

PRINSIP PENGEMBANGAN RUANG TERBUKA HIJAU KOTA SEBAGAI INFRASTRUKTUR HIJAU DI KOTA BANDAR LAMPUNG

Fran Sinatra¹, Danang Azhari¹, Adnin Musadri Asbi¹, M. Irfan Affandi²

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sumatera, Lampung

²Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Lampung, Bandar Lampung

E-mail Korespondensi : fran.sinatra@pwk.itera.ac.id

ABSTRACT

The huge number of urbanization of urban areas impacts to the high number of converting of green urban areas to build-up areas. This condition leads to unsustainable development in urban areas due to a lack of green open space(GOS) to provide ecosystem services. To date, in the effort to increase the role of GOS as a provider of ecosystem services, the concept of integrating green open spaces, called green infrastructure (GI), is essential. In an effort to achieve optimum advantages of GI, It is essential to develop GI that concerning to the local characteristic of Bandar Lampung. Having said that, this article aims to arrange the development principles of GOS as a part of GI towards the sustainable development of Bandar Lampung. These principles could be a fundamental guideline for local government to arrange sustainable development policies. The descriptive- Quantitative method is employed in this research. In order to describe facts, this method strives to unfold the existing phenomena comprehensively, relate to statistic data, to obtain the actual and systematic results. Bandar Lampung, current condition, has several typologies of GI, which are conservation areas, public green areas, agriculture green areas, and urban parks. In accordance with the typology of GI and local characteristics of Bandar Lampung, thus the fundamental development principles of GOS as a part of GI could be adopted are conserving the urban environmental area, integrated and connected development of each of GOS, disaster mitigation, climate change adaptation, health, wellbeing and enhancing the urban aesthetic.

Keywords: green infrastructure, green open space, sustainable development

ABSTRAK

Tingginya tingkat urbanisasi di kawasan perkotaan berdampak pada perubahan lahan hijau menjadi lahan terbangun. Kondisi ini berdampak pada pembangunan kawasan perkotaan yang kurang berkelanjutan dikarenakan semakin sempitnya ruang terbuka hijau dalam menjaga kelestarian lingkungan. Dewasa ini, dalam upaya meningkatkan peran melalui pembangunan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai penyedia jasa lingkungan maka salah satu konsep pengembangannya melalui pembangunan RTH yang terintegrasi atau dikenal dengan infrastruktur hijau (IH). Pengembangan IH hendaknya memperhatikan karakteristik lokal dari Kota Bandar Lampung agar manfaat secara lingkungan dapat lebih maksimal. Atas dasar pertimbangan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menyusun prinsip pengembangan RTH sebagai IH dalam mewujudkan Kota Bandar Lampung yang lebih berkelanjutan. Prinsip ini hendaknya dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dalam menyusun arahan kebijakan pembangunan Kota Bandar Lampung yang lebih berwawasan lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, metode ini digunakan untuk menjelaskan fakta-fakta yang ada dilapangan terkait dengan data-data statistik untuk memperoleh simpulan yang utuh dan sistematis. Kondisi eksisting saat ini, Kota Bandar Lampung memiliki beberapa tipologi dari IH diantaranya kawasan konservasi, ruang terbuka publik, lahan produktif untuk kegiatan pertanian, dan taman kota. Berdasarkan tipologi IH yang ada dan sesuai dengan karakteristik Kota Bandar Lampung, maka prinsip pengembangan RTH sebagai IH harus diarahkan pada konservasi lingkungan perkotaan, terintegrasi dan konektifitas, mitigasi bencana alam, adaptasi perubahan iklim, peningkatan kesehatan dan kesejahteraan, serta peningkatan estetika kota.

Kata kunci: Infrastruktur hijau, ruang terbuka hijau, pembangunan berkelanjutan

1. PENDAHULUAN

Proses perkotaan atau urbanisasi dewasa ini sudah menjadi realitas global dimana lebih dari separuh penduduk dunia tinggal di kawasan perkotaan (United Nation, 2018). Kawasan perkotaan merupakan wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi (UU 26/2007). Pada tahun 2015, jumlah penduduk yang berada di kawasan perkotaan di Indonesia sudah melampaui 50%. Pada tahun 2020 persentase jumlah penduduk yang ada di kawasan perkotaan sebesar 56,7% dan meningkat menjadi 66,6% pada tahun 2035 (Bappenas, 2013).

Perkembangan kawasan perkotaan menjadi area terbangun melalui pengalih fungsian ruang terbuka hijau secara massif akan berdampak pada menurunnya daya dukung kawasan perkotaan dalam mempertahankan kualitas lingkungan di kawasan perkotaan seperti meningkatkan potensi bencana alam (longsor dan banjir) dan menurunnya jasa ekosistem alami (Kim dkk, 2016; Pravitasari dkk, 2018; Nampak dkk, 2018). Mengingat pentingnya ruang terbuka hijau dalam mendukung keberlanjutan kawasan perkotaan, maka Pemerintah Republik Indonesia mengeluarkan Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang yang mengamanatkan penyediaan kawasan hijau atau RTH minimal sebesar 30% dari luas wilayah kota dimana 20% merupakan RTH publik dan 10% merupakan RTH privat. Ketentuan minimal jumlah ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan diharapkan perkembangan kawasan perkotaan dapat berkelanjutan.

Kota-kota yang ada di Pulau Sumatera merupakan kawasan yang secara kewilayahan mengalami urbanisasi cukup tinggi, dimana peningkatan ini berdampak pada tingginya alih fungsi kawasan hijau menjadi kawasan terbangun dan diperparah dengan perkembangan kawasan perkotaan yang cenderung sprawl (Firmansyah, 2007; Nabhillah dan Jamal, 2017). Persentase jumlah penduduk yang tinggal di kawasan perkotaan di Sumatera mencapai 41,04% dari total jumlah penduduk. Jumlah ini akan terus meningkat setiap tahunnya dimana pada tahun 2035 diproyeksikan bahwa persentase jumlah penduduk yang tinggal di kawasan perkotaan di Sumatera mencapai 52,59% (BPS, 2018).

Bandar Lampung merupakan kawasan perkotaan memiliki tingkat pertumbuhan penduduk cukup tinggi. Pertumbuhan penduduk ini pada akhirnya mengarahkan kota Bandar

Lampung berkembang secara merabak (Utoyo, 2015). Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandar Lampung 2021-2041, presentase RTH Publik di Kota Bandar Lampung saat ini berkisar 4 % dari total luas wilayah. Salah satu dampak dari rendahnya RTH dan lahan alami di perkotaan adalah terganggunya fungsi ekologis (Thompson, 2002; Ignatieva dkk, 2011; Ridwan dkk, 2017; Ronchi dkk, 2020). Apabila pembangunan kota tidak diantisipasi dengan baik melalui perencanaan dan kebijakan yang tepat, maka dalam jangka panjang akan berdampak pada pembangunan kawasan perkotaan yang semakin tidak berkelanjutan, terutama tingginya alih fungsi lahan hijau menjadi kawasan terbangun.

Penerapan konsep pembangunan berkelanjutan merupakan salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan di perkotaan. Hal ini, dikarenakan pendekatan pembangunan berkelanjutan yang salah satu dimensi yang menjadi perhatian dalam penerapannya adalah pembangunan berkelanjutan secara lingkungan (Grizans, 2009; Sodik dkk, 2019). Banyak literatur menjelaskan tingginya manfaat RTH dalam upaya mewujudkan kota yang berkelanjutan terutama dari aspek lingkungan (Aldous, 2011; Rostami, dkk, 2015; Pauleit dkk, 2017; Bibri, 2021). Sedangkan kondisi saat ini, sebagian besar kota-kota di Indonesia masih memiliki keterbatasan baik secara luasan maupun kualitas. IH merupakan salah satu konsep dalam pengembangan RTH yang berjejaring, dimana RTH berupa area akan dihubungkan oleh Jalur Hijau sehingga manfaat secara ekologis lebih maksimal (Benedict dan McMohan, 2001; Benton-Short dkk, 2019; Chatzimentor, 2020; Ramyar dkk, 2021).

Meskipun telah banyak penelitian yang menjelaskan manfaat dari ruang terbuka hijau dan infrastruktur hijau, namun sebagian besar penelitian dilakukan di negara maju, namun adanya prinsip pengembangan IH yang dapat menjadi panduan perencanaannya. Atas dasar tersebut, penelitian ini ditujukan untuk menyusun prinsip pengembangan RTH sebagai infrastruktur hijau kota dalam upaya mewujudkan kota yang lebih berkelanjutan terutama di Kota Bandar Lampung.

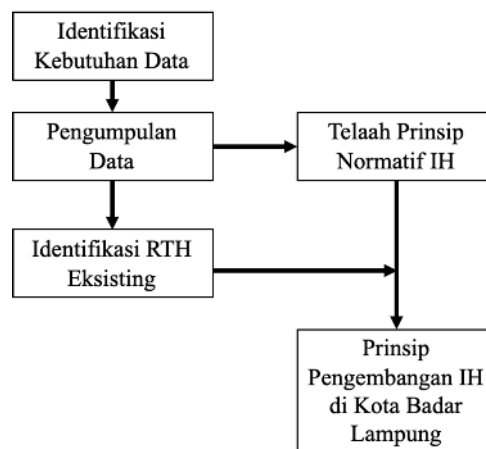
2. METODOLOGI

Metode analisis yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif menggunakan teknik analisis isi atau konten. Analisis konten ditujukan untuk mengkaji prinsip normatif dari pengembangan RTH sebagai bagian dari IH kota di berbagai sumber literatur yang ada. Prinsip normatif ini menjadi acuan dari penyusunan

prinsip pengembangan RTH sebagai bagian dari IH di Kota Bandar Lampung dengan menyesuaikan karakteristik lokal kota. Analisis kuantitatif yang digunakan berupa teknik analisis spasial dengan menggunakan perangkat lunak ArcGis. Analisis spasial ditujukan untuk mengidentifikasi sebaran dan luasan dari RTH yang menjadi bagian dari IH di Kota Bandar Lampung. Data kuantitatif terkait dengan jumlah, luasan, dan persentase dari komponen IH dideskripsikan secara sistematis, komprehensif dan menyeluruh sehingga diperoleh gambaran yang utuh dari objek yang diteliti (Nazir, 2010).

Kualitas data berkaitan erat bagaimana data tersebut diperoleh dan sumbernya, hal ini dikenal dengan teknik pengumpulan data (Yunus, 2010). Ada dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder ini dikumpulkan dari survei ke berbagai instansi terkait dengan sebaran dan luasan ruang terbuka hijau, lahan pertanian, hutan, dan kawasan lindung lainnya. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan. Observasi dilakukan guna melihat kondisi sampel objek dari IH yang diteliti berupa cataan dan foto-foto kondisi infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung.

Penelitian ini dilakukan kedalam beberapa tahapan, pada tahap pertama, kegiatan yang dilakukan adalah identifikasi kebutuhan data baik data primer maupun data sekunder, setelah dilakukan pengumpulan data, kegiatan yang dilakukan mengklasifikasi RTH hijau yang ada berdasarkan tipologi elemen infrastruktur hijau. Prinsip normatif pengembangan IH diperoleh dari sintesa jurnal terkait pengembangan IH secara global, dan penyusunan prinsip pengembang IH di Kota Bandar Lampung didasarkan pada kondisi eksisting dari IH di Kota Bandar Lampung dan prinsip normatif (Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Elemen Infrastruktur Hijau Kota Bandar Lampung

Kota Bandar Lampung terletak pada 5020' sampai dengan 50 30' lintang selatan dan 1050 28' sampai dengan 1050 37' bujur timur. Kota ini merupakan kota pesisir yang berada pada Teluk Lampung di bagian Selatan Kota. Luas wilayah sekitar 197,22 Km² yang terdiri dari 20 kecamatan dan 126 kelurahan. Pada umumnya, guna lahan eksisting pada tahun 2016 terdiri dari Kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan lindung memiliki luas sebesar 1.846, 69 Ha atau sekitar 9,36% dari total luas wilayah kota sementara kawasan budidaya didominasi oleh kawasan permukiman sebesar 5.328,67 Ha atau sekitar 27,02%.

Pada tahun 2016, total luas eksisting infrastruktur hijau di Kota Bandar Lampung sekitar 11.919,67 Ha atau sekitar 60,43% dari luas Kota. Infrastruktur Hijau eksisting terdiri dari lahan kosong sebesar 7.778,23 Ha atau 39,44%; Lahan pertanian 1.702,65 Ha atau 8,63%; Taman Kota seluas 234,17 atau 1,19%; Taman Hutan Rakyat sebesar 357,93 Ha atau 1,81%; dan Kawasan Lindung sebesar 1.846,69 Ha atau sebesar 9.36% dari luas Kota Bandar Lampung (Tabel 1 dan Gambar 2).

Tabel 1. *Tipologi Elemen RTH Sebagai IH dalam Ha*

Tipologi RTH Sebagai IH	Luas (Ha)	Presentase (%)
Lahan Kosong (semak belukar)	7.778,23	39,44
Lahan Pertanian	1.702,65	8,63
Taman	234,17	1,19
Taman Hutan Rakyat	357,93	1,81
Kawasan Lindung	1.846,69	9,36
Luas Total IH	11.919,67	60,43
Luas Kota Bandar Lampung	19.722	

meliputi kecamatan Teluk Betung Barat dan Teluk Betung Timur. Untuk Hutan lindung persentase luasan mencapai 1,11% dari luas kota. Hutan lindung ini merupakan bagian dari Hutan Lindung Batu Serampok yang terletak di Kecamatan Panjang (Gambar 2).

2. Ruang Terbuka Publik

Lahan milik publik adalah lahan yang dikuasai dan dikelola oleh pemerintah, seperti hutan nasional dikelola untuk ekstraksi sumber daya alam dan rekreasi (Benedict & McMahon, 2001). Lahan milik publik yang dikelola di Kota Bandar Lampung meliputi Taman Hutan Rakyat Wan Abdul Rahman yang terletak di Kecamatan Kemiling dan Teluk Betung Barat. Dengan luas sebesar 432,53 ha atau sama dengan 2,32% dari luas Kota Bandar Lampung (Gambar 3).

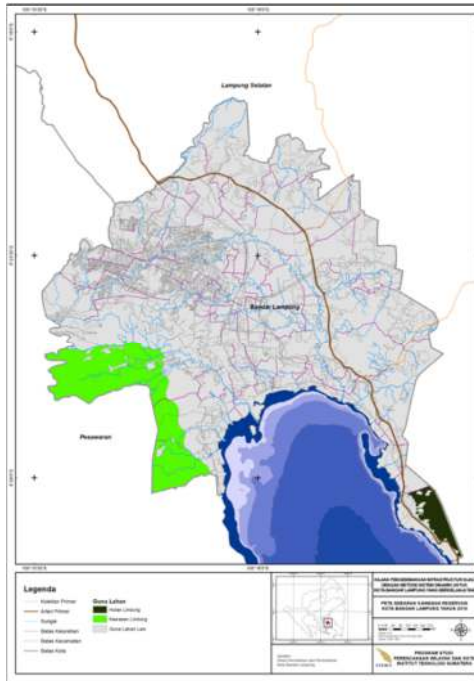
3. Lahan Pertanian

Lahan produktif adalah lahan hijau yang digunakan untuk kegiatan budidaya pertanian baik dikelola oleh privat maupun oleh pemerintah seperti peternakan dan pertanian swasta, hutan budidaya, dan peternakan yang dikelola untuk produksi komoditas, serta lahan yang didominasi terbuka dan belum berkembang (Benedict & McMahon, 2001). Lahan produktif di Kota Bandar Lampung terdiri atas dua guna lahan yaitu lahan pertanian dan lahan kosong yang memiliki presentase sebesar 39,44% dari luas Kota Bandar Lampung. Sedangkan lahan pertanian luasan mencapai 8,63% dari luas kota (Gambar 4).

4. Taman Kota

Taman kota adalah bagian hub dan link dari RTH yang digunakan untuk meningkatkan fungsi ekologis, social dan meningkatkan estetika kawasan perkotaan (Benedict dan McMahon, 2001; dan Permen PU 05/PRT/M/2008). Taman kota Kota Bandar Lampung memiliki luas sebesar 234.17 ha atau sama dengan 1,19% dari luas Kota Bandar Lampung pada tahun 2016. Taman kotayang ada di Kota Bandar Lampung meyebar dibeberapa lokasi (Gambar 5).

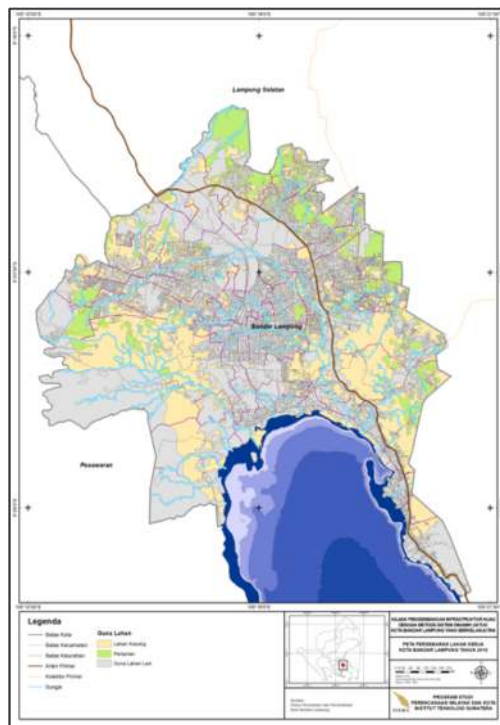
Banyak penelitian dan kajian ilmiah telah dilakukan oleh beberapa ahli dibidang infrastruktur hijau dalam menentukan prinsip- prinsip perencanaan infrastruktur hijau dalam suatu kota yang bersifat komprehensif dan menyeluruh baik dalam bentuk perencanaan secara fisik, sosial, maupun kebijakan. Prinsip pengembangan infrastruktur hijau dapat menjadi acuan dalam konservasi dan menyusun masterplan dan desian dari IH sebelum diimplementasikan dengan memperhatikan karakteristik lokal dari kota itu sendiri.



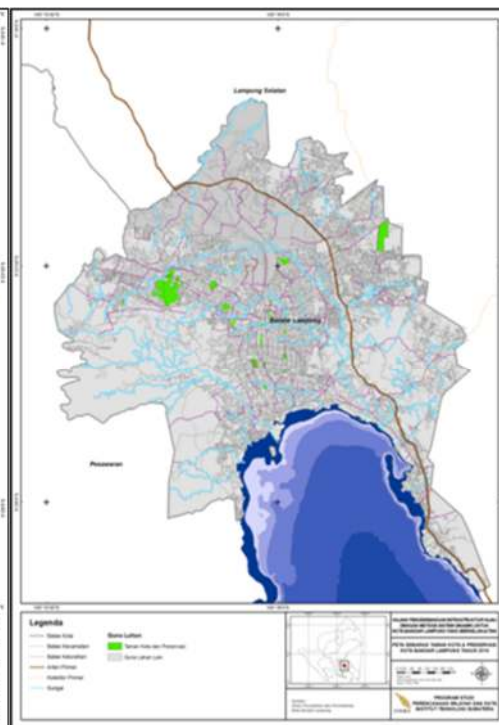
Gambar 2. Peta Sebaran Kawasan Konservasi



Gambar 3. Peta Sebaran IH yang merupakan kepemilikan publik



Gambar 4. Peta Sebaran Lahan Produktif



Gambar 5. Peta Sebaran Taman Kota

3.3 Prinsip Pengembangan Ruang Terbuka Hijau sebagai Infrastruktur Hijau di Kota Bandar Lampung

Prinsip dasar merupakan hal yang penting untuk ditentukan terlebih dahulu dalam perencanaan infrastruktur hijau guna mendapatkan hasil perencanaan yang baik. Ada beberapa fungsi dari IH yang telah dikemukakan dari penelitian sebelumnya, atas dasar tujuan dan fungsi IH dapat enam fungsi utama yang meliputi: fungsi konservasi, integrasi atau konektifitas, mitigasi bencana, adaptasi perubahan iklim, estetika, peningkatan kesehatan dan kesejahteraan (Tabel 2).

Tabel 2. Tujuan dan Fungsi Infrastruktur Hijau dari Penelitian Terdahulu

No	Tujuan dan Fungsi	Peneliti	
1	Konservasi	Keanekaragaman hayati	Benedic dan McMahan, 2006; Pauleit dkk, 2017; Ferreira dkk, 2021; Jerome dkk, 2019; Monteiro dkk, 2020
		Peningkatan kualitas udara	Hewitt dkk, 2020; Kumar dkk, 2018
		Perlindungan kualitas Tanah	Chang dan Mori, 2021
		Perlindungan dan Pengelolaan air	Ashley dkk, 2018; Ferreira dkk, 2021; Jerome dkk, 2019
		Perlindungan dan pengelolaan sistem ekologi	Benedic dan McMahan, 2006; Jerome dkk, 2019
2	Integrasi atau konektifitas	Konektifitas antar ruang terbuka hijau	Benedic dan McMahan, 2006; Ferreira dkk, 2021; Monteiro dkk, 2020
		Konektifitas pergerakan satwa	Jerome dkk, 2019
		Integrasi guna lahan, lingkungan dan infrastruktur lainnya	Jerome dkk, 2019; Monteiro dkk, 2020
		Multi skala perencanaan	Monteiro dkk, 2020
3	Mitigasi Bencana	Mitigasi bencana: jalur dan area evakuasi	Kim dan Kim, 2017; Foster dkk, 2011; Jeong dkk, 2021
		Pencegahan dan mengurangi dampak bencana banjir	Schubert, 2017; Onuma dan Tsuge, 2018; Venkataraman dkk, 2019; Soz dkk, 2016
		Mengurangi kerusakan diakibatkan Tsunami	Natuhara, 2018; Chang dan Mori, 2021
		Mengurangi potensi longsor	Sandholz dkk, 2018, Scheidl dkk, 2020
4	Perubahan Iklim	Adaptasi Perubahan iklim	Pauleit dkk, 2017; Jerome dkk, 2019

No	Tujuan dan Fungsi	Peneliti	
	Mengurangi efek pulau bahang dan rekayasa iklim mikro	Gill dkk, 2007; Jones dan Somper, 2014	
5	Estetika	Kualitas lingkungan	Pauleit dkk, 2017; Russo dkk, 2017
		Eco-aesthetic dan planting and aesthetic	Cameron dan Blanuša, 2016; Haruna dkk, 2018; Sinatra dkk, 2021
6	Kesehatan dan Kesejahteraan	Meningkatkan kualitas hidup	Brzoska dan Spāge, 2020; Foster dkk, 2011
		Kesehatan publik	Foster dkk, 2011; Kumar dkk, 2018
		Partisipasi masyarakat	Pauleit dkk, 2017; Jerome dkk, 2019; Munirwan dkk, 2020
		Sarana rekreasi	Scott Shafer, 2013; Sinatra dkk, 2017; Cortinovic dkk, 2018
		Penyediaan bahan Pangan	Lin dkk, 2017; Panagopoulos dkk, 2018; Ferreira dkk, 2021
		Budaya dan identitas lokal	Jerome dkk, 2019; Grădinaru dan Hersperger, 2019
		Sarana berolah raga	Ferreira dkk, 2021; Jerome dkk, 2019; Austin, 2014
		Mudah diakses	Mell, 2010; Jerome dkk, 2019, Sinatra dan Fitra, 2021
		Memberi fungsi yang optimal, Multifungsi	Jerome dkk, 2019; Ferreira dkk, 2021; Monteiro dkk, 2020
		Meningkatkan nilai Lahan	Foster dkk, 2011

Mempertimbangkan karakteristik dari RTH yang ada di Kota Bandar Lampung dan sintesa kajian terdahulu, maka prinsip pengembangan RTH sebagai IH kota meliputi:

1. Prinsip Konservasi

Penerapan prinsip konservasi pada elemen IH (RTH) dimaksudkan dalam upaya melakukan perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan secara lestari dengan menekankan pada aspek lingkungan. Upaya konservasi dapat dilakukan:

- a) Konservasi keanekaragaman hayati melalui penetapan infrastruktur hijau dapat mempertahankan tempat-tempat yang memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi (Lanzas dkk, 2019; dan Contreras dkk, 2017). Kegiatan konservasi keanekaragaman hayati ini meliputi kegiatan perlindungan terhadap jenis dan genetik, perlindungan ekosistem, penangkaran tumbuhan dan satwa liar baik secara *in situ* atau *eks situ*. Kelestarian tempat yang memiliki nilai keanekaragaman hayati yang tinggi ini

merupakan bentuk investasi pada pendidikan alam untuk generasi yang akan datang. Jenis IH yang dapat dikembangkan sebagai kawasan konservasi keanekaragaman sumberdaya hayati berupa Taman Hutan Raya Wan Abdul Rahman, Bandar Lampung.

- b) Konservasi untuk perbaikan kualitas udara, kawasan peruntukan lindung dalam suatu kota yang merupakan bagian dari IH perkotaan seyogyanya dapat meningkatkan kualitas udara perkotaan melalui penyerap polutan dan penhasil oksigen (Yang dkk, 2005; Parsa dkk, 2019). Di Kota Bandar Lampung, kawasan konservasi diarahkan untuk tetap menjaga vegetasi-vegetasi yang ada agar dapat menghasilkan oksigen.
- c) Konservasi tanah, kawasan lindung berupa taman hutan raya atau kawasan konservasi lainnya di Kota Bandar Lampung dapat diarahkan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas tanah di kawasan perkotaan. Kontribusi kawasan lindung ini dalam upaya peningkatan kualitas tanah dapat melalui peningkatan infiltrasi dan pengurangan run off yang berdampak pada erosi serta peningkatan unsur hara tanah (Wang dkk, 2018).
- d) Konservasi air, RTH berupa kawasan lindung seperti Taman Hutan Raya dapat menjadi salah satu elemen dari IH dan diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan sumber air baku perkotaan (Ashley dkk, 2018; Ferreira dkk, 2021; Jerome dkk, 2019). Konservasi air dapat dilakukan dengan memaksimalkan Tahura Wan Abdulrahman menjadi kawasan resapan air tanah.

2. Prinsip Integrasi Perencanaan dan Konektifitas

Prinsip integrasi perencanaan dan konektifitas penting untuk menjadi dasar pengembangan IH. Hal ini dimaksudkan agar pembangunan IH dapat memberi manfaat yang lebih maksimal dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Selain itu, konektifitas atau keterhubungan anatara satu RTH dengan RTH lainnya dapat mendukung proses ekologi dalam satu kesatuan kawasan ekologis.

- a) Multi skala perencanaan, perencanaan dan pengembangan IH dapat diintegrasikan dalam perencanaan tata ruang dalam berbagai hirarki dan skala pengembangan. Skala pengembangan baik pada skala makro yang terdiri dari satu atau lebih wilayah administratif seperti diintegrasikan pada rencana tata ruang wilayah (RTRW) Nasional, Provinsi, Kabupaten atau kota, dan Rencana Tata Ruang (RTR) Pulau.

Skala meso dalam sistem penataan ruang berada pada tingkatan perencanaan bagian wilayah kota atau kawasan dalam dokumen rencana detail tata ruang (RDTR) dan rencana tata bangunan dan lingkungan (RTBL). Sedangkan skala mikro, perencanaan dan pengembangan IH dapat dilakukan pada masing-masing unit RTH atau pada skala tapak. Di Kota Bandar Lampung sendiri, perencanaan tapak harus diintegrasikan dalam RTRW Kota Bandar Lampung dan memperhatikan rencana yang lebih makro seperti RTRW Provinsi Lampung dan RTR Pulau Sumatera.

- b) Integrasi IH dengan dengan infrastruktur lainnya, seperti: infratraktur abu-abu, infrastruktur biru dan guna lahan. Pada tingkatan rencana skala makro dan meso, hal yang menjadi pertimbangan pengembangan IH harus dapat selaras dengan guna lahan lainnya. Sedangkan pengintegrasian IH dengan infrastruktur kota lainnya dapat dilakukan pada skala meso dan mikro atau tapak. Keselarasan ini penting agar perencanaan tata ruang dan infrastruktur dapat mewujudkan pembangunan kawasan perkotaan yang lebih berkelanjutan.
- c) Salah satu prinsi yang penting dalam pengembangan IH adalah terhubungnya suatu RTH yang berbentuk area (*hub*) dengan RTH lainnya melalui jalur hijau (*link*). Hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan manfaat secara lingkungan dari pengembangan IH. Adapun manfaat yang dapat diperoleh berupa menjaga proses ekologi suatu lingkungan, menjaga proses hidrologis dalam suatu daerah aliran sungai, dan melindungi lintasan dan tempat persinggahan satwa liar seperti burung (Seiwert dan Robler, 2020; dan Sun dkk, 2020).

3. Prinsip Mitigasi Bencana

Bencana Tsunami, Rob, longsor, banjir, kebakaran, gempa bumi, dan letusan gunung berapi dapat dicegah atau diminimalisir dari efek negatif yang ditimbulkan melalui peran pengembangan infrastruktur hijau perkotaan. Infrastruktur hijau sebagai lahan hijau yang ditumbuhi oleh berbagai jenis vegetasi dapat mencegah terjadinya longsor melalui perakaran tumbuhan yang mengikat tanah pada daerah yang memiliki kemiringan. Bencana banjir dapat dicegah dengan infrastruktur hijau melalui penyediaan kawasan resapan air (Schubert dkk, 2017), sedangkan untuk bencana kebakaran, gempa bumi dan letusan gunung berapi dapat diminimalisir dampak negatif yang akan timbul melalui peran infrastruktur hijau sebagai ruang evakuasi dan jalur evakuasi.

4. Prinsip Adaptasi Perubahan Iklim

Pengembangan IH yang terintegrasi dengan rencana tata ruang dapat mengurangi dari dampak perubahan iklim. RTH sebagai elemen dari IH dapat dijadikan sebagai sempadan pantai sehingga dapat mengurangi dampak kenaikan permukaan air laut. Selain itu, penyediaan RTH di kawasan terbangun dapat merekayasa suhu mikro sehingga dapat mengurangi efek pulau bahang (Urban Heat Island). Di Bandar Lampung, area hutan mangrove diarahkan pengembangannya sebagai kawasan sempadan pantai sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari banjir rob dan kenaikan permukaan air laut. Disisi lain, jumlah RTH yang ada di kawasan terbangun di Kota Bandar Lampung masih sangat terbatas, sehingga diperlukan penyediaan ruang hijau berupa green roof dan vertical garden sebagai upaya dalam mengurangi efek pulau bahang.

5. Prinsip Kesehatan dan Kesejahteraan

Pengembangan IH dapat berdampak pada peningkatan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Ruang hijau dapat dijadikan sebagai sarana perkotaan untuk melakukan kegiatan berolahraga dan penyehatan lingkungan perkotaan melalui penyediaan udara bersih. Selain itu, pengembangan RTH sebagai IH dapat pula ditujukan untuk meningkatkan kualitas hidup, peningkatan partisipasi masyarakat, sebagai sarana rekreasi masyarakat, penyediaan bahan pangan, menggambarkan identitas lokal, dan meningkatkan harga lahan. Untuk peningkatan kesehatan taman kota diarahkan untuk menyediakan sarana untuk berolahraga dengan vegetasi yang rindang. Untuk penyediaan bahan pangan utamanya diarahkan pada lahan pertanian, namun juga dapat diarahkan pada taman kota dengan mengadopsi konsep edible landscape. Lebih lanjut, RTH hijau dapat menjadi tempat rekreasi masyarakat di luar ruangan dan harus dapat menggambarkan budaya dan identitas lokal masyarakat Lampung.

6. Prinsip Estetika

Suatu hal yang cukup penting dan sering dilupakan adalah estetika kota. Estetika kota sering dianggap bukan menjadi hal yang paling penting dalam pengembangan perkotaan, namun estetika kota ini berperan dalam membentuk citra suatu kota. Infrastruktur hijau kota yang sebagian besar berupa elemen lunak lanskap seperti tanaman dapat meningkatkan estetika kota (Hermes dkk, 2018; dan Wang dkk, 2019). Peran vegetasi dapat membuat pembangunan kawasan perkotaan yang didominasi oleh bangunan gedung dapat menjadi

lebih menarik dengan penambahan vegetasi hijau. Keindahan vegetasi dapat berupa tajuk, warna daun, maupun bunga yang ada pada vegetasi tersebut. Bentuk penerapannya dapat dilakukan pada jalur hijau jalan, taman- taman kota, dan taman privat atau halaman.

7. Konservasi Tempat Rekreasi dan Wisata

Perlindungan terhadap tempat rekreasi alam dan wisata sangat diperlukan untuk memberikan manfaat ekonomi, selain manfaat ekonomi yang ditimbulkan manfaat lainnya berupa pelestarian lingkungan alam dan juga sebagai ruang tempat berinteraksi dan relaksasi. Pengembangan infrastruktur hijau yang belandaskan pada konservasi tempat rekreasi dan wisata ini berusaha untuk mencegah dan membatasi terjadinya kerusakan terhadap tempat-tempat rekreasi dan wisata yang sebagian besar bersumber dari perbuatan manusia yang tidak ramah lingkungan (Terkenli dkk, 2020).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kota Bandar Lampung memiliki beberapa jenis RTH yang dapat digolongkan sebagai bagian dari IH yang meliputi: kawasan konservasi, diantaranya hutan lindung; lahan kepemilikan publik seperti Taman Hutan Rakyat Wan Abdul Rahman; lahan produktif meliputi lahan pertanian baik kebun maupun sawah; dan taman kota seperti Taman Gajah. Prinsip konservasi utamanya diterapkan pada kawasan konservasi seperti taman hutan raya, prinsip peningkatan kesehatan dan kesejahteraan diarahkan pada taman kota dan lahan pertanian, dan prinsip lain diterapkan pada semua elemen IH yang ada.

4.2 Saran

Kedepannya, prinsip pengembangan RTH sebagai bagian dari IH hendaknya dilakukan kajian yang lebih mendalam terkait dengan penterjemahan prinsip dalam bentuk masterplan RTH dan Rancangannya sehingga akan lebih operasional. Selain itu, perlu adanya pemodelan pengembangan infrastruktur hijau kota yang dapat mengantisipasi dinamika pembangunan perkotaan dimasa yang akan datang sehingga solusi yang diambil akan lebih komprehensif dan adaptif terhadap perubahan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aldous, D.E., 2011, June. Challenges associated with green cities of the future. In III International Conference on Landscape and Urban Horticulture 999 (pp. 27-36).
- Austin, G., 2014. Green infrastructure for landscape planning: Integrating human and natural systems. Routledge.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. (2018). *Kota Bandar Lampung dalam Angka 2018*. Bandar Lampung: Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2001). *Green Infrastructure: smart conservation for 21st century* (Sprawl Watch Clearinghouse Series ed.). Washington, D.C. : The Conservation Fund.
- Benton-Short, L., Keeley, M. and Rowland, J., 2019. Green infrastructure, green space, and sustainable urbanism: Geography's important role. *Urban geography*, 40(3), pp.330-351.
- Bibri, S.E., 2021. The underlying components of data-driven smart sustainable cities of the future: a case study approach to an applied theoretical framework. *European Journal of Futures Research*, 9(1), pp.1-14.
- Brzoska, P. and Spāģe, A., 2020. From city-to site-dimension: assessing the urban ecosystem services of different types of green infrastructure. *Land*, 9(5), p.150.
- Cameron, R.W. and Blanuša, T., 2016. Green infrastructure and ecosystem services— is the devil in the detail?. *Annals of Botany*, 118(3), pp.377-391.
- Chatzimentor, A., Apostolopoulou, E. and Mazaris, A.D., 2020. A review of green infrastructure research in Europe: Challenges and opportunities. *Landscape and Urban Planning*, 198, p.103775
- Contreras RC, Rosas LEQ. 2017. Analysing scale, quality and diversity of green infrastructure and the provision of urban ecosystem services: a case from Mexico City. *Jurnal Ecosystem Services, Volume 23, P 127-132*. ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.12.004>
- Cortinovis, C., Zulian, G. and Geneletti, D., 2018. Assessing nature-based recreation to support urban green infrastructure planning in Trento (Italy). *Land*, 7(4), p.112.
- Foster, J., Lowe, A. and Winkelman, S., 2011. The value of green infrastructure for urban climate adaptation. *Center for Clean Air Policy*, 750(1), pp.1-52.
- Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R. and Pauleit, S., 2007. Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built environment*, 33(1), pp.115-133.
- Grădinaru, S.R. and Hersperger, A.M., 2019. Green infrastructure in strategic spatial plans: Evidence from European urban regions. *Urban forestry & urban greening*, 40, pp.17-28.
- Grizans, J. (2009). *Urban Issue and Solution in the Context of Sustainable Development*. Esbjerg: University of Southern Denmark.
- Haruna, A.I., Oppong, R.A. and Marful, A.B., 2018. Exploring eco-aesthetics for urban green infrastructure development and building resilient cities: A theoretical overview. *Cogent Social Sciences*, 4(1), p.1478492.

- Hermes J, Albert C, dan Haaren CV. 2018. Assessing the aesthetic quality of landscapes in Germany. *Jurnal Ecosystem Services, Volume 31, P 296-299*. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.015>
- Jeong, D., Kim, M., Song, K. and Lee, J., 2021. Planning a Green Infrastructure Network to Integrate Potential Evacuation Routes and the Urban Green Space in a Coastal City: The Case Study of Haeundae District, Busan, South Korea. *Science of The Total Environment*, 761, p.143179.
- Chang, C.W. and Mori, N., 2021. Green infrastructure for the reduction of coastal disasters: a review of the protective role of coastal forests against tsunami, storm surge, and wind waves. *Coastal Engineering Journal*, pp.1-16.
- Jones, S. and Somper, C., 2014. The role of green infrastructure in climate change adaptation in London. *The Geographical Journal*, 180(2), pp.191-196.
- Kim, S.Y. and Kim, B.H., 2017. The effect of urban green infrastructure on disaster mitigation in Korea. *Sustainability*, 9(6), p.1026.
- Lanzas M, Hermonso V, De-Miguel S, Bota G, Brontos L. 2019. Designing a network of green infrastructure to enhance the conservation value of protected area and maintain ecosystem services. *Jurnal Science of The Total Environment, Volume 651, P 541-550*. ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.164>
- Lin, B.B., Philpott, S.M., Jha, S. and Liere, H., 2017. Urban agriculture as a productive green infrastructure for environmental and social well-being. In *Greening Cities* (pp. 155-179). Springer, Singapore.
- Mell, I.C., 2010. Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning (Doctoral dissertation, Newcastle University).
- Munirwan, H., Putri, M.B. and Sinatra, F., 2020. Peremajaan Lahan Terdampak Tsunami Menjadi Ruang Terbuka Hijau Melalui Pendekatan Perencanaan Kolaboratif di Kota Banda Aceh (Studi Kasus Hutan Kota BNI Tibang dan Taman Kota BNI Trembesi). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), pp.463-469.
- Natuhara, Y., 2018. Green infrastructure: innovative use of indigenous ecosystems and knowledge. *Landscape and Ecological Engineering*, 14(2), pp.187-192.
- Nazir, Muhammad. 2006. *Metode Penelitian*. Penerbit Ghalia Indonesia, Bogor.
- Onuma, A. and Tsuge, T., 2018. Comparing green infrastructure as ecosystem-based disaster risk reduction with gray infrastructure in terms of costs and benefits under uncertainty: A theoretical approach. *International journal of disaster risk reduction*, 32, pp.22-28.
- Panagopoulos, T., Jankovska, I. and Dan, M.B., 2018. URBAN GREEN INFRASTRUCTURE: THE ROLE OF URBAN AGRICULTURE IN CITY RESILIENCE. *Urbanism. Architecture. Constructions/Urbanism. Arhitectura. Constructii*, 9(1).
- Parsa, V.A., Salehi, E., Yavari, A.R. and van Bodegom, P.M., 2019. Analyzing temporal changes in urban forest structure and the effect on air quality improvement. *Sustainable Cities and Society*, 48, p.101548.
- Permen PU 05/PRT/M/2008. Tentang Pedoman Penyediaan RTH kawasan perkotaan.

- Ramyar, R., Ackerman, A. and Johnston, D.M., 2021. Adapting cities for climate change through urban green infrastructure planning. *Cities*, 117, p.103316.
- Ridwan M, Sinatra F, dan Natalivan P. 2017. Promoting productive urban green open space towards food security: case Study Taman Sari Bandung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 91*:
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/91/1/012030/meta>
- Ronchi, S., Arcidiacono, A. and Pogliani, L., 2020. Integrating green infrastructure into spatial planning regulations to improve the performance of urban ecosystems. Insights from an Italian case study. *Sustainable Cities and Society*, 53, p.101907.
- Rostami, R., Lamit, H., Khoshnava, S.M., Rostami, R. and Rosley, M.S.F., 2015. Sustainable cities and the contribution of historical urban green spaces: A case study of historical Persian gardens. *Sustainability*, 7(10), pp.13290-13316.
- Russo, A., Escobedo, F.J., Cirella, G.T. and Zerbe, S., 2017. Edible green infrastructure: An approach and review of provisioning ecosystem services and disservices in urban environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 242, pp.53-66.
- Sandholz, S., Lange, W. and Nehren, U., 2018. Governing green change: Ecosystem-based measures for reducing landslide risk in Rio de Janeiro. *International journal of disaster risk reduction*, 32, pp.75-86.
- Scheidl, C., Heiser, M., Kamper, S., Thaler, T., Klebinder, K., Nagl, F., Lechner, V., Markart, G., Rammer, W. and Seidl, R., 2020. The influence of climate change and canopy disturbances on landslide susceptibility in headwater catchments. *Science of the total environment*, 742, p.140588.
- Schubert JE, Burns MT, Fletcher TD, Sanders BF. 2017. A framework for the case-specific assessment of green infrastructure in mitigating urban flood hazards. *Jurnal Advance in Water Resources, Volume 108, P: 55-68*. ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2017.07.009>
- Schubert, J.E., Burns, M.J., Fletcher, T.D. and Sanders, B.F., 2017. A framework for the case-specific assessment of Green Infrastructure in mitigating urban flood hazards. *Advances in Water Resources*, 108, pp.55-68.
- Scott Shafer, C., Scott, D., Baker, J. and Winemiller, K., 2013. Recreation and amenity values of urban stream corridors: implications for green infrastructure. *Journal of Urban Design*, 18(4), pp.478-493.
- Seiwert A dan Robler S. 2020. Understanding the term green infrastructure: origins, rationales, semantic content and purposes as well as its relevance for application in spatial planning. *Jurnal Land use policy, Volume 97*. ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104785>
- Sinatra, F. and Fitra, H.A., 2021. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TINGKAT KUNJUNGAN TAMAN TEMATIK: STUDI KASUS TAMAN SKATEBOARD PALEMBANG. *Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan*, 1(1), pp.26-31.

- Sinatra, F., 2017, October. Identifying Creative Urban Landscape towards Creative Tourism in Bandung: A Preliminary Study. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 91, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.
- Sinatra, F., Natakusuma, A.A., Ibad, Z. and Fitra, H.A., 2021, September. Urban Park Qualities Accordance To Perception Of Visitors In Palembang: Case Studies Kambang Iwak Park And Dharma Wanita Park. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 830, No. 1, p. 012093). IOP Publishing.
- Sodiq, A., Baloch, A.A., Khan, S.A., Sezer, N., Mahmoud, S., Jama, M. and Abdelaal, A., 2019. Towards modern sustainable cities: Review of sustainability principles and trends. *Journal of Cleaner Production*, 227, pp.972-1001.
- Soz, S.A., Kryspin-Watson, J. and Stanton-Geddes, Z., 2016. The role of green infrastructure solutions in urban flood risk management.
- Sun Y, Deng L, Pan SY, Chiang PC, Sable SS, dan Shah KJ. 2020. Integrating of green and gray infrastructures for sponge city: water and energy nexus. *Jurnal Water- Energy Nexus, Volume 3, P 29-40*. ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.wen.2020.03.003>
- Terkenli TS, Bell S, Toskovic O, Tomicevic JD, Panagopoulos T, Straupe I, Kristianova K, Stragyte L, Brien LO, dan Zivojinovic I. 2020. Tourist perceptions and uses of urban green infrastructure: an exploratory cross-cultural investigation. *Jurnal Urbanforestry and urban greening, Volume 49*. ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126624>
- Undang-Undang No 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- United Nation. 2018. Share of people living in urban area 2017. World Bank-World Development Indicators
- Venkataraman, V., Packman, A.I., Peters, D.R., Lopez, D., McCuskey, D.J., McDonald, R.I., Miller, W.M. and Young, S.L., 2019. A systematic review of the human health and social well-being outcomes of green infrastructure for stormwater and flood management. *Journal of environmental management*, 246, pp.868-880.
- Wang R, Zhao J, Meitner MJ, Hu Y, dan Xu Z. 2019. Characteristics of urban green spaces in relation to aesthetic preference and stress recovery. *Jurnal Urban Forestry and Urban Greening, Volume 41, P 6-13*. ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.03.00>
- Wang, P., Zheng, H., Ren, Z., Zhang, D., Zhai, C., Mao, Z., Tang, Z. and He, X., 2018. Effects of urbanization, soil property and vegetation configuration on soil infiltration of urban forest in Changchun, Northeast China. *Chinese Geographical Science*, 28(3), pp.482-494.
- Yang, J., McBride, J., Zhou, J. and Sun, Z., 2005. The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction. *Urban forestry & urban greening*, 3(2), pp.65-78.
- Yunus, HS .2010. *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.