

# ANALISIS KEBUTUHAN LUASAN RUANG TERBUKA HIJAU KOTA MANADO BERDASARKAN FUNGSI PENYEDIA OKSIGEN

Fadli Rahman<sup>(1)</sup>, Josephus I. Kalangi<sup>(2)</sup> & Fabiola B. Saroinsong<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan Universitas Sam Ratulangi

<sup>2)</sup>Dosen Program Studi Kehutanan Universitas Sam Ratulangi

---

## Abstrak

Peningkatan jumlah penduduk secara tidak langsung mengakibatkan pembangunan kawasan perkotaan secara fisik dan cenderung menghabiskan ruang terbuka hijau menjadi area terbangun guna memenuhi kebutuhan dan meningkatkan pelayanan pada penduduk. Akibatnya terjadi peningkatan suhu udara, menurunnya kualitas air tanah, menurunnya kualitas udara bersih di perkotaan serta tingginya tingkat kebisingan. Adanya penataan ruang terbuka hijau perkotaan dapat mengatasi pembangunan serta mengatasi dampak ekologi dari berbagai gangguan aktifitas manusia terhadap proses alam pada wilayah Kota Manado. Maka untuk mewujudkan keseimbangan ekologi di wilayah Kota Manado perlu pendekatan pembangunan RTH yang mengacu pada luas wilayah dan kebutuhan oksigen. Penelitian ini bertujuan menghitung luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan Kota Manado berdasarkan fungsi penyedia. Analisis data kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah menurut UU No 26 Tahun 2007 dan berdasarkan kebutuhan oksigen menggunakan rumus Gerakis (1974) yang dimodifikasi oleh Wisesa (1998). Hasil penelitian menunjukkan RTH yang dibutuhkan di Kota Manado seluas 2953,45 ha. Dalam memenuhi kebutuhan RTH Kota Manado berdasarkan fungsi penyedia oksigen maka untuk setiap orang wajib menanam pohon 3 pohon, pada area seluas 25 m<sup>2</sup>.

Kata Kunci : ruang terbuka hijau, kebutuhan oksigen, Kota Manado.

## Abstract

*Increased population indirectly resulted in the development of urban areas physically and tends to alter green open spaces into built areas to meet the needs and improve services to the population. As a result there is an increase in air temperature, decrease in ground water quality and urban air quality, and high noise level. The existence of urban green open space arrangement can overcome the development as well as to overcome the ecological impact of various disruption of human activities on the natural process in the City of Manado. Then to realize the ecological balance in the Manado city, there is need of green open space development approach that refers to the area and the need of oxygen. This study aims to calculate the area of green open space needed by Manado City based on oxygen supply function. Data analysis of green open space requirement based on area according to Law Number 26 Year 2007 and based on oxygen requirement using Gerakis formula (1974) modified by Wisesa (1998). The results show the green open spaces needed in Manado City area of 2953.45 ha. In meeting the needs of green open spaces Manado City based on the oxygen provider function then everyone is required to plant 3 trees, on an area of 25 m<sup>2</sup>.*

*Keywords: green open space, oxygen demand, Manado City.*

## **1.1 Latar belakang**

Kota merupakan mesin pertumbuhan masa depan yang memberikan peluang besar bagi peningkatan pendidikan, perluasan lapangan kerja dan kemakmuran masyarakat. Pembangunan dan pengembangan kota cenderung mengarah pada alih fungsi lahan untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan pelayanan pada penduduk kota seperti kawasan pemukiman, perkantoran, rekreasi dan industri (Lestari dan Jaya, 2005).

Kestabilan ekosistem perkotaan terganggu akan berdampak pada penurunan air tanah, intrusi air laut, banjir/genangan, penurunan permukaan tanah, abrasi pantai, pencemaran air seperti air minum berbau dan mengandung logam berat, pencemaran udara seperti meningkatnya kadar CO<sup>2</sup>, menipisnya lapisan ozon, pencemaran karbon dioksida belerang dan pemandangan suasana yang gersang. Disamping itu terjadi polusi suara atau bunyi berupa tingginya tingkat kebisingan. (Rizal, 2008).

Manado sebagai Ibukota Provinsi Sulawesi Utara yang memiliki luas 15.726 ha, dengan jumlah penduduk pada tahun 2014 adalah 419.596 dan bertambah menjadi 425.634 jiwa pada tahun 2016 (Badan Pusat Statistik) peningkatan jumlah penduduk secara tidak langsung mengakibatkan pembangunan kawasan perkotaan secara fisik cenderung menghabiskan ruang-ruang terbuka dan menjadikannya area terbangun.

Adanya penataan ruang terbuka hijau perkotaan dapat mengatasi pembangunan serta mengatasi dampak ekologi dari berbagai gangguan aktifitas

manusia terhadap proses alam pada lingkungan perkotaan.

Penetapan standar luas RTH berdasarkan luas wilayah dapat ditentukan dengan mempedomani Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang dan standar luas RTH berdasarkan pendekatan kebutuhan oksigen RTH, minimal harus memiliki luasan 30% dari luas total wilayah, dengan porsi 20% sebagai RTH public dan 10% sebagai RTH privat. Berdasarkan uraian-uraian yang telah dikemukakan tersebut untuk mengetahui standar luas minimal RTH yang dibutuhkan di Kota Manado, maka perlu dilakukan suatu penelitian tentang kajian kebutuhan ruang terbuka hijau (RTH) berdasarkan pendekatan luas wilayah dan kebutuhan oksigen di Kota Manado.

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan menghitung luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan Kota Manado saat ini berdasarkan fungsi penyedia oksigen.

## **1.3 Manfaat**

Manfaat dari Penelitian ini memberikan informasi pada pemerintah Kota Manado mengenai luasan RTH yang diperlukan.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara, selama 2 bulan yaitu Juli - Agustus 2016.

### 3.2 Bahan Dan Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari seperangkat komputer beserta perlengkapannya, kamera digital, alat tulis dan perlengkapan lain yang diperlukan. Bahan yang dipergunakan adalah Peta Administrasi Kota Manado. Peta RTRW Kota Manado dan Peraturan Perundangan tentang Ruang Terbuka Hijau.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei untuk mendapatkan gambaran fisik kondisi Kota Manado, terutama mengenai kondisi fisik keberadaan ruang terbuka hijau dan kendaraan bermotor di Kota Manado. Penelitian ini dibatasi sampai pada penentuan luas kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan penyedia oksigen.

### 3.4 Pengumpulan Data

Data yang di kumpulkan berupa :

- Bentuk dan tipe ruang terbuka hijau
- Citra satelit Kota Manado
- Jumlah dan laju pertumbuhan penduduk
- Jumlah ternak
- Jumlah kendaraan bermotor
- Jumlah genset hotel
- Peraturan perundang-undangan tentang ruang terbuka hijau.

### 3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode analisis deskriptif-kuantitatif untuk memperkirakan kebutuhan ruang terbuka hijau. Penentuan luas hutan kota berdasarkan kebutuhan oksigen menggunakan rumus (Gerakis, 1974) yang

telah dimodifikasi oleh (Wisesa, 1988) adalah sebagai berikut :

$$L_t = \frac{(A_t + B_t + C_t + D_t) \text{ (gram/hari)}}{54 \text{ (gram berat kering/m}^2\text{)} \times 0,9375 \text{ (gram O}_2\text{/gram berat)}$$

dimana,

- $L_t$  = Luas RTH pada tahun ke-t
- $A_t$  = Jumlah kebutuhan oksigen bagi penduduk pada tahun ke-t
- $B_t$  = Jumlah kebutuhan oksigen bagi kendaraan bermotor pada tahun ke-t
- $C_t$  = Jumlah kebutuhan oksigen bagi hewan ternak pada tahun ke-t
- $D_t$  = Jumlah kebutuhan oksigen bagi genset hotel pada tahun ke-t
- 54 = nilai konstanta yang menunjukkan bahwa 1 m<sup>2</sup> luas lahan bervegetasi menghasilkan 54 gram berat kering tanaman per hari (konstanta ini merupakan hasil rata-rata dari semua jenis tanaman baik berupa pohon, semak/belukar, perdu atau padang rumput)
- 0,9375 = nilai konstanta yang menunjukkan bahwa 1 gram berat kering tanaman adalah setara dengan produksi 0,9375 gram.

Asumsi:

- Pengguna oksigen yang diperhitungkan adalah manusia, ternak dan kendaraan bermotor, sedangkan jumlah hewan peliharaan yang relatif kecil diabaikan dalam perhitungan.
- Kapasitas hisap oksigen manusia dikelompokkan menjadi 4 tingkatan umur dan diperoleh kapasitas hisap rata-rata manusia sebesar 3,07 liter per menit per orang atau sama dengan 4420,8 liter per hari per

orang

([http://parfikh.files.wordpress.com/2011/01/kuliah-6\\_-hutan-kota.pdf](http://parfikh.files.wordpress.com/2011/01/kuliah-6_-hutan-kota.pdf)).

Kebutuhan oksigen oleh hewan ternak yaitu 1,70 kg/hari untuk sapi dan kerbau, 2,86 kg/hari untuk kuda, 0,31 kg/hari untuk kambing dan domba, serta 0,17 kg/hari untuk unggas (Putra, 2012). Menurut (Hannon *dkk.* 1989) menyebutkan rata-rata per kilogram berat badan babi membutuhkan oksigen sebesar 6,7 ml/menit. (Sution, 2010) menyebutkan bahwa babi dalam peternakan yang siap panen rata-rata berat badannya adalah 80 – 100 kg, sehingga dalam analisis ini diambil nilai tengahnya 90 kg.

- c. Kebutuhan oksigen bagi hotel menggunakan mesin genset 529 kg/hari dengan waktu aktif 5 jam/hari.
- d. Waktu kendaraan aktif kendaraan bermotor yakni kendaraan penumpang 3 jam/hari, kendaraan bus dan kendaraan beban 2 jam/hari, serta sepeda motor 1 jam/hari.
- e. Kebutuhan oksigen bagi industri tidak diperhitungkan.
- f. Suplai oksigen hanya oleh tanaman.
- g. Jumlah pengguna oksigen yang keluar dan masuk wilayah kota Manado dianggap sama setiap 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 (Muis, 2005).

Konsumsi bensin oleh sepeda motor sebesar 1,5 liter/hari dan kendaraan penumpang sebesar 25 liter/hari. Sedangkan konsumsi solar oleh bus sebesar 50 liter/hari dan kendaraan beban sebesar 40 liter/hari.

**Tabel. 1 Jumlah Kebutuhan Oksigen Setiap Konsumen Oksigen.**

Konsumen	Kategori	Kebutuhan O <sub>2</sub> (kg/hari)	Keterangan
Kendaraan bermotor	Mobil penumpang	11,63	3 jam/hari
	Bus	45,76	2 jam/hari
	Truk	22,88	2 jam/hari
	Sepeda motor	0,58	1 jam/hari
Ternak	Sapi	1,702	
	Kambing	0,314	
	Ayam	0,167	
	Babi	1,24	
	Kuda	2,86	
Hotel	Mesin genset	529	5 jam/hari

## 4.1. Keadaan Umum Wilayah Kota Manado

### 4.1.1. Letak Geografis dan Topografis

Kota Manado merupakan ibukota provinsi Sulawesi Utara yang terletak antara 1° 30' - 1° 40' Lintang Utara(LU) dan 124° 40' - 126° 50' Bujur Timur (BT). Keseluruhan luas wilayah kota Manado terletak pada ketinggian 0 – 240 meter dari permukaan laut (Gambar 1).

Luas wilayah Kota Manado sebesar 15.726 km<sup>2</sup> dan merupakan 1,30% dari total luas daratan Sulawesi Utara. Secara administrasi kota Manado terbagi dalam 11 kecamatan dan 87 kelurahan. Secara lengkap luas wilayah masing-masing kecamatan dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 1 Peta Topografi kota Manado Tahun 2014 (Sumber RTRW 2014).

Kota Manado mempunyai letak topografi yang bervariasi di tiap-tiap kecamatan. Secara keseluruhan kota Manado memiliki keadaan tanah yang berombak, dataran landai dan sisanya dalam keadaan tanah berbukit dan bergunung, hal ini disebabkan karena tekstur alam yang berbatasan dengan pantai. Terdapat dua gunung di kota Manado. Kedua gunung tersebut terletak di kelurahan Bunaken kepulauan dan kelurahan Bunaken. Gunung tertinggi bernama Manado Tua dengan ketinggian sekitar 655 meter dan gunung Tumpa dengan ketinggian 610 meter.

**Tabel 2. Kecamatan dan Luas Wilayah Kota Manado (km<sup>2</sup>).**

No	Kecamatan	Luas (km <sup>2</sup> )	%
1	Malalayang	17.12	10.9
2	Sario	1.75	1.1
3	Wanea	7.85	5.0

4	Wenang	3.64	2.3
5	Tikala	7.10	4.5
6	Paal dua	8.02	5.1
7	Singkil	4.68	3.0
8	Tuminting	4.31	2.7
9	Bunaken	36.19	23.0
10	Bunaken Kepulauan	16.85	10.7
11	Mapanget	49.75	31.6
<b>Jumlah</b>		<b>157.26</b>	<b>100.0</b>

Sumber : BPS dalam angka 2016

#### 4.1.2. Iklim

Kota Manado yang terletak pada garis khatulistiwa hanya mengenal dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Curah hujan di suatu tempat antara lain ditentukan oleh keadaan cuaca, keadaan orografi dan perputaran/pertemuan arus udara. Oleh karena itu jumlah curah hujan bervariasi menurut bulan. Berdasarkan pengamatan yang di lakukan di Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Kota Manado, rata-rata curah hujan selama tahun 2015 berkisar antara 0 mm (bulan September) sampai 398 mm (bulan Januari) .

Suhu udara di suatu tempat antara lain ditentukan oleh tinggi rendahnya tempat tersebut terhadap permukaan laut dan jaraknya dari pantai. Suhu udara rata-rata pada siang hari berkisar antara 26,0 °C sampai 28,9 °C.

### 4.2 Analisis Kebutuhan Oksigen Bagi Penduduk

#### 4.2.1 Sebaran Penduduk

Berdasarkan data dari yang Badan Pusat Statistik (BPS) dapat di peroleh jumlah penduduk Kota Manado sebanyak

425.634 jiwa. Adapun sebaran jumlah penduduk per kecamatan sebagai berikut :

**Tabel 3. Sebaran penduduk.**

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Persen (%)
1	Malalayang	57.215	13,44
2	Sario	24.616	5,78
3	Wanea	56.506	13,28
4	Wenang	36.249	8,52
5	Tikala	29.431	6,91
6	Paal dua	42.087	9,89
7	Mapanget	52.233	12,27
8	Singkil	48.167	11,32
9	Tuminting	51.773	12,16
10	Bunaken	21.196	4,98

Bunaken		
11 Kepulauan	6.161	1,45
Jumlah	<b>425.634</b>	<b>100</b>

Sumber: BPS Manado dalam Angka 2016

Melihat data di atas, konsentrasi penduduk tertinggi berada di kecamatan Malalayang dan Wanea sedangkan yang terendah berada pada kecamatan Bunaken Kepulauan.

#### 4.2.2 Kebutuhan Oksigen

Hasil analisis kebutuhan oksigen berdasarkan sebaran penduduk dapat di lihat pada Tabel berikut dibawah ini :

**Tabel 4. Kebutuhan Oksigen Penduduk**

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	$\sum$ Pddk+K <sub>mtr</sub> +W <sub>stn</sub> (Jiwa)	Kebutuhan Oksigen		
				liter/hari	m <sup>3</sup> /hari	kg/hari
1	Malalayang	57215	68658,0	303523286.40	303523.29	364227.94
2	Sario	24616	29539,2	130586895.36	130586.90	156704.27
3	Wanea	56506	67807,2	299762069.76	299762.07	359714.48
4	Wenang	36249	43498,8	192299495.04	192299.50	230759.39
5	Tikala	29431	35317,2	156130277.76	156130.28	187356.33
6	Paal dua	42087	50504,4	223269851.52	223269.85	267923.82
7	Mapanget	52233	62679,6	277093975.68	277093.98	332512.77
8	Singkil	48167	57800,4	255524008.32	255524.01	306628.81
9	Tuminting	51773	62127,6	274653694.08	274653.69	329584.43
10	Bunaken	21196	25435,2	112443932.16	112443.93	134932.72
11	Bunaken Kepulauan	6161	7393,2	32683858.56	32683.86	39220.63
<b>Jumlah</b>		<b>425634</b>		<b>2257971344.64</b>	<b>2257971.34</b>	<b>2709565.61</b>

Asumsi kapasitas hisap rata-rata manusia 3,07 liter/menit/orang, Jika  $r$  udara = 1,2 kg/m<sup>3</sup>

Bila diasumsikan komuter dan wisatawan masing-masing sebanyak 10%, maka sebaran kebutuhan oksigen tiap kecamatan terlihat pada tabel di atas.

Kebutuhan oksigen terbesar berada pada kecamatan yaitu Malalayang, Wanea, Mapanget, Tuminting, dan singkil. Data kebutuhan oksigen per orang per hari di Kota Manado adalah 5304,96 liter. Nilai ini lebih

tinggi dari rata-rata kebutuhan oksigen 4420,8 liter/hari/orang, karena kota Manado sebagai pusat aktivitas ekonomi, pendidikan dan promosi wisata yang dicanangkan oleh pemerintah kota.

### 4.3 Kebutuhan Oksigen Bagi Kendaraan Bermotor

Berdasarkan Tabel 6 data dari BPS diperoleh kebutuhan oksigen bagi kendaraan bermotor sebagai berikut.

**Tabel 5. Kebutuhan Oksigen Kendaraan**

No	Kategori	Jumlah Kendaraan	Kebutuhan Oksigen	
			kg/hari	g/hari
1	Mobil Penumpang/ Mikro	6.144	71.454,72	71.454.720
2	Truck	3.846	87.996,48	87.996.480
3	Bus	271	12.400,96	12.400.960
4	Motor	180.348	104.601,8	104.601.840
<b>Jumlah</b>			<b>276.454</b>	<b>276.454.000</b>

Sumber: BPS Kota Manado (manado dalam angka 2016)

Terlihat tingkat kebutuhan oksigen kendaraan bermotor terendah adalah kategori bus yang besarnya 12.400.960 g/hari dan tertinggi adalah motor 104.601.840 g/hari. Nilai pada Tabel 5 bisa meningkat apabila waktu operasi kendaraan bermotor bertambah. Tingginya jumlah kendaraan bermotor roda dua, karena transportasi ini merupakan solusi kemacetan di kota Manado. Selain itu, mudahnya proses perolehan kendaraan roda dua dari para suplayer.

### 4.4 Kebutuhan Oksigen Bagi Hewan Ternak

Hasil analisis kebutuhan oksigen untuk hewan ternak dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 6. Kebutuhan Oksigen Hewan Ternak**

No	Kategori	Jumlah Ternak	Kebutuhan Oksigen	
			kg/hari	g/hari
1	Sapi	2695	1891,89	1891890
2	Kambing	1667	523,44	523438
3	Babi	4870	6038,80	6038800
4	Ayam	221100	36923,70	36923700
5	Kuda	32	91,52	91520
<b>Jumlah</b>			<b>45469,35</b>	<b>45469348</b>

Sumber: BPS Kota Manado (manado dalam angka 2016)

Kebutuhan oksigen tertinggi adalah hewan ternak kategori ayam yaitu 36.923.700 g/hari. Areal pinggiran kota Manado masih cukup banyak para peternak ayam telur maupun ayam potong. Ini disebabkan oleh peluang usaha kuliner kota Manado yang pesat.

### 4.5 Kebutuhan Oksigen Bagi Genset

Umumnya genset dipergunakan oleh hotel dan pusat perbelanjaan modern. Genset dipergunakan bila suplai dari PLN tidak mencukupi atau putus. Data yang diperoleh dari BPS, genset yang ada di Kota Manado (hotel/pusat perbelanjaan) adalah sebanyak 125 buah. Bila kebutuhan oksigen mesin genset 529 kg/hari untuk 5 jam/hari. Maka jumlah kebutuhan oksigen adalah 66.125 kg/hari atau 66.125.000 g/hari.

### 4.6 Analisis RTH

Berdasarkan analisis kebutuhan oksigen untuk manusia, kendaraan, hewan ternak dan genset, maka kebutuhan RTH dengan rumus (Gerakis, 1974) yang telah dimodifikasi oleh (Wisesa, 1988) sebagai berikut :

$$L_t = \frac{2.709.565.614 + 276.454.000 + 45.469.348 + 66.125.000}{54 \times 0,9375}$$

$$= \frac{3.097.613.962}{54 \times 0,9375} = 61.187.436,28 \text{ m}^2$$

= 6.118,744 ha

RTH Kota Manado menurut Kumurur (2017) adalah sebesar 12.349,036 ha, dengan rincian pada Tabel 7 sebagai berikut :

**Tabel 7. Luas RTH**

No	Jenis RTH	Jumlah (ha)
1	Taman Kota	98,94
2	Hutan kota	84,69
3	Jalur Hijau Jalan	89,62
4	Jalur hijau sepadan sungai	72,35
5	Jalur hijau sepadan pantai	258,38
6	Lap. Olahraga	9,811
7	Jalur hijau jaringan listrik	3,95
8	Pemakaman	33,04
9	RTH alami	1636,24
10	RTH Pekarangan Rumah	386,845
	RTH Halaman	
11	Perkantoran	37,05
	RTH Pertokoan (gedung komersil), Tempat Usaha	113,73
12	RTH Tempat Ibadah	5,62
13	RTH Sekolah	13,56
	RTH Pertanian	
15	Kota/Tambak/ Perkebunan	9183,74
16	RTH Tanah Kosong	321,47
	<b>Total</b>	<b>12.349,036</b>

Sumber: Kumurur (2017)

Pada tabel 7 di atas, Kota Manado telah sangat memadai di dalam memenuhi kebutuhan ruang terbuka hijau. Akan tetapi dari 12.349,036 ha, sebanyak 9183,74 adalah areal perkebunan yang lokasinya jauh atau di luar dari aktivitas masyarakat kota. Mengikuti RTHKP dan kriteria lainnya maka areal perkebunan tidak diperhitungkan, sehingga RTH yang ada di Kota Manado sebagai penyedia oksigen yang efektif adalah sebesar 3165,296 ha. Dengan demikian terdapat kebutuhan RTH tambahan seluas 2953,45 ha.

Untuk memenuhi kebutuhan RTH Kota Manado berdasarkan fungsi penyedia oksigen

maka untuk setiap orang wajib menanam pohon 3 pohon, pada area seluas 25 m<sup>2</sup> atau yang setara dengan luas tersebut.

Untuk menyiasati terbatasnya lahan dan hindari konflik penggunaan lahan untuk fungsi lain, perlu dilakukan efisiensi lahan RTH. Seperti vertical garden dan root garden. Upaya pengoptimalan fungsi ruang terbuka hijau dapat dilakukan melalui pembangunan RTH dengan jenis tanaman yang memiliki produksi oksigen tinggi dan mampu meredam polutan yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor. (Nurhayati, 2012).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kota Manado saat ini membutuhkan 2953,45 ha RTH untuk keseimbangan ekologi kawasan perkotaan .

### 5.2 Saran

1. Pemerintah perlu sosialisasi dan mendengar pendapat masyarakat untuk pengembangan RTH yang diinginkan agar terciptanya kelestarian lingkungan perkotaan serta pemanfaatan RTH yang optimal. Kebijakan pemerintah daerah dengan membatasi jumlah kendaraan bermotor sehingga dapat menekan laju pertumbuhan kendaraan bermotor yang sangat pesat.

2. Perlu adanya sokongan dari instansi pemerintah dalam memberikan data yang memadai, sehingga hasil analisisnya menjadi lebih baik

3. Perlu adanya beberapa faktor yang diamati langsung seperti kadar oksigen udara, tingkat kenyamanan RTH serta tingkat aktivitas didalam RTH.

## DAFTAR PUSTAKA

BPS (Badan Pusat Statistik) Manado. 2016. *Kota Manado Dalam Angka*. BPS Manado. Manado.

Hannon, J.P, Wade, C.E., Bossone, C.A., Hunt, M.M. and Loveday, J.A. 1989. Oxygen Delivery and Demand in Conscious Pig Subjected To Fixed Volume Hemorrhage and Resuscitated With 7.5% NaCl in 6% Dextran. Alan R. Liss, Inc.

<http://parfikh.files.wordpress.com/2011/01/kuliah-6-hutan-kota.pdf>(diakses Tanggal 23 Mei 2017).

Kumurur, V.  
[http://www.academia.edu/25097576/KE\\_TERSEDIAAN\\_RUANG\\_TERBUKA\\_HIJAU\\_RTH\\_BERDASARKAN\\_TIPOLOGI\\_KEPEMILIKAN\\_DI\\_KOTA\\_MANADO](http://www.academia.edu/25097576/KE_TERSEDIAAN_RUANG_TERBUKA_HIJAU_RTH_BERDASARKAN_TIPOLOGI_KEPEMILIKAN_DI_KOTA_MANADO) (diakses Tanggal 23 Mei 2017).

Lestari, El Assyfa R dan Jaya I.N.S. 2005. *Penggunaan Teknologi Penginderaan Jauh Satelit dab SIG untuk Menentukan Luas Hutan Kota* (Studi Kasus di Kota Bogor, Jawa Barat). Jurnal Manajemen Hutan Tropika, 11(2): 55-69.

Muis, B.A. 2005. *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Oksigen dan Air di Kota Depok Provinsi Jawa Barat*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Nurhayati, Hanifah. 2012. *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan*

*Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus Kota Semarang)*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan. 2007. Jakarta.

Putra, E.H. 2012. *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Pendekatan Kebutuhan Oksigen Menggunakan Citra Satelit EO-1 ALI(Earth Observer-1 Advanced Land Imager)*. Jurnal Info BPK, 2(1): 41-54.

Rijal, S. 2008. *Kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Makasar Tahun 2017*. Jurnal Hutan dan Masyarakat, 3 (1): 65-77.

Sution. 2010. *Beternak Babi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat. Pontianak Utara.

Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. 2007. Jakarta

Wisasa S,P,C. 1988. *Studi Pengembangan Hutan Kota Di Wilayah Kotamadya Bogor*. Skripsi. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.