun 2012 sebesar 104.483 jiwa dan berselang 5 tahun kemudian yaitu pada tahun 2017 pertumbuhan penduduk Kecamatan Kepanjen menjadi 107.955 jiwa (Kabupaten Malang Dalam Angka, 2017). Pertumbuhan penduduk ini akan menyebabkan semakin tingginya tingkat kebutuhan lahan. Kecamatan Kepanjen merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Malang yang mengalami alih guna lahan, salah satunya adalah alih guna lahan sawah. Luas lahan sawah Kecamatan Kepanjen pada tahun 2010 sebesar 2.399 ha sedangkan dalam kurun waktu 5 tahun, luas lahan sawah Kecamatan Kepanjen pada tahun 2017 sebesar 2.152 ha. Selain itu luas lahan non pertanian Kecamatan Kepanjen pada tahun 2012 sebesar 738 ha dan pada tahun 2017 mengalami peningkatan 44 ha menjadi 782 ha (Kabupaten Malang Dalam Angka, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa luas lahan sawah semakin berkurang akan tetapi luas lahan non pertanian, termasuk lahan permukiman, semakin bertambah.

Terkait dengan keberadaan RTH yang semakin sempit, maka dibutuhkan teknologi yang dapat menyediakan data secara spasial serta dapat digunakan secara praktis, mudah, efektif dan dapat diperbaharui. Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh diharapkan mampu mengatasi kebutuhan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan RTH Kecamatan Kepanjen tahun 2007, 2012, dan 2017 serta untuk menganalisis kesesuaian RTH eksisting dengan RTRW Kabupaten Malang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Penelitian lapangan dilaksanakan di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur, kemudian penelitian dilanjutkan dengan melakukan analisis data di Laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), perangkat keras berupa komputer dengan spesifikasi processor intel pentium dan memory (RAM) 2 GB, serta kamera digital, perangkat lunak berupa *ArGis* versi 10.5, *Google Earth Pro* dan *Microsoft Office* 2010. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit *Google Earth* Kabupaten Malang tahun 2007, 2012, dan 2017 sebagai bahan analisis penggunaan lahan dan perubahan RTH, peta administrasi Kabupaten Malang sebagai bahan penentuan batas administrasi dari penggunaan lahan dan wilayah Kecamatan Kepanjen, peta RTRW Kabupaten Malang Bagian Wilayah Perkotaan (BWP) Kecamatan Kepanjen tahun 2010-2030 sebagai bahan pembandingan antara RTH eksisting dengan RTRW yang telah dibuat serta data luas penggunaan lahan. Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahapan, antara lain:

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan terdiri dari studi pustaka yang berkaitan dengan topik penelitian serta penyelesaian perizinan kepada Bakesbangpol Malang dan Bappeda Malang untuk pengambilan data.

2. Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan adalah data sekunder. Data-data yang diperlukan antara lain: citra satelit *Google Earth*, peta Administrasi Kabupaten Malang, peta RTRW Kabupaten Malang dan luas penggunaan lahan.

3. Analisis dan Interpretasi Data

Analisis RTH Kecamatan Kepanjen terdiri dari beberapa tahapan meliputi:

a. Pembuatan Peta Administrasi Kecamatan Kepanjen

Perbatasan wilayah Kecamatan Kepanjen dengan kecamatan yang bersebelahan serta perbatasan antar wilayah desa dapat dideskripsikan secara spasial menggunakan peta administrasi Kecamatan Kepanjen. Proses pembuatan peta tematik ini dilakukan dengan menggunakan peta dasar berupa peta administrasi Kabupaten Malang. Selanjutnya pada *software ArcGis* 10.5 peta administrasi tersebut diubah dalam bentuk *shapefile* dengan cara mendigitasi batas-batas administrasi yang ada dan dilanjutkan dengan proses kompilasi serta editing sehingga membentuk poligon batas kecamatan dan poligon batas desa. Langkah berikutnya adalah proses tumpang tindih antara poligon batas kecamatan dan poligon batas desa hingga diperoleh hasil akhir berupa Peta Administrasi Kecamatan Kepanjen.

b. Analisis Citra

Citra satelit yang digunakan adalah citra satelit *Google Earth* pada tahun 2007, 2012 dan 2017. Pada aplikasi *Google Earth*, dilakukan *import* peta administrasi Kepanjen yang telah dibuat agar memudahkan dalam proses delineasi. Pengaturan *historical imagery* atau pencitraan historis diperlukan untuk mengubah citra berdasarkan tahun yang dibutuhkan. Proses selanjutnya adalah delineasi penggunaan lahan maupun ruang terbuka hijau yang dilakukan dengan cara visual pada layar monitor dengan pendekatan unsur-unsur interpretasi. Unsur-unsur interpretasi yang digunakan adalah rona, ukuran, bentuk, tekstur, pola, situs, dan asosiasi. Setelah dilakukan interpretasi maka data yang berasal dari *Google Earth* tersebut selanjutnya diproses menggunakan *software ArcGis* 10.5.

Pada *software ArcGis* 10.5 data dari *Google Earth* yang memiliki format KML diubah menjadi format SHP agar dapat diolah. Proses selanjutnya yaitu menggabungkan file SHP berdasarkan berbagai penggunaan lahan maupun ruang terbuka hijau dan kemudian dilanjutkan dengan proses *layout* peta.

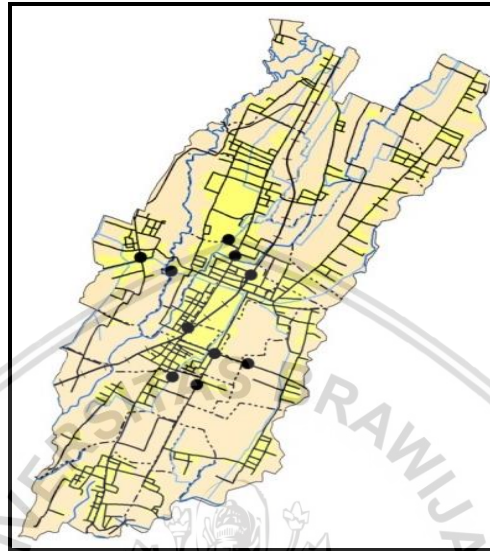
c. Analisis perubahan RTH dan kesesuaian antara RTH eksisting dengan RTRW Kabupaten Malang

Peta penggunaan lahan yang dihasilkan dari hasil klasifikasi citra selanjutnya digunakan untuk menentukan perubahan RTH dan kesesuaian antara RTH eksisting dengan RTRW yang telah dibuat. Analisis perubahan RTH dilakukan dengan cara membandingkan RTH pada beberapa tahun sebelumnya dengan RTH eksisting. Peta RTH 2007, 2012, dan 2017 selanjutnya di tumpang tindihkan untuk melihat perubahan RTH pada jangka waktu tersebut. Perubahan yang dianalisa yaitu berupa luasan dan tutupan lahan. Selanjutnya peta RTH pada tahun 2017 ditumpang tindihkan

dengan peta RTRW Kabupaten Malang BWP Kecamatan Kepanjen tahun 2010-2030 untuk melihat apakah RTH eksisting telah sesuai ataupun tidak dengan RTRW yang telah dibuat.

d. Survei Lapangan/ *Groundcheck*

Survei lapangan dilakukan setelah diperoleh peta penggunaan lahan dan peta RTH Kecamatan Kepanjen. Survei lapangan dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan tutupan lahan antara RTH yang sebenarnya dengan RTH yang ada di peta. Selain itu dilakukan wawancara dengan narasumber setempat terkait perubahan yang terjadi selama rentang waktu 2007 hingga 2017. Survei lapangan dilakukan di pusat Kecamatan Kepanjen. Peta titik pengamatan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Titik Pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

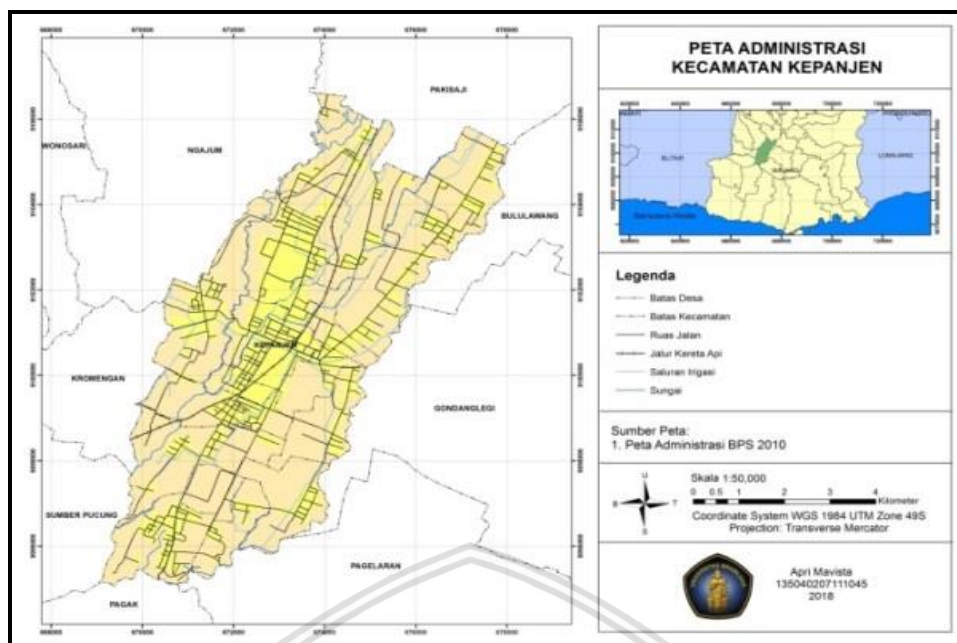
1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

1.1. Kondisi Geografi dan Iklim

Lokasi penelitian berada pada koordinat 112°54'96" sampai 112°60'65" Bujur Timur dan 8°17'07" sampai 8°09'58" Lintang Selatan (Statistik Daerah Kecamatan Kepanjen 2016). Peta lokasi penelitian seperti pada Gambar 2.

Batas Kecamatan Kepanjen yaitu sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Ngajum dan Kecamatan Pakisaji, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Gondanglegi dan Kecamatan Bululawang, sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Pagelaran dan Kecamatan Pagak, serta sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Ngajum dan Kecamatan Sumberpucung. Luas wilayah Kecamatan Kepanjen sekitar $\pm 46,25 \text{ km}^2$ atau sekitar 1,55% dari total luas Kabupaten Malang. Topografi Kecamatan Kepanjen yaitu dataran yang memiliki ketinggian 355 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Statistik Daerah Kecamatan Kepanjen 2016).

Kecepatan angin di Kecamatan Kepanjen yang diukur di Stasiun Klimatologi Karangates pada tahun 2015 yaitu 6,43 km/jam, curah hujan rata-rata per bulan di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2015 yaitu sebesar 133,75 mm dengan curah hujan tertinggi sebesar 428 mm yang terjadi pada bulan Desember. Jumlah uap air yang terkandung di dalam campuran air-udara yang berwujud gas disebut kelembaban nisbi. Kelembaban nisbi di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2015 cenderung tinggi yaitu di atas 60%. Tekanan udara di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2015 mencapai titik tertinggi yang terjadi pada bulan Desember sebesar 963,87 milibar sedangkan titik terendah terjadi pada bulan Februari sebesar 950,9 milibar. Temperatur udara rata-rata di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2015 yaitu 23,91°C (Statistik Daerah Kecamatan Kepanjen 2016).



Gambar 2. Peta Administrasi Kecamatan Kepanjen

1.2. Jumlah Penduduk

Pada tahun 2016, dengan luas wilayah 46,25 km² Kecamatan Kepanjen memiliki jumlah penduduk sebesar 107.323 jiwa atau sebesar 4,19% dari total jumlah penduduk Kabupaten Malang dan memiliki kepadatan penduduk sebesar 2.320,5 jiwa/km². Kepadatan penduduk pada tahun 2016 lebih tinggi dibandingkan tahun 2015 yaitu sebesar 2.306 jiwa/km². Berdasarkan data sensus penduduk tahun 1990, 2000, dan 2010, jumlah penduduk Kecamatan Kepanjen semakin meningkat berurut-turut yaitu 84.057 jiwa, 93.391 jiwa, dan 102.621 jiwa. Laju pertumbuhan penduduk per tahun pada 1990-2000 yaitu sebesar 1,06% dan pada 2000-2010 yaitu sebesar 0,94%. Pada tahun 2016 jumlah penduduk laki-laki di Kecamatan Kepanjen sebanyak 53.244 jiwa dan penduduk perempuan sebanyak 54.079 jiwa dengan rasio jenis kelamin sebesar 98,46 (Kabupaten Malang dalam Angka, 2017).

Komposisi umur anak (0-14 tahun) di Kecamatan Kepanjen sekitar 25,32% sedangkan umur tua (lebih dari 65 tahun) sekitar 7,18%, maka penduduk di Kecamatan Kepanjen termasuk dalam penduduk muda. Sedangkan jika dilihat dari umur median (umur yang membagi penduduk menjadi dua bagian dengan jumlah yang sama) maka penduduk Kecamatan Kepanjen termasuk penduduk muda dengan umur median pada kelompok 25-29 tahun, dengan komposisi umur produktif (15-64 tahun) sekitar 67,5% (Statistik Daerah Kecamatan Kepanjen, 2016).

2. Penggunaan Lahan Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012, dan 2017

Berdasarkan hasil identifikasi penggunaan lahan menggunakan citra satelit, penggunaan lahan di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2007, 2012, dan 2017 yaitu permukiman, sawah, lahan kering, dan waduk. Lahan sawah di beberapa tempat di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2012 dan 2017 tergantikan atau dialihfungsikan dengan lahan permukiman atau lahan tegalan, perkebunan, ataupun lahan hutan. Luas masing-masing penggunaan lahan di Kecamatan Kepanjen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Penggunaan Lahan di Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012, 2017

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)		
		2007	2012	2017
1	Lahan Non Pertanian	1222,38	1291,28	1471,99
2	Lahan Sawah	2219,32	2077,20	2042,58
3	Lahan Kering	1267,58	1340,81	1194,72
4	Waduk	24,06	24,06	24,06
Total		4733,35		

Sumber: Hasil Analisis 2018.

Perubahan penggunaan lahan ini dapat disebabkan karena pertumbuhan penduduk di Kecamatan Kepanjen. Menurut penelitian Krisnohadi (2011) lahan pertanian, khususnya lahan sawah dan tegalan, sangat rentan mengalami alih fungsi lahan menjadi kawasan permukiman, perkantoran, dan kawasan terbangun lainnya. Menurut Surni *et al.* (2015) laju pembangunan di wilayah perkotaan berbanding lurus dengan laju pertumbuhan penduduk. Hal ini mengakibatkan kebutuhan lahan yang semakin tinggi yang berujung pada terjadinya konversi lahan.

Pada tahun 2008, terjadi pemindahan ibukota Kabupaten Malang dari wilayah Kota ke Kecamatan Kepanjen. Kecamatan Kepanjen kemudian menjadi pusat pemerintahan Kabupaten Malang. Pemindahan ibukota Kabupaten Malang ke Kecamatan Kepanjen menjadi salah satu penyebab tingginya jumlah pertumbuhan penduduk di Kecamatan Kepanjen. Menurut data sensus penduduk, laju pertumbuhan penduduk di Kecamatan Kepanjen sebesar 0.94%. Kepadatan penduduk Kecamatan Kepanjen pada tahun 2016 sebesar 2320.5 jiwa/km² (Kabupaten Malang dalam Angka 2017) yang dimana merupakan pertumbuhan penduduk kedua tertinggi setelah Kecamatan Pakis di Kabupaten Malang. Luas lahan permukiman di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2012 sebesar 38 ha sedangkan pada tahun 2016 sebesar 767 ha. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Kepanjen salah satunya disebabkan oleh pertumbuhan penduduk. Menurut penelitian Kusri (2011) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan yaitu pertambahan penduduk, proporsi jumlah penduduk yang bekerja di sektor non pertanian, jarak tiap kelurahan dengan pusat sarana dan penduduk pendatang. Selain itu, menurut Widjayatnika *et al.* (2017) pertumbuhan dan perkembangan suatu wilayah merupakan salah satu penyebab dari perubahan penggunaan lahan. Semakin tingginya pertumbuhan penduduk maka diperlukan lahan yang lebih luas untuk menampung aktivitas masyarakat. Hal ini dapat mengakibatkan perubahan penggunaan lahan, baik itu lahan sawah, lahan tegalan, ataupun lahan hutan menjadi wilayah permukiman warga.

3. RTH Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012, dan 2017

Karakteristik RTH di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2007, 2012, dan 2017 diidentifikasi sebagai koridor hijau sungai, koridor hijau jalan, sawah, lahan kering, serta fungsi lainnya. Fungsi lainnya dapat berupa pemakaman, lapangan olahraga serta lahan terbuka yang sedang diusahakan yang masih belum diketahui peruntukannya. RTH Kecamatan Kepanjen tahun 2007, 2012 dan 2017 didominasi oleh koridor hijau sungai, sawah, lahan kering dan fungsi lainnya.

Sepanjang aliran sungai terdapat koridor hijau sedangkan untuk saluran irigasi hanya beberapa yang memiliki koridor hijau. Menurut Purwanto (2007) koridor hijau sungai adalah tanaman yang berada di sepanjang bantaran sungai yang berfungsi sebagai penahan erosi dan banjir, membantu penyerapan air hujan, menjaga kelestarian sumber air, sebagai batas antara sungai dengan daerah sekelilingnya, serta sebagai fungsi estetika atau keindahan dengan penataan yang sesuai dan pemanfaatan tumbuh-tumbuhan yang ada.

Berbeda dengan koridor hijau sungai, koridor hijau jalan-raya atau jalur hijau jalan-raya di Kecamatan Kepanjen sangat sedikit. Hanya di beberapa tempat saja yang memiliki koridor hijau jalan. Koridor hijau jalan adalah pembatas jalan, baik yang berada di tengah atau di pinggir jalan, yang ditanami oleh pepohonan yang dapat memberikan kesejukan dan kesan teduh (Purwanto, 2007). Pepohonan pada koridor jalan diharapkan dapat mengurangi polusi baik itu di udara ataupun air, memberi kesan asri serta dapat meningkatkan tingkat resapan tanah. Jenis-jenis pohon yang terdapat di koridor hijau jalan di Kecamatan Kepanjen antara lain pohon sengon, sepatudea, jambu, tanjung, palem kuning, cemara pecut, dll.

RTH sawah dan lahan kering merupakan jenis RTH dengan ketersediaan yang paling luas di Kecamatan Kepanjen baik pada tahun 2007, 2012, maupun tahun 2017. Lahan sawah dan lahan kering merupakan jenis RTH produktif dan memiliki fungsi ekonomi. RTH yang teridentifikasi di Kecamatan Kepanjen selanjutnya adalah fungsi lainnya. Fungsi lainnya terdiri dari pemakaman, lapangan olahraga serta lahan terbuka yang sedang diusahakan yang masih belum diketahui peruntukannya. Jenis RTH ini merupakan RTH yang keberadaannya cukup banyak di Kecamatan Kepanjen.

Menurut Samsudi (2010) keberadaan RTH juga harus memperhatikan peran fungsi yang diembannya, baik dari kedudukannya sebagai ruang terbuka maupun dalam rencana tata ruang, namun memiliki potensi dalam memberi arah bagi keseimbangan kawasan baik dalam fungsi ekologis, sosial budaya, arsitektural, dan fungsi ekonomi. Perkembangan pemanfaatan ruang

terbangun yang tidak terkendali dengan mengabaikan fungsi dan peran keberadaan ruang terbuka (khususnya RTH) akan berdampak pada semakin menurunnya efisiensi penggunaan ruang dan lahan serta kualitas kehidupan pada daerah di sekitarnya. Hal ini selanjutnya akan berakibat pada terganggunya kelangsungan perkembangan kawasan secara menyeluruh, baik kegiatan fungsional maupun aktivitas yang berlangsung di dalamnya. Oleh karena itu, keberadaan RTH akan berkaitan erat dengan potensi pada masing-masing kawasan kota.

4. Perbedaan Antara RTH 2007, 2012, dan 2017

Perbedaan RTH yang dapat diidentifikasi yaitu perubahan lahan kosong menjadi lahan dengan fungsi lainnya, bertambahnya koridor hijau jalan di beberapa tempat serta berkurangnya koridor hijau sungai dan lahan sawah. Menurut Saraswati (2008) semakin berkurangnya RTH dapat disebabkan antara lain oleh perubahan yang terjadi pada pola tata ruang kota dengan semakin berkembangnya kawasan permukiman, industri dan kawasan terbangun lainnya. Perubahan tersebut telah mengubah kawasan terbuka hijau menjadi kawasan dengan fungsi lain yang memiliki fungsi yang bertolak belakang dengan ruang terbuka hijau. Luas RTH Kecamatan Kepanjen tahun 2007, 2012 dan 2017 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas RTH Kecamatan Kepanjen Tahun 2007, 2012, 2017

No	Kawasan	Luas (ha)		
		2007	2012	2017
1	Sawah	2219,32	2077,20	2042,58
2	Lahan Kering	1267,58	1340,81	1194,72
3	Fungsi Lainnya	41,55	43,25	43,91
	Total	3528,45	3461,26	3281,21
		Panjang (km)		
4	Koridor Hijau Jalan	14,92	15,60	20,66
5	Koridor Hijau Sungai	75,24	73,31	70,21
	Total	90,16	88,91	90,87

Sumber: Hasil Analisis 2018.

Pada RTH tahun 2007 terdapat beberapa RTH yang teridentifikasi sebagai fungsi lainnya yang telah berubah menjadi lahan terbangun pada RTH tahun 2012 dan RTH tahun 2017. Hal ini dapat terjadi dikarenakan lahan yang sebelumnya belum diketahui peruntukannya, telah berubah menjadi lahan pemukiman atau lahan sawah. Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa beberapa RTH yang teridentifikasi sebagai koridor hijau jalan dan fungsi lainnya pada beberapa tempat di Kecamatan Kepanjen mengalami penambahan jumlah yang pada tahun 2007 sebelumnya tidak terdapat RTH tersebut akan tetapi tersedia pada tahun 2012 dan 2017.

Pada RTH tahun 2017 terdapat tambahan koridor hijau jalan, koridor hijau sungai dan fungsi lainnya di beberapa tempat yang pada tahun sebelumnya yaitu 2007 dan 2012 tidak tersedia. Menurut informasi dari warga sekitar, pada tahun 2010 Dinas Pertamanan dan Dinas Cipta Karya Kabupaten Malang telah melakukan penanaman pohon di koridor jalan di beberapa tempat di Kecamatan Kepanjen. Pohon-pohon yang ditanam antara lain pohon jambu, palem kuning, tanjung, cemara pecut, dll. Proses penanaman bibit pohon di sepanjang jalan raya tersebut berlangsung selama satu hingga dua bulan. Penanaman bibit pohon dan pemeliharaan komunitas pohon di sepanjang jalur jalan-raya ini dimaksudkan untuk memperbaiki kenyamanan dan kualitas lingkungan jalan-raya, sekaligus juga keindahan lingkungan dan keamanan jalan-raya (Donovan dan Butry, 2010; Soares et al., 2011; Hasan, Othman dan Ismail, 2016).

RTH produktif yang berupa lahan sawah semakin mengalami penurunan luas. Luas lahan kering mengalami peningkatan dari tahun 2007 hingga tahun 2012 akan tetapi mengalami penurunan luas pada tahun 2017. Lahan yang sebelumnya merupakan lahan pertanian dialihfungsikan menjadi lahan perumahan. Menurut penuturan warga di salah satu daerah yang mengalami perubahan lahan, investor perumahan sekitar tahun 2013 mengunjungi daerah tersebut kemudian terjadi negosiasi dan transaksi jual-beli lahan dengan pemilik lahan sawah. Beberapa pemilik lahan sawah menyetujui untuk menjual lahan sawah dan kemudian proses pembangunan perumahan berlangsung ± satu tahun. Lahan-lahan pertanian di kawasan perkotaan, khususnya lahan sawah dan tegalan, biasanya sangat rentan untuk mengalami alih fungsi lahan menjadi kawasan permukiman, perkantoran, dan kawasan terbangun lainnya (Krisnohadi, 2011). Penyebab lahan pertanian rentan terhadap perubahan penggunaan lahan, karena lokasinya dekat dengan pusat

aktivitas ekonomi dan dekat dengan kawasan permukiman yang sudah berkembang, sehingga apabila terjadi program pembangunan kawasan permukiman maka lahan-lahan pertanian (sawah dan tegalan) akan dialihfungsikan (Haregeweyn et al., 2012; Deng et al., 2015; Pandey dan Seto, 2015; Nguyen et al., 2016).

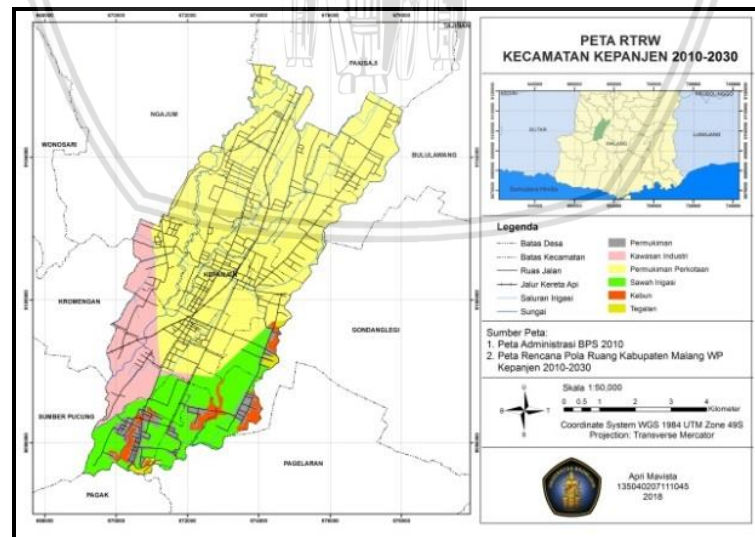
Konversi juga terjadi pada lahan di bantaran sungai (zona riparian). Koridor hijau sungai juga berkurang karena dikonversi menjadi kawasan terbangun, yaitu menjadi “permukiman” yang ditempati oleh kelompok masyarakat berpendapatan rendah dan biasanya berkembang menjadi permukiman kumuh. Hilangnya vegetasi pada zona riparian sungai ini dikhawatirkan dapat mengakibatkan degradasi ekosistem sungai, memacu pencemaran sungai dan efek buruk lainnya; sehingga diperlukan upaya-upaya untuk memulihkan kembali vegetasi di bantaran sungai atau koridor hijau sungai (Allan, 2004; Watanabe et al., 2005; Justice et al., 2017).

Perbedaan ataupun perubahan RTH yang terjadi sepanjang tahun 2007, 2012, dan 2017, baik bertambah atau berkurang, dapat disebabkan karena beberapa hal. Pertumbuhan penduduk merupakan salah satu penyebab utama berkurangnya RTH di Kecamatan Kepanjen. Menurut Saraswati (2008) dalam tahap awal perkembangan kota sebagian besar merupakan ruang terbuka hijau. Akan tetapi, dikarenakan semakin bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan akan ruang untuk dapat mewadahi aktivitas masyarakat dan pembangunan semakin tinggi pula maka terjadilah perubahan ruang terbuka hijau menjadi lahan terbangun. Kurangnya partisipasi masyarakat dalam program lingkungan menyebabkan pengembangan RTH terhambat. Selain itu, kurangnya kerjasama antara masyarakat dan pihak terkait dalam pengembangan RTH juga merupakan penyebab perubahan RTH. Menurut penelitian Lestari *et al.* (2014) faktor yang dapat mendorong pengembangan RTH yaitu program pemerintah, anggaran, sumber daya manusia dan lingkungan alam. Sedangkan faktor penghambat pengembangan RTH yaitu kerjasama beragam pihak (pemerintah, swasta dan masyarakat), lemahnya pengawasan dalam meminimalisir kendala, serta responsibilitas masyarakat.

5. Kesesuaian Antara RTH 2017 dan RTRW Kabupaten Malang Tahun 2010-2030

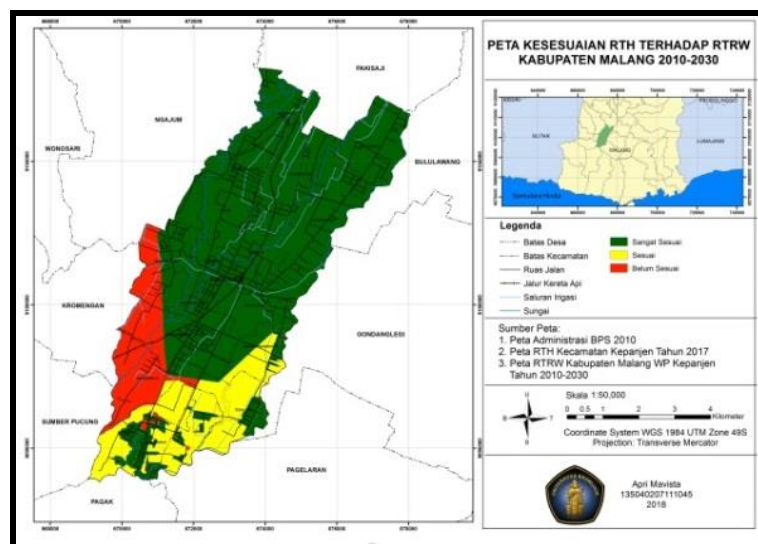
RTH Kecamatan Kepanjen tahun 2017 belum sesuai dengan RTRW Kabupaten Malang tahun 2010-2030. Peta RTRW Kecamatan Kepanjen disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan peta RTRW Kabupaten Malang Bagian Wilayah Perkotaan (BWP) Kecamatan Kepanjen Tahun 2010-2030 pola ruang yang direncanakan antara lain pengembangan permukiman perkotaan, pengembangan kawasan industri, sawah irigasi, tegalan, kebun dan permukiman.



Gambar 3. Peta RTRW Kecamatan Kepanjen 2010-2030

Apabila dibandingkan dengan peta RTH Kecamatan Kepanjen tahun 2017 maka terlihat bahwa terdapat beberapa ketidaksesuaian antara rencana pola ruang dengan ruang terbuka hijau eksisting. Peta Kesesuaian RTH terhadap RTRW disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Peta Kesesuaian RTH terhadap RTRW Kecamatan Kepanjen 2010-2030

Wilayah yang direncanakan sebagai pengembangan kawasan industri akan tetapi pada RTH eksisting merupakan wilayah pertanian. Selain itu wilayah yang seharusnya direncanakan sebagai lahan sawah akan tetapi pada lahan eksisting merupakan wilayah permukiman.

Berdasarkan data dari Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kabupaten Malang Tahun 2017, terdapat perbedaan antara RTH eksisting di Kecamatan Kepanjen dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Malang yaitu pola ruang eksisting diidentifikasi sebagai wilayah permukiman sedangkan RTRW yang ada yaitu sebagai pertanian lahan basah dengan luas penyimpangan sebesar 15,72 ha. Menurut penelitian Trivinata (2016) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan antara RTH eksisting tahun 2016 di Kecamatan Kepanjen dengan rencana pola ruang BWP Kepanjen tahun 2014-2034. Persentase lahan yang belum sesuai dengan RTRW yaitu sebesar 11,32%, lahan yang sesuai dengan RTRW sebesar 15,78%, serta lahan yang sangat sesuai dengan RTRW sebesar 72,9%. Luas kawasan berdasarkan kesesuaian antara RTH dengan RTRW disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Luas Kawasan Berdasarkan Tingkat Kesesuaian RTH terhadap RTRW

No	Pola Ruang	Luas (ha)			Total
		Belum Sesuai	Sesuai	Sangat Sesuai	
1	Kawasan Industri	525,05	0	0	525,05
2	Kebun	8,99	36,13	63,92	109,05
3	Permukiman	1,02	0	161,62	162,64
4	Permukiman Perkotaan	0	0	3203,41	3203,41
5	Tegalan	0	11,53	22,45	33,98
6	Sawah Irigasi	0,64	697,92	0	698,57
	Total	535,71	745,59	3451,42	4732,73
	Persentase	11,32%	15,78%	72,9%	100%

Sumber: Hasil Analisis 2018.

Luas RTH kawasan perkotaan di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2017 yaitu seluas 92.768,64 m² atau sebesar 0,093 km² dan luas RTH kawasan pertanian sebesar 32,373 km². Berdasarkan RTRW Kabupaten Malang Tahun 2010-2030, proporsi ruang terbuka hijau wilayah perkotaan di wilayah daerah adalah paling sedikit 30% dari luas kawasan perkotaan. Luas keseluruhan RTH di Kecamatan Kepanjen pada tahun 2017 yang termasuk di dalamnya RTH kawasan perkotaan dan RTH kawasan pertanian yaitu sebesar 32,466 km² atau sekitar 70,19% dari luas wilayah Kecamatan Kepanjen. Berdasarkan hal tersebut, RTH di Kecamatan Kepanjen sudah memenuhi standar berdasarkan RTRW Kabupaten Malang. Luas wilayah Kecamatan Kepanjen yaitu sekitar 46,25 km². Luas RTH eksisting Kecamatan Kepanjen pada tahun 2017 yaitu sebesar 92.768,64 m² atau 0,2% dari luas wilayah Kecamatan Kepanjen. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05 Tahun 2008 luasan RTH tersebut telah memenuhi standar ketersediaan RTH berdasarkan jumlah

penduduk yang dapat ditentukan dengan melakukan pengalihan antara jumlah penduduk yang dilayani dengan standar luas RTH per kapita sesuai peraturan yang berlaku.

Ketidaksesuaian antara kondisi eksisting RTH dengan perencanaan tata ruang dapat disebabkan beberapa hal. Pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan akan wilayah yang lebih luas untuk menampung aktivitas masyarakat. Semakin meningkatnya pertumbuhan masyarakat dan semakin beragamnya aktivitas masyarakat maka berdampak pada ketidaksesuaian pembangunan antara kondisi eksisting dengan perencanaan tata ruang wilayah. Kurangnya sosialisasi dan partisipasi masyarakat dan pihak swasta dalam pengembangan RTH juga dapat menjadi penyebab ketidaksesuaian implementasi. Berdasarkan penelitian Amelia dan Massdun (2015) tentang analisis kesesuaian rencana pengembangan wilayah Pulau Dompok dengan kondisi eksisting bangunan, penyebab ketidaksesuaian implementasi rencana ini adalah adanya beberapa fungsi kegiatan baru di Pulau Dompok. Selain itu beberapa faktor lain yang menyebabkan ketidaksesuaian implementasi rencana adalah proses pembebasan lahan dari pihak masyarakat ataupun swasta mengalami keterlambatan dan permasalahan sehingga terdapat beberapa bangunan yang dibangun di lahan yang tidak sesuai dengan rencana, adanya kepentingan beberapa instansi yang belum diperhitungkan dalam pembuatan rencana serta rencana induk (*masterplan*) yang telah ada belum memiliki kekuatan hukum sehingga masih bisa dilakukan perubahan pada implementasinya. Selain itu menurut Cahya (2015) faktor-faktor yang dapat menjadi mempengaruhi implementasi kebijakan RTRW yaitu sumber daya finansial atau anggaran yang belum mencukupi untuk melaksanakan program, sumber daya manusia yang belum memadai secara kuantitas dan kualitas, kurangnya sosialisasi kepada pihak pengembang dan masyarakat mengenai kebijakan penataan RTH, para implementor yang tidak memiliki komitmen yang kuat untuk menjalankan tugasnya sehingga terpengaruh oleh kepentingan-kepentingan yang menyebabkan penyalahgunaan lahan, serta struktur birokrasi yang melibatkan banyak instansi maupun prosedur yang cukup panjang.

KESIMPULAN

Ruang terbuka hijau di Kecamatan Kepanjen selama periode 2007, 2012, dan 2017 telah mengalami perubahan-perubahan. Perubahan yang terjadi yaitu lahan kosong menjadi lahan dengan fungsi lainnya, bertambahnya koridor hijau jalan-raya, serta berkurangnya koridor hijau sungai dan berkurangnya lahan sawah.

Keberadaan RTH eksisting di Kecamatan Kepanjen belum sesuai dengan RTRW Kabupaten Malang BWP Kecamatan Kepanjen tahun 2010-2030. Wilayah yang direncanakan sebagai pengembangan kawasan industri akan tetapi pada RTH eksisting merupakan wilayah pertanian. Selain itu wilayah yang seharusnya direncanakan sebagai lahan sawah akan tetapi pada lahan eksisting merupakan wilayah permukiman.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan, J.D. 2004. Landscapes and Riverscapes: The Influence of Land Use on Stream Ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 35: 257-284
- Amelia, P.R., dan Mussadun. 2015. Analisis Kesesuaian Rencana Pengembangan Wilayah Pulau Dompok dengan Kondisi Eksisting Bangunan (Studi Kasus: Pulau Dompok, Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau). *Jurnal Pengembangan Kota*, 3(1): 26-39
- Cahya, C.P.A. 2015. Studi Eksploratif Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Implementasi Peraturan Daerah No. 8 Tahun 2011 Tentang Ruang Terbuka Hijau Kabupaten Gresik. *Kebijakan dan Manajemen Publik*, 3(2): 81-87
- Deng, X., J. Huang, S. Rozelle, J. Zhang and Z. Li. 2015. Impact of Urbanization on Cultivated Land Changes in China. *Land Use Policy*, 45: 1-7
- Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kabupaten Malang Tahun 2017. Pemerintah Kabupaten Malang Tahun 2018
- Donovan, G.H., and D.T. Butry. 2010. Trees in The City: Valuing Street Trees in Portland, Oregon. *Landscape and Urban Planning*, 94(2): 77-83
- Dwihatmojo, R. 2013. Pemanfaatan Citra Quickbird untuk Identifikasi Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (Studi Kasus Kecamatan Serpong, Kota Tangerang Selatan). Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial untuk Optimalisasi Otonomi Daerah 2013

- Haregeweyn, N., G. Fikadu, A. Tsunekawa, M. Tsubo, and D.T. Meshesha. 2012. The Dynamics of Urban Expansion and Its Impacts on Land Use/Land Cover Change and Small-Scale Farmers Living Near The Urban Fringe: A Case Study of Bahir Dar, Ethiopia. *Landscape and Urban Planning*, 106(2): 149-157
- Hasan, R., N. Othman and F. Ismail. 2016. Roadside Tree Management in Selected Local Authorities for Public Safety. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 234: 218-227
- Justice, C., S.M. White, D.A. McCullough, D.S. Graves and M.R. Blanchard. 2017. Can Stream and Riparian Restoration Offset Climate Change Impacts to Salmon Populations?. *Journal of Environmental Management*, 188: 212-227
- Kabupaten Malang dalam Angka 2017. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang
- Krisnohadi, A. 2011. Tekanan Penduduk dan Trend Perubahan Penggunaan Lahan Potensial untuk Pertanian di Kota Singkawang Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian*. Bengkulu 7 Juli 2011
- Kusrini. 2011. Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1): 25-40
- Lestari, S.P., I. Noor dan H. Ribawanto. 2014. Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Upaya Mewujudkan Sustainable City. *Jurnal Administrasi Publik*, 2(3): 381-387
- Nguyen, T.H.T., V.T. Tran, Q.T. Bui, Q.H. Man, and T. de Vries Walter. 2016. Socio-Economic Effects of Agricultural Land Conversion for Urban Development: Case Study of Hanoi, Vietnam. *Land Use Policy*, 54: 583-592
- Pandey, B., and K.C. Seto. 2015. Urbanization and Agricultural Land Loss in India: Comparing Satellite Estimates With Census Data. *Journal of Environmental Management*, 148: 53-66
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan
- Purwanto, E. 2007. Ruang Terbuka Hijau di Perumahan Graha Estetika Semarang. *Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Pemukiman*, 6(1): 49-58
- Samsudi. 2010. Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Surakarta. *Journal of Rural and Development*, 1(1): 11-19
- Saraswati, A.A. 2008. Perbedaan Ruang Terbuka Hijau dalam Pembangunan Kawasan Industri. *Jurnal Teknik Lingkungan Edisi Khusus*. Hal.1-8
- Soares, A.L., F.C. Rego, E.G. McPherson, J.R. Simpson, P.J. Peper, Q. Xiao. 2011. Benefits and Costs of Street Trees in Lisbon, Portugal. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(2): 69-78
- Statistik Daerah Kecamatan Kepanjen 2016. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang
- Surni, S. Baja dan U. Arsyad. 2015. Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan, Penutupan Lahan terhadap Hilangnya Biodiversitas di DAS Tallo, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(5): 1050-1055
- Trivinata, R. 2016. Perencanaan Tata Ruang Bagian Wilayah Perkotaan Kepanjen, Studi tentang Konsistensi Pelaksanaan Rencana Detail Tata Ruang Bagian Wilayah Perkotaan Kepanjen Tahun 2014-2014. *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik*, 2(4): 138-146
- Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang
- Watanabe, M., R.M. Adams, J.J. Wu, J.P. Bolte, M.M. Cox, S.L. Johnson, W.J. Liss, W.G. Boggess, and J.L. Ebersole. 2005. Toward Efficient Riparian Restoration: Integrating Economic, Physical, and Biological Models. *Journal of Environmental Management*, 75(2): 93-104.
- Widjayatnika, B., D.P.T Baskoro dan A.E. Pravitasari. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Pemanfaatan Ruang untuk Pertanian di Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 1(3): 243-257

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilera, F., Valenzuela, L.M., and A. Botequilha-Leitão. 2011. Landscape Metrics in The Analysis of Urban Land Use Patterns: A Case Study in A Spanish Metropolitan Area. *Landscape Urban Plann.*, 99 (3-4): 226–238
- Agus, F., M. Azhari, A. Armanda, W. Silalahi dan Kusnandar. 2017. Studi Pendahuluan: Perancangan Web SIG Pendukung Keputusan untuk Penentuan Lokasi Hutan Kota Balikpapan. *Jurnal Informatika Mulawarman* 12(2) 118-122
- Amelia, P.R., dan Mussadun. 2015. Analisis Kesesuaian Rencana Pengembangan Wilayah Pulau Dompok dengan Kondisi Eksisting Bangunan (Studi Kasus: Pulau Dompok, Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau). *Jurnal Pengembangan Kota* 3(1): 26-39
- Annerstedt van den Bosch, M., P. Mudu, V. Uscila, M. Barrdahl, A. Kulinkina, and B. Staatsen. 2015. Development of An Urban Green Space Indicator and The Public Health Rationale. *Scandinavian Journal of Public Health*, <http://dx.doi.org/10.1177/1403494815615444>
- Arnfield, A.J. 2003. Two Decades of Urban Climate Research: A Review of Turbulence, Exchanges of Energy and Water, and The Urban Heat Island. *Int. J. Climatol* 23: 1–26
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. 2018. <https://malangkab.bps.go.id/dynamictable/2017/07/05/4/jumlah-penduduk-kabupaten-malang-menurut-kecamatan-dan-jenis-kelamin-tahun-2010-2017-tabel-dinamis.html> Diakses pada tanggal 10 Februari 2018
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. 2013. Kabupaten Malang dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. 2017. Kabupaten Malang dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang
- Balogh, P.I., and D. Takacs. 2011. The Significance of Urban Open Spaces and Green Areas in Urban Property Developments. First International Conference “Horticulture and Landscape Architecture in Transylvania” Agriculture and Environment Supplement p. 110-121
- Barber, A. 2004. The Future’s Bright, The Future’s Green, in Spaces and Places. Spaces and Places
- Barber, A. 2007. The Future is ‘Clere’. *Green Places* 34-36
- Barnes, K.B., J.M. Mrogan III, M.C. Roberge, and S. Lowe. 2001. Sprawl Development: Its Patterns, Consequences, and Measurement. Towson University. Towson
- Berling-Wolff, S. and J. Wu. 2004. Modeling Urban Landscape Dynamics: A Case Study in Phoenix, USA. *Urban Ecosyst.*, 7(3): xx

- Bertaud, A. 2010. Land Markets, Government Interventions, and Housing Affordability. Wolfensohn center for development. Retrieved from <www.brookings.edu/research/papers/2010/>
- Bertram, C., and K. Rehdanz. 2015. The Role of Urban Green Space for Human Well-Being. *Ecological Economics* 120: 139-152
- Bhat, P.A., M. Ul Shafiq, A.A. Mir and P. Ahmed. 2017. Urban Sprawl and Its Impact on Landuse/Land Cover Dynamics of Dehradun City, India. *International Journal of Sustainable Built Environment* 6: 513–521
- Bhatti, S.S., N.K. Tripathi, V. Nitivattananon, I.A. Rana, and C. Mozumder. 2015. A Multiscale Modeling Approach for Simulating Urbanization in A Metropolitan Region. *Habitat Int.*, 50: 354–365
- Bieling, C., T. Plieninger and H. Schaich. 2013. Patterns and Causes of Land Change: Empirical Results and Conceptual Considerations Derived From A Case Study in The Swabian Alb, Germany. *Land Use Policy* 35: 192-203
- Boulton, C., A. Dedekorkut-Howes and J. Byrne. 2018. Factors Shaping Urban Greenspace Provision: A Systematic Review of The Literature. *Landscape and Urban Planning* 178: 82-101
- Brander, L.M., and M.J. Koetse. 2011. The Value of Urban Open Space: Meta-Analyses of Contingent Valuation and Hedonic Pricing Results. *Journal of Environmental Management* 92(10): 2763-2773
- Brown, J.W. 2006. Eco-logical: An Ecosystem Approach to Developing Infrastructure Projects. United States Federal Highways Administration, Office of Project Development and Environmental Review. Washington, DC.
- CABE. 2004a. Is the Grass Greener...? Learning from International Innovations in Urban Green Space Management, in CABE Publication, Commission for Architecture and the Built Environment. London
- CABE. 2004b. Parks and Squares: Who Cares?, in CABE Publication, Commission for Architecture and the Built Environment. London
- CABE. 2010. Managing Green Spaces Seven Ingredients for Success, in CABE Publication, Commission for Architecture and the Built Environment. London
- Cahya, C.P.A. 2015. Studi Eksploratif Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Implementasi Peraturan Daerah No. 8 Tahun 2011 Tentang Ruang Terbuka Hijau Kabupaten Gresik. *Kebijakan dan Manajemen Publik* 3(2): 81-87
- Chadchan, J., and R. Shankar. 2012. An Analysis of Urban Growth Trends in The Post-Economic Reforms Period in India. *Int. J Sustainable Built. Environ* 1: xx
- Cohen, B. 2006. Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections, and Key Challenges for Sustainability. *Technol. Soc.*, 28(1–2): 63–80

- Cohen-Cline, H., E. Turkheimer and G.E. Duncan. 2015. Access to Green Space, Physical Activity and Mental Health: A Twin Study. *Epidemiology and Community Health* 69: 523–529
- Coppel, G., and H. Wüstemann. 2017. The Impact of Urban Green Space on Health in Berlin, Germany: Empirical Findings and Implications for Urban Planning. *Landscape and Urban Planning* 167: 410-418
- Danoedoro, P. 2012. Pengantar Penginderaan Jauh Digital. Andi Offset. Yogyakarta
- Departemen Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian IPB. 2005. Ruang Terbuka Hijau (RTH) Wilayah Perkotaan. Dalam Makalah Lokakarya Pengembangan Sistem RTH di Perkotaan dalam Rangkaian Acara Hari Bakti Pekerjaan Umum Ke-60. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum
- DeVries, S. 2010. Nearby Nature and Human Health: Looking at Mechanisms and Their Implications. In *Innovative Approaches to Researching Landscape and Health* 2:77–96
- DeVries, S., R.A. Verheij, P.P. Groenewegen and P. Spreeuwenberg. 2003. Natural Environments-Healthy Environments?. An Exploratory Analysis of The Relationship Between Greenspace and Health. *Environment and Planning A*, 35:1717–1731
- Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Ruang Terbuka Hijau (RTH) Wilayah Perkotaan. Bogor. p2-3
- Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kabupaten Malang Tahun 2017. Pemerintah Kabupaten Malang Tahun 2018
- Du Toit, M.J., S.S. Cilliers, M. Dallimer, M. Goddard, S. Guenat and S.F. Cornelius. 2018. Urban Green Infrastructure and Ecosystem Services in Sub-Saharan Africa. *Landscape and Urban Planning*. Available online 19 June 2018
- Dwihatmojo, R. 2013. Pemanfaatan Citra Quickbird untuk Identifikasi Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (Studi Kasus Kecamatan Serpong, Kota Tangerang Selatan). Seminar Nasional Pendayagunaan Informasi Geospasial untuk Optimalisasi Otonomi Daerah 2013
- Dzialak, M. R., S.L. Webb, S.M. Harju, J.B. Winstead, J.J. Wondzell, J.P. Mudd and L.D. Hayden-Wing. 2011. The Spatial Pattern of Demographic Performance as A Component of Sustainable Landscape Management and Planning. *Landscape Ecology* 26(6): 775-790
- Eastman, J.R. 2006. IDRISI 15 Andes. Guide to GIS and Image Processing. Clark University. Worcester, USA
- Ekkel, E.D., and S. de Vries. 2017. Nearby Green Space and Human Health: Evaluating Accessibility Metrics. *Landscape and Urban Planning* 157: 214-220

- Epstein, J., K. Payne and E. Kramer. 2002. Techniques for Mapping Suburban Sprawl. *Photogramm. Eng. Remote Sens.*, 63 (9): xx.
- European Commission. 2001. Towards a Local Sustainability Profile. European Commission. European Common Indicators Expert Group–Final Report
- Farooq, S., and S. Ahmad. 2008. Urban Sprawl Development Around Aligarh City: A Study Aided by Satellite Remote Sensing and GIS. *J. Ind. Soc. Remote Sens.*, 36: xx
- Forman, R.T.T. 1995. *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press. Cambridge, MA
- Forman, R.T.T., and L.E.Alexander. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 207–231.
- Forman, R.T.T., D. Sperling, J.A. Bissonette, A.P. Clevenger, C.D. Cutshall, V.H. Dale, L. Fahrig, R. France, C.R. Goldman, K. Heanue, J.A Jones, F.J. Swanson, T. Turrentine and T.C. Winter. 2003. *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press. Washington, DC
- Gerlach, G., and K. Musolf. 2000. Fragmentation of Landscape as a Cause for Genetic Subdivision in Bank Voles. *Conservation Biology* 14: 1066–1074
- Girvetz, E.H., and S.E. Greco. 2007. How to Define a Patch: A Spatial Model for Hierarchically Delineating Organism-Specific Habitat Patches. *Landscape Ecology* 22: 1131–1142
- Girvetz, E.H., J.A.G. Jaeger and J.H. Thorne. 2007. Comment on “Roadless Space of The Conterminous United States”. *Science* 318: 1240-xx
- Goldbach, A.,W., and Kuttler. 2013: Quantification of Turbulent Heat fluxes for Adaptation Strategies Within Urban Planning. *Int. J. Climatol* 33: 143–159
- Gontier, M., B. Balfors and U. Mortberg. 2006. Biodiversity in Environmental Assessment-Current Practice and Tools for Prediction. *Environmental Impact Assessment Review* 26: 268–286
- Grimm, N.B., J.M. Grove, S.T.A. Picket and C.L. Redman. 2000. Integrated Approaches to Long-Term Studies of Urban Ecological Systems. *Bioscience* 50(7): xx
- Grimmond, C.S.B. 2006. Progress in Measuring and Observing The Urban Atmosphere. *Theo. Appl. Climatol* 84: 3–22
- Gulinck, H., and T. Wagendorp. 2002. References for Fragmentation Analysis of The Rural Matrix in Cultural Landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 58: 137–146
- Harrison, C., J. Burgess, A. Millward and G. Dawe. 1995. Accessible Natural Green Space in Towns and Cities. A Review of Appropriate Size and Distance Criteria. *English* 153: 49-xx
- Hartig, T., R. Mitchell, S. De Vries, and H. Frumkin. 2014. Nature and Health. *Annual Review of Public Health* 35: 207–228

- Hasni. 2009. Ruang Terbuka Hijau dalam Rangka Penataan Ruang. *Jurnal Hukum* 4(2): 39-65
- Honold, J., T. Lakes, R. Beyer and E. Van der Meer. 2015. Restoration in Urban Spaces: Nature Views from Home Greenways, and Public Parks. *Environment and Behavior*. <http://dx.doi.org/10.1177/0013916514568556>
- Houet, T., and G. Pigeon. 2011. Mapping Urban Climate Zones and Quantifying Climate Behaviors. An Application on Toulouse Urban Area (France). *Environ. Pollut.*, 159: 2180–2192
- Imansari, N., dan P. Khadiyanta. 2015. Penyediaan Hutan Kota dan Taman Kota sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Menurut Preferensi Masyarakat di Kawasan Pusat Kota Tangerang. *Ruang* 1(2): 101-110
- Indarto dan A. Faisol. 2012. *Konsep Dasar Analisis Spasial*. Andi Offset. Yogyakarta
- Jaeger, J.A.G. 2000. Landscape Division, Splitting Index, and Effective Mesh Size: New Measures of Landscape Fragmentation. *Landscape Ecology* 15: 115–130.
- Jaeger, J. 2002. Landscape fragmentation: A transdisciplinary study according to the concept of environmental threat (in German: Landschaftszerschneidung. Eine transdisziplinäre Studie gemäß dem Konzept der Umweltgefährdung). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Germany.
- Jansson, C., P.E. Jansson and D. Gustafsson. 2007. Near Surface Climate in an Urban Vegetated Park and Its Surroundings. *Theo. Appl. Climatol.*, 89: 185-193
- Jayanti, D.S., dan S. Mechram. 2015. Aplikasi SIG untuk Pemetaan dan Penyusunan Basisdata Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perkotaan (Studi Kasus: Kota Banda Aceh). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 19(1): 27-33
- Joshua, S.M., and P. Newell. 2017. Spatial Planning for Multifunctional Green Infrastructure: Growing Resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning* 159: 62-75
- Kabupaten Malang dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang
- Kabupaten Malang dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang
- Kabupaten Malang dalam Angka 2017. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang
- Khan, M.F., S. Aftab and Fakhrudin. 2015. Quality of Urban Environment: A Critical Review of Approaches and Methodologies. *Current Urban Studies* 3: 368-384
- Kong, F., H. Yin, N. Nakagoshi and P. James. 2012. Simulating Urban Growth Processes Incorporating a Potential Model With Spatial Metrics. *Ecol. Indic.*, 20: 82–91

- Krisnohadi, A. 2011. Tekanan Penduduk dan Trend Perubahan Penggunaan Lahan Potensial untuk Pertanian di Kota Singkawang Kalimantan Barat. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian. Bengkulu 7 Juli 2011
- Kurbjuhn, C.,V., Goldberg, A. Westbeld and C. Bernhofer. 2010. Impact of Different Urban Structures on The Microclimate in The City of Dresden, Germany. Geophys. Res. Abstracts Vol. 12, EGU2010-9739. EGU General Assembly 2010
- Kusrini. 2011. Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Majalah Geografi Indonesia 25(1): 25-40
- Landscape Institute. 2009. Green Infrastructure Position Statement: Green Infrastructure and the Value of Connected. Multifunctional Landscapes, Landscape Institute
- Lee, H., H. Mayer and L. Chen. 2016. Contribution of Trees and Grasslands to The Mitigation of Human Heat Stress in A Residential District of Freiburg, Southwest Germany. Landscape and Urban Planning 148: 37–50
- Lee, S.H., K.S. Lee, W.C. Jin and H.K. Song. 2009. Effect of An Urban Park on Air Temperature Differences in A Central Business District Area. Landscape Ecol. Engineer 5: 183–191
- Lestari, S.P., I. Noor dan H. Ribawanto. 2014. Pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Upaya Mewujudkan *Sustainable City*. JAP 2(3): 381-387
- Li, H.B., and J.G. Wu. 2004. Use and Misuse of Landscape Indices. Landscape Ecology 19: 389–399
- Li, X.H, J.L. Liu, Gibson, Valerie and Y.G Zhu. 2012. Urban Sustainability and Human Health in China, East Asia and South East Asia. Environ. Sustainability 4: xx
- Liu, Y., F. Fang and Y. Li. 2014. Key Issues of Land Use in China and Implications for Policy Making. Land Use Policy 40: 6–12
- Lopez, E., G. Bocco, M. Mendoza and E. Duhau. 2001. Predicting Landcover and Land-Use Change in The Urban Fringe: A Case in Morelia City, Mexico. Landscape Urban Plann., 55: xx
- Losiri, C., M. Nagai, S. Ninsawat and R.P. Shrestha. 2016. Modeling Urban Expansion in Bangkok Metropolitan Region Using Demographic–Economic Data Through Cellular Automata-Markov Chain and Multi-Layer Perceptron-Markov Chain Models. Sustainability 8(7): 686
- Maas, J., R.A. Verheij, S. De Vries, P. Spreeuwenberg, F.G. Schellevis and P.P. Groenewegen. 2009. Morbidity is Related to A Green Living Environment. Journal of Epidemiology and Community Health 63: 967–973
- Maas, J., R.A. Verheij, P.P. Groenewegen, S. De Vries and P. Spreeuwenberg. 2006. Green Space, Urbanity and Health: How Strong is The Relation? Journal of Epidemiology and Community Health 60(7): 587–592

- Madureira, H., T. Andresen and A. Monteiro. 2011. Green Structure and Planning Evolution in Porto. *Urban Forestry Urban Green* 10 (2): 141–149
- Magsi, H., and A. Torre. 2012. Social Network Legitimacy and Property Right Loopholes: Evidences From an Infrastructural Water Project in Pakistan. *J. Infrastruct. Dev.*, 4(2): 59–76
- Magsi, H., and A. Torre. 2014. Proximity Analysis of Inefficient Practices and Sociospatial Negligence: Evidence, Evaluations and Recommendations Drawn from The Construction of Chotiari Reservoir in Pakistan. *Land Use Policy* 36: 567–576
- Maruani, T., and I. Amit-Cohen. 2007. Open Space Planning Models: A Review of Approaches and Methods. *Landscape and Urban Planning* 81(1-2): 1-13
- Mazerolle, M.J. 2004. Amphibian Road Mortality in Response to Nightly Variations in Traffic Intensity. *Herpetologica* 60: 45–53
- Mazerolle, M.J., M. Huot and M. Gravel. 2005. Behavior of Amphibians on The Road in Response to Car Traffic. *Herpetologica* 61: 380–388
- Mazhar, F., and T. Jamal. 2009. Temporal Residential Growth of Faisalabad City. *J. Sci. Res.*, 39 (1): 59–63
- Mazzocchi, C., G. Sali and S. Corsi. 2013. Land Use Conversion in Metropolitan Areas and The Permanence of Agriculture: Sensitivity Index of Agricultural Land (SIAL), A Tool for Territorial Analysis. *Land Use Policy* 35: 155-162
- McGarigal, K., S.A. Cushman, M.C. Neel and E. Ene. 2002. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. University of Massachusetts, Amherst, MA, USA
www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html
- Mitchell, R., and F. Popham. 2008. Effect of Exposure to Natural Environment Onhealth Inequalities: An Observational Population Study. *The Lancet* 372(9650):1655–1660
- Morris, C.J.G., I. Simmonds and N. Plummer. 2001. Quantification of The Influences of Wind and Cloud on The Nocturnal Urban Heat Island of A Large City. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 40: 169–182
- Mosammam, H.M.N., T. Jamileh, H. Khani, A. Teymouri and M. Kazemi. 2016. Monitoring Land Use Change and Measuring Urban Sprawl Based on Its Spatial Forms: The Case Of Qom City, Egypt. *J. Remote Sens. Space Sci.*
<http://doi.org/10.1016/j.ejrs.2016.08.002>
- Muis, B.A. 2010. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Penyediaan Oksigen dan Air di Kota Depok Propinsi Jawa Barat. *Rona Teknik Pertanian* 2(2): 170-181
- Mundia, C.N., and Y. Murayama. 2010. Modeling Spatial Processes of Urban Growth in African Cities: A Case Study of Nairobi City. *Urban Geogr.*, 31(2): xx

- Myrup, L.O., C.E. McGinn and R.G. Flocchini. 1993. An Analysis of Microclimatic Variation in A Suburban Environment. *Atmos. Environ. Part B-Urban Atmosphere* 27: 129–156
- Naab, F.Z., R.D. Dinye and R.K. Kasanga. 2013. Urbanization and Its Impact on Agricultural Lands in Growing Cities in Developing Countries: A Case Study of Tamale in Ghana. *Mod. Soc. Sci. J.*, 2: 256–287
- Nasution, A.D., and W. Zahrah. 2014. Community Perception on Public Open Space and Quality of Life in Medan, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 153: 585-594
- Nguyen, T.H.T., V.T. Tran, Q.T. Bui, Q.H. Man and T. de Vries Walter. 2016. Socio-Economic Effects of Agricultural Land Conversion for Urban Development: Case Study of Hanoi, Vietnam. *Land Use Policy* 54: 583-592
- Nielsen, T.S., and K.B. Hansen. 2007. Do Green Areas Affect Health? Results From Adanish Survey on The Use of Green Areas and Health Indicators. *Health and Place* 13: 839–850
- Nora, A.N.M., R. Corstanjea, J.A. Harrisa and T. Brewer. 2017. Impact of Rapid Urban Expansion on Green Space Structure. *Ecological Indicators* 81: 274-284
- Oke, T.R. 1982. The Energetic Basis of The Urban Heat-Island. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* 108, 1–24
- Oke, T.R. 2004. Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites. World Meteorological Organization
- Padoa-Schioppa, E., M.C. Poggesi and L. Bottoni. 2006. River Basins as Ecological Units to Evaluate Landscape Fragmentation. In: Davies, B., Thompson, S. (Eds.), *Water and the Landscape – The Landscape Ecology of Freshwater Ecosystems*. IALE-UK, pp. 77–84
- Paquet, C., T.P. Orschulok, N.T. Coffee, N.J. Howard, G. Hugo and A.W. Taylor. 2013. Are Accessibility and Characteristics of Public Open Spaces Associated with A Better Cardiometabolic Health? *Landscape and Urban Planning* 118:70–78
- Peerzado, M.B., H. Magsi and M.J. Sheikh. 2018. Land Use Conflicts and Urban Sprawl: Conversion of Agriculture Lands Into Urbanization in Hyderabad, Pakistan. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Available online 13 February 2018
- Pemerintah Skotlandia. 2008. Planning Advice Note Pan 65 Planning and Open Space, Scottish Government, Edinburgh
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan

- Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pemindahan Ibukota Kabupaten Malang dari Wilayah Kota Malang ke Wilayah Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang
- Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota
- Phuc, N.Q., A.C.M. van Westen and A. Zoomers. 2014. Agricultural Land for Urban Development: The Process of Land Conversion in Central Vietnam. *Habitat International* 41: 1-7
- Pickett, S.T.A., M.L. Cadenasso, J.M. Grove, C.H. Nilon, R.V. Pouyat and W.C. Zipperer. 2001. Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 32: xx
- Pilon, P.G., P.J. Howarth and R.A. Bullock. 1988. An Enhanced Classification Approach to Change Detection in Semi-Arid Environments. *Photogramm. Eng. Rem. Sens.*, 54: 1709–1716
- Pontoh, N.K., dan I. Kustiawan. 2008. Pengantar Perencanaan Perkotaan. ITB. Bandung
- Pretty, J., J. Peacock, M. Sellens and M. Griffin. 2005. The Mental and Physicalhealth Outcomes of Green Exercise. *International Journal of Environmental Health Research* 15(5): 319–337
- Purwanto, E. 2007. Ruang Terbuka Hijau di Perumahan Graha Estetika Semarang. *Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Pemukiman* 6(1): 49-58
- Qianwen,C., J. Penghui, C. Lingyan, S. Jinxia, Z. Yunqian, W. Liyan, L. Manchun, L. Feixue, Z. Axing and C. Dong. 2017. Delineation of A Permanent Basic Farmland Protection Area Around A City Centre: Case Study of Changzhou City, China. *Land Use Policy* 60: 73-89
- Quarmby, N.A., and J.L. Cushine. 1989. Monitoring Urban Land Cover Changes at The Urban Fringe From SPOT HRV Imagery in South East England. *Int. J. Rem. Sens.*, 10(6): 231–251
- Radke, R.J., S. Andra, O. Al-Kofani and B. Roysan. 2005. Image Change Detection Algorithms: A Systematic Survey. *IEEE Trans. Image Proc.*, 14(3): 291–307
- Reijnen, R., and R. Foppen. 1995. The Effects of Car Traffic on Breeding Bird Populations in Woodland 4. Influence of Population-Size on The Reduction of Density Close to A Highway. *Journal of Applied Ecology* 32: 481–491
- Riley, S.P.D., J.P. Pollinger, R.M. Sauvajot, E.C. York, C. Bromley, T.K. Fuller and R.K. Wayne. 2006. A Southern California Freeway is A Physical and Social Barrier to Gene Flow in Carnivores. *Molecular Ecology* 15: 1733-1741
- Roy, A., S. Bhattacharya, M. Ramprakash and A. Senthil Kuma. 2016. Modelling Critical Patches of Connectivity for Invasive Maling Bamboo (*Yushania Maling*) in Darjeeling Himalayas Using Graph Theoretic Approach. *Ecol. Modell.*, 329: 77–85

- Roy, S. 2016. Monitoring and Prediction of Land Use/Land Cover Change Using The Integration of Markov Chain Model and Cellular Automation in The Southeastern Tertiary Hilly Area of Bangladesh. *Int. J. Sci.: Basic Appl. Res. (IJSBAR)* 2307–4531
- Rundle, A., J. Quinn, G. Lovasi, M.D. Bader, P. Yousefzadeh and C. Weiss. 2013. Associations Between Body Mass Index and Park Proximity, Size, Cleanliness, and Recreational Facilities. *Health Promotion* 27(4): 262–269
- Rusadi, E.Y., P. Nurhayati, A.J. Tallo and B. Setiawan. 2016. Smart Green Open Space Outlook: Pattern Identification (Case Study: Yogyakarta City and Batu City). *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 227: 630-636
- Samsudi. 2010. Ruang Terbuka Hijau Kebutuhan Tata Ruang Perkotaan Kota Surakarta. *Journal of Rural and Development* 1(1): 11-19
- Santoso, P.B.K., Widiatmaka, S. Sabiham, Machfud dan I.W. Rusastra. 2017. Analisis Pola Konversi Lahan Sawah dan Struktur Hubungan Penyebab dan Pencegahannya (Studi Kasus Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 7(2): 184-194
- Saraswati, A.A. 2008. Perbedaan Ruang Terbuka Hijau dalam Pembangunan Kawasan Industri. *Jurnal Teknik Lingkungan Edisi Khusus* 1-8
- Seto, K.C., B. Güneralp and L.R. Hutyrá. 2012. Global Forecasts of Urban Expansion to 2030 and Direct Impacts on Biodiversity and Carbon Pools. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 109(40): 16083–16088
- Shackleton, C.M., A. Blair, P. De Lacy, H. Kaoma, N. Mugwagwa, M.T. Dalu and W. Walton. 2017. How Important is Green Infrastructure in Small and Medium-Sized Towns? Lessons from South Africa. *Landscape and Urban Planning*. Available online 3 January 2017
- Shalaby, A., and R. Tateishi. 2007. Remote Sensing and GIS for Mapping and Monitoring Land-Cover and Land-Use Changes in The Northwestern Coastal Zone of Egypt. *Appl. Geogr.*, 27: 28–41
- Sharifi, A., Y. Chiba, K. Okamoto, S. Yokoyama and A. Murayama. 2014. Can Master Planning Control and Regulate Urban Growth in Vientiane Laos? *Landscape Urban Plann* 131: 1–13
- Sinha, P., and L. Kumar. 2013. Markov Land Cover Change Modeling Using Pairs of Time-Series Satellite Images. *Photogramm. Eng. Rem. Sens.*, 79 (11): 11
- Spronken-Smith, R.A., and T.R. Oke. 1998. The Thermal Regime of Urban Parks in Two Cities With Different Summer Climates. *Int. J. Remote Sens.*, 19: 2085–2104
- Statistik Daerah Kecamatan Kepanjen 2016. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang
- Stewart, I.D., and T.R. Oke. 2012. Local Climate Zones For Urban Temperature Studies. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 93: 1879–1900

- Sturm, R., and D. Cohen. 2014. Proximity to Urban Parks and Mental Health. *Journal of Mental Health and Policy Economics* 17: 19–24
- Sugandly, A., dan R. Hakim. 2007. *Prinsip Dasar Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Sun, L., J. Wei, D.H. Duan, Y.M. Guo, D.X. Yang, C. Jia and X.T. Mi. 2016. Impact of Land-Use and Land-Cover Change on Urban Air Quality in Representative Cities of China. *J. Atmos. Solar-Terr. Phys.*, 142: 43–54
- Surni, S. Baja dan U. Arsyad. 2015. Dinamika Perubahan Penggunaan Lahan, Penutupan Lahan terhadap Hilangnya Biodiversitas di DAS Tallo, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(5): 1050-1055
- Svensson, M.K., and I. Eliasson. 2002. Diurnal Air Temperatures in Built-Up Areas in Relation to Urban Planning. *Landsc. Urban Plan.*, 61: 37–54
- Taylor, M. S., B.W. Wheeler, M.P. White, T. Economou and N.J. Osborne. 2015. Research Note: Urban Street Tree Density and Antidepressant Prescription rates. A Cross-Sectional Study in London, UK. *Landscape and Urban Planning* 136: 174–179
- Thompson, C.W., P. Aspinall and J. Roe. 2014. Access to Green Space in Disadvantaged Urban Communities: Evidence of Salutogenic Effects Based on Biomarker and Self-report Measures of Wellbeing. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 153: 10–22
- Tian, Y., C.Y. Jim, Y. Tao, and T. Shi. 2011. Landscape Ecological Assessment of Green Space Fragmentation in Hong Kong. *Urban Forestry Urban Green* 10(2): 79–86
- Todes, A. 2012. Urban Growth and Strategic Spatial Planning in Johannesburg, South Africa. *Cities* 29(3): 158–165
- Triantakontantis, D., D. Stathakis and A.S. Area. 2015. Urban Growth Prediction in Athens, Greece. Using Artificial Neural Networks 9(3): 234–238
- Trivinata, R. 2016. *Perencanaan Tata Ruang Bagian Wilayah Perkotaan Kepanjen, Studi tentang Konsistensi Pelaksanaan Rencana Detail Tata Ruang Bagian Wilayah Perkotaan Kepanjen Tahun 2014-2014*. *JIAP* 2(4): 138-146
- Turner, M.G. 2005. Landscape Ecology: What is The State of The Science? *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 36: 319–344
- Turrini, T., and E. Knop. 2015. A Landscape Ecology Approach Identifies Important Drivers of Urban Biodiversity. *Global Change Biol.*, 21(4): 1652-1667
- Ulrich, R. 1984. View Through A Window May Influence Recovery From Surgery. *Science* 224: 420–421
- Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang

- United Nations Department of Economic and Social Affairs [UNDESA]. 2012. Nations Department of Economic and Social Affairs [UNDESA] World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. New York
- Uuemaa, E., U. Mander and R. Marja. 2013. Trends in The Use of Landscape Spatial Metrics as Landscape Indicators: A Review. *Ecol. Indicat.*, 28: 100-106
- Van Cauwenberg, J., E. Cerin, A. Timperio, J. Salmon, B. Deforche and J. Veitch. 2015. Park Proximity, Quality and Recreational Physical Activity Amongmid-Older Aged Adults: Moderating Effects of Individual Factors and Area Of Residence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 12: 46-xx. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-015-0205-5>
- Van Dillen, S.M., S. de Vries, P.P. Groenewegen and P. Spreeuwenberg. 2012. Greenspace in Urban Neighbourhoods and Residents. *Health: Adding Quality Toquantity. Journal of Epidemiology and Community Health* 66(6): e8-e8
- Van Herzele, A., and T. Wiedemann. 2003. A Monitoring Tool for The Provision of Accessible and Attractive Urban Green Spaces. *Landscape and Urban Planning* 63:109-126
- Vergnes, A., I. Le Viol and P. Clergeau. 2012. Green Corridors in Urban Landscapes Affect The Arthropod Communities of Domestic Gardens. *Biol. Conserv.*, 145: 171-178
- Vos, C.C., J. Verboom, P.F.M. Opdam and C.J.F. Ter-Braak. 2001. Toward Ecologically Scaled Landscape Indices. *American Naturalist* 157: 24-41
- Weber, C., and A. Puissant. 2003. Urbanization Pressure and Modeling of Urban Growth: Example of The Tunis Metropolitan Area. *Remote Sens. Environ.*, 86: xx
- Welch, D. 1995. Managing Public Use of Parks, Open Spaces and Countryside. Pearson Professional Limited. London
- Widjayatnika, B., D.P.T Baskoro dan A.E. Pravitasari. 2017. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Pemanfaatan Ruang untuk Pertanian di Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Regional and Rural Development Planning* 1(3): 243-257
- Xiao, J., Y. Shen, J. Ge, R. Tateishi, C. Tang, Y. Liang and Z. Huang. 2006. Evaluating Urban Expansion and Land Use Change in Shijiazhuang, China, by Using GIS and Remote Sensing. *Landscape and Urban Planning* 75(1-2): 69-80
- Yunus, H.S. 2008. Dinamika Wilayah Peri Urban: Determinan Masa Depan Kota. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Zhang, Q., Y. Ban, J. Liu and Y. Hu. 2011. Simulation and Analysis of Urban Growth Scenarios for The Greater Shanghai Area, China. *Comput. Environ. Urban Syst.*, 35(2): 126-139

- Zhou, X., and Y.C. Wang. 2011. Spatial–Temporal Dynamics of Urban Green Space in Response to Rapid Urbanization and Greening Policies. *Landscape Urban Plann.*, 100 (3): 268–277

