

Kajian Daya Dukung Lahan Perkotaan dalam Rangka Optimalisasi Penataan Ruang Kota Bandung

Study of Urban Land Carrying Capacity in the Context of Optimizing Bandung City Spatial Planning

Afrizal Ramadhan^{1*} & Khairunnisa Zulfa Mazhi²

¹Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan (SAPPK), Institut Teknologi Bandung, Gedung Labtek IXA Soegijanto Sugijoko Lantai 2, Jalan Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia; ²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, SAPPK, Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha Nomor 10, Bandung, Indonesia; *Penulis korespondensi. *e-mail*: ramadhan.afrizal@yahoo.com
(Diterima: 17 September 2021; Disetujui: 13 Februari 2022)

ABSTRACT

In the context of urban development, it is important to pay attention to the environmental carrying capacity aspect considering that the growth of the urban population with its various activities has led to an increase in the need for space, which is often marked by an increase in the built-up area. If not controlled, this growth can result in an imbalance of urban space requirements with land suitability, indicated by the deficit of urban carrying capacity. This paper aims to describe the condition of land carrying capacity by presenting a series of analyzes related to the urban land suitability and the need for urban space, as well as identification of the status of land carrying capacity in Bandung City. Using a descriptive-quantitative approach accompanied by a spatial analysis at the district level, this study reveals the fact that in 2019 as many as 25 out of 30 urban villages (about 83%) in Bandung City already have a deficit in urban carrying capacity status which indicates that space requirements have exceeded the land suitable for urban areas. The estimates of urban space requirements based on population projections in 2031 produce information that only 2 out of 30 districts have surplus land carrying capacity status. The findings in this study indicate that the Bandung City government needs to immediately reorganize the spatial planning regulation in order to balance the development of the built area with the suitability of urban space.

Keywords: land suitability, urban carrying capacity, urban space

ABSTRAK

Dalam konteks perkembangan perkotaan, aspek daya dukung lingkungan penting untuk menjadi perhatian mengingat pertumbuhan penduduk kota dengan beragam aktivitasnya menyebabkan peningkatan kebutuhan ruang yang seringkali ditandai dengan penambahan kawasan terbangun. Apabila tidak dikendalikan, pertumbuhan tersebut dapat mengakibatkan tidak seimbangnya kebutuhan ruang dengan kemampuan lahan yang ditandai dengan defisitnya status daya dukung lahan perkotaan. Makalah ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi daya dukung lahan dengan menyajikan serangkaian analisis mengenai kemampuan lahan dan kebutuhan ruang serta identifikasi status daya dukung lahan di wilayah studi, yaitu Kota Bandung. Kajian ini ditulis melalui pendekatan deskriptif-kuantitatif dengan menyajikan berbagai temuan disertai dengan analisis spasial terkait perkembangan ruang Kota Bandung. Melalui analisis pada tingkat kecamatan, penelitian ini mengungkap fakta bahwa pada tahun 2019 sebanyak 25 dari 30 kecamatan (sekitar

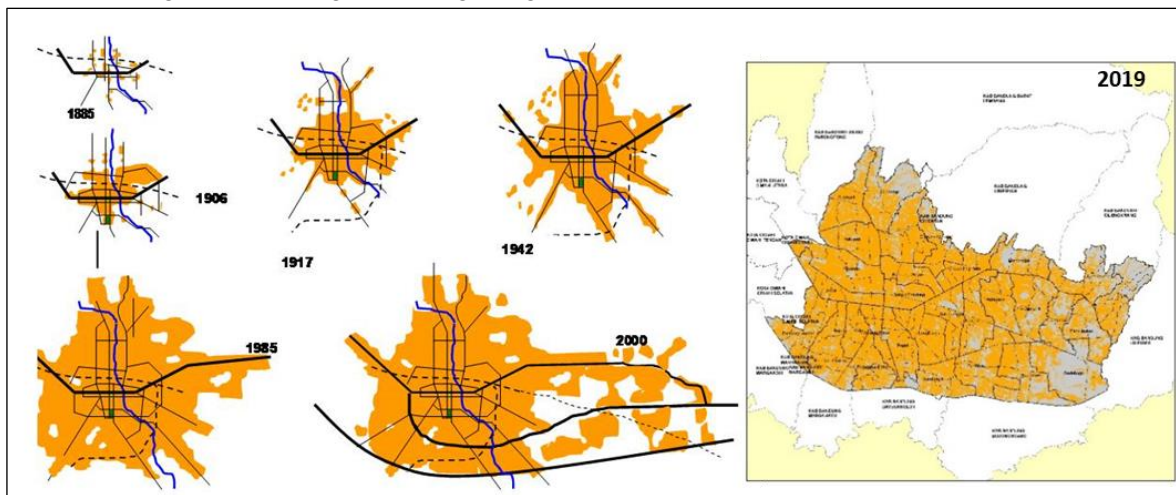
83%) di Kota Bandung sudah memiliki status daya dukung lahan defisit yang menandakan bahwa kebutuhan ruang sudah melampaui kemampuan lahan untuk pengembangan perkotaan. Perkiraan kebutuhan ruang berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2031 menghasilkan informasi bahwa hanya terdapat 2 dari 30 kecamatan saja yang memiliki status daya dukung lahan surplus. Hasil temuan pada kajian ini mengindikasikan bahwa pemerintah Kota Bandung perlu melakukan pengaturan kembali rencana tata ruang dalam rangka menyeimbangkan perkembangan kawasan terbangun dan ketersediaan ruang perkotaan.

Kata kunci: daya dukung lingkungan perkotaan, kemampuan lahan, ruang perkotaan

PENDAHULUAN

Kota Bandung merupakan kota terbesar keempat di Indonesia setelah Jakarta, Surabaya dan Medan. Sebagai ibukota Provinsi Jawa Barat, Bandung memiliki lokasi yang strategis sebagai pusat pelayanan kegiatan regional, penghubung berbagai kabupaten (wilayah *hinterland*) di sekitarnya dan memiliki jarak relatif dekat dengan ibukota negara (Jakarta) sehingga membentuk konurbasi Metropolitan Jakarta dan Metropolitan Bandung Raya (Murtadho *et al.*, 2018). Selain akibat letak geografis yang strategis, perkembangan ruang Kota Bandung terus meningkat seiring dengan

pertumbuhan penduduk dan aktivitas perkotaan mulai dari era kolonial hingga saat ini (Kustiwan & Ladimananda, 2016). Berdasarkan hasil pengolahan data spasial [Gambar 1], Kota Bandung mempunyai kawasan terbangun sebesar 11,647 Ha atau sekitar 70% dari luas wilayah administrasi Kota Bandung [Gambar 2]. Kawasan terbangun tersebut didominasi oleh kawasan perumahan (Kustiwan & Ramadhan, 2019) disertai dengan ciri khas perkotaan lainnya seperti kawasan perdagangan dan jasa, kawasan industri, dan kawasan perkantoran. Perkembangan kawasan terbangun di Kota Bandung secara rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan Kawasan Terbangun Kota Bandung, 1885 hingga 2019

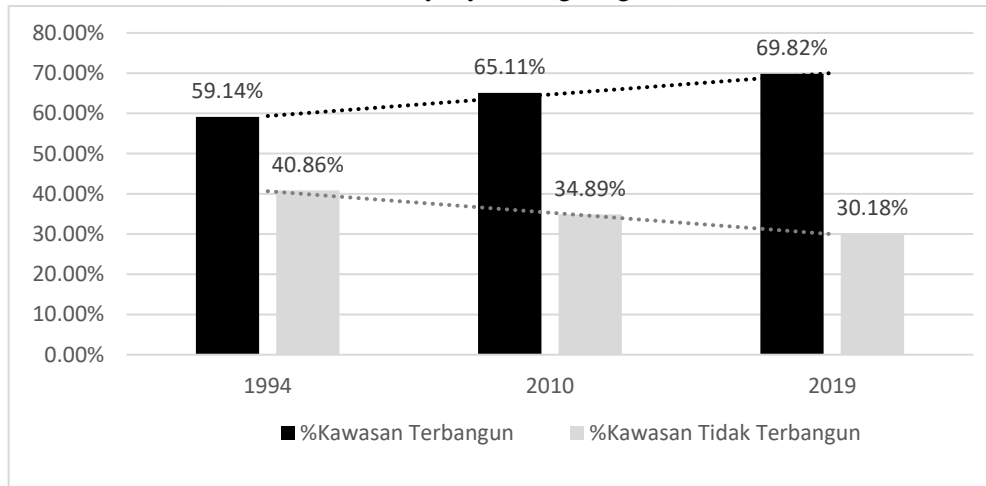
Sumber: Budiharjo & Sujarto, 2009; dilengkapi dengan hasil analisis penulis, 2021.

Di samping tingginya proporsi lahan terbangun, Kota Bandung memiliki berbagai persoalan di antaranya alih fungsi lahan (Prihatin, 2015), kepadatan penduduk tinggi (Zulkarnaen, 2014), namun dengan persebaran yang belum merata, terjadinya fenomena *urban sprawl* (Fuadina *et al.*, 2021), hingga tingginya volume kendaraan penyebab kemacetan lalu

lintas (Susanto *et al.*, 2016). Secara lebih spesifik, kajian terdahulu yang dilakukan Dinas Penataan Ruang Kota Bandung (2012) menyebutkan berbagai masalah perkotaan lain seperti rendahnya kualitas air sungai, rendahnya kualitas air tanah, masalah pencemaran udara yang terkait dengan emisi gas buang dan kualitas udara ambien, persoalan persampahan limbah

padat dan limbah B3 hingga persoalan mengenai ruang terbuka hijau (Kustiwan & Ramadhan, 2012). Berbagai persoalan tersebut pada dasarnya berkaitan erat dengan pertumbuhan penduduk (Irza & Syabri, 2016; Fahmi *et al.*, 2016), keterbatasan lahan (Kivell, 1993; Aryany

& Pradoto, 2014), eksploitasi sumber daya alam (Afni, 2016) sekaligus mencerminkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan perkotaan (Kusumastuti & Pamungkas, 2018) dan indikasi terlampauinya daya dukung ekologis suatu lingkungan (Wirosodarmo *et al.*, 2014).



Gambar 2. Perbandingan Persentase Kawasan Terbangun dan Kawasan Tidak Terbangun Kota Bandung Tahun 1994, Tahun 2010 dan Tahun 2019
Sumber: Hasil pengolahan data penulis, 2021.

Peningkatan kebutuhan ruang dan penggunaan sumberdaya lingkungan perkotaan, apabila tidak disertai dengan intervensi kebijakan yang tepat, dapat mengakibatkan ketidakseimbangan pembangunan kota (Putra & Rudiarto, 2018; Samodro *et al.*, 2020), inkonsistensi rencana tata ruang (Pravitasari *et al.*, 2020), serta alih fungsi lahan (Hidayati *et al.*, 2017) yang tidak sesuai dengan daya dukungnya, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan (Clark, 1992; Cahyani, 2019). Dalam rangka melihat indikasi penurunan kualitas lingkungan perkotaan tersebut, konsepsi perhitungan daya dukung lingkungan menjadi salah satu alat penting yang digunakan untuk mengkaji, menghitung, dan menganalisa apakah tingkat urbanisasi suatu kota telah melampaui batas (daya tampung) atau tidak (Wei *et al.*, 2016; Daily & Ehrlich, 1996). Terlampauinya ambang batas daya tampung penduduk atau daya dukung lingkungan perkotaan dapat berdampak negatif terhadap berbagai fungsi, produktivitas, dan ketahanan sistem pendukung sosial, ekonomi, dan ekologi suatu wilayah (Graymore *et al.*, 2010).

Daya dukung lingkungan (selanjutnya disebut DDL) yang dinyatakan dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 pada dasarnya merupakan kemampuan maksimal suatu wilayah untuk mendukung kehidupan beserta kegiatan yang ada di dalamnya. DDL juga dikenal dengan istilah *Urban Carrying Capacity* (UCC) yang merupakan nilai maksimal suatu lingkungan untuk mampu menahan berbagai faktor tekanan (Su *et al.*, 2019), juga sebagai panduan penghitungan beban layanan wilayah yang harus dipertahankan di atas standar tertentu. Terdapat batas bawaan tertentu yang dimiliki suatu kota, yang apabila terlampaui akan menyebabkan perubahan yang tidak dapat dipulihkan kembali akibat terjadinya kerusakan lingkungan (Liu & Borthwick, 2011; Nowar *et al.*, 2015; Fahimuddin *et al.*, 2016; Widyajatnika *et al.*, 2017).

DDL atau UCC ini kemudian menjadi perangkat untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan perkotaan (Oh *et al.*, 2005) serta memberikan dasar-dasar konseptual bagi pemerintah atau perencana untuk meningkatkan keberlanjutan kota (Wei *et al.*, 2015) dan menghindari ketidakstabilan, degradasi, atau

kerusakan permanen lingkungan perkotaan (Tian & Sun, 2018).

Analisis DDL secara umum dapat meliputi perhitungan daya dukung lahan, daya dukung air, daya dukung udara dan daya dukung jalan (Lukman, 2013; Suharto *et al.*, 2017). Dalam penelitian ini, kajian difokuskan pada aspek perhitungan daya dukung lahan yang menjadi isu utama dalam konteks penataan ruang di Kota Bandung. Dengan demikian, makalah ini bertujuan untuk menghitung daya dukung lahan Kota Bandung.

Dalam perspektif bidang keilmuan perencanaan kota, hasil dari kajian ini diharapkan dapat menyajikan fakta empiris yang memperkuat argumen bahwa Kota Bandung menghadapi tantangan serius dalam melakukan optimalisasi penataan ruang. Kajian ini juga diharapkan memperkaya literatur studi kasus terkait aspek tata guna lahan perkotaan (kaitan dengan urgensi pembangunan vertikal) sekaligus mengindikasikan perlunya penegasan fungsi atau reformulasi peran kota kecil di sekitar kota besar agar mampu mengurangi beban kota induk dalam konstelasi suatu area metropolitan (Sutriadi *et al.*, 2015).

Secara praktis, hasil kajian ini diharapkan mampu menyajikan temuan dan informasi baru terkait status daya dukung lahan Kota Bandung serta dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam proses penyusunan atau perbaikan rencana tata ruang Kota Bandung. Hal ini selaras dengan beberapa hasil kajian terdahulu yang menyatakan bahwa pengukuran daya dukung lahan dapat menjadi acuan bagi perumusan rencana pola ruang kota dalam rangka optimalisasi penataan ruang (Ridha *et al.*, 2016; Sadesmesli *et al.*, 2017; Muhajir, 2017; Maria *et al.*, 2018; Mulya *et al.*, 2019).

METODOLOGI

Untuk menghitung daya dukung perkotaan secara komprehensif, langkah utama adalah mengeksplorasi dan menentukan set indikator yang terkait dengan daya dukung lingkungan perkotaan (Su *et al.*, 2019), terutama

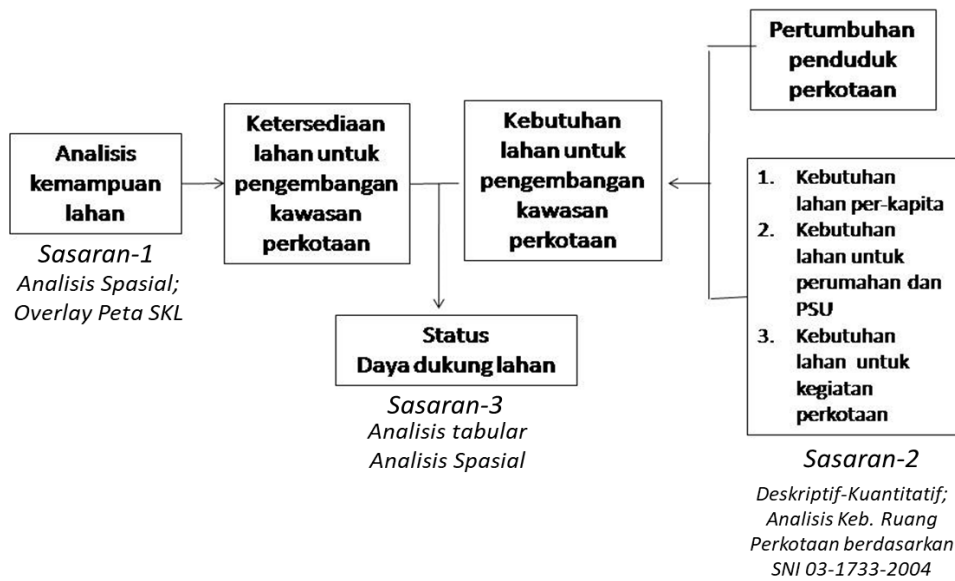
berkaitan keragaman fungsional (kawasan) dan heterogenitas spasial sistem perkotaan (Shi *et al.*, 2019), yang dalam kajian ini seperti variabel penggunaan lahan dan berbagai karakteristik fisik kota lainnya.

Analisis daya dukung lahan pada kajian ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi kemampuan lahan dan kebutuhan ruang untuk pengembangan berbagai kegiatan perkotaan. Untuk dapat menghitung daya dukung lahan, terdapat tahapan yang perlu dilakukan [Gambar 3], yaitu:

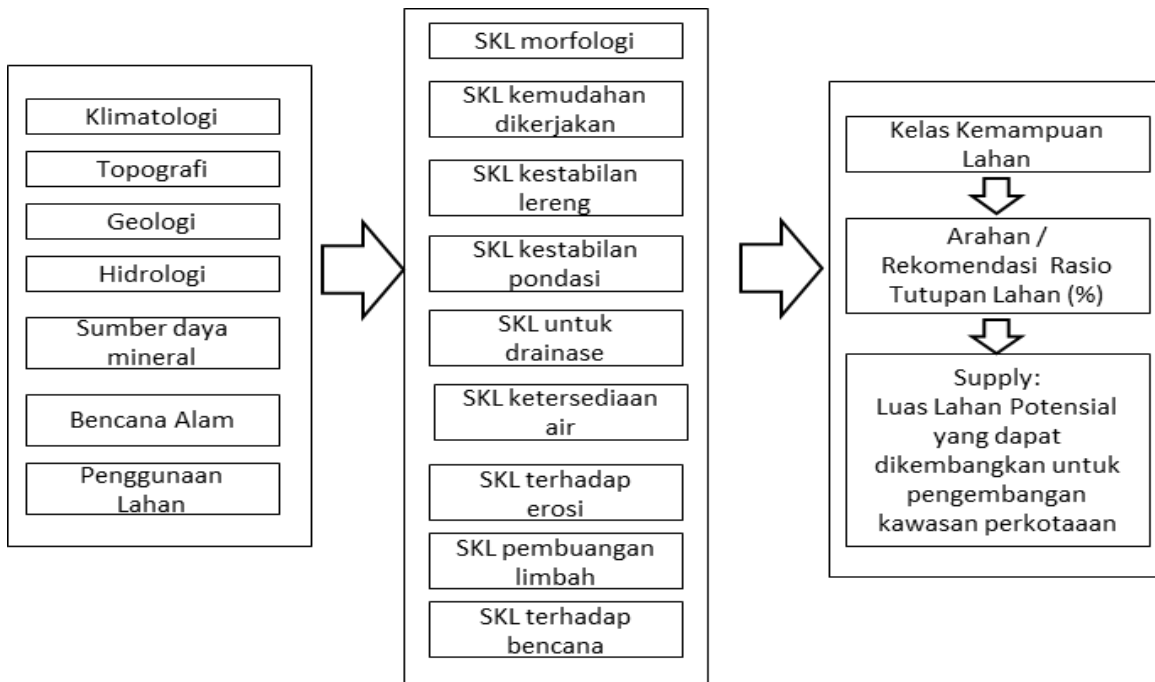
- a. Menghitung ketersediaan (*supply*) lahan potensial untuk pengembangan kawasan perkotaan berdasarkan kemampuan lahan.
- b. Menghitung kebutuhan lahan (*demand*) untuk pengembangan berbagai fungsi ruang perkotaan.
- c. Mengidentifikasi status daya dukung lahan Kota Bandung berdasarkan rasio antara kebutuhan ruang dan kemampuan lahan.

a. Perhitungan Kemampuan Lahan

Kemampuan lahan yang dimaksud dalam kajian ini dihitung melalui pendekatan distribusi satuan kemampuan lahan pada suatu wilayah untuk menampung beban penggunaan ruang untuk berbagai kawasan fungsional perkotaan. Satuan kemampuan lahan tersebut diperoleh dari hasil analisis terhadap faktor-faktor fisik dasar (Ridha *et al.*, 2016; Fitriansyah & Ibrahim, 2020) seperti kondisi klimatologi, topografi, geologi, hidrologi, penggunaan lahan eksisting serta kawasan rawan bencana alam [Gambar 4]. Berbagai data spasial tersebut kemudian dianalisis dengan teknik *overlay* peta sesuai dengan kriteria dan ketentuan analisis dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007 (Kementerian Pekerjaan Umum, 2007). Model ini juga sudah memperhitungkan karakteristik penggunaan lahan eksisting sehingga mampu merepresentasikan gambaran ketersediaan lahan berdasarkan kelas kemampuan lahan untuk pengembangan fungsi kawasan perkotaan. Rincian mengenai komponen analisis kemampuan lahan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Analisis Daya Dukung Lahan untuk Pengembangan Kawasan Perkotaan
 Sumber: Kajian penulis, 2021



Gambar 4. Komponen Analisis Kemampuan Lahan yang Potensial Untuk Pengembangan Perkotaan
 Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

b. Perhitungan Kebutuhan Ruang

Kebutuhan lahan untuk pengembangan Kota Bandung terdiri dari 4 komponen utama meliputi kebutuhan hunian, kebutuhan sarana penunjang permukiman perkotaan, kebutuhan ruang terbuka hijau dan kebutuhan ruang untuk pemanfaatan jalan yang dihitung berdasarkan jumlah penduduk. Kebutuhan ruang ideal untuk pengembangan perumahan dihitung dengan

pendekatan konsep hunian berimbang, yaitu rasio 1:2:3 (1 rumah mewah : 2 rumah sedang : 3 rumah sederhana) dengan standar luas kaveling minimal untuk rumah mewah adalah 180 m², rumah menengah (rumah sedang) 120 m², dan rumah sederhana 60 m². Standar luasan tersebut diperoleh dengan mempertimbangkan rata-rata luas kaveling perumahan serta melihat arahan pengembangan perumahan dalam dokumen rencana tata ruang (RTRW) Kota

Bandung. Selanjutnya, kebutuhan sarana perkotaan seperti fasilitas pendidikan, kesehatan, perdagangan dan jasa, dan lain sebagainya mengacu pada SNI 03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan Perkotaan [Tabel 1 hingga Tabel 4]. Standar SNI sarana perkotaan tersebut masih memiliki keterbatasan mengingat belum adanya

perhitungan standar kegiatan fungsional perkotaan lainnya seperti industri dan pariwisata. Pendekatan yang dilakukan dalam kajian ini untuk menghitung kebutuhan ruang kawasan fungsional yang belum memiliki standar adalah dengan menggunakan data penggunaan lahan eksisting dan data rencana pola ruang RTRW.

Tabel 1. Standar Kebutuhan Ruang Hunian Menurut Luas Kaveling

Jenis Rumah	Luas Kaveling (m ² per KK)	Rasio dalam Hunian Berimbang
Rumah Mewah	180	1/6
Rumah Sedang	120	2/6
Rumah Kecil	60	3/6

Sumber: Kajian penulis, 2021

Tabel 2. Standar Kebutuhan Per kapita Sarana Perkotaan

Kebutuhan Sarana Perkotaan	Standar (m ² /jiwa)
Kawasan pendidikan	6.10
Kawasan peribadatan	0.63
Fasilitas Kesehatan	0.30
Kawasan perdagangan	1.53
Kawasan pemerintahan dan Pelayanan umum	0.16
Balai dan Gedung Serbaguna	0.18
Total Kebutuhan	8.90

Sumber: SNI 03-1733-2004

Tabel 3. Standar Kebutuhan Per kapita Ruang Terbuka Hijau Kota

No	Unit Lingkungan	Tipe RTH	Luas minimal/ unit	Luas minimal/ kapita
1	250 jiwa	Taman RT	250 m ²	1 m ²
2	2,500 jiwa	Taman RW	1,250 m ²	0.5 m ²
3	30,000 jiwa	Taman Kelurahan	9,000 m ²	0.3 m ²
4	120,000 jiwa	Taman Kecamatan	24,000 m ²	0.2 m ²
5	480,000 jiwa	Pemakaman	disesuaikan	1.2 m ²
		Taman Kota*	144,000 m ²	0.3 m ²
		Hutan Kota*	<i>Tidak dihitung</i>	-
		Fungsi Tertentu*	<i>Tidak dihitung</i>	-
Standar kebutuhan RTH per kapita				3.5 m²/jiwa

Sumber: Permen PU No. 5/2008

*kebutuhan hutan kota dan RTH fungsi tertentu tidak dipertimbangkan dalam perhitungan kajian ini

Tabel 4. Standar Kebutuhan Ruang Jalan Menurut Hierarki dan Lebar Jalan

Hierarki Jalan	Lebar Jalan (m ²)	Panjang Jalan (m)
Arteri Primer	11	Sesuai data eksisting/rencana
Arteri Sekunder	11	Sesuai data eksisting/rencana
Kolektor Primer	9	Sesuai data eksisting/rencana
Kolektor Sekunder	9	Sesuai data eksisting/rencana
Lokal	7.5	Sesuai data eksisting/rencana

Sumber: PP No. 34/2006 tentang Jalan (dengan penyesuaian, 2021)

c. Perhitungan Status Daya Dukung Lahan

Metode perhitungan status DDL yang digunakan pada kajian ini dilakukan dengan

menghitung rasio antara total kemampuan lahan dan total kebutuhan ruang perkotaan. Melalui pendekatan tersebut, dapat diketahui status daya

dukung lahan berada pada kategori surplus atau defisit sebagai indikator keseimbangan antara kebutuhan ruang dan kemampuan lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi pembahasan setiap sasaran penelitian yang dilakukan, mulai dari analisis potensi lahan pengembangan perkotaan, analisis kebutuhan ruang hingga penentuan status daya dukung lahan di Kota Bandung.

a. Kemampuan Lahan

Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, analisis kemampuan lahan bertujuan mengidentifikasi lahan potensial yang dapat digunakan untuk pengembangan berbagai fungsi kawasan perkotaan berdasarkan karakteristik fisik. Karakteristik fisik tersebut kemudian diolah melalui analisis superimpose (*overlay*) hingga menghasilkan sembilan jenis peta satuan kemampuan lahan (SKL) sebagaimana tertera pada Gambar 5, dengan keterangan sebagai berikut.

- Gambar 5a menunjukkan peta SKL Morfologi. Peta ini menjelaskan bentuk bentang alam pada wilayah perencanaan yang mampu untuk dikembangkan sesuai dengan fungsinya. Kota Bandung didominasi oleh morfologi rendah (67.47%) terutama di bagian selatan Kota Bandung. Hal ini mengindikasikan wilayah dengan kondisi bentang alam dataran dan tidak kompleks sehingga cocok untuk dikembangkan sebagai kawasan permukiman perkotaan.
- Gambar 5b menunjukkan peta SKL Kemudahan Dikerjakan. Peta ini menjelaskan tingkat kemudahan lahan di wilayah atau kawasan untuk digali atau dimatangkan dalam proses pembangunan kawasan. Kota Bandung didominasi oleh kemampuan lahan kemudahan dikerjakan tinggi (44.12%) terutama di bagian timur dan selatan. Hal ini mengindikasikan bahwa secara fisik (juga secara faktual) pengembangan permukiman diarahkan ke bagian timur dan selatan Kota Bandung.
- Gambar 5c menunjukkan peta SKL Kestabilan Lereng. Peta ini menjelaskan

kemantapan lereng di wilayah pengembangan dalam menerima beban kawasan terbangun. Kota Bandung didominasi oleh kestabilan lereng tinggi (85.90%) terutama di bagian tengah dan selatan. Hal ini mengindikasikan kondisi wilayah Kota Bandung stabil atau tidak mudah bergerak dan longsor.

- Gambar 5d menunjukkan peta SKL Kestabilan Pondasi. Peta ini menjelaskan tingkat kemampuan lahan untuk mendukung bangunan berat dalam pengembangan perkotaan, serta jenis pondasi yang sesuai untuk masing-masing tingkatan. Kota Bandung didominasi oleh kestabilan pondasi tinggi (85.90%) terutama di bagian tengah dan selatan. Hal ini mengindikasikan Kota Bandung akan stabil untuk pondasi bangunan dengan jenis apapun.
- Gambar 5e menunjukkan peta SKL Drainase. Peta ini menjelaskan tingkat kemampuan lahan dalam proses pematuan air hujan secara alami, sehingga dapat menghindari kemungkinan munculnya genangan bersifat lokal maupun meluas. Kota Bandung didominasi oleh kemampuan drainase kurang (95.16%) terutama di bagian tengah dan selatan. Hal ini mengindikasikan Kota Bandung kurang mampu mengalirkan air dan memiliki potensi kecenderungan munculnya genangan ketika hujan.
- Gambar 5f menunjukkan peta SKL Ketersediaan Air. Peta ini menjelaskan tingkat ketersediaan air dan kemampuan penyediaan air pada masing-masing tingkatan, guna pengembangan kawasan. Kota Bandung didominasi oleh ketersediaan air sedang (56.26%) terutama di bagian timur dan selatan. Hal ini mengindikasikan Kota Bandung memiliki air tanah dangkal tak cukup banyak, tapi air tanah dalamnya banyak.
- Gambar 5g menunjukkan peta SKL Erosi. Peta ini menjelaskan fungsi untuk daerah yang mengalami keterkikisan tanah, sehingga dapat diketahui pula tingkat ketahanan lahan terhadap erosi sertaantisipasi dampaknya pada daerah yang lebih

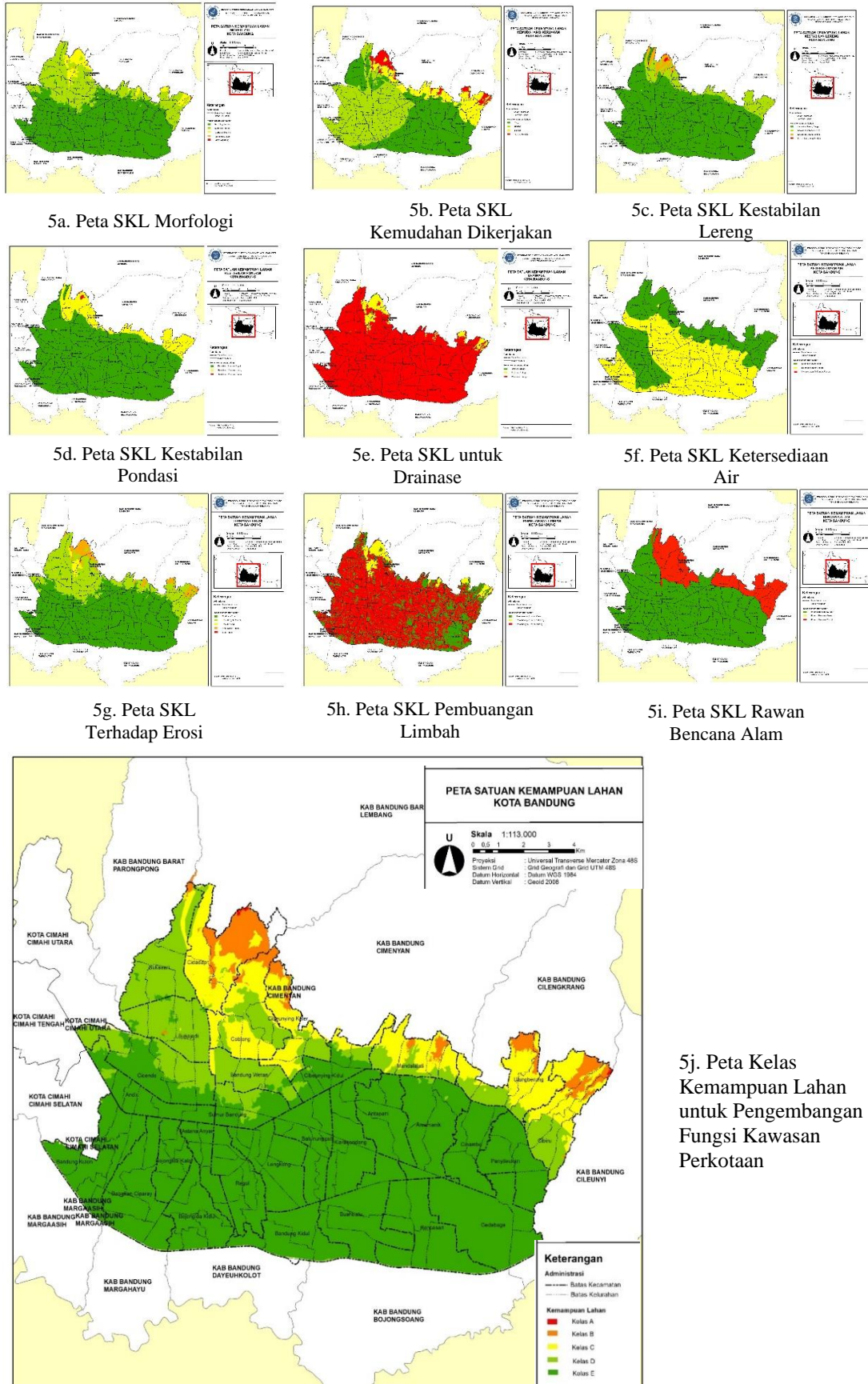
hilir. Kota Bandung didominasi oleh tidak ada erosi (67.50%) terutama di bagian selatan. Hal ini mengindikasikan Kota

Bandung memiliki kemampuan terhadap erosi yang baik dan tidak ada pengelupasan lapisan tanah.

Tabel 5. Luas Area Potensial Pengembangan Perkotaan Menurut Analisis Kemampuan Lahan

No	Kecamatan	Luas kec. (Ha)	Luas Berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan (Ha)					Lahan (Ha) yang Potensial Dikembangkan	% Terhadap Luas Kecamatan	Total Luas Area Terbangun Eksisting	% Terhadap Luas Kecamatan
			Kelas E	Kelas D	Kelas C	Kelas B	Kelas A				
1	Andir	455.11	407.89	47.22				309.13	67.92%	379.77	83.45%
2	Antapani	423.07	423.06	0.02				296.15	70.00%	344.33	81.39%
3	Arcamanik	733.53	723.17	10.36				511.40	69.72%	488.17	66.55%
4	Astanaanyar	264.21	264.21					184.95	70.00%	234.90	88.91%
5	Babakan Ciparay	699.54	698.03	1.52				489.38	69.96%	547.61	78.28%
6	Bandung Kidul	510.28	508.96	1.33				356.93	69.95%	349.72	68.53%
7	Bandung Kulon	688.56	687.45	1.11				481.77	69.97%	526.69	76.49%
8	Bandung Wetan	340.99	37.13	295.11	8.75			175.30	51.41%	302.77	88.79%
9	Batununggal	479.14	479.14					335.40	70.00%	375.25	78.32%
10	Bojongloa Kaler	307.24	307.24					215.07	70.00%	277.74	90.40%
11	Bojongloa Kidul	482.47	482.40	0.06				337.71	70.00%	378.49	78.45%
12	Buahbatu	734.11	734.11					513.88	70.00%	538.95	73.42%
13	Cibeunying Kaler	459.64	0.05	120.51	290.57	48.52		118.40	25.76%	332.89	72.42%
14	Cibeunying Kidul	410.37	274.83	64.22	71.33			238.75	58.18%	357.02	87.00%
15	Cibiru	666.56		233.23	306.24	123.73	3.37	177.86	26.68%	286.99	43.05%
16	Cicendo	723.59	370.17	353.41				435.83	60.23%	610.60	84.39%
17	Cidadap	768.28		31.02	426.62	305.25	5.39	100.84	13.12%	369.35	48.07%
18	Cinambo	429.98	429.98	0.00				300.99	70.00%	228.12	53.05%
19	Coblong	719.22		248.01	423.02	48.19		208.61	29.01%	570.98	79.39%
20	Gedebage	978.29	978.09	0.06	0.14			684.72	69.99%	280.77	28.70%
21	Kiaracandong	568.28	567.41	0.87				397.62	69.97%	424.92	74.77%
22	Lengkong	579.56	579.56					405.69	70.00%	528.41	91.17%
23	Mandalajati	472.66	0.09	159.72	272.13	40.73		134.35	28.42%	272.04	57.55%
24	Panyileukan	520.45	505.90	14.55				361.40	69.44%	278.26	53.46%
25	Rancasari	684.33	684.26	0.06				479.02	70.00%	435.55	63.65%
26	Regol	475.85	475.85					333.09	70.00%	383.79	80.65%
27	Sukajadi	520.72	27.64	490.55	0.55	1.98		264.73	50.84%	453.75	87.14%
28	Sukasari	626.69	10.13	562.06	42.52	11.97		296.63	47.33%	470.69	75.11%
29	Sumur Bandung	344.50	224.64	119.86				217.18	63.04%	300.42	87.20%
30	Ujung Berung	613.72	0.00	157.09	390.21	66.42		156.59	25.51%	318.60	51.91%
Luas Total (Ha)		16,680.94	10,881.37	2,911.97	2,232.07	646.78	8.75	9,519.36	-	11,647.54	-
% terhadap luas kota		100%	65.23%	17.46%	13.38%	3.88%	0.05%	57.07%	-	69.83%	-

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 5. Hasil Analisis Superimpose (*Overlay*) Peta Kemampuan Lahan Kota Bandung
 Sumber: Hasil Pengolahan Data Spasial, 2021 (berdasarkan data spasial peta tematik pada dokumen Materi Teknis RTRW Kota Bandung, 2011).

- Gambar 5h menunjukkan peta SKL Pembuangan Limbah. Peta ini menjelaskan daerah-daerah yang mampu untuk ditempati sebagai lokasi penampungan akhir dan pengelolaan limbah, baik limbah padat maupun cair. Kota Bandung didominasi oleh kemampuan pembuangan limbah rendah (68.35%). Hal ini mengindikasikan Kota Bandung tidak mampu untuk ditempati sebagai lokasi penampungan akhir dan pengelolaan limbah.
- Gambar 5i menunjukkan peta SKL Rawan Bencana. Peta ini menjelaskan tingkat kemampuan lahan dalam menerima bencana alam khususnya dari sisi geologi, untuk menghindari atau mengurangi kerugian dan korban akibat bencana tersebut. Kota Bandung didominasi oleh rawan bencana kurang (77.32%) terutama di tengah dan selatan. Hal ini mengindikasikan Kota Bandung memiliki potensi bencana alam sangat kecil.

Peta SKL tersebut kemudian di *overlay* kembali sehingga menghasilkan peta klasifikasi kelas kemampuan lahan, dengan kategori sebagai berikut.

Tabel 6. Klasifikasi Kelas Kemampuan Lahan dan Arah Rasio Tutupan Lahan

Kelas Lahan	Kemampuan Pengembangan Lahan	Tutupan Lahan Maksimum
Kelas A	Sangat Rendah	0%
Kelas B	Rendah	0%
Kelas C	Sedang	20%
Kelas D	Tinggi	50%
Kelas E	Sangat Tinggi	70%

Sumber: Permen. PU No. 20 Tahun 2007 dan Permen. Perumahan Rakyat No. 11 Tahun 2008.

Berdasarkan hasil perhitungan [Tabel 5] diketahui bahwa secara fisik Kota Bandung memiliki kemampuan lahan potensial yang cukup besar untuk pengembangan berbagai jenis fungsi kawasan perkotaan. Secara spasial, pola sebaran kemampuan lahan untuk pengembangan perkotaan dapat dilihat pada Gambar 5j. Pada gambar tersebut, dapat diamati bahwa Kota

Bandung memiliki kelas kemampuan lahan sangat tinggi (Kelas E) mencapai 65% dari total luas wilayah administrasi. Area tersebut ditandai dengan area berwarna hijau pada peta dan tersebar di Kota Bandung bagian tengah hingga bagian selatan. Selain kemampuan lahan dengan Kelas E, terdapat area dengan kelas kemampuan tinggi sebesar 17.5%, kemampuan pengembangan sedang 13.4%, hingga kemampuan pengembangan rendah dan sangat rendah tidak lebih dari 4% [Gambar 5j].

Kondisi demikian menunjukkan bahwa Kota Bandung relatif tidak memiliki hambatan fisik dalam pengembangan ruang perkotaan, khususnya kawasan terbangun. Meski demikian, tidak seluruh kelas kemampuan lahan tersebut dapat seluruhnya dibangun. Terdapat arahan rasio tutupan lahan maksimum untuk dikembangkan sebagai kawasan terbangun yaitu 70% untuk kelas E, 50% untuk Kelas D, 20% untuk kelas C serta 0% untuk Kelas B dan Kelas A.

Atas dasar arahan rasio tutupan lahan, Kota Bandung memiliki lahan potensial pengembangan kawasan perkotaan sebesar 9,519 hektar atau sekitar 57% dari total luas wilayah administrasi. Apabila disandingkan dan diamati dengan seksama, terlihat adanya selisih antara total luas kawasan potensial terbangun (berdasarkan hasil analisis fisik) dengan total kawasan terbangun berdasarkan luas penggunaan lahan eksisting. Penggunaan lahan eksisting kawasan terbangun sudah melampaui perhitungan luas lahan potensial terbangun yang dapat menjadi indikasi awal adanya ketidakseimbangan pemanfaatan ruang dengan kapasitas daya dukung lahan.

Proporsi kawasan dengan kelas kemampuan lahan tinggi yang cukup besar di Kota Bandung menjadi salah satu potensi dalam melakukan pengembangan kawasan perkotaan. Meski demikian, pengembangan potensi lahan tersebut perlu didasarkan pada beberapa regulasi terkait rencana pembangunan dan rencana tata ruang seperti RPJPD, RPJMD, RTRW dan RDTR Kota Bandung. Selain itu, sejumlah kawasan di bagian utara Kota Bandung juga

termasuk ke dalam wilayah perlindungan Kawasan Bandung Utara (KBU) yang ditetapkan oleh pemerintah Provinsi Jawa Barat dan diarahkan sebagai kawasan yang perlu dikendalikan pembangunannya.

b. Kebutuhan Ruang

Komponen ruang perkotaan dalam kajian ini meliputi perumahan [Tabel 1], prasarana perkotaan [Tabel 2], ruang terbuka hijau [Tabel 3], dan kebutuhan ruang jalan [Tabel 4] yang dihitung berdasarkan satuan jumlah penduduk kemudian dikalikan dengan masing masing standar.

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa kebutuhan ruang perkotaan meningkat sebesar hampir 4,000 hektar dalam kurun waktu 12 tahun (dari kebutuhan tahun 2019 seluas 12,414 Ha menjadi sebesar 16,188 Ha pada tahun 2031 sebagai periode akhir perencanaan RTRW). Secara lebih rinci [Tabel 6], kebutuhan ruang perkotaan di Kota Bandung pada tahun 2031 meliputi 57% kawasan perumahan, 18% sarana perkotaan, RTH 6% dan kebutuhan ruang untuk jalan sebesar 15.7%. Sebagai catatan, kebutuhan ruang RTH didasarkan pada kebutuhan per kapita tanpa memperhitungkan RTH fungsi khusus (seperti hutan kota) dan juga bukan menggunakan pendekatan 20% RTH publik.

Perkiraan kebutuhan ruang perkotaan berdasarkan hasil proyeksi kebutuhan penduduk tahun 2031 tersebut hampir mencapai 97% luas wilayah administratif Kota Bandung sehingga diperlukan adanya upaya atau intervensi untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan dan kemampuan lahan.

c. Status Daya Dukung Lahan

Pendekatan analisis yang digunakan pada bagian ini mengadaptasi konsep perhitungan ruang berbasis neraca lahan, yang dilakukan dengan membandingkan hasil analisis kemampuan lahan dan kebutuhan ruang

perkotaan berdasarkan jumlah penduduk di Kota Bandung, baik jumlah penduduk saat ini (*baseline* data tahun 2019) maupun proyeksi penduduk di masa yang akan datang (tahun 2031). Melalui pendekatan ini, dapat diketahui informasi atau gambaran mengenai apakah daya dukung lahan suatu wilayah sudah defisit atau masih surplus dengan kategorisasi sebagai berikut:

1. Status daya dukung lahan **surplus**: kemampuan lahan di wilayah Kota Bandung (satuan unit yang dianalisis adalah kecamatan) masih dapat mencukupi kebutuhan pengembangan kota bagi pemukiman penduduk serta kegiatan sosial ekonomi yang menyertainya; pengembangan kota dapat dikatakan berkelanjutan. Hal ini diindikasikan dengan rasio kebutuhan ruang dan kemampuan lahan dan lebih kecil dari 1.
2. Status daya dukung lahan **defisit**: kemampuan lahan di wilayah Kota Bandung (satuan unit yang dianalisis adalah kecamatan) sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan pengembangan kota; perkembangan kota mengarah ketidakberlanjutan. Hal ini diindikasikan dengan rasio kebutuhan ruang dan kemampuan lahan dan lebih besar dari 1.

Berdasarkan hasil perhitungan [Tabel 7], pada tahun 2019 diketahui bahwa status daya dukung lahan di Kota Bandung secara agregat sudah menunjukkan kondisi defisit (skor 1.30). Hal ini mengindikasikan bahwa kebutuhan ruang untuk pengembangan aktivitas perkotaan sudah melampaui kemampuan lahan yang potensial dikembangkan sebagai kawasan perkotaan berdasarkan analisis kondisi fisik kawasan (kemampuan lahan). Dengan tren pertumbuhan yang terus meningkat sekitar 1% per tahun, pada tahun 2031 rasio kebutuhan ruang dan kemampuan lahan semakin timpang dengan skor defisit 1.70 [Gambar 6].

Tabel 7. Proyeksi Kebutuhan Ruang Perkotaan di Kota Bandung Tahun 2031

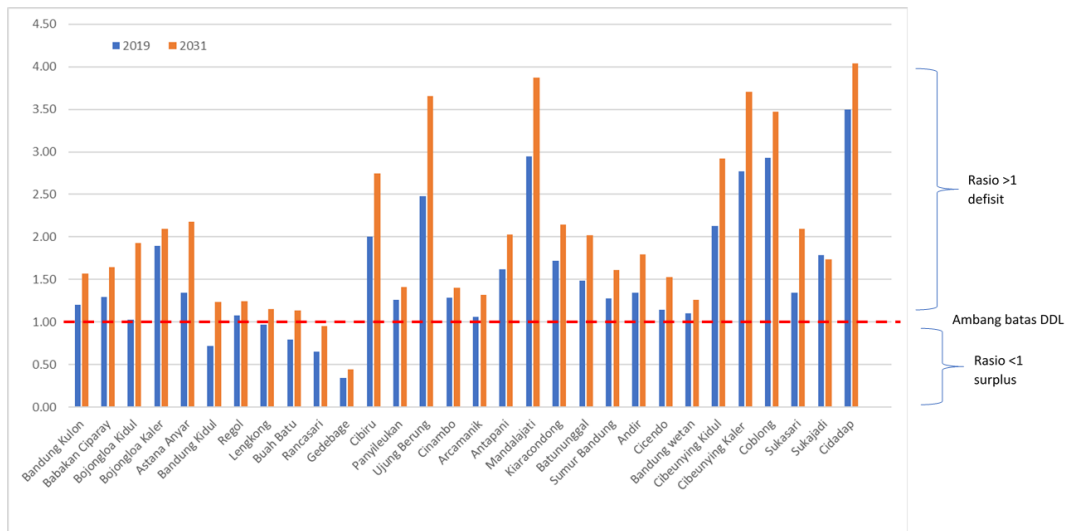
No	Kecamatan	Luas (Ha)	Jumlah Penduduk 2019 (BPS)	Jumlah Rumah (unit)	Kebutuhan Perumahan (Ha)	Keb. Sarana Perkotaan (Ha)	Keb. Ruang Terbuka Hijau (Ha)	Keb. Ruang Untuk Jalan (Ha)	Luas Kawasan Fungsional Lain dalam RTRW (Ha)			Total Keb. Ruang 2019 (Ha)
									Kaw. Industri	Kaw. Militer	Kaw. Bandara	
1	Bandung Kulon	688.56	146,654	48,885	488.85	130.52	51.33	42.85	42	0	0	755.97
2	Babakan Ciparay	699.54	153,254	51,085	510.85	136.40	53.64	39.61	65	0	0	805.60
3	Bojongloa Kidul	482.47	136,336	45,445	454.45	121.34	47.72	28.27	0	0	0	651.78
4	Bojongloa Kaler	307.24	94,565	31,522	315.22	84.16	33.10	18.47	0	0	0	450.95
5	Astana Anyar	264.21	81,799	27,266	272.66	72.80	28.63	28.30	0	0	0	402.39
6	Bandung Kidul	510.28	88,494	29,498	294.98	78.76	30.97	32.83	3	0	0	440.76
7	Regol	475.85	78,726	26,242	262.42	70.07	27.55	54.87	0	0	0	414.92
8	Lengkong	579.56	65,921	21,974	219.74	58.67	23.07	85.47	0	79	0	466.44
9	Buah Batu	734.11	111,552	37,184	371.84	99.28	39.04	69.35	4	0	0	583.83
10	Rancasari	684.33	92,124	30,708	307.08	81.99	32.24	32.86	0	0	0	454.18
11	Gedebage	978.30	44,303	14,768	147.68	39.43	15.51	61.04	21	18	0	302.99
12	Cibiru	666.56	80,378	26,793	267.93	71.54	28.13	119.05	2	0	0	488.94
13	Panyileukan	520.45	43,371	14,457	144.57	38.60	15.18	127.50	183	0	0	508.71
14	Ujung Berung	613.72	95,213	31,738	317.38	84.74	33.32	134.68	0	2	0	571.91
15	Cinambo	429.98	27,717	9,239	92.39	24.67	9.70	96.61	161	37	0	421.81
16	Arcamanik	733.54	84,186	28,062	280.62	74.93	29.46	259.39	28	2	0	674.27
17	Antapani	423.07	86,753	28,918	289.18	77.21	30.36	184.08	21	0	0	601.84
18	Mandalajati	472.66	78,354	26,118	261.18	69.74	27.42	149.94	12	0	0	520.39
19	Kiaracondong	568.28	143,633	47,878	478.78	127.83	50.27	65.12	125	7	0	853.43
20	Batununggal	479.14	133,502	44,501	445.01	118.82	46.73	66.71	0	0	0	677.41
21	Sumur Bandung	344.50	40,924	13,641	136.41	36.42	14.32	56.02	0	106	0	349.37
22	Andir	455.11	109,465	36,488	364.88	97.42	38.31	53.84	0	0	0	554.63
23	Cicendo	723.59	106,015	35,338	353.38	94.35	37.11	70.03	69	0	41	665.75
24	Bandung wetan	341.00	31,931	10,644	106.44	28.42	11.18	60.20	0	15	0	221.41
25	Cibeunying Kidul	410.37	124,671	41,557	415.57	110.96	43.63	92.42	0	36	0	698.37
26	Cibeunying Kaler	459.64	77,057	25,686	256.86	68.58	26.97	86.03	0	0	0	438.47
27	Coblong	719.22	126,063	42,021	420.21	112.20	44.12	147.24	0	0	0	723.77
28	Sukasari	626.73	111,875	37,292	372.92	99.57	39.16	110.13	0	0	0	621.77
29	Sukajadi	520.72	84,962	28,321	283.21	75.62	29.74	70.59	0	0	0	459.15
30	Cidadap	768.28	59,211	19,737	197.37	52.70	20.72	113.69	0	23	0	407.23
	Kota Bandung	16,681	2,739,013	913,004	9,130.04	2,437.72	958.65	2,557.17	738.37	325.02	41.45	16,188.42

Sumber: Hasil Analisis, 2021

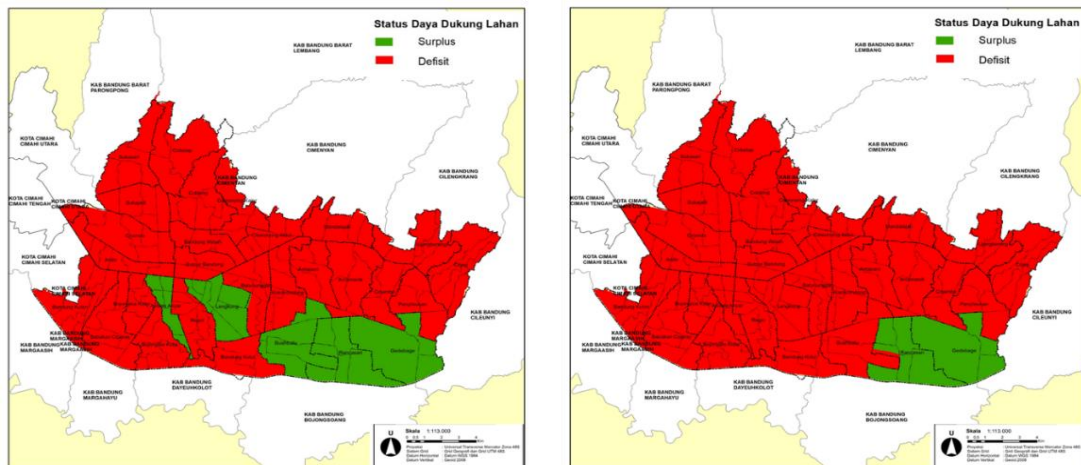
Tabel 8. Rasio Kemampuan Lahan dan Kebutuhan Ruang Kota Bandung Tahun 2019 dan 2031

No	Kecamatan	Luas Kecamatan (Ha)	Kemampuan Lahan (Analisis SKL)		Kebutuhan Ruang		Daya Dukung Lahan			
			Luas (Ha)	% Terhadap Luas Wilayah	2019	2031	2019		2031	
					(Ha)	(Ha)	Rasio	Status	Rasio	Status
1	Bandung Kulon	688.56	481.77	69.97%	577.71	755.97	1.20	Defisit	1.57	Defisit
2	Babakan Ciparay	699.54	489.38	69.96%	632.05	805.60	1.29	Defisit	1.65	Defisit
3	Bojongloa Kidul	482.47	337.71	70.00%	347.84	651.78	1.03	Defisit	1.93	Defisit
4	Bojongloa Kaler	307.24	215.07	70.00%	407.06	450.95	1.89	Defisit	2.10	Defisit
5	Astana Anyar	264.21	184.95	70.00%	248.93	402.39	1.35	Defisit	2.18	Defisit
6	Bandung Kidul	510.28	356.93	69.95%	255.55	440.76	0.72	Surplus	1.23	Defisit
7	Regol	475.85	333.09	70.00%	358.19	414.92	1.08	Defisit	1.25	Defisit
8	Lengkong	579.56	405.69	70.00%	393.57	466.44	0.97	Surplus	1.15	Defisit
9	Buah Batu	734.11	513.88	70.00%	407.81	583.83	0.79	Surplus	1.14	Defisit
10	Rancasari	684.33	479.02	70.00%	311.32	454.18	0.65	Surplus	0.95	Surplus
11	Gedebage	978.30	684.72	69.99%	232.68	302.99	0.34	Surplus	0.44	Surplus
12	Cibiru	666.56	177.86	26.68%	356.63	488.94	2.01	Defisit	2.75	Defisit
13	Panyileukan	520.45	361.40	69.44%	455.44	508.71	1.26	Defisit	1.41	Defisit
14	Ujung Berung	613.72	156.59	25.51%	388.04	571.91	2.48	Defisit	3.65	Defisit
15	Cinambo	429.98	300.99	70.00%	386.43	421.81	1.28	Defisit	1.40	Defisit
16	Arcamanik	733.54	511.40	69.72%	541.35	674.27	1.06	Defisit	1.32	Defisit
17	Antapani	423.07	296.15	70.00%	480.77	601.84	1.62	Defisit	2.03	Defisit
18	Mandalajati	472.66	134.35	28.42%	395.34	520.39	2.94	Defisit	3.87	Defisit
19	Kiaracondong	568.28	397.62	69.97%	685.13	853.43	1.72	Defisit	2.15	Defisit
20	Batununggal	479.14	335.40	70.00%	497.67	677.41	1.48	Defisit	2.02	Defisit
21	Sumur Bandung	344.50	217.18	63.04%	276.73	349.37	1.27	Defisit	1.61	Defisit
22	Andir	455.11	309.13	67.92%	415.25	554.63	1.34	Defisit	1.79	Defisit
23	Cicendo	723.59	435.83	60.23%	499.49	665.75	1.15	Defisit	1.53	Defisit
24	Bandung wetan	341.00	175.30	51.41%	193.19	221.41	1.10	Defisit	1.26	Defisit
25	Cibeunying Kidul	410.37	238.75	58.18%	508.78	698.37	2.13	Defisit	2.93	Defisit
26	Cibeunying Kaler	459.64	118.40	25.76%	327.93	438.47	2.77	Defisit	3.70	Defisit
27	Coblong	719.22	208.61	29.01%	610.46	723.77	2.93	Defisit	3.47	Defisit
28	Sukasari	626.73	296.63	47.33%	399.08	621.77	1.35	Defisit	2.10	Defisit
29	Sukajadi	520.72	264.73	50.84%	471.82	459.15	1.78	Defisit	1.73	Defisit
30	Cidadap	768.28	100.84	13.12%	352.35	407.23	3.49	Defisit	4.04	Defisit
Kota Bandung		16,681.01	9,519.36	57.07%	12,414.58	16,188.42	1.30	Defisit	1.70	Defisit

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 6. Status Daya Dukung Lahan Kota Bandung Tahun 2019 dan 2031 Menurut Kecamatan
 Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 7. Peta Distribusi Status Daya Dukung Lahan Tahun 2019 (kiri) dan Tahun 2031 (kanan)
 Sumber: Hasil Analisis, 2021

Proyeksi kebutuhan ruang perkotaan pada tahun 2031 sebesar 16,188 hektar atau 97% dari luas wilayah administrasi dapat diterjemahkan sebagai peringatan bahwa Kota Bandung perlu melakukan berbagai intervensi ruang untuk menyeimbangkan kebutuhan dan kemampuan lahan, diantaranya dengan upaya intensifikasi penggunaan lahan, vertikalisasi beberapa kawasan fungsional serta melalui optimalisasi atau revitalisasi kawasan perkotaan yang mengalami penurunan fungsi atau vitalitasnya [Tabel 8 & Tabel 9].

Pada level mikro, dengan unit data berbasis kecamatan terdapat beberapa temuan menarik yang diperoleh. Pada tahun 2019, sebanyak 83% (25 dari total 30 kelurahan) sudah berada pada status daya dukung lahan defisit.

Kemudian pada tahun 2031, diprediksi bahwa jumlah yang dikategorikan ke dalam status daya dukung defisit semakin bertambah menjadi 28 dari 30 kelurahan (93%). Dengan demikian, pada akhir tahun 2031 diperkirakan hanya Kecamatan Gedebage dan Kecamatan Rancasari di bagian selatan Kota Bandung [Gambar 7] yang masih memiliki daya dukung lahan surplus. Kondisi tersebut disebabkan karena saat ini kedua kecamatan tersebut jumlah penduduknya masih relatif kecil dan tidak sepadat kecamatan lain dan masih didominasi oleh kawasan pertanian. Selain itu, dengan kondisi topografi paling landai, bagian tenggara Kota Bandung ini termasuk dalam kawasan rawan banjir (Anwar, 2017) dan terbatasnya

ketersediaan air bersih sehingga menjadi pilihan terakhir bagi masyarakat untuk bermukim disini

Meski demikian, terdapat adanya dugaan atau kemungkinan perkembangan ruang yang signifikan di luar tren yang berkembang saat ini mengingat Kecamatan Gedebage dan Kecamatan Rancasari kini sudah menjadi kawasan cepat tumbuh dan mulai terjadi pembangunan perumahan skala besar oleh beberapa pengembang ternama sebagai salah satu wujud implementasi rencana pusat pelayanan primer kedua Kota Bandung yang tertuang dalam rencana struktur ruang RTRW Kota Bandung, yaitu di wilayah Gedebage. Hal ini penting menjadi catatan bahwa proyeksi kebutuhan ruang pada kawasan cepat tumbuh seperti itu tidak dapat dilakukan oleh metode proyeksi yang linear atau konvensional, namun harus memperhatikan beberapa komponen yang berpotensi menjadi katalis pertumbuhan kebutuhan ruang secara eksponensial.

Tabel 9. Perbandingan Kebutuhan Ruang dan Rencana Pola Ruang RTRW

Komponen Ruang	Luas (Ha)	%
Luas Administrasi Kota Bandung	16,681	100%
Luas Kawasan Terbangun Eksisting (2019)	11,647	70%
Luas Kebutuhan Ruang Perkotaan (2019)	12,414	74%
Luas Kebutuhan Ruang Perkotaan (2031)	16,118	97%
Luas Rencana Pola Ruang Kaw. Budidaya (2031)	14,572	87%

Sumber: Hasil analisis, 2021

Tabel 9 menunjukkan perbandingan antara kebutuhan ruang dengan luas kawasan terbangun eksisting serta luas alokasi rencana pola ruang kawasan budidaya yang dimuat dalam dokumen RTRW Kota Bandung 2011 hingga 2031. Beberapa temuan yang dapat dijadikan catatan adalah sebagai berikut:

1. Luas kawasan terbangun eksisting (2019) lebih kecil dari luas kebutuhan ruang 2019. Hal ini mengindikasikan adanya beberapa komponen ruang (sarana) perkotaan yang belum sesuai standar dari segi ketersediaan

(jumlah) unit atau belum sesuai standar luasan minimum.

2. Luas rencana pola ruang kawasan budidaya yang dialokasikan dalam RTRW Kota Bandung pada akhir tahun perencanaan (2031) lebih kecil dari hasil perhitungan kebutuhan ruang tahun 2031 yang dihasilkan berdasarkan kajian ini. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan standar atau acuan yang digunakan dalam melakukan penghitungan *demand* kebutuhan ruang serta perbedaan pendekatan analisis proyeksi penduduk.
3. Perkiraan kebutuhan ruang perkotaan tahun 2031 mencapai 97% dari total luas Kota Bandung. Hal ini mengindikasikan perlunya upaya pembangunan vertikal terutama pada kawasan yang mendominasi ruang Kota Bandung seperti perumahan, perkantoran, serta perdagangan dan jasa. Dengan catatan, kebutuhan 97% tersebut sudah termasuk alokasi 20% RTH publik dan ruang aksesibilitas (jalan) kota.

Atas dasar temuan tersebut, Kota Bandung sebaiknya perlu segera melakukan berbagai upaya pembuatan kebijakan dan strategi pembangunan yang mengarah kepada prinsip prinsip kota kompak dan upaya pembangunan vertikal. Konsep pembangunan vertikal pada dasarnya berkaitan erat dengan prinsip prinsip dan strategi kompaksi perkotaan [Tabel 9] diantaranya:

- Densifikasi kawasan perumahan, yaitu upaya untuk melakukan optimalisasi ruang ruang hunian (pemadatan) baik secara horizontal melalui konsep konsep pemugaran, revitalisasi atau peremajaan pada kawasan kawasan yang sudah ada (missal pada hunian berkepadatan tinggi atau kampung kota yang berada di area kumuh) sehingga bisa lebih tertata dengan baik dan teratur.
- Diversifikasi penggunaan lahan berupa optimalisasi ruang perkotaan melalui pengembangan konsep *mixed-use* atau penggunaan lahan campuran (hunian dengan area komersial, perkantoran dengan

- komersial, pendidikan dengan perkantoran/komersial, dan sebagainya)
- Intensifikasi penggunaan lahan. Mengingat terbatasnya lahan dan tingginya kebutuhan rumah, perlu ada upaya untuk melakukan vertikalisasi khususnya pada kawasan hunian di Kota Bandung. Sebagai informasi, saat ini Kota Bandung telah merencanakan adanya pembangunan sejumlah apartemen rakyat (hunian/rumah susun dengan harga terjangkau) namun belum sampai pada tahap pembangunan. Selain itu, perlu adanya pemanfaatan/ pengembangan kawasan pada tanah milik pemerintah untuk dikembangkan menjadi peruntukan yang optimal sesuai dengan kebutuhan masyarakat Kota Bandung.
 - Peningkatan dan pemerataan aksesibilitas kawasan, serta aktualisasi rencana pembangunan pusat primer kedua Kota Bandung di Kecamatan Gedebage dan Rancasari yang berdasarkan penelitian ini masih memiliki rasio daya dukung lahan paling baik dengan status ‘surplus’ hingga tahun 2031. Pemerataan pembangunan pada bagian barat dan bagian timur Kota Bandung ini juga diharapkan dapat menyeimbangkan beban pusat pelayanan kota serta mengurangi mobilitas penduduk dari bagian timur ke arah barat kota dimana semua kegiatan perkantoran serta perdagangan jasa terkonsentrasi di sana.

Tabel 10. Arahkan Optimalisasi Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Beberapa Literatur

Studi Terdahulu	Peningkatan Kepadatan (<i>densification</i>)	Penggunaan Lahan Campuran (<i>diversity; mixed use</i>)	Intensifikasi, Sentralisasi	Pemerataan akses, infrastruktur dan transportasi
Dantzig & Saaty (1973)	v	v	-	v
Burton, <i>et al.</i> (2004)	v	v	v	v
Neuman (2005)	v	v	v	v
Tsai (2005)	v	-	v	-
Rochyansyah <i>et al.</i> (2005)	v	v	v	v
Jabarenn (2006)	v	v	v	v
Ewing & Cervero (2010)	v	v	v	v

Sumber: Dantzig & Saaty (1973), Burton, *et al.* (2004), Neuman (2005), Tsai (2005), Roychansyah *et al.* (2005), Jabarenn (2006), Ewing & Cervero (2010).

Rincian tinjauan terhadap berbagai literatur terkait prinsip optimalisasi pemanfaatan ruang perkotaan dapat dilihat pada Tabel 10, terutama yang berkaitan dengan konsep struktur ruang perkotaan yang kompak sebagai salah satu bentuk ruang yang dipandang paling berkelanjutan (De Roo & Porter, 2007) dan dipandang mampu mengatasi masalah kepadatan perkotaan maupun *urban sprawl*.

Kota Bandung sudah memiliki beberapa karakteristik dasar yang berkesesuaian dengan karakteristik kota kompak menurut Dantzig & Saaty (1973), Burton, *et al.* (2004), Neuman

(2005), Tsai (2005), Roychansyah *et al.* (2005), Jabarenn (2006), Ewing & Cervero (2010), yaitu kepadatan penduduk tinggi (dengan jumlah penduduk kelima terbesar di Indonesia) disertai kepadatan bangunan tinggi Dalam perspektif penggunaan lahan dan pemanfaatan ruang, Kota Bandung juga sudah memiliki sejumlah area yang memiliki variasi penggunaan lahan campuran (*mixed-use*) dan pemusatan konsentrasi kegiatan perkotaan pada beberapa titik. Beberapa hal yang dapat ditingkatkan adalah intensifikasi, pembangunan hunian vertikal dan pemanfaatan tanah terlantar.

Tabel 11. Karakteristik Pemanfaatan Ruang Perkotaan yang Optimal Berdasarkan Prinsip-prinsip Kota Kompak

Variabel	Dantzig & Saaty (1973)	Burton, <i>et al.</i> (2004)	Neuman (2005)	Tsai (2005)	Rochyansyah <i>et al.</i> (2005)	Jabaren (2006)	Ewing dan Cervero (2010)
Karakteristik Kepadatan (<i>Density</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Pemukiman kepadatan tinggi • Memiliki batas area yang jelas 	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat kepadatan penduduk kota yang tinggi • Tingkat kepadatan bangunan yang tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan perumahan (<i>residential</i>) dan pekerjaan (<i>employment</i>) yang tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Populasi tinggi • Tingkat kepadatan tinggi (konsumsi lahan perkapita) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan Penduduk tinggi (kepadatan per luas area terbangun dan kepadatan per luas area perumahan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk dan bangunan tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan tinggi: • Kepadatan rumah tangga/penduduk • Kepadatan pekerjaan • Rasio luas lantai komersial
Karakteristik Guna Lahan dan Kegiatan (<i>Diversity</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan lahan campuran • Keanekaragaman kegiatan fungsional 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat variasi penggunaan kawasan antara perumahan perdagangan dan industri (<i>mixed use</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Campuran berbagai penggunaan lahan dalam persil/bidang tanah yang kecil/ terbatas 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Pemusatan/konsentrasi kegiatan dan hunian, bekerja, dan rekreasi dalam satu area 	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan lahan campuran • Keragaman kegiatan fungsional (<i>live-work-play</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Campuran penggunaan lahan (<i>indeks entropi</i>) • Keseimbangan ruang bekerja dan ruang hunian
Intensifikasi, kedekatan fungsional, jarak antar bangunan (<i>degree of centralization continuity and connectivity</i>)	-	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kepadatan hunian • Penambahan kepadatan bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembangunan / penataan kembali area area yang berdekatan terutama pada bidang bangunan yang terlantar (<i>contiguous development</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tingginya derajat sentralisasi (koefisien morans) • Tingginya derajat kontinuitas (jarak antar bangunan / kawasan fungsional terhadap pusat kegiatan/kota) 	<ul style="list-style-type: none"> • Keseimbangan rasio kawasan terbangun dengan kawasan non-terbangun 	<ul style="list-style-type: none"> • Tingginya derajat kompaksi perkotaan (koneksi dan kontinuitas perkotaan) • Menerapkan desain ekologis (penghijauan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat aksesibilitas tinggi • Tingginya Rasio ketersediaan ruang bekerja (kantor) dalam satu mil • Kedekatan jarak antara hunian/ tempat kerja ke tempat belanja
Infrastruktur dan transportasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan kendaraan bermotor 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportasi umum yang efisien • Akses yang lebih baik ke fasilitas • Penyediaan sarana-prasarana bersepeda 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportasi multi moda • Tingkat aksesibilitas yang tinggi • Konektivitas jalan tinggi (pedestrian dan jalur bersepeda) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Tingginya pengguna transportasi umum • Tingkat aktivitas pejalan kaki dan pengguna sepeda (<i>trip per person</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportasi berkelanjutan (menyediakan transportasi umum; mendorong kegiatan berjalan kaki & bersepeda) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan persimpangan jalan, jumlah (%) persimpangan jalan 4 arah (<i>4-way intersection</i>) • Pendeknya jarak ke pemberhentian transit terdekat

Sumber: Dantzig & Saaty (1973), Burton, *et al.* (2004), Neuman (2005), Tsai (2005), Roychansyah *et al.* (2005), Jabareen (2006), Ewing & Cervero (2010)

KESIMPULAN

Tren pertumbuhan penduduk Kota Bandung yang linear berimplikasi pada semakin meningkatnya kebutuhan ruang untuk sarana hunian maupun pengembangan sarana dan infrastruktur perkotaan. Hasil studi ini telah menunjukkan bahwa pada tahun 2019, Kota Bandung sudah memiliki status rasio daya dukung lahan defisit yang menandakan bahwa kebutuhan ruang ideal pada tahun tersebut sudah melampaui kapasitas atau *supply* lahan yang mampu dikembangkan untuk ruang perkotaan. Kondisi demikian menjadi salah satu penyebab timbulnya berbagai persoalan perkotaan mulai dari tingginya kepadatan penduduk, persoalan lingkungan, hingga persoalan spesifik seperti kemacetan lalu lintas dan alih fungsi lahan. Kemudian pada tahun 2031, diperkirakan kondisi demikian akan semakin memburuk apabila pemerintah tidak segera melakukan intervensi atau optimalisasi pemanfaatan ruang dengan baik guna menjaga keseimbangan antara kebutuhan ruang, kemampuan dan ketersediaan lahan serta fungsi ekologis perkotaan.

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, diperlukan adanya penerapan pengembangan dan pemanfaatan ruang secara vertikal, mengingat pengembangan kota secara horizontal sudah hampir tidak mungkin dilakukan. Hal ini didukung dengan temuan bahwa pada tahun 2031, kebutuhan ruang Kota Bandung untuk menampung aktivitas penduduk perkotaan mencapai 97% dari total luas wilayah administrasi Kota Bandung. Dengan mengacu pada beberapa literatur terdapat beberapa alternatif strategi yang dapat diusulkan dalam rangka melakukan optimalisasi pemanfaatan ruang guna mewujudkan Kota Bandung yang lebih kompak dan berkelanjutan, diantaranya densifikasi kawasan perumahan, diversifikasi penggunaan lahan (penerapan *mixed-use area*), intensifikasi penggunaan lahan (vertikalisasi), dan pemerataan aksesibilitas kawasan untuk membagi beban pusat pelayanan kegiatan perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, H. (2017). Kajian Perancangan Kawasan Perumahan Pada Lokasi Rawan Banjir Dengan Pendekatan Water Sensitive Urban Design Dengan Studi Kasus Kawasan Gedebage Bandung. Universitas Muhammadiyah Palembang: *Arsir*, 1(2), 110-120.
- Afni, N. (2016). Daya Dukung Lingkungan Kecamatan Patalassang Kabupaten Takalar. *Plano Madani*, 5(1), 74-85.
- Aryany, P. A., & Pradoto, W. (2014). Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Sekitar Bukit Semarang Baru. *E-journal Teknik PWK*, 3(1), 96-105.
- Budiharjo, E., & Sujarto, D. (2009). *Kota Berkelanjutan*. Bandung: PT Alumni.
- Burton, E., Jenks, M., & Williams, K. (2004). *The Compact City: A Sustainable Urban Form?*, 1-360. Oxford: Taylor & Francis Group.
- Cahyani, F.A. (2019). Upaya Peningkatan Daya Dukung Lingkungan Hidup Melalui Instrumen Pencegahan Kerusakan Lingkungan Hidup Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Jurnal Ilmu Hukum*, 2(1), 53-60.
- Clark, J. R. (1992). *Integrated Management of Coastal Zones*. Rome: United Nations FAO Fisheries Technical Paper.
- Daily, G. C., & Ehrlich, P. R. (1996). Socioeconomic equity, sustainability, and Earth's carrying capacity. *Ecological Applications*, 6(4), 991-1001.
- Dantzig, G.B., & Saaty, T.L. (1973). *Compact City*. San Francisco: Freeman & Co. Publisher.
- De Roo, G., & Porter, G. (2007). *Fuzzy Planning: The Role Actors In A Fuzzy Governance Environment*. Farnham: Ashgate Publishing.
- Dinas Penataan Ruang Kota Bandung. (2012). *Laporan Akhir Studi Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Kota Bandung*. Bandung: Dinas Penataan Ruang.
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the Built Environment: A Meta-Analysis. *Journal of The American Planning Association*, 76(3), 265-294.
- Fahmi, F., Sitorus, S.R.P., & Fauzi, A. (2016). Evaluasi pemanfaatan penggunaan lahan berbasis rencana pola ruang Kota Baubau, Provinsi Sulawesi Tenggara. *TATALOKA*, 18(1), 27-39.

- Fitriansyah, H. & Ibrahim, M.F. (2020). Pengembangan Kawasan Teknopolis Gedebage Kota Bandung Berdasarkan Analisis Daya Dukung Lahan. *Plano Madani*, 9(2), 57-67.
- Fuadina, L. N., Rustiadi, E., & Pravitasari, A. E. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Urban Sprawl di Kawasan Cekungan Bandung. *TATALOKA*, 23(1), 105-114. <https://doi.org/10.14710/tataloka.23.1.105-114>
- Graymore, M.L.M, Sipe, N.G., & Rickson, R.E. (2010). Sustaining Human Carrying Capacity: A tool for regional sustainability assessment. *Ecological Economics*, 69(3), 459-468.
- Hidayati, O., Siregar, H., & Falatehan, A. F. (2017). Konversi Lahan Sawah di Kota Bogor dan Strategi Anggaran dalam Mengendalikannya. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 1(2), 217-230. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2017.1.2.217-230>
- Irza, H. & Syabri, I. (2016). Faktor Penyebab Perubahan Guna Lahan di Jalan Lingkar Utara Kota Padang Panjang. *Jurnal Pembangunan Nagari*, 1(2), 53-70.
- Jabareen, Y. (2006). Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts. *Journal of Planning Education and Research*, 26 (1), 38-52.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2007). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007 tentang *Pedoman Teknik Analisis Aspek Fisik+Lingkungan, Aspek Ekonomi, Aspek Sosial dan Budaya dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang*.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2008). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang *Pedoman Teknik Analisis Aspek Fisik+Lingkungan, Aspek Ekonomi, Aspek Sosial dan Budaya dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang*.
- Kementerian Perumahan Rakyat. (2008). Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 11 Tahun 2008 tentang *Pedoman Keserasian Kawasan Perumahan dan Permukiman*.
- Kivell, P. (1993). *Land and the City: Patterns and Processes of Urban Change*. New York: Routledge.
- Kustiwan, I. & Ramadhan, A. (2012). Evaluasi Penyediaan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Tipologi Ukuran dan Posisi Kota dalam Ekoregion. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota A SAPPK*, 1(2), 379-389.
- Kustiwan, I. & Ramadhan, A. (2019). Strategi Peningkatan Kualitas Lingkungan Kampung-Kota dalam Rangka Pembangunan Kota yang Inklusif dan Berkelanjutan: Pembelajaran dari Kasus Kota Bandung. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 3(1). 64-84.
- Kustiwan, I., & Ladimananda, A. (2016). Pemodelan Dinamika Perkembangan Perkotaan dan Daya Dukung Lahan di Kawasan Cekungan Bandung. *TATALOKA*, 14(2), 98-112. <https://doi.org/10.14710/tataloka.14.2.98-112>
- Kusumastuti, A.H. & Pamungkas, A. (2018). Identifikasi Potensi dan Permasalahan Daya Dukung Lingkungan berdasarkan Aspek Daya Dukung Fisik, Daya Dukung Ekologis, dan Daya Dukung Sosial pada Pantai Baron, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Jurnal Teknik ITS*, 1(7), 55-59.
- Liu, R. Z., & Borthwick, A. G. (2011). Measurement and assessment of carrying capacity of the environment in Ningbo, China. *Journal of Environmental Management*, 92(8), 2047-2053.
- Lukman, H.G. (2013). Kajian Daya Dukung Wilayah di Daerah Pinggiran Kota Semarang. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(4), 1-13.
- Maria, R.P., Sangkertadi, & Supardjo, S. (2018). Analisis Daya Dukung Dan Daya Tampung Lahan di Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Media Matrasain*, 15(2), 36-49.
- Muhajir, A. (2017). Kebijakan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Dalam Pelaksanaan Ketentuan Penataan Ruang di Kota Baubau Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Renaissance*, 2(2), 184-193.
- Mulya, S. P., Suherlan, D., & Pravitasari, A. E. (2019). Dinamika Penggunaan/Tutupan Lahan dan Keselarasannya dengan Pola Ruang dan Daya Dukung Lahan; Studi Kasus di Kecamatan Ciater, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 21(2), 87-100. <https://doi.org/10.29244/jitl.21.2.87-100>

- Murtadho, A., Wulandari, S., Wahid, M., & Rustiadi, E. (2018). Perkembangan Wilayah dan Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten Purwakarta sebagai Dampak dari Proses Konurbasi Jakarta-Bandung. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(2), 195-208. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2018.2.2.195-208>
- Neuman, M. (2005). The Compact City Fallacy. *Journal of Planning Education and Research*, 25(1), 11-26.
- Nowar, W., Baskoro, D. P. T., & Tjahjono, B. (2015). Analisis Kesesuaian Lahan Komoditas Unggulan dan Arahan Pengembangannya di Wilayah Kabupaten Cianjur. *TATALOKA*, 17(2), 87-98. <https://doi.org/10.14710/tataloka.17.2.87-98>
- Oh, K., Jeong, Y., Lee, D., Lee, W., & Choi, J. (2005). Determining Development Density Using The Urban Carrying Capacity Assessment System. *Landscape and Urban Planning*, 73(1), 1-15.
- Pravitasari, A. E., Rustiadi, E., Adiwibowo, S., Wardani, I. K., Kurniawan, I., & Murtadho, A. (2020). Dinamika dan Proyeksi Perubahan Tutupan Lahan serta Inkonsistensi Tata Ruang di Wilayah Pegunungan Kendeng. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 4(2), 99-112. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2020.4.2.99-112>
- Prihatin, R.B. (2015). Alih Fungsi Lahan Di Perkotaan (Studi Kasus di Kota Bandung dan Yogyakarta). *Aspirasi*, 6(2), 105-118.
- Putra, M.R.R., & Rudiarto, I. (2018). Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Konsep Celluler Automata Di Kota Mataram. *Jurnal Pengembangan Kota*, 6(2), 175-185.
- Ridha, R., Vipriyanti, N. U., & Wiswasta, I. A. (2016). Analisis Daya Dukung Lahan sebagai Pengembangan Fasilitas Perkotaan Kecamatan Mpunda Kota Bima Tahun 2015 – 2035. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 4(1), 65-80. <https://doi.org/10.14710/jwl.4.1.65-80>
- Roychansyah, M.S., Ishizaka, K., & Omi, T. (2005). Considerations of regional characteristics for delivering city compactness: Case of studies of cities in the greater Tokyo area and Tohoku region, Japan. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 4(2), 339-346.
- Sadesmesli, I., Baskoro, D. P. T., & Pravitasari, A. E. (2017). Daya Dukung Lahan dalam Perencanaan Tata Ruang Wilayah (Studi Kasus Kabupaten Blitar, Jawa Timur). *TATALOKA*, 19(4), 266-279. <https://doi.org/10.14710/tataloka.19.4.266-279>
- Samodro, P., Rahmatunnisa, M., & Endyana, C. (2020). Kajian Daya Dukung Lingkungan dalam Pemanfaatan Ruang di Kawasan Bandung Utara. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 8(3), 214-229. <https://doi.org/10.14710/jwl.8.3.214-229>
- Shi, Y., Shi, S., & Wang, H. (2019). Reconsideration of the methodology for estimation of land population carrying capacity in Shanghai metropolis. *Science of the Total Environment*, 652, 367-381.
- Su, Y., Xue, H., & Liang, H. (2019). An Evaluation Model for Urban Comprehensive Carrying Capacity: An Empirical Case from Harbin City. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 367. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030367>
- Suharto, B., Rahadi, B., & Sofiansyah, A. (2017). Evaluasi Daya Dukung dan Daya Tampung Ruang Permukiman di Kota Kediri. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 4(3), 27 - 33. [doi:http://dx.doi.org/10.21776/ub.jsal.2017.04.03.4](http://dx.doi.org/10.21776/ub.jsal.2017.04.03.4)
- Sutriadi, R., Safrianty A.A., & Ramadhan, A. (2015). Discussing cities and regencies in the context of regional rating system. Promoting communication, reaching sustainable growth. *Procedia Environmental Sciences*, 28, 166-175.
- Susanto, I., Studyana, M. D., & Astor, Y. (2016). Analisis Kapasitas Jalan Menggunakan Pendekatan Geospasial (Wilayah Studi: Bandung Tengah). *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 18(1), 31-44. <https://doi.org/10.35313/potensi.v18i1.524>
- Tian, Y., & Sun, C. (2018). Comprehensive carrying capacity, economic growth and sustainable development of urban areas: A case study of the Yangtze River Economic Belt. *Journal of cleaner production*, 195, 486-496.
- Tsai, Y.H. (2005). Quantifying Urban Form: Compactness versus Sprawl. *Urban Studies*, 42(1), 141-161.

- Wei, Y., Huang, C., Li, J., & Xie, L. (2016). An evaluation model for urban carrying capacity: A case study of China's mega cities. *Habitat International*, 53, 87-96.
- Wei, Y., Huang, C., Lam, P.T.I., & Yuan, Z. (2015). Sustainable urban development: A review on urban carrying capacity assessment. *Habitat International*, 46, 64-71.
- Widjayatnika, B., Baskoro, D. P. T., & Pravitasari, A. E. (2018). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arahan Pemanfaatan Ruang untuk Pertanian di Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 1(3), 243-257. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2017.1.3.243-257>
- Wirosoedarmo, R., Widiatmono, J., & Widyoseno, Y. (2015). Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Berdasarkan Daya Dukung Lingkungan Berbasis Kemampuan Lahan. *agriTECH*, 34(4), 463-472.
- Zulkarnaen, D. (2014). Proyeksi Populasi Penduduk Kota Bandung Menggunakan Model Pertumbuhan Populasi Verhulst Dengan Memvariasikan Interval Pengambilan Sampel. *Jurnal ISTEK*, 8(1), 128-141.
- _____. (2004). SNI Nomor 03-1733-2004 tentang *Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan Perkotaan*.