

# ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN KEBUTUHAN OKSIGEN DI KOTA BOGOR

*(Analysis Of The Need For Green Open Space Based On Oxygen Requirement In The City Of Bogor)*

Prima Jiwa Osly<sup>1</sup>, Indah Mardiana<sup>1</sup>, Nuryani Tinumbia<sup>1</sup>, Irfan Ihsani<sup>1</sup>

E-mail: [primajiwa.osly@univpancasila.ac.id](mailto:primajiwa.osly@univpancasila.ac.id)

Diterima 5 Mei 2022, Disetujui 27 Mei 2022

## ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk di Kota Bogor menyebabkan kebutuhan ruang terbangun dari tahun ke tahun semakin meningkat, sehingga hal ini berimbas pada penurunan luas ruang terbuka hijau (RTH) di Kota Bogor setiap tahunnya. Proporsi penyediaan RTH sesuai UU No 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang pada wilayah perkotaan yaitu 30% dari luas wilayah kota. Kota Bogor memiliki luas wilayah  $\pm 11.850$  ha sehingga dibutuhkan 3.555 ha yang terdiri dari 20 % RTH publik  $\pm 2.370$  ha dan 10 % RTH privat yaitu  $\pm 1.185$  ha. Pada tahun mendatang, untuk menghindari perubahan dari ruang terbuka hijau menjadi ruang terbangun yang semakin meningkat, dibutuhkan luasan RTH yang diprioritaskan untuk dipertahankan dengan pemenuhan RTH berdasarkan kebutuhan lainnya. Perhitungan ku6i jebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen dilakukan dengan menggunakan metode Gerarkis 1974 yang dikembangkan oleh Wisesa pada tahun 1988 dan dikembangkan kembali oleh Wijayanti pada tahun 2003. Metode analytical hierarchy process (AHP) digunakan sebagai penilaian preferensi masyarakat dalam pertimbangan pengembangan RTH di Kota Bogor, dan alat bantuan analisis yang digunakan yaitu software ArcGIS dan expert choice V.11. Proyeksi jumlah penduduk Kota Bogor pada tahun 2031 adalah 1.178.795 jiwa dan proyeksi kebutuhan RTH-nya seluas 12.809 ha. Dengan luas ruang terbuka hijau eksisting sebesar 2,031 ha, untuk memenuhi syarat minimum 30% ruang terbuka hijau di perkotaan Kota Bogor memerlukan sekitar 1,523 ha atau sekitar 12,86% penambahan ruang terbuka hijau.

**Kata kunci:** Ruang Terbuka Hijau, Kota Bogor, Kebutuhan Oksigen

## ABSTRACT

*The increasing number of residents in the city of Bogor causes the need for built space from year to year to increase, so this has an impact on the decrease in the area of green open space (RTH) in the city of Bogor every year. The proportion of green open space provision according to Law No. 26 of 2007 concerning Spatial Planning in urban areas is 30% of the city's area. Bogor City has an area of  $\pm 11,850$  ha, so it takes 3,555 ha consisting of 20% publik green open space  $\pm 2.370$  ha and 10% private green open space which is  $\pm 1.185$  ha. In the coming year, to avoid the change from green open space to increasingly built space, it is necessary to prioritize the area of green open space to be maintained with the fulfillment of green open space based on other needs. Calculation of green space needs based on oxygen demand was carried out using the Gerarkis 1974 method which was developed by Wisesa in 1988 and redeveloped by Wijayanti in 2003. The analytical hierarchy process (AHP) method was used as an assessment of community preferences in considering the development of green open space in the city of Bogor, and the use of tools. analysis assistance, namely ArcGIS software and expert choice V.11. The projected population of Bogor City in 2031 is 1.178.795 people and the projected need for green open space is 12.809 ha. With an existing green open space area of 2,031 ha, to meet the minimum requirement of 30% green open space in urban areas, Bogor City requires around 1,523 ha or about 12.86% additional green open space.*

**Keywords:** Green Open Space, Depok City, Oxygen Needs

**PENDAHULUAN**

Dampak akibat pemanasan global telah mendorong pergerakan ke arah pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan (sustainable development) merupakan proses pembangunan (lahan, kota, bisnis, masyarakat, dsb) yang berprinsip untuk memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan [1]. Perkembangan dan pertumbuhan kota/perkotaan disertai dengan alih fungsi lahan yang pesat, telah menimbulkan kerusakan lingkungan yang dapat menurunkan daya dukung lahan dalam menopang kehidupan masyarakat di kawasan perkotaan, sehingga perlu dilakukan upaya untuk menjaga dan meningkatkan kualitas lingkungan melalui penyediaan ruang terbuka hijau yang memadai [2].

Dinamika perkembangan kota mempengaruhi kondisi lingkungan ruang terbuka hijau. Luas ruang terbuka hijau (RTH) Kota Bogor dari tahun ke tahun telah mengalami pengurangan, hal ini disebabkan oleh terjadinya alih fungsi lahan yang semula berupa lahan terbuka alami menjadi terbangun untuk berbagai keperluan pembangunan seperti perumahan, industri, perdagangan dan jasa, kantor jalan, dan lain-lain. Sebagai akibat persaingan yang semakin ketat apabila terdapat lahan yang produktif tetapi kurang memiliki nilai ekonomi akan tergantikan. Sebaliknya jika terdapat lahan terbuka hijau yang berada pada lokasi strategis dan mempunyai nilai ekonomi tinggi fungsinya akan terancam, terutama fungsi ekologisnya. Persaingan dalam pemanfaatan lahan saat ini lebih banyak yang berpihak pada kepentingan ekonomis dibandingkan kepentingan ekologisnya. Hal inilah yang menyebabkan proporsi RTH Kota Bogor berkurang.

Berdasarkan UU No.26 tahun 2007 Tentang Tata Ruang proporsi RTH pada wilayah perkotaan paling sedikit 30% (tiga puluh persen) dari luas wilayah kota, yang terdiri dari 20% ruang terbuka hijau publik dan 10% ruang terbuka privat [3]. Luas Wilayah Kota Bogor sebesar 11.850 Ha terdiri dari 6 kecamatan dan 68 kelurahan. Kemudian Secara Administratif kota Bogor terdiri dari 6 wilayah kecamatan, 31 kelurahan dan 37 desa. Penduduk Kota Bogor pada tahun 2020 terdapat sebanyak 1.043.070 orang dan terdiri atas 529.236 orang laki-laki dan sebanyak 513.834 orang perempuan [4].

Peningkatan jumlah penduduk Kota Bogor menyebabkan kebutuhan ruang terbangun meningkat, hal ini berimbas pada penurunan luas ruang terbuka hijau (RTH) Kota Bogor di setiap tahunnya, akibat penurunan luas RTH tersebut menyebabkan daerah resapan air berkurang sehingga menyebabkan banjir di beberapa daerah di Kota Bogor selain itu air yang tidak terserap akan membanjiri daerah sekitaran aliran sungai dimana hilir dari beberapa sungai di Kota Bogor terdapat di Kota Jakarta. Untuk itu perlu pertimbangan dengan baik Ruang Terbuka Hijau di Kota Bogor karena dampak yang ditimbulkan cukup meluas.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghitung besaran kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen, dan (2) mengidentifikasi preferensi masyarakat terhadap ruang terbuka hijau.

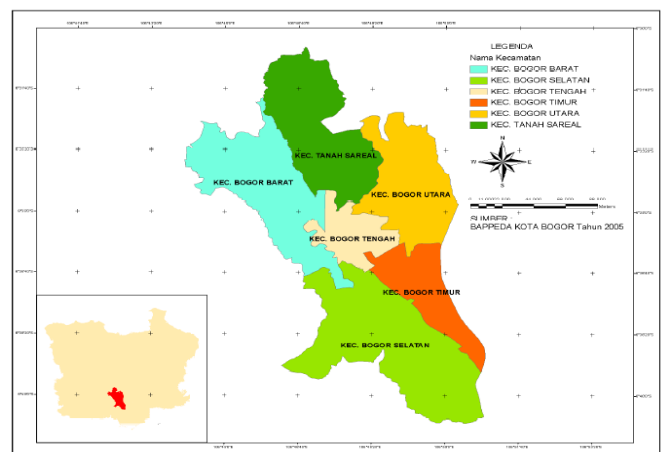
Pada Penelitian ini terdapat batasan masalah seperti berikut :

1. Wilayah: penelitian ini dilakukan di Kota Bogor dengan mengambil sampel di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Bogor Selatan, Bogor Timur, Bogor Utara, Bogor Tengah, Bogor Barat dan Tanah Sareal.
2. Kebutuhan Oksigen: untuk mendapatkan besaran kebutuhan oksigen di Kota Bogor, terdapat pembatasan dalam mengambil sampel oksigen untuk perhitungan, yaitu:
  - a. Kebutuhan oksigen yang diperhitungkan hanya oksigen yang dibutuhkan oleh manusia, kendaraan bermotor dan hewan ternak. Untuk kendaraan bermotor dan hewan ternak hanya dilihat berdasarkan kebutuhan oksigen saja tidak dilihat berdasarkan pengeluaran karbondioksida.
  - b. Jumlah kendaraan yang masuk dan keluar di Kota Bogor dianggap sama setiap harinya.
  - c. Ketersediaan oksigen yang diperhitungkan hanya oksigen yang dihasilkan oleh ruang terbuka hijau pohon dan tidak mempertimbangkan suplai oksigen dari luar daerah penelitian.
  - d. Perhitungan kebutuhan oksigen dilakukan pada setiap unit kecamatan di daerah penelitian

**METODE**

Penelitian ini dilakukan di Kota Bogor dengan mengambil sampel di 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Bogor Selatan, Bogor Timur, Bogor Utara, Bogor Tengah, Bogor Barat dan Tanah Sareal.

Secara geografis Kota Bogor terletak di antara 106' 48' BT dan 6' 26' LS, kedudukan geografis Kota Bogor di tengah-tengah wilayah Kabupaten Bogor serta lokasinya sangat dekat dengan Ibukota Negara, merupakan potensi yang strategis bagi perkembangan dan pertumbuhan ekonomi dan jasa, pusat kegiatan nasional untuk industri, perdagangan, transportasi, komunikasi, dan pariwisata [5]



**Gambar 1.** Peta Wilayah Kota Bogor

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu laptop, software ArGIS dan expert choice V.11. bahan yang digunakan itu Citra *Google earth* wilayah Kota Bogor tahun 2021, jumlah penduduk, jumlah hewan ternak dan jumlag kendaraan bermotor, di Kota Bogor, selain itu ada pula hasil kuesioner mengenai preferensi masyarakat dalam pengembangan RTH.

Data primer yang diperoleh dari dilakukannya observasi mengenai preferensi RTH berdasarkan kebutuhan oksigen di Kota Bogor dengan menggunakan kuisisioner yang dibagikan kepada pemerintah Kota Bogor, tokoh masyarakat, dan akademisi untuk menilai kebutuhan pengadaani RTH di Kota Bogor.

Data sekunder didapat berasal dari kajian pustaka, peta penggunaan lahan, peta administrasi kota Bogor, Peta RTRW Kota Bogor, Badan Pusat Statistik (BPS) Bogor untuk perolehan data jumlah penduduk tahun 2018-2020, kendaraan bermotor 2016, dan hewan ternak (2020) yang diperoleh untuk analisis kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen [4]-[6].

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode analisis semi kuantitatif dengan acuan metode Gerakis, 1974 yang dimodifikasi dalam wisesa, 1988, yang dikembangkan lagi oleh Wijayanti, 2003. Analisis data semi kuantitatif ini digunakan untuk pengelompokan data berdasarkan variabel yang diteliti, dan berdasarkan variabel yang diperoleh dari literatur. Kemudian, penilaian preferensi dilakukan dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) [7]. Data hasil analisis akan disajikan melalui tabel dan nilai persentase sebagai dari hasil luas RTH dan kebutuhan oksigen di Kota Bogor serta preferensi masyarakat. Dalam melakukan analisis perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen menggunakan metode Gerakis, 1974 yang dimodifikasi dalam Wisesa, 1988, yang dikembangkan lagi oleh Wijayanti, 2003 [8] dengan persamaan:

$$Lt = \frac{Pt+Kt+Tt}{54 \times 0,9375} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- Lt: Luas RTH yang diperlukan (m<sup>2</sup>)
- Pt: Jumlah O<sub>2</sub> yang dibutuhkan manusia
- Kt: Jumlah O<sub>2</sub> yang dibutuhkan kendaraan
- Tt: Jumlah O<sub>2</sub> yang dibutuhkan hewan ternak
- 54 :Konstanta 1 m<sup>2</sup> luas RTH yang menghasilkan berat kering tanaman sebesar 54 gram
- 0,9375 :Konstanta 1 gr berat kering tanaman = produksi oksigen 0,9375 gr/hari

Kebutuhan oksigen untuk kendaraan bermotor dihitung berdasarkan konsumsi bahan bakar minyak (bensin dan solar) oleh tiap-tiap jenis kendaraan bermotor per harinya, yaitu sepeda motor dan kendaraan penumpang menggunakan bensin, sedangkan bus dan kendaraan beban menggunakan solar. Untuk kebutuhan oksigen tiap 1 kg bensin yaitu 2,77 kg dan untuk 1 kg solar yaitu 2,88 kg [8].

Untuk menilai preferensi masyarakat terhadap kebutuhan RTH di Kota Bogor menggunakan metode AHP yang diaplikasikan dalam bentuk kuisisioner. Pemilihan responden dipilih berdasarkan penguasaan dan keahlian di bidang penataan ruang dalam bentuk tata ruang terbuka hijau di Kota Bogor dengan pertimbangan responden adalah stakeholder yang terdiri dari 3 (tiga) stakeholder yaitu dari Pemerintah Kota Bogor, Akademisi Perguruan Tinggi, dan Tokoh Masyarakat dan masing-masing stakeholder satu perwakilan.

Data yang disajikan berupa data perbandingan berpasangan dengan skala 1-9. Data yang sudah

dikumpulkan tersebut diolah dengan metode analytical hierarchy process (AHP), yang pengolahan datanya menggunakan *software Expert Choice V.11*. Prinsip penilaian metode AHP adalah dengan membandingkan tingkat kepentingan prioritas antara satu elemen dengan elemen lainnya, yang membedakannya yaitu pada tingkatan level yang sama berdasarkan pertimbangan tertentu. Pada analisis ini terdapat empat tingkatan struktur hierarki, yaitu : (1) Aspek (ekonomi, lingkungan, social), (2) Kriteria, (3) Stakeholder, dan (4) Prioritas pengembangan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

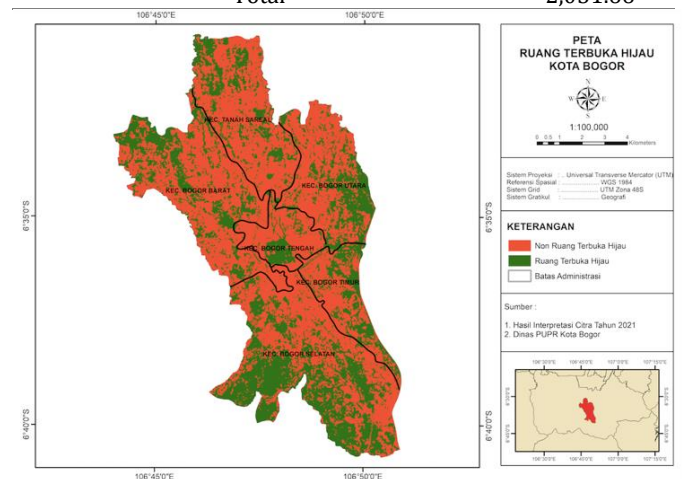
**Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau**

Dinamika perkembangan kota mempengaruhi kondisi lingkungan ruang terbuka hijau. Luas ruang terbuka hijau (RTH) Kota Bogor dari tahun ke tahun telah mengalami pengurangan, hal ini disebabkan oleh terjadinya alih fungsi lahan yang semula berupa lahan terbuka alami menjadi terbangun untuk berbagai keperluan pembangunan seperti perumahan, industri, perdagangan dan jasa, kantor jalan, dan lain-lain. Persaingan dalam pemanfaatan lahan saat ini lebih banyak yang berpihak pada kepentingan ekonomis dibandingkan kepentingan ekologisnya. Hal inilah yang menyebabkan proporsi RTH Kota Bogor berkurang.

Sebaran RTH di Kota Bogor dianalisis menggunakan citra Google earth dan digunakan pula citra landsat 8 OLI/TIRS resolusi tinggi 15 x 15 untuk pengecekan kembali agar hasil lebih mendetail. Gambar peta ketersediaan RTH Kota Bogor tahun 2021 disajikan pada tabel berikut :

**Tabel 1.** Luas RTH di Kota Bogor

No.	Jenis RTH	Luas (Ha)
1	Fasilitas Olahraga	128.4
2	Hutan Kota	98.29
3	Kebun Penelitian	183.63
4	Pemakan	207.22
5	Taman	225.81
6	Lahan kosong/lapangan	356.78
7	Perkebunan	548.01
8	Sungai/kolam	283.52
<b>Total</b>		<b>2,031.66</b>



**Gambar 2.** Peta persebaran RTH di Kota Bogor Tahun 2021

Dari gambar di atas dapat dilihat persebaran ruang terbuka hijau di Kota bogor ditandai dengan warna hijau,

persebaran ruang terbuka hijau dapat terlihat tidak merata di setiap kecamatan. Berikut ini adalah yang termasuk ke dalam RTH di Kota Bogor.

**Kebutuhan oksigen bagi penduduk, kendaraan bermotor, dan hewan ternak**

a. Kebutuhan oksigen pada manusia

Kebutuhan oksigen dapat dihitung dengan asumsi mengoksidasi 3000 kalori per hari dari makanan, menggunakan oksigen (O<sub>2</sub>) sekitar 600 liter setara dengan 0.840 kg/hari, dan memproduksi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) sekitar 480 liter [8]. Berdasarkan data statistic Kota Bogor tahun 2020 jumlah penduduk adalah 1.043.060.00 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk mencapai 5.19% pertahun [4]. Jumlah proyeksi penduduk di Kota Bogor tahun 2021-2031 disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Proyeksi Penambahan Jumlah penduduk

Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	2021	2026	2031
Bogor Selatan	205.564	215.836	226.621
Bogor Timur	105.622	110.900	116.442
Bogor Utara	191.637	201.213	211.267
Bogor Tengah	108.241	113.650	119.329
Bogor Barat	243.534	255.703	268.481
Tanah Sareal	214.666	225.393	236.656
<b>Jumlah</b>	<b>1.069.263</b>	<b>1.122.694</b>	<b>1.178.795</b>

Sehingga kebutuhan oksigen pada:

$$2021 = 1.069.263 \times 0,864 \text{ kg/hari} = 923.844 \text{ kg/hari}$$

$$2026 = 1.122.694 \times 0,864 \text{ kg/hari} = 970.008 \text{ kg/hari}$$

$$2031 = 1.178.795 \times 0,864 \text{ kg/hari} = 1.018.479 \text{ kg/hari}$$

b. Kebutuhan oksigen bagi hewan ternak

Setiap hewan ternak memiliki kebutuhan oksigen yang berbeda-beda. Perbedaan kebutuhan oksigen pada hewan ternak didasarkan pada metabolisme basal yang dilakukan oleh hewan ternak itu sendiri. Kebutuhan oksigen pada hewan ternak dibagi lima, antara lain yaitu :

- 1) Sapi dan kerbau membutuhkan oksigen sebesar 1,70 kg/hari.
- 2) Kuda membutuhkan oksigen sebesar 1.855 kg/hari
- 3) Kambing dan domba membutuhkan 0,31 kg/hari.
- 4) Unggas (burung puyuh, ayam buras, dan itik) membutuhkan 0,17 kg/hari.

**Tabel 3.** Proyeksi hewan ternak di Kota Bogor

Hewan	Jumlah hewan ternak		
	2021	2026	2031
Sapi	1,487	1,496	1,505
Kuda	101	102	103
Kambing	15,944	16,044	16,144
Ayam	268,316	269,988	271,670
<b>Jumlah</b>	<b>28,5848</b>	<b>287,629</b>	<b>289,421</b>

Perhitungan kebutuhan oksigen pada hewan ternak di Kota Bogor:

1. Kebutuhan oksigen sapi  
 $2021 = 1,487 \times 1,702 = 2,530 \text{ kg/hari}$

$$2026 = 1,496 \times 1,702 = 2,546 \text{ kg/hari}$$

$$2031 = 1,505 \times 1,702 = 2,562 \text{ kg/hari}$$

2. Kebutuhan oksigen kuda

$$2021 = 101 \times 1.855 = 188 \text{ kg/hari}$$

$$2026 = 102 \times 1.855 = 189 \text{ kg/hari}$$

$$2031 = 103 \times 1.855 = 190 \text{ kg/hari}$$

3. Kebutuhan oksigen kambing

$$2021 = 15,944 \times 0,31 = 5,005 \text{ kg/hari}$$

$$2026 = 15,944 \times 0,31 = 5,036 \text{ kg/hari}$$

$$2031 = 15,944 \times 0,31 = 5,068 \text{ kg/hari}$$

4. Kebutuhan oksigen Ayam

$$2021 = 268,316 \times 0,17 = 44,820 \text{ kg/hari}$$

$$2021 = 269,988 \times 0,17 = 45,099 \text{ kg/hari}$$

$$2021 = 271,670 \times 0,17 = 45,380 \text{ kg/hari}$$

c. Kebutuhan oksigen pada kendaraan bermotor

Setiap kendaraan memiliki kebutuhan oksigen yang berbeda-beda. Perbedaan jenis bahan bakar mempengaruhi kebutuhan oksigen serta semakin banyak bahan bakar yang dibutuhkan juga semakin banyak kebutuhan oksigennya.

1. Sepeda Motor

$$= 0,21 \text{ Kg} \times 1 \text{ PS} \times (2.77 \text{ Kg}) / (1 \text{ Kg})$$

$$= 0.582 \text{ kg/jam}$$

2. Kendaraan Penumpang

$$= 0,21 \text{ Kg} \times 20 \text{ PS} \times (2.77 \text{ Kg}) / (1 \text{ Kg})$$

$$= 11.634 \text{ kg/jam}$$

3. Kendaraan Beban

$$= 0,16 \text{ Kg} \times 50 \text{ PS} \times (2.86 \text{ Kg}) / (1 \text{ Kg})$$

$$= 22.88 \text{ kg/jam}$$

4. Kendaraan Bus

$$= 0,16 \text{ Kg} \times 100 \text{ PS} \times (2.77 \text{ Kg}) / (1 \text{ Kg})$$

$$= 44.32 \text{ kg/jam}$$

Jumlah proyeksi kendaraan bermotor di Kota Bogor tahun 2021-2031 disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 4.** Jumlah proyeksi kendaraan bermotor di Kota Bogor

Hewan	Jumlah Hewan Ternak		
	2021	2026	2031
Sepeda Motor	652,609	1,312,630	2,640,167
Kend. Penumpang	28,893	58,114	116,889
Kend. Beban	24,162	48,599	97,751
Kend. Bus	1,565	3,147	6,331
<b>Jumlah</b>	<b>707,229</b>	<b>1,422,491</b>	<b>2,861,137</b>

Sehingga kebutuhan oksigennya:

1. Sepeda motor

$$2021 = 652,609 \times 0,58 \text{ kg/hari} = 379,623 \text{ kg/hari}$$

$$2026 = 1,312,630 \times 0,58 \text{ kg/hari} = 763,557 \text{ kg/hari}$$

$$2031 = 2,640,167 \times 0,58 \text{ kg/hari} = 1,535,785 \text{ kg/hari}$$

2. Kendaraan Penumpang

$$2021 = 28,893 \times 11,63 \text{ kg/hari} = 336,142 \text{ kg/hari}$$

$$2026 = 58,114 \times 11,63 \text{ kg/hari} = 676,103 \text{ kg/hari}$$

$$2031 = 116,889 \times 11,63 \text{ kg/hari} = 1.359.885 \text{ kg/hari}$$

3. Kendaraan Beban

$$2021 = 24,16 \times 22,88 \text{ kg/hari} = 552,84 \text{ kg/hari}$$

$$2026 = 48,599 \times 22,880 \text{ kg/hari} = 1.111,952 \text{ kg/hari}$$

$$2031 = 97,751 \times 22,880 \text{ kg/hari} = 2.236,532 \text{ kg/hari}$$

4. Kendaraan Bus

$$2021 = 1,565 \times 44,32 \text{ kg/hari} = 69,354 \text{ kg/hari}$$

$$2026 = 3,147 \times 44,32 \text{ kg/hari} = 139.495 \text{ kg/hari}$$

2031= 6.331 x 44,32 kg/hari = 280.574 kg/hari  
 Sehingga Jumlah kebutuhan oksigen bagi penduduk, hewan ternak dan kendaraan, di Kota Bogor dapat diketahui jumlah kebutuhan oksigennya yaitu:

**Tabel 5.** Rekapitulasi Jumlah perhitungan kebutuhan oksigen

Kebutuhan O <sub>2</sub>	2021	2026	2031
Manusia	923.844	970.008	1.018.479
Hewan Ternak	52,5	52,87	53,20
Kendaraan Bermotor	1,337,9	2,691,11	5,412,78

**Kebutuhan Luas RTH**

Dalam menghitung kebutuhan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dibutuhkan data kebutuhan O<sub>2</sub> pada penduduk, hewan ternak dan kendaraan bermotor seperti yang sudah di proyeksikan sebelum nya. Setelah itu dilakukan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau untuk Kota Bogor pada rentang tahun 2021 sampai dengan 2031 dengan menggunakan persamaan 1.

$$L_{2021} = \frac{(23.844 + 52.543 + 1.337.956)kg/hari}{54 \frac{g}{m^2} \times 0,9375 gr/hari}$$

$$= 45.715.398.27 m^2$$

$$= 4.572 ha$$

$$L_{2026} = \frac{(970.008 + 52.870 + 2.691.106)kg/hari}{54 \frac{g}{m^2} \times 0,9375 gr/hari}$$

$$= 73.362.654,36 m^2$$

$$= 7.336 ha$$

$$L_{2031} = \frac{(1.018.479 + 2.691.106 + 5.412.776)kg/hari}{54 \frac{g}{m^2} \times 0,9375 gr/hari}$$

$$= 128,088,002.00 m^2$$

$$= 12.809 ha$$

Dengan standar RTH perkotaan minimal 30% dari luas wilayah Kota [3] yang berarti pada tahun 2021 Kota Bogor seharusnya memiliki Total Luas RTH minimal sebesar 3.555 ha ruang terbuka hijau (RTH). Berdasarkan hasil analisis, kebutuhan oksigen untuk penduduk, hewan ternak, dan kendaraan bermotor luas RTH yang dibutuhkan Kota Bogor pada Tahun 2021 adalah 4.481 ha atau sekitar 37,8% dari luas wilayah Kota Bogor. Sedangkan luas RTH Kota Bogor saat ini yaitu hanya sebesar 2.031,66 ha atau sekitar 10,9% dari luas wilayah Kota Bogor. Sehingga, Kota Bogor harus menambahkan Kawasan RTH seluas 1.523 ha atau sekitar 12,86% untuk mencapai syarat minimal pemenuhan perwujudan RTH di perkotaan yaitu sebesar 30%.

**Tabel 6.** Luas kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen di kota Bogor

Tahun	Luas RTH (Ha)		
	Dibutuhkan	Tersedia	Tambahan
2021	4.572	2,031.66	2,539.88
2026	7.336	4.481	7,331.17
2031	12.809	7.242	12,801.56

**Analisis Preferensi Masyarakat dalam Pengembangan RTH**

Untuk mengetahui preferensi masyarakat, dilakukan pengumpulan data dengan cara pemberian kuesioner pada 3 responden. Pemilihan responden dipilih berdasarkan

penguasaan atau keahlian di bidang penataan ruang dalam bentuk tata ruang terbuka hijau di Kota Bogor dengan pertimbangan responden adalah *stakeholder* yang terdiri dari 3 (tiga) *stakeholder* dan berjumlah 3 orang, yaitu :

- 1) Pemerintah Kota Bogor, pengisian kuesioner ini diisi oleh teknisi ahli di Dinas PUPR Kota Bogor subbagian Tata Ruang dimana latar belakang Pendidikan responden adalah Sarjana Teknik Sipil. Proses pengisian kuesioner ini dilakukan secara langsung dengan mendatangi responden ke kantor DPUPR Kota Bogor.
- 2) Akademisi Perguruan Tinggi, latar belakang responden adalah sebagai Dosen kehutanan di sebuah Universitas swasta di Kota Bogor yaitu Universitas Nusa Bangsa dengan jenjang Pendidikan S3 Kehutanan, proses pengisian kuesioner ini dilakukan dengan mengirimkan soft file melalui email dikarenakan beliau sedang tidak berada di kampus karena proses pembelajaran dilakukan secara jarak jauh akibat pandemic Covid-19.
- 3) Tokoh Masyarakat, responden merupakan seorang yang aktif di masyarakat yaitu sebagai ketua RT di Kota Bogor Kecamatan Tanah Sareal dan responden seringkali aktif mengajak warga setempat untuk menanam tanaman dipekarangan rumah dan di sekitar area warga, responden juga seringkali mengajak warganya untuk bergotong royong membersihkan lingkungan agar tercipta lingkungan yang sehat.

**Tabel 7.** Analisis preferensi masyarakat

No	Analisis	Bobot Penilaian			Total (%)
		Pemkot	Akademisi	Tokoh M	
<b>1</b>	<b>Aspek</b>				
	Ekonomi	0.200	0.058	0.114	12%
	Lingkungan	0.600	0.663	0.481	58%
	Sosial	0.200	0.278	0.405	29%
<b>2</b>	<b>Kriteria</b>				
	Pendapatan	0.740	0.039	0.263	35%
	Pemanfaatan Ruang	0.223	0.096	0.660	33%
	Manfaat RTH	0.185	0.454	0.467	37%
	IT jumlah RTH	0.295	0.147	0.147	20%
	Pemerataan	0.223	0.264	0.057	18%
	Pembangunan				
<b>3</b>	<b>Stakeholder</b>				
	Pemerintah	0.883	0.875	0.857	87%
	Perguruan Tinggi	0.167	0.125	0.143	15%
	<b>Prioritas pengembangan</b>				
<b>4</b>	<b>pengembangan</b>				
	Permukiman	0.200	0.317	0.308	28%
	Perdagangan	0.200	0.116	0.216	18%
	Perkantoran	0.200	0.146	0.308	22%
	Penghijauan	0.200	0.368	0.430	33%
	Pariwisata	0.200	0.053	0.125	13%

Berikut adalah hasil analisis preferensi masyarakat :

- 1) Pemerintah Kota Bogor  
 Aspek Lingkungan yang terdiri dari kriteria manfaat RTH dan jumlah RTH. Pemerintah Kota Bogor mengutamakan aspek lingkungan dengan bobot nilai sebesar 0,600 atau setara dengan 60% dengan ditopang oleh kriteria jumlah RTH dengan bobot 0,295 dan pada prioritas pengembangan yang sama besarnya. Dengan prioritas pengembangan yang sama besarnya diharapkan dapat mengoptimalkan porsi masing masing penggunaan lahan yang sudah ditetapkan, sehingga penggunaan lahan terbuka untuk area RTH tidak

digunakan untuk kepentingan lain. Tidak menutup kemungkinan lahan lahan yang dijadikan sebagai areal permukiman, perdagangan, perkantoran, serta pariwisata tetap dapat menyediakan area terbuka yang dapat digunakan sebagai area penghijauan.

2) Akademisi (Perguruan Tinggi)

Aspek lingkungan yang terdiri dari manfaat RTH dan jumlah RTH. Dari hasil pengisian kuesioner AHP yang diberikan dan telah dilakukan analisis, akademisi di perguruan tinggi mengutamakan aspek lingkungan dengan bobot nilai sebesar 0,663 atau setara dengan 66,3% dengan memprioritaskan pengembangan pada area penghijauan dengan bobot 0,368 dan permukiman sebesar 0,317 ditopang oleh kriteria manfaat RTH sebesar 0,454 dan kriteria pemerataan pembangunan sebesar 0,264.

RTH memiliki manfaat yang sangat besar bagi lingkungan sehingga jumlah RTH harus dibuat proposional sehingga manfaat tersebut dapat dirasakan oleh masyarakat luas. Karena jika jumlah RTH tidak proporsional akan ada banyak hal yang terganggu diantaranya kurangnya daerah resapan air sehingga menyebabkan banjir dan longsor.

3) Tokoh Masyarakat

Aspek lingkungan yang terdiri dari manfaat RTH dan jumlah RTH. Dari hasil pengisian kuesioner AHP yang diberikan dan telah dilakukan analisis, memilih aspek lingkungan sebagai pilihan utama dengan bobot sebesar 0,481 atau setara dengan 48,1% yang kemudian pada urutan kedua terdapat social sebesar 0,405 dan urutan terakhir yaitu ekonomi dengan bobot nilai 0,114, serta prioritas pengembangannya yaitu penghijauan dengan bobot sebesar 0,430 dan permukiman sebesar 0,308.

Dengan pemanfaatan ruang 0,660 secara optimal dan didukung oleh penghijauan 0,430, diharapkan akan menghasilkan masyarakat dan lingkungan yang sehat. Pemanfaatan lingkungan melalui pengelolaan RTH harus dilakukan secara optimal agar fungsi utama perbaikan kualitas lingkungan yang berdasarkan fungsi ekologis, biofisik, dan lingkungan dapat berjalan sesuai dengan rencana.

Berkenaan dengan kebutuhan penambahan luas kebutuhan RTH di Kota Bogor hasil preferensi masyarakat dengan menggunakan metode AHP dan pengumpulan data dengan menyebarkan kuesioner kepada tiga stakeholder di Kota Bogor serta pengolahan data didapatkan hasil bahwa ketiga stakeholder tersebut lebih mementingkan aspek lingkungan dengan melakukan penghijauan. Sehingga hal ini memiliki keterkaitan yang sangat erat sehingga perwujudan pengembangan RTH di Kota Bogor dapat direalisasikan dengan melakukan kerjasama antar stakeholder dan masyarakat untuk melakukan penghijauan demi memenuhi kebutuhan ruang terbuka hijau yang masih belum optimal atau memenuhi standar 30% luas ruang terbuka hijau di perkotaan.

Salah satu cara dalam mencukupi kebutuhan oksigen di Kota Bogor, dapat dilakukan penambahan sejumlah pohon sebagai bentuk kegiatan dari penghijauan tersebut. Pohon serta tumbuhan dapat memberikan manfaat pada lingkungan yang sangat besar yaitu sebagai penghasil oksigen, proteksi, dan estetika serta kegunaan khusus lainnya. Tumbuhan menghasilkan oksigen dari proses fotosintesis yang hasilnya dimanfaatkan oleh manusia dan

mahluk hidup lainnya untuk bernafas.

Dalam satu batang pohon mampu menyuplai oksigen sebesar 1.260 g/hari atau sama dengan 1.26 kg/hari. Dalam hasil perhitungan diperoleh jumlah pohon yang dibutuhkan Kota Bogor pada tahun 2021 adalah sebanyak 697 batang. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan pohon yang harus disediakan [8]:

$$KP = \frac{\text{Kebutuhan oksigen manusia}}{\text{Konsumsi Oksigen}} \dots\dots\dots(2)$$

Sehingga jumlah pohon yang harus disediakan:

$$KP_{2021} = \frac{923.844}{1,26} = 733.209 \text{ pohon}$$

$$KP_{2026} = \frac{970.008}{1,26} = 769.848 \text{ pohon}$$

$$KP_{2031} = \frac{1.018.479}{1,26} = 808.317 \text{ pohon}$$

Agar jumlah pohon atau tanaman yang dibutuhkan dapat tercukupi masyarakat serta pemerintah harus bekerjasama dalam mewujudkannya. Banyak cara yang dapat dilakukan yaitu dengan (1) penataan kembali dan menjaga keberadaan hutan kota, hutan penelitian yang sudah ada, (2) mengajak masyarakat untuk menanam tanaman hias dipekarangan atau disekitar rumah nya, (3) mendorong penanaman pohon pelindung di pekarangan rumah, ruas jalan, daerah sempadan sungai, danau, perkantoran dan daerah padat penduduk.

Kegiatan Gerakan penanaman sejuta pohon merupakan salah satu contoh upaya untuk penyediaan RTH, dan kegiatan ini seringkali dilakukan di Kota Bogor sehingga perlu dimaksimalkan kembali agar kebutuhan pohon dapat segera tercukupi. Untuk itu penting nya sosialisasi kepada masyarakat tentang fungsi dan manfaat dari program penghijauan tersebut demi mencapai lingkungan yang baik.

**KESIMPULAN**

Hasil dari penelitian analisis perhitungan kebutuhan luas RTH berdasarkan kebutuhan oksigen di Kota Bogor, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis, RTH Kota Bogor belum memenuhi syarat minimum RTH perkotaan. Pada tahun 2021 Kota Bogor membutuhkan 4.572 ha. Sedangkan luas RTH yang sudah tersedia baru sebesar 2,031.66 ha atau sekitar 17,14%. Oleh karena itu, Kota Bogor perlu menambahkan RTH seluas 1.523 ha atau sekitar 12,86% untuk memenuhi syarat minimum RTH perkotaan sebesar 30% dari luas wilayah kota.
2. Berdasarkan hasil analisis preferensi masyarakat di Kota Bogor dengan melakukan penggabungan pada preferensi dari Pemerintah Kota Bogor, Akademisi Perguruan Tinggi dan Tokoh Masyarakat, bahwa faktor utama yang mempengaruhi pengembangan pembangunan RTH yaitu aspek lingkungan (58%). Bila ditinjau dari berbagai kriteria, manfaat RTH dengan memprioritaskan penghijauan (37%) menjadi faktor utama dalam pengembangan Kota Bogor. Setelah itu, diikuti oleh faktor kriteria pendapatan (35%) dengan memprioritaskan permukiman (28%). Pengembangan

RTH di Kota Bogor terkendala akibat banyaknya alih fungsi lahan dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun untuk itu perlunya ketegasan pemerintah dan partisipasi masyarakat dalam meningkatkan dan menciptakan RTH sebagai penyuplai oksigen di Kota Bogor.

Agar kebutuhan luas ruang terbuka hijau di Kota Bogor dapat tercapai perlu dilakukan penambahan ruang terbuka hijau dengan memperhatikan vegetasi yang ditanam serta melakukan penanaman kembali di sekitar ruas jalan yang tadinya merupakan daerah terbuka tetapi telah dibangun infrastruktur jalan ataupun bangunan. Selain itu perlunya sosialisasi, penyuluhan yang serius dan berlanjut kepada masyarakat luas mengenai pentingnya pembangunan ruang terbuka hijau yang mengedepankan kelestarian lingkungan, serta pentingnya kesehatan lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] United Nations, "1987: Brundtland Report," 1987.
- [2] Republik Indonesia. 2007. *Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan*. 2007.
- [3] *Undang Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*. 2007.
- [4] Badan Pusat Statistik Kota Bogor, "Kota Bogor Dalam Angka," Bogor, 2020.
- [5] Badan Pusat Statistik Kota Bogor, "Kota Bogor Dalam Angka," Bogor, 2019.
- [6] Badan Pusat Statistik Kota Bogor, "Kota Bogor Dalam Angka," Bogor, 2018.
- [7] Syaifullah, "Pengenalan Metode AHP ( Analytical Hierarchy Process )," *Wordpress*, 2010.
- [8] B. A. Muis, "ANALISIS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU BERDASARKAN PENYEDIAAN OKSIGEN DAN AIR DI KOTA DEPOK PROPINSI JAWA BARAT," *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, vol. 2, no. 2, 2010.