

**EFEKTIVITAS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU
KOTA MALANG PROYEKSI TAHUN 2016**

SKRIPSI

Diajukan untuk menempuh sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Disusun oleh :
NING ALFIYAH
NIM. 0310650055 - 65

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR
MALANG
2009**

LEMBAR PERSETUJUAN

EFEKTIVITAS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU
KOTA MALANG PROYEKSI TAHUN 2016

SKRIPSI

Diajukan untuk menempuh sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :
NING ALFIYAH
NIM. 0310650055 - 65

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Susilo Kusdiwanggo, ST., MT.
NIP. 19740918 199903 1 001

Dr. Lisa Dwi Wulandari, ST., MT.
NIP. 19751220 200012 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU
KOTA MALANG PROYEKSI TAHUN 2016**

SKRIPSI

Diajukan untuk menempuh sebagian persyaratan
memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :
NING ALFIYAH
NIM. 0310650055 - 65

**Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 18 Juni 2009**

DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I

Ir. Haru Agus Razziati, MT.
NIP. 19551013 198303 2 002

Dosen Penguji II

Ir. Harini Subekti, M.Eng
NIP. 19550806 198403 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Arsitektur

Ir. Sigmawan T. Pamungkas, MT
NIP. 19630630 198903 1 002

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ning Alfiyah

NIM : 0310650055 – 65

Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Judul Skripsi : Efektivitas Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang Proyeksi
Tahun 2016

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam hasil karya Skripsi saya, baik berupa naskah maupun gambar, tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya Skripsi yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi. Serta, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dan gelar Sarjana Teknik yang telah diperoleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, September 2009

Yang membuat pernyataan,

Materai
Rp. 6000

(NING ALFIYAH)
NIM. 0310650055-65

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium Skripsi Jurusan Arsitektur FTUB
2. Dosen Pembimbing Skripsi yang bersangkutan
3. Dosen Penasehat Akademik yang bersangkutan

RINGKASAN

NING ALFIYAH, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, September 2009, **Efektivitas Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang Proyeksi Tahun 2016**, Dosen Pembimbing: Susilo Kusdiwanggo, ST., MT. dan Dr. Lisa Dwi Wulandari, ST., MT.

Ruang terbuka hijau merupakan salah satu elemen *urban design* yang selalu menjadi ruang sisa setelah bangunan berdiri. Sehingga selama ini ruang terbuka hijau belum memenuhi persyaratan dalam luasan minimal. Kota Malang memiliki nilai historis yang tinggi dalam hal penataan ruang terbuka hijau. Luasan ruang terbuka hijau semakin berkurang disebabkan pembangunan sehingga mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan kota. Ruang terbuka hijau yang dibahas oleh Pemerintah Kota Malang untuk proyeksi tahun 2016 mencakup kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah, sedangkan kebutuhan oksigen dan kebutuhan air belum dibahas. Oleh karena itu perlu dievaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air untuk proyeksi tahun 2016.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif-evaluatif. Kriteria evaluasi diperoleh dengan terlebih dahulu menganalisis kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air. Berdasarkan keempat analisa tersebut ditentukan validitas perhitungannya melalui uji t dan kriteria untuk evaluasi. Pada evaluasi indikator efektivitas yang digunakan didasarkan pada komponen perhitungan tiap variabel yaitu jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara kuantitatif kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang adalah berbeda signifikan secara statistik. Hal ini ditunjukkan melalui uji t. Dalam uji t, nilai t hitung $-7,231$ dan t-tabel $-2,228$ dengan probabilitas signifikansi $0,000$. Perhitungan ini menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang berbeda signifikan sebesar $-7,231$. Sedangkan hasil pengolahan data menunjukkan nilai $|t\text{-hitung}| > |t\text{-tabel}|$ dan probabilitas $< 0,05$, maka dapat disimpulkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid. Secara kuantitatif hasil evaluasi menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang adalah berbeda signifikan secara statistik. Hal ini ditunjukkan melalui uji t. Dalam uji t, nilai t hitung adalah $-63,793$ dan t-tabel adalah $-2,571$ dengan probabilitas signifikansi $0,000$. Perhitungan ini menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang berbeda signifikan sebesar $-63,793$. Sedangkan hasil pengolahan data menunjukkan nilai $|t\text{-hitung}| > |t\text{-tabel}|$ dan probabilitas $< 0,05$, maka dapat disimpulkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid. Secara kualitatif hasil evaluasi yang dilakukan peneliti juga lebih valid, karena menggunakan varian kriteria yang lebih lengkap.

Kata kunci: *evaluasi, ruang terbuka hijau, Malang*

SUMMARY

NING ALFIYAH, Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, September 2009, **The Needs Effectiveness of Green Open Space of Malang Year 2016 Projections**. Academic Supervisor: Susilo Kusdiwanggo, ST., MT and Dr. Lisa Dwi Wulandari, ST., MT.

Green open space is one element of urban design which is always the space remaining after the building stood. So far the green open spaces do not meet the minimum requirements in the area. Malang has a high historical value in terms of the arrangement of green open space. The area of green open space dwindling due to development resulting in urban environmental degradation. Green open space covered by the Municipal Government of Malang for the year 2016 projections include green open space requirements based on population and land area, while the need for oxygen and water needs have not discussed. Therefore it is necessary to evaluate the needs of green open space in terms of population, land area, needs oxygen, and water demand projections for the year 2016.

This research is quantitative-evaluative research. Evaluation criteria obtained by first analyzing the needs of green open space based on population, land area, needs oxygen, and water needs. Based on the analysis of the four validity of the calculation is determined by t - test and criteria for evaluation. In the evaluation of the effectiveness indicators are used based on the calculation of each variable component of the total population, land area, needs oxygen, and water needs.

The results showed that a quantitative need for green open space based on the number of residents between the researchers and the Municipal Government of Malang is statistically significant different. This is demonstrated by t - test. In the t - test, t value t count, -7.231 and -2.228 with a probability tables of significance 0.000. This calculation shows that the need for green open space between the researchers and the Municipal Government of Malang differ significantly by -7.231. While the data processing results show the value of $|t\text{-count}| > |t\text{-table}|$ and the probability of <0.05 , it can be concluded study conducted by researchers more valid. Quantitative evaluation results show that green open space requirements by area between the researchers and the Municipal Government of Malang is statistically significantly different. This is demonstrated by t - test. In the t - test, t count value is -63.793 and the t-table is -2.571 with a significance probability of 0.000. This calculation shows that the need for green open space between the researcher and the Municipal Government of Malang -63.793 significantly different. While the data processing results show the value of $|t\text{-count}| > |t\text{-table}|$ and the probability of <0.05 , it can be concluded study conducted by researchers more valid. In qualitative evaluation researchers also conducted more valid, because using a variant of a more comprehensive criteria.

Key words: evaluation, green openspace, Malang

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan Ke-hadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada :

1. Bapak Ir. Sigmawan Tri Pamungkas, MT., selaku Ketua Jurusan Arsitektur dan Dosen Penasehat Akademik.
2. Bapak Susilo Kusdiwanggo, ST., MT., selaku dosen pembimbing I dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Lisa Dwi Wulandari, ST., MT selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Haru Agus Razziati, MT., selaku dosen penguji I skripsi ini.
5. Ibu Ir. Harini Subekti, M.Eng, selaku dosen penguji II skripsi ini.
6. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi ini.

Demi kesempurnaan penelitian ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Harapan penulis, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terima kasih.

Malang, September 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
RINGKASAN	v
<i>SUMMARY</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Ruang terbuka hijau sebagai bagian dari perkotaan.....	1
1.1.2. Kebutuhan ruang terbuka hijau dalam perancangan kota	2
1.1.3. Perlunya ruang terbuka hijau di perkotaan.....	3
1.1.4. Studi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016	4
1.2. Identifikasi Masalah.....	7
1.3. Rumusan Masalah	7
1.4. Batasan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	8
1.6. Manfaat Penelitian	9
1.7. Sistematika Penulisan.....	9
1.8. Kerangka Pemikiran.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Kebutuhan Pokok Kota	12
2.2. Kajian Ruang Terbuka Hijau	13
2.2.1. Manfaat ruang terbuka hijau	14

2.2.2. Ruang terbuka hijau kota	18
2.2.3. Kebijakan ruang terbuka hijau	19
2.3. Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau	22
2.3.1. Jumlah penduduk	23
2.3.2. Luas wilayah	24
2.3.3. Kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida	25
2.3.4. Kebutuhan air	29
2.4. Kajian Proyeksi	31
2.5. Kajian Evaluasi	33
2.6. Studi Terdahulu	34
2.7. Kerangka Teori	37

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	39
3.2. Metode Penelitian	40
3.3. Tahapan Penelitian	41
3.4. Variabel Penelitian	42
3.5. Metode Pengumpulan Data	43
3.6. Instrumen Penelitian	45
3.7. Metode Analisis	45
3.7.1. Analisis kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan jumlah penduduk	45
3.7.2. Analisis kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan luas wilayah.....	46
3.7.3. Analisis kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen	46
3.7.4. Analisis kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan kebutuhan air.....	48
3.7.5. Uji validitas	49
3.8. Evaluasi Kebutuhan RTH Kota Malang	50
3.9. Diagram Alur Penelitian	52

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang oleh Peneliti	54
4.1.1.	Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk.....	56
4.1.2.	Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah.....	57
4.1.3.	Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen.....	58
4.1.4.	Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air.....	62
4.2.	Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang oleh Pemerintah Kota Malang.....	64
4.3.	Hasil Komparasi Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang	65
4.3.1.	Analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang oleh peneliti.....	65
4.3.2.	Analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang oleh Pemerintah Kota Malang	65
4.4.	Validitas Perhitungan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Pemerintah Kota Malang Proyeksi Tahun 2016	67
4.4.1.	Uji t	67
4.4.2.	Kriteria evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016.....	71
4.5.	Evaluasi Hasil Perhitungan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang Proyeksi Tahun 2016	72
4.5.1.	Jumlah penduduk	72
4.5.2.	Luas wilayah	81
4.5.3.	Kebutuhan oksigen.....	83
4.5.4.	Kebutuhan air	87
4.5.5.	Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria jumlah penduduk.....	91
4.5.6.	Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria luas wilayah.....	92
4.5.7.	Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria kebutuhan oksigen.....	92
4.5.8.	Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria kebutuhan air	93
4.6.	Hasil Evaluasi Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Proyeksi Tahun 2016.....	94



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan96

5.2. Saran.....97

DAFTAR PUSTAKA98

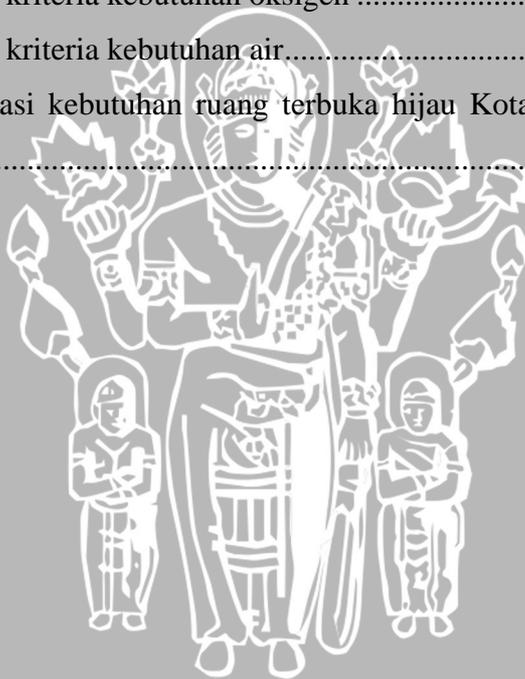


DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Hal
Tabel 1.1	Luas kawasan terbangun Kota Malang tahun 2003-tahun 2007	4
Tabel 1.2	Luasan RTH Kota Malang tahun 1994-tahun 2007	5
Tabel 2.1	Penyediaan RTH berdasarkan jumlah penduduk	23
Tabel 2.2	Klasifikasi kebutuhan air berdasarkan kategori kota dan jumlah penduduk	31
Tabel 2.3	Studi Terdahulu	35
Tabel 3.1	Pembagian Variabel Penelitian	42
Tabel 3.2	Data Sekunder	44
Tabel 3.3	Kebutuhan RTH berdasarkan luas minimal per kapita	46
Tabel 3.4	Kriteria evaluasi kebutuhan RTH Kota Malang proyeksi tahun 2016.....	51
Tabel 4.1	Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk	56
Tabel 4.2.	Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk tahun 2016 (ha)	57
Tabel 4.3	Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah 2016 (ha)	58
Tabel 4.4	Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen penduduk dengan ketegori pohon besar tahun 2016 (ha)	60
Tabel 4.5	Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan penyerapan karbondioksida oleh tanaman dengan ketegori pohon besar tahun 2016 (ha)	60
Tabel 4.6	Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen tahun 2016 (ha)	61
Tabel 4.7	Proyeksi kebutuhan air penduduk Kota Malang (m ³ /tahun)	62
Tabel 4.8	Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air tahun 2016 (ha)	63
Tabel 4.9	Hasil analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 oleh peneliti	65
Tabel 4.10	Hasil analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 oleh Pemkot Malang.....	66

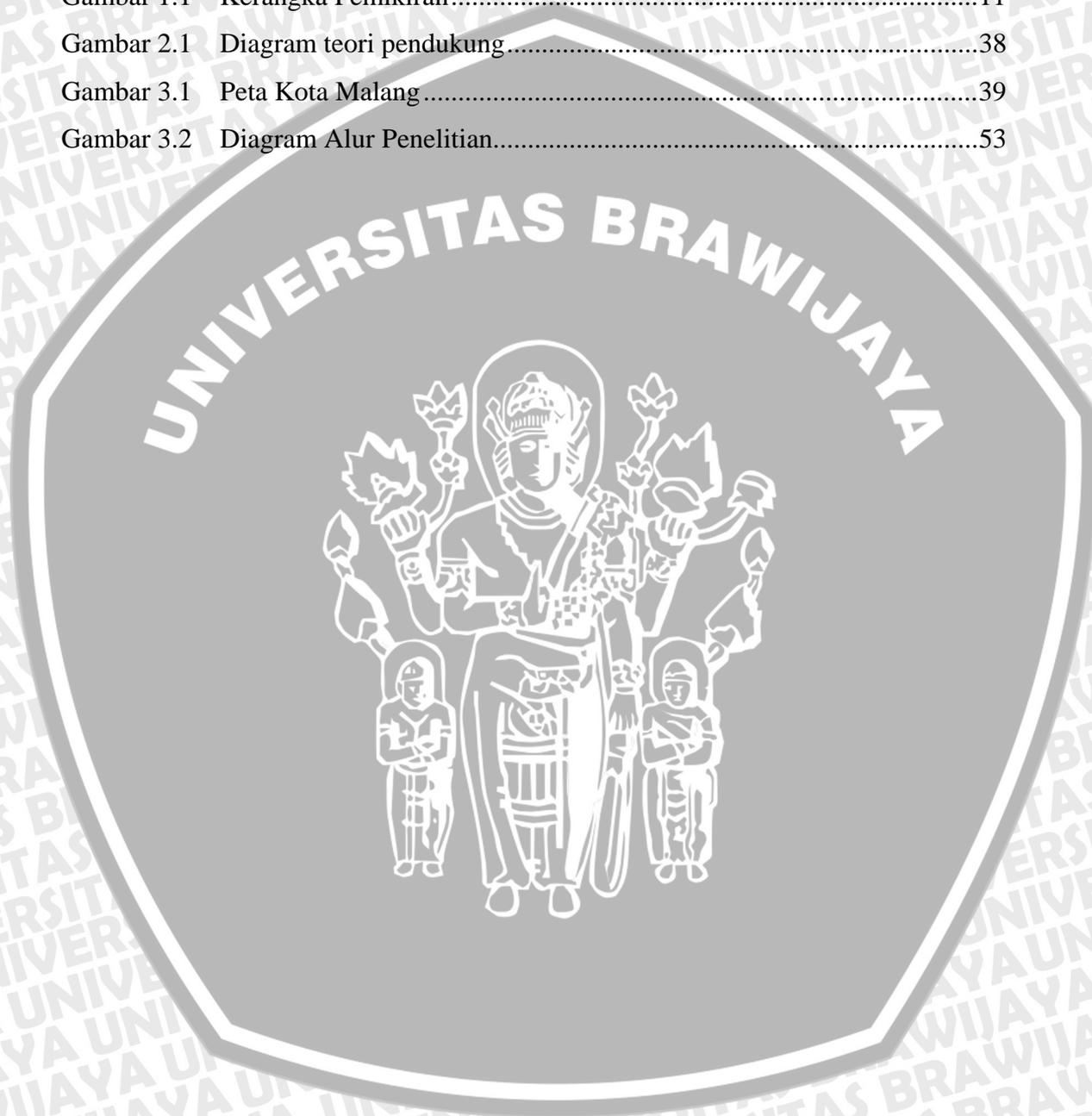


Tabel 4.11 Pendekatan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016	66
Tabel 4.12 Hasil uji t.....	68
Tabel 4.13 Nilai rata-rata kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk antara peneliti dan Pemkot Malang Tahun 2003 – 2016	69
Tabel 4.14 Nilai rata-rata kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah antara peneliti dan Pemkot Malang tahun 2003 – 2016.....	70
Tabel 4.15 Kriteria evaluasi kebutuhan RTH Kota Malang proyeksi tahun 2016.....	71
Tabel 4.16 Standar luasan ruang terbuka hijau berdasarkan kepadatan penduduk.....	78
Tabel 4.17 Pemenuhan kriteria jumlah penduduk.....	91
Tabel 4.18 Pemenuhan kriteria luas wilayah	92
Tabel 4.19 Pemenuhan kriteria kebutuhan oksigen	93
Tabel 4.20 Pemenuhan kriteria kebutuhan air.....	94
Tabel 4.21 Hasil evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016.....	95



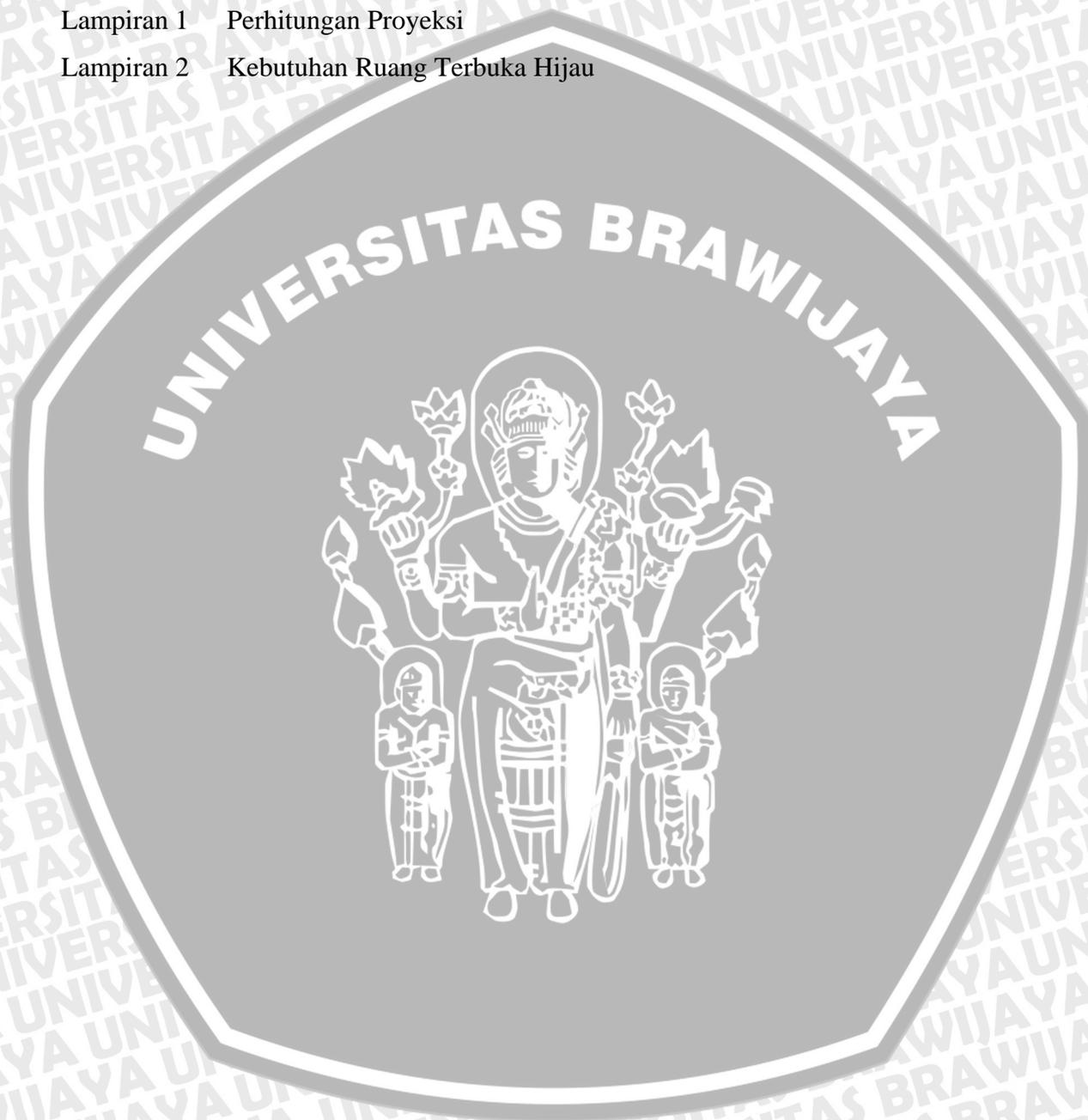
DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Hal
Gambar 1.1	Kerangka Pemikiran.....	11
Gambar 2.1	Diagram teori pendukung.....	38
Gambar 3.1	Peta Kota Malang.....	39
Gambar 3.2	Diagram Alur Penelitian.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Perhitungan Proyeksi
Lampiran 2	Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ruang terbuka merupakan salah satu elemen dalam *urban design* (Shirvani, 1985). Ruang terbuka hijau adalah salah satu unsur dari ruang terbuka yang selama ini tidak pernah dirancang tapi menjadi akibat setelah bangunan-bangunan berdiri atau merupakan ruang sisa, sehingga ruang terbuka hijau selama ini belum memenuhi persyaratan dalam luasan minimal. Kota Malang memiliki nilai historis yang tinggi terutama dalam hal penataan ruang terbuka hijau. Jumlah dan luasan ruang terbuka hijau di Kota Malang semakin berkurang akibat alih fungsi lahan untuk pembangunan yang lebih mengutamakan kepentingan komersial. Ruang terbuka hijau merupakan satu hal yang penting sebagai usaha mewujudkan kota yang berwawasan lingkungan. Untuk dapat mengidentifikasi kebutuhan ruang terbuka hijau tersebut dilakukan penelitian dengan memperhatikan komponen perhitungan terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau.

1.1.1. Ruang terbuka hijau sebagai bagian dari perkotaan

Ruang terbuka hijau merupakan salah satu bagian dari ruang terbuka dalam elemen *urban design* (Shirvani, 1985). Shirvani menyatakan perancangan kota perlu memperhatikan ruang terbuka agar menjadi unsur terpadu dalam perancangan bangunan (ruang terbuka dipertimbangkan dalam proses perancangan bangunan). Permasalahan perancangan kota saat ini ialah semakin berkurangnya ruang terbuka hijau dalam lingkungan perkotaan. Bangunan ditunjukkan sebagai obyek tersendiri dan lansekap merupakan ruang sisa.

Perancangan kota harus memperhatikan aspek ekologis dalam hal ini adalah ruang terbuka hijau. Vegetasi memiliki karakteristik khusus yang sangat penting dalam menjaga keberlanjutan aspek ekologi (*environmental sustainable*) sekaligus pembentuk suasana arsitektural kota. Mulai dari variasi tajuk, bentuk dan warna, daun, bunga, buah maupun aroma yang dihasilkannya dapat merangsang panca indra untuk mencerap keindahannya (Hakim, 2004).

Menurut Herliani (2007) kota yang baik merupakan kota yang dapat memfasilitasi kebutuhan masyarakatnya baik dari sisi jasmani maupun rohani. Pembangunan merupakan hal yang tidak dapat dihindari dari perkembangan sebuah kota. Perkembangan sebuah kota jelas terlihat dari pembangunan fisiknya, namun selain pemenuhan kebutuhan yang bersifat fisik, kebutuhan untuk hidup nyaman dan tenang mutlak diperlukan. Sehingga ruang terbuka hijau merupakan syarat yang harus dipenuhi bagi kriteria sebuah kota yang baik.

1.1.2. Kebutuhan ruang terbuka hijau dalam perancangan kota

Ruang terbuka hijau merupakan salah satu bagian dari ruang terbuka dan salah satu unsur kota yang penting terutama dari fungsi ekologis. Berdasarkan Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi sebuah kota idealnya memiliki luas RTH minimal 30 % dari total luas kota. Penetapan luas RTH kota juga harus berdasar pada studi eksistensi sumber daya alam dan manusia penghuninya.

Kenyataannya penetapan luas minimal ini masih belum efektif bagi kota dan warganya. Ditunjukkan dengan semakin menurunnya kuantitas ruang terbuka hijau yang mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan perkotaan seperti seringnya terjadi banjir, tingginya polusi udara, dan meningkatnya kerawanan sosial (kriminalitas dan krisis sosial), menurunnya produktivitas masyarakat akibat stress karena terbatasnya ruang publik yang tersedia untuk interaksi sosial. Luasan RTH yang terlalu sedikit memberikan manfaat yang kurang bagi masyarakat. RTH yang sedikit tidak dapat menciptakan lingkungan yang sejuk, tidak cukup untuk menyerap polusi serta tidak cukup memenuhi kebutuhan air bersih dan tidak dapat memperbaiki kualitas lingkungan yang memburuk.

Penelitian-penelitian mengenai ruang terbuka hijau yang telah dilakukan menghasilkan standar berupa rumus untuk menentukan kebutuhan ruang terbuka hijau yang ditinjau dari beberapa aspek yaitu jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air. Kebutuhan ruang terbuka hijau ditinjau dari kebutuhan oksigen dibahas oleh Kunto (1986), Dahlan (2003), Wisesa (1988), dan A. N. Rao & Wee Yew Chin (1989). Kebutuhan ruang terbuka hijau ditinjau dari kebutuhan air dibahas oleh Sutisna *et.al* (1987) dan Wisesa (1988).

Sedangkan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk ditetapkan oleh Menteri Pekerjaan Umum dalam Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan persentase luas wilayah berdasarkan ketetapan Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 26 Tahun 2007 dan Permendagri Nomor 1 Tahun 2007 serta Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Janeiro, Brazil (1992) dan KTT Johannesburg, Afrika Selatan (2002), yaitu sebuah kota idealnya memiliki luas RTH minimal 30 % dari total luas kota. Namun dalam kenyataannya ketentuan tersebut tidak terwujud, pemerintah maupun pihak swasta tidak menyadari mengenai pentingnya keberadaan ruang terbuka hijau.

1.1.3. Perlunya ruang terbuka hijau di perkotaan

Keberadaan ruang terbuka hijau (RTH) sangat penting untuk menunjang kehidupan dan aktivitas penduduk karena RTH merupakan unsur alamiah yang sangat berperan untuk mewujudkan kota yang berwawasan lingkungan (Branch, 1995). Menurut Permendagri No. 1 Tahun 2007, penataan RTH di perkotaan bertujuan untuk menjaga keserasian dan keseimbangan ekosistem lingkungan perkotaan, mewujudkan keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan perkotaan, dan meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan yang sehat, indah, bersih dan nyaman.

Menurut Carpenter (1975) RTH kota dengan luas ideal (0,4 hektar), mampu meredam 25-80% kebisingan. Luas 2.500 m² ini kemudian digunakan sebagai dasar luasan minimal sebuah hutan kota. Besaran daya peredaman yang merupakan proses fisika dan kimiawi yang dinamis tersebut, tentu saja sangat tergantung pula kepada besaran daya serap, daya jerap dan daya akumulatif tetumbuhan yang diatur memiliki beberapa strata ketinggian tersebut. Bila memproyeksikan kebutuhan RTH berdasar jumlah penduduk, maka perlu dipakai suatu standar tertentu tentang kebutuhan hijau per kapita.

Menurut Purnomohadi (2006) formula rumusan penentuan luas RTH kota yang memenuhi syarat lingkungan kota yang berkelanjutan masih bersifat kuantitatif dan tergantung dari banyak faktor penentu, antara lain geografis, iklim,

jumlah dan kepadatan penduduk, luas kota, kebutuhan akan oksigen, rekreasi, dan banyak faktor lain. Untuk itu penelitian ini bertujuan mengevaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 apakah sesuai atau tidak dengan kriteria yang ditetapkan.

1.1.4. Studi evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016

Kondisi ruang terbuka hijau di Kota Malang telah mengalami penurunan dari waktu ke waktu seiring dengan perkembangan kota yang dinamis, perubahan kondisi lingkungan yang makin buruk mengakibatkan keberadaan RTH semakin berkurang seiring dengan kebutuhan masyarakat perkotaan. Hal ini disebabkan perkembangan kegiatan di perkotaan cenderung mendorong perkembangan fisik kota, sehingga akan semakin banyak lahan terbangun dan semakin berkurangnya ruang terbuka hijau.

Tabel 1.1 Luas kawasan terbangun Kota Malang tahun 2003-tahun 2007

No.	Tahun	Luas kawasan (ha)	
		Terbangun	Belum terbangun
1.	2003	6.871,56	4.134,10
2.	2004	6.902,68	4.102,97
3.	2005	6.935,18	4.070,47
4.	2006	7.008,54	3.997,12
5.	2007	8.022,58	2.983,08
Luas Kota Malang		11.005,66 ha	

Sumber: Kota Malang dalam Angka Tahun 2003-Tahun 2007

Peningkatan pembangunan ini terjadi karena jumlah penduduk semakin berkembang. Jumlah penduduk Kota Malang tahun 2003 berjumlah 762.426 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2003) sedangkan pada tahun 2007 terjadi peningkatan yaitu menjadi 816.444 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2007). Peningkatan jumlah penduduk ini akan berdampak terhadap perubahan penggunaan lahan baik untuk pemukiman, kawasan hijau kota ataupun peruntukan lainnya.

Berkembangnya pembangunan fisik dan jumlah penduduk juga diiringi dengan peningkatan jumlah kendaraan. Jumlah kendaraan di Kota Malang pada

tahun 2003 berjumlah 179.437 unit (Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2003), pada tahun 2007 berjumlah 274.664 unit (Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2007), terjadi peningkatan sekitar 11,22%. Peningkatan jumlah kendaraan akan meningkatkan jumlah karbondioksida (CO₂) yang dihasilkan. Pencemaran udara di lingkungan kota memicu meningkatnya zat pencemar udara terutama dari penggunaan alat-alat transportasi yang berbahaya bagi kehidupan. Peningkatan penggunaan bahan bakar minyak untuk sektor transportasi menyebabkan gas buang yang mengandung polutan akan naik dan akan mempertinggi tingkat pencemaran udara.

Berdasarkan ketentuan Undang-Undang Penataan Ruang tahun 2007 dan Perda Kota Malang tahun 2001-tahun 2011 dengan luas Kota Malang 11.005,66 ha kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang adalah 3.301,69 ha dengan komposisi 20% RTH publik seluas 2.201,13 ha dan 10% RTH privat seluas 1.100,56 ha. Banyaknya alih fungsi lahan mengakibatkan luas RTH di Kota Malang semakin menyusut.

Tabel 1.2 Luasan RTH Kota Malang tahun 1994-tahun 2007

No.	Tahun	Luas RTH (ha)
1.	1994	7.160
2.	1996	6.957
3.	1998	6.615
4.	2000	6.415
5.	2002	6.367
6.	2004	3.188
7.	2007	1.908

Luas Kota Malang 11.005,66 ha

Sumber: www.tempointeraktif.com, 2008

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau (Dahlan, 2004). Cara pertama yaitu berdasarkan persentase luas wilayah (Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 26 Tahun 2007 dan Permendagri Nomor 1 Tahun 2007). Cara kedua adalah berdasarkan jumlah penduduk. Menurut Simonds (1983), penduduk termasuk dalam pertimbangan untuk menentukan kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita, dan cara ketiga adalah berdasarkan isu penting pada suatu kota. Persentase yang dipakai menjadi

acuan adalah 30% dari luas wilayah kota merupakan kawasan hijau. Luasan ruang hijau per kapita yang digunakan adalah berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Isu penting yang digunakan adalah berdasarkan kebutuhan oksigen bagi penduduk dan karbondioksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Isu penting lainnya adalah berdasarkan kebutuhan air.

Pemerintah Kota Malang telah melakukan penelitian terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau proyeksi tahun 2016 berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah. Penelitian kebutuhan ruang terbuka hijau proyeksi tahun 2016 ini dilakukan pada tahun 2006 bersamaan dengan revisi Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Malang tahun 2006–tahun 2016. Hasil penelitiannya adalah teridentifikasinya kebutuhan ruang terbuka hijau untuk jangka waktu 10 tahun (tahun 2006 sampai tahun 2016). Berdasarkan pendekatan perhitungan jumlah penduduk kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 adalah 1.401,80 hektar sedangkan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 berdasarkan luas wilayah adalah 1.034,80 hektar. Hasil ini menunjukkan bahwa secara kuantitas keberadaan ruang terbuka hijau makin lama makin berkurang akibat pembangunan fisik.

Berdasarkan perhitungan Pemerintah Kota Malang tersebut terdapat pendekatan perhitungan yang belum digunakan yaitu perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen serta kebutuhan air. Penelitian selanjutnya dilakukan agar dapat mengetahui kebutuhan luas ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 berdasarkan jumlah penduduk, persentase luas wilayah, kebutuhan oksigen, serta kebutuhan air untuk selanjutnya dievaluasi. Untuk itu diperlukan studi untuk mengkaji ulang hasil perhitungan oleh Pemerintah Kota Malang terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Malang dengan cara menghitung ulang kebutuhan RTH proyeksi tahun 2016.

Evaluasi ini berguna untuk menilai seberapa efektifkah RTH Kota Malang yang tersedia jika ditinjau dari jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air. Hasil evaluasi ini diharapkan dapat menilai tingkat

efektivitas kebutuhan RTH sehingga dapat diketahui perhitungan yang benar antara peneliti dan Pemkot Malang.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan di Kota Malang meliputi semua aspek kehidupan yang banyak mengabaikan kaidah-kaidah konservasi air, tanah dan ruang terbuka hijau.
2. Rencana tata ruang kota yang merupakan perwujudan peraturan mengenai ruang terbuka hijau belum bisa diwujudkan dengan baik untuk mengakomodasi aspek-aspek yang membutuhkan ruang terbuka hijau kota.
3. Pergeseran penggunaan lahan dari kawasan hijau menjadi bangunan fisik, sehingga berkurangnya fungsi ekologi kota.
4. Pesatnya pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang tinggi di Kota Malang.
5. Penurunan kualitas udara di Kota Malang akibat semakin banyaknya jumlah penduduk dan kendaraan bermotor.

1.3. Rumusan Masalah

Kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 ditinjau dari jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air.

1.4. Batasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk memfokuskan penelitian yang akan dilakukan. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Malang. Keberadaan ruang terbuka hijau (RTH) sangat penting untuk menunjang kehidupan dan aktivitas penduduk karena RTH merupakan unsur alamiah yang sangat berperan untuk mewujudkan kota yang berwawasan lingkungan.
2. Batasan waktu yang digunakan untuk acuan perhitungan ulang adalah proyeksi tahun 2016. Pemilihan tahun didasarkan pada proyeksi penelitian yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang terhadap kebutuhan ruang

terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah. Penelitian kebutuhan ruang terbuka hijau proyeksi tahun 2016 ini dilakukan pada tahun 2006 bersamaan dengan revisi Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Malang tahun 2006-2016, sehingga hasil penelitian ini adalah teridentifikasinya kebutuhan ruang terbuka hijau untuk jangka waktu 10 tahun (tahun 2006-2016).

3. Pendekatan perhitungan:

- a. Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk menggunakan ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
 - b. Kebutuhan RTH berdasarkan persentase luas wilayah menggunakan ketentuan Undang-Undang Penataan Ruang Tahun 2007 dan Permendagri Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan.
 - c. Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen dan penyerapan CO₂ didasarkan pada kebutuhan oksigen penduduk dan jumlah kendaraan sebagai penghasil karbondioksida, menggunakan jumlah pohon sebagai penghasil oksigen dan penyerap CO₂ yang selanjutnya dikonversikan dalam luasan RTH.
 - d. Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air mengacu pada kebutuhan air Kota Malang dan kemampuan hutan kota (RTH) dalam menyimpan air.
4. Secara administratif wilayah penelitian dibatasi pada Kota Malang yang memiliki luas 11.005,66 ha.

1.5. Tujuan Penelitian

Untuk mengevaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 berdasarkan hasil perhitungan antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang dengan tinjauan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, serta kebutuhan air.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan akan diperoleh yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Akademis

Dapat memberikan masukan dan penelitian teoritis mengenai kebutuhan ruang terbuka hijau dan komponen pembentuk perhitungan RTH berdasarkan kriteria.

2. Bagi Pemerintah

Memberikan informasi kepada Pemerintah Daerah Kota Malang mengenai kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016.

3. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui pentingnya ruang terbuka hijau sebagai upaya meningkatkan fungsi lingkungan, meningkatkan nilai keindahan, serta dapat menciptakan keseimbangan ekologis.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Memberikan penjelasan tentang latar belakang permasalahan yang mendasari munculnya gagasan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang Proyeksi Tahun 2016 ditinjau dari Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, Kebutuhan Oksigen, dan Kebutuhan Air, mengidentifikasi masalah baik masalah arsitektural maupun masalah non-arsitektural, kemudian mengerucutkan permasalahan menjadi satu rumusan masalah yang ingin dipecahkan secara arsitektural, juga terdapat pembatasan masalah, tujuan, kontribusi yang hendak dicapai, sistematika pembahasan dan kerangka pemikiran.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Mengemukakan uraian teori yang digunakan dalam proses analisis dan pembahasan, terdiri dari teori-teori baik arsitektural maupun teori-teori non-arsitektural yang berhubungan dengan ruang terbuka hijau Kebutuhan Ruang

Terbuka Hijau Kota Malang Proyeksi Tahun 2016 ditinjau dari Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, Kebutuhan Oksigen, dan Kebutuhan Air.

BAB III : METODE PENELITIAN

Membahas metode yang digunakan dalam memecahkan permasalahan. Metode merupakan cara kerja mulai dari awal program sampai hasil akhir yang akan dicapai. Metode ini diawali dengan lokasi penelitian, obyek penelitian, pengumpulan data, serta analisa data.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Menganalisa dan membahas mengenai hasil penelitian kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan jumlah penduduk, persentase luas wilayah, kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida, serta kebutuhan air, melakukan evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau terhadap hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang.

BAB V : PENUTUP

Mengemukakan simpulan dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dan menyampaikan saran-saran sebagai masukan terhadap obyek penelitian.

1.8. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran ini menjelaskan tahapan-tahapan untuk mengarahkan pada proses munculnya permasalahan. Tahapan kerangka pemikiran ini ditunjukkan pada gambar 1.1.

- Isu-isu mengenai ruang terbuka hijau:**
- a. Pembangunan di Kota Malang mengabaikan fungsi dan keberadaan ruang terbuka hijau.
 - b. Rencana tata ruang kota mengenai ruang terbuka hijau belum bisa diwujudkan dengan baik.
 - c. Pergeseran penggunaan lahan dari kawasan hijau menjadi bangunan fisik.
 - d. Pesatnya pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang tinggi di Kota Malang.
 - e. Penurunan kualitas udara di Kota Malang akibat semakin banyaknya jumlah penduduk dan kendaraan bermotor.

Gagasan penelitian:

Kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 ditinjau dari jumlah penduduk, persentase luas wilayah, kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida, serta kebutuhan air.

Kebutuhan RTH Kota Malang
proyeksi tahun 2016

- a. Uji t
- b. Kriteria evaluasi

Evaluasi kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan hasil perhitungan antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang dengan tinjauan jumlah penduduk, persentase luas wilayah, kebutuhan oksigen, serta kebutuhan air

Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Kebutuhan Pokok Kota

Kebutuhan (*needs*) adalah sesuatu yang diperlukan, segala keperluan dasar manusia untuk memenuhi segala sesuatu yang diperlukan dalam kehidupannya, merupakan salah satu aspek psikologis yang menggerakkan makhluk hidup dalam aktifitas-aktifitasnya dan menjadi dasar (alasan) berusaha (Sakti, 2008). Gary T. Moore *dalam* Snyder (1979) mengungkapkan bahwa dalam proses perancangan terpenuhinya kebutuhan-kebutuhan pemakai merupakan salah satu tujuan arsitektur.

Setiap makhluk hidup memiliki kebutuhan dasar yang dipenuhi oleh ketersediaan sumber daya dalam lingkungan. Sumber daya ekologis merupakan segala sesuatu dalam lingkungan (ekosistem) yang dibutuhkan oleh suatu organisme untuk bertahan hidup, tumbuh dan berkembang biak secara normal, contohnya makanan, air, udara, perlindungan. Masalah ketersediaan ini berhubungan erat dengan kondisi lingkungan manusia. Eksistensi manusia tidak dapat dipisahkan dari hubungan biologik dengan lingkungannya. Sistem-sistem alami menghasilkan sumber-sumber kekayaan yang tak dapat dicarikan penggantinya, sehingga diperoleh keuntungan/manfaat berupa keindahan, ekologis, kepuasan batin yang berharga (Departemen Biologi ITB, 2004).

Menurut Soemarwoto (1983), kebutuhan dasar hidup manusia dapat terpenuhi jika kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup hayati sudah terpenuhi. Kebutuhan dasar tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup hayati, yang paling pokok yaitu kebutuhan untuk memperoleh air, udara, dan pangan dalam kuantitas dan mutu tertentu. Di samping itu kebutuhan akan rasa aman.
- b. Kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup manusiawi, seperti kebutuhan akan estetika.

Pemenuhan kebutuhan dasar tersebut dapat diwujudkan dengan keberadaan ruang terbuka hijau kota yang merupakan kebutuhan pokok kota karena dapat

memberikan ketersediaan oksigen dalam jumlah yang cukup dan menerus, terciptanya iklim yang sehat, udara bersih bebas polusi, terciptanya suasana teduh, nyaman, bersih dan indah, terkendalinya sistem tata-air (hidrologi) optimal dan memungkinkan adanya hasil sampingan berasal dari tanaman produktif yang sengaja ditanam di lokasi yang aman dari polusi pada media tanah, air dan udara, tersedianya sarana rekreasi dan wisata kota, yang sekaligus berfungsi sebagai habitat satwa, sebagai sarana penunjang pendidikan dan penelitian, serta jalur pengaman dalam penataan ruang kota.

2.2. Kajian Ruang Terbuka Hijau

Menurut Hakim (2008), ruang terbuka hijau (*green openspaces*) adalah kawasan atau areal permukaan tanah yang didominasi oleh tumbuhan yang dibina untuk fungsi perlindungan habitat tertentu, dan atau sarana lingkungan atau kota, dan atau pengamanan jaringan prasarana, dan atau budidaya pertanian. Selain untuk meningkatkan kualitas atmosfer, menunjang kelestarian air dan tanah, ruang terbuka hijau (*green openspaces*) di tengah-tengah ekosistem perkotaan juga berfungsi untuk meningkatkan kualitas lansekap kota.

Ruang terbuka hijau adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok (satu kesatuan lahan yang kompak) serta menyebar dengan kelompok-kelompok yang dapat berbentuk jalur dan atau kelompok yang terpisah dan merupakan satu kesatuan pengelolaan dengan penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (Undang-Undang Penataan Ruang, 2007).

Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP) adalah bagian dari ruang terbuka suatu kawasan perkotaan yang diisi oleh tumbuhan dan tanaman guna mendukung manfaat ekologi, sosial, budaya, ekonomi dan estetika (Peraturan Menteri Dalam Negeri Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, 2007).

Jadi ruang terbuka hijau adalah bagian dari ruang terbuka di perkotaan yang diisi oleh vegetasi yang berbentuk jalur, mengelompok, dan menyebar dan memiliki manfaat secara ekologi, sosial, budaya, ekonomi dan estetika. Ruang

terbuka hijau memberi pengaruh terhadap kondisi perkotaan terutama masalah ekologis dapat meningkatkan kualitas air tanah, mencegah banjir, mengikat CO₂, sebagai perlindungan terhadap debu, angin, dan kebisingan serta menurunkan suhu. Selain itu memberi fungsi sebagai ruang interaksi sosial, sarana rekreasi, dan sebagai identitas (*landmark*) kota yang berbudaya.

Kehadiran pohon dalam lingkungan kehidupan manusia khususnya di perkotaan, memberikan nuansa kelembutan tersendiri. Perkembangan kota yang lazimnya diwarnai dengan aneka rona kekerasan, dalam arti harfiah ataupun kiasan, sedikit banyak dapat dilunakkan dengan elemen alamiah seperti air (baik yang diam-tenang maupun yang bergerak-mengalir) dan aneka tanaman (mulai dari rumput, semak sampai pohon) (Budihardjo, 1993).

2.2.1. Manfaat ruang terbuka hijau

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengembalikan kondisi lingkungan perkotaan yang rusak adalah dengan pembangunan ruang terbuka hijau kota yang mampu memperbaiki keseimbangan ekosistem kota. Manfaat ruang terbuka hijau diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pelestarian plasma nutfah

Plasma nutfah merupakan bahan baku yang penting untuk pembangunan di masa depan, terutama di bidang pangan, sandang, papan, obat-obatan dan industri. Ruang terbuka hijau dapat dijadikan sebagai tempat koleksi keanekaragaman hayati yang tersebar di seluruh wilayah tanah air kita.

2. Penahan dan penyaring partikel padat dari udara.

Adanya ruang terbuka hijau kota, partikel padat dapat dibersihkan oleh tajuk pohon melalui proses jerapan dan serapan. Adanya mekanisme tersebut, maka jumlah debu yang melayang-layang di udara akan menurun. Partikel yang melayang-layang di permukaan bumi sebagian akan terserap (menempel) pada permukaan daun, khususnya daun yang berbulu dan yang mempunyai permukaan yang kasar dan sebagian lagi terserap masuk ke dalam ruang stomata daun. Ada juga partikel yang menempel pada kulit pohon, cabang dan ranting. Manfaat dari adanya tajuk hutan kota ini adalah menjadikan udara

yang lebih bersih dan sehat, jika dibandingkan dengan kondisi udara pada kondisi tanpa tajuk dari hutan kota.

3. Penyerap dan penjerap partikel timbal

Kendaraan bermotor merupakan sumber utama timbal yang mencemari udara di daerah perkotaan. Diperkirakan sekitar 60-70% dari partikel timbal di udara perkotaan berasal dari kendaraan bermotor.

4. Penyerap karbondioksida dan penghasil oksigen

Salah satu komponen yang penting dalam konsep tata ruang adalah menetapkan dan mengaktifkan ruang terbuka hijau kota, baik yang akan direncanakan maupun yang sudah ada namun kurang berfungsi. Jenis pohon yang ditanam perlu menjadi bahan pertimbangan, karena setiap jenis tanaman mempunyai kemampuan menyerap yang berbeda-beda (Gusmailina, 1996). Vegetasi juga mempunyai peranan yang besar dalam ekosistem, apalagi pembangunan yang meningkat di perkotaan dan tidak menghiraukan kehadiran lahan untuk vegetasi. Vegetasi ini sangat berguna dalam produksi oksigen yang diperlukan manusia untuk proses respirasi (pernapasan), serta untuk mengurangi keberadaan gas karbon dioksida yang semakin banyak di udara akibat kendaraan bermotor dan industri (Irwan, 2005).

Berdasarkan penelitian yang diselenggarakan oleh Ikatan Arsitek Lansekap Indonesia bahwa untuk area 1 ha yang dipenuhi berbagai pohon dengan diameter >10 m, perdu, semak, dan rumput akan menghasilkan ruang kanopi seluas 5 ha dan dalam 12 jam dapat menarik 900 kg CO₂ dari udara serta melepaskan 600 kg O₂, sehingga dalam 24 jam dapat melepaskan 1200 kg O₂ ke udara perkotaan atau setara dengan 1560 liter O₂.

Penyerapan karbondioksida oleh hutan kota dengan jumlah 10.000 pohon berumur 16-20 tahun mampu mengurangi karbon dioksida sebanyak 800 ton per tahun (Simpson & McPherson, 1999). Penanaman pohon menghasilkan absorpsi karbondioksida dari udara dan penyimpanan karbon, sampai karbon dilepaskan kembali akibat vegetasi tersebut busuk atau dibakar. Hal tersebut disebabkan karena pada hutan yang dikelola dan ditanam akan menyebabkan terjadinya penyerapan karbon dari atmosfer, kemudian sebagian kecil

biomassanya dipanen dan atau masuk dalam kondisi masak tebang atau mengalami pembusukan (IPCC, 1995). Pendekatan penghitungan emisi karbondioksida dilakukan untuk mengetahui seberapa besar emisi karbondioksida yang dihasilkan dari aktivitas kota.

5. Penahan angin

Penanaman pohon yang selalu hijau sepanjang tahun berguna sebagai penahan angin pada musim dingin, sehingga pada akhirnya dapat menghemat energi sampai dengan 50 persen energi yang digunakan untuk penghangat ruangan pada pemakaian sebuah rumah. Pada musim panas pohon-pohon akan menahan sinar matahari dan memberikan kesejukan di dalam ruangan (*Forest Service Publications. Trees save energy*, 2003). Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam menahan angin pada ruang terbuka hijau adalah:

- a. Jenis tanaman yang ditanam adalah tanaman yang memiliki dahan yang kuat.
- b. Daunnya tidak mudah gugur oleh terpaan angin dengan kecepatan sedang.
- c. Akarnya menghunjam masuk ke dalam tanah. Jenis ini lebih tahan terhadap hembusan angin yang besar daripada tanaman yang akarnya bertebaran hanya di sekitar permukaan tanah.
- d. Memiliki kerapatan yang cukup (50-60%).
- e. Tinggi dan lebar jalur hutan kota cukup besar, sehingga dapat melindungi wilayah yang diinginkan dengan baik (Grey & Deneke, 1978).

6. Ameliorasi iklim

Pohon dapat memberikan kesejukan pada daerah-daerah kota yang panas (*heat island*) akibat pantulan panas matahari yang berasal dari gedung-gedung, aspal dan baja. Daerah ini akan menghasilkan suhu udara 3-10 derajat lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan. Penanaman pohon pada suatu areal akan mengurangi temperatur atmosfer pada wilayah yang panas tersebut (*Forest Service Publications, 2003. Trees Modify Local Climate*, 2003).

7. Habitat kehidupan liar

Hutan kota bisa berfungsi sebagai habitat berbagai jenis hidupan liar dengan keanekaragaman hayati yang cukup tinggi. Hutan kota merupakan tempat

perlindungan dan penyedia nutrisi bagi beberapa jenis satwa terutama burung, mamalia kecil dan serangga. Hutan kota dapat menciptakan lingkungan alami dan keanekaragaman tumbuhan dapat menciptakan ekosistem lokal yang akan menyediakan tempat dan makanan untuk burung dan binatang lainnya (*Forest Service Publications, 2003. Trees Reduce Noise Pollution and Create Wildlife and Plant Diversity, 2003*).

8. Manfaat ekonomi

Hutan kota dapat meningkatkan stabilitas ekonomi masyarakat dengan cara menarik minat wisatawan dan peluang-peluang bisnis lainnya, orang-orang akan menikmati kehidupan dan berbelanja dengan waktu yang lebih lama di sepanjang jalur hijau, kantor-kantor dan apartemen di areal yang berpohon akan disewakan serta banyak orang yang akan menginap dengan harga yang lebih tinggi dan jangka waktu yang lama, kegiatan dilakukan pada perkantoran yang mempunyai banyak pepohonan akan memberikan produktifitas yang tinggi kepada para pekerja (*Forest Service Publications, 2003. Trees Increase Economic Stability, 2003*).

9. Pelestarian air tanah

Sistem perakaran tanaman yang ada pada ruang terbuka hijau kota yang berubah menjadi humus akan membantu keberadaan air tanah, air hujan yang turun dan meresap ke dalam tanah akan disaring oleh tanaman yang berada di atas permukaan tanah sehingga kondisi air memiliki mutu yang baik untuk diambil sebagai air bersih penduduk kota. Sistem perakaran tanaman dan serasah yang berubah menjadi humus akan mengurangi tingkat erosi, menurunkan aliran permukaan dan mempertahankan kondisi air tanah di lingkungan sekitarnya. Laju aliran permukaan pada musim hujan dapat dikendalikan oleh penutupan vegetasi yang rapat, sedangkan pada musim kemarau potensi air tanah yang tersedia bisa memberikan manfaat bagi kehidupan di lingkungan perkotaan. Menurut Joga (2004), ruang terbuka hijau mampu menyimpan air tanah sebesar 900 m³/ha/tahun dan dapat mentransfer air 4.000 liter per hari. Menurut Adrianto (2005), hutan kota dengan luas 7,88 ha dapat menyimpan air sebesar 125.386,56 m³/tahun.

Hutan kota dengan luas minimal setengah hektar mampu menahan aliran permukaan akibat hujan dan meresapkan air ke dalam tanah sejumlah 10.219 m³ setiap tahun (*Urban Forest Research*, 2002). Pendekatan ini dapat digunakan dalam menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air.

2.2.2. Ruang terbuka hijau kota

Menurut Kostof (1991), kota adalah leburan dari bangunan dan penduduk, sedangkan bentuk kota pada awalnya adalah netral tetapi kemudian berubah sampai hal ini dipengaruhi dengan budaya yang tertentu. Kota adalah pusat permukiman dan kegiatan penduduk yang mempunyai batasan wilayah administratif yang diatur dalam peraturan perundangan serta pemukiman yang telah memperlihatkan watak ciri kekotaan, kota sebagai wilayah perkotaan yang berstatus daerah otonom. Kawasan perkotaan adalah wilayah yang mempunyai kegiatan utama bukan pertanian dengan susunan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial, dan kegiatan ekonomi. (Undang-Undang Penataan Ruang, 2007).

Kota merupakan tempat pemenuhan kebutuhan sosial dan kegiatan ekonomi penduduk yang selalu berkembang, kehadiran kota mempunyai tujuan untuk memenuhi kebutuhan penduduk agar dapat bertahan dan melanjutkan hidup serta meningkatkan kualitas hidup (Irwan, 2005).

Kota berkelanjutan menjabarkan kaitan ruang terbuka terhadap perencanaan kota, yaitu bahwa bila sebuah rencana kota akan dimulai pembuatannya, sang perencana harus memperhatikan elemen yang meningkatkan nilai-nilai kemanusiaan kota, seperti halnya ruang terbuka, karena sebenarnya ruang terbuka mempunyai nilai yang sangat penting (Budiharjo, 1993), yaitu:

- a. Ruang terbuka merupakan pelengkap dan memberikan unsur kontras pada bentuk kota.
- b. Bentuk dan ukuran ruang terbuka merupakan suatu determinan utama bentuk kota, artinya 30 – 50 % luas seluruh kota diperuntukkan bagi ruang terbuka.

- c. Ruang terbuka merupakan salah satu elemen fisik kota yang dapat menciptakan kenikmatan kota.
- d. Mengangkat nilai kemanusiaan, karena di dalam ruang terbuka ini berbagai manusia dengan berbagai manusia dengan berbagai aktifitas bertemu.

Menurut Irwan (2005), kota membutuhkan vegetasi karena tumbuhan mempunyai peranan dalam segala kehidupan makhluk hidup selain nilai keindahan bagi masyarakat. Kota Malang dengan segala aktivitas perkotaannya akan mempengaruhi kualitas lingkungan perkotaan yang berkaitan dengan kualitas hidup penghuninya. Pembangunan yang terus meningkat di Kota Malang sering tidak menghiraukan keberadaan lahan hijau sehingga fungsi tumbuhan sebagai penghasil oksigen yang sangat diperlukan bagi penduduk kota semakin berkurang sehingga keberadaan ruang terbuka hijau sangat diperlukan bagi Kota Malang.

2.2.3. Kebijakan ruang terbuka hijau

Pengendalian perkembangan padat bangunan diperlukan pula selain penyediaan ruang terbuka hijau. Kawasan dengan intensitas pergerakan kendaraan bermotor tinggi yang mempunyai dampak terhadap lingkungan hidup.

1. Kebijakan ruang terbuka hijau Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang

Ruang terbuka hijau terdiri dari ruang terbuka hijau publik dan ruang terbuka hijau privat. Ruang terbuka hijau publik merupakan ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum, yang termasuk ruang terbuka hijau publik antara lain, adalah taman kota, taman pemakaman umum, dan jalur hijau sepanjang jalan, sungai, dan pantai, yang termasuk ruang terbuka hijau privat, antara lain, adalah kebun atau halaman rumah/gedung milik masyarakat/swasta yang ditanami tumbuhan.

Proporsi ruang terbuka hijau pada wilayah kota paling sedikit 30 % dari luas wilayah kota. Proporsi ruang terbuka hijau publik pada wilayah kota paling sedikit 20 % dari luas wilayah kota. Proporsi ruang terbuka hijau publik

seluas minimal 20 % yang disediakan oleh pemerintah daerah kota dimaksudkan agar proporsi ruang terbuka hijau minimal dapat lebih dijamin pencapaiannya sehingga memungkinkan pemanfaatannya secara luas oleh masyarakat.

Proporsi 30 % merupakan ukuran minimal untuk menjamin keseimbangan ekosistem kota, baik keseimbangan sistem hidrologi dan sistem iklim, maupun sistem ekologis lain, yang selanjutnya akan meningkatkan ketersediaan udara bersih yang diperlukan masyarakat, serta sekaligus dapat meningkatkan nilai estetika kota. Untuk lebih meningkatkan fungsi dan proporsi ruang terbuka hijau di kota, pemerintah, masyarakat, dan swasta didorong untuk menanam tumbuhan di atas bangunan gedung miliknya.

2. Kebijakan ruang terbuka hijau Peraturan Menteri Dalam Negeri

Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan menyebutkan bahwa ruang terbuka hijau kawasan perkotaan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari rencana tata ruang wilayah provinsi dan kabupaten/kota. Luas ideal ruang terbuka hijau kawasan perkotaan minimal 20% dari luas kawasan perkotaan yang mencakup ruang terbuka hijau kawasan perkotaan publik dan privat. Lingkup pengendalian ruang terbuka hijau kawasan perkotaan meliputi target pencapaian luas minimal, fungsi dan manfaat, luas dan lokasi.

3. Kebijakan ruang terbuka hijau Kota Malang

Untuk menyediakan ruang terbuka hijau yang cukup bagi pembangunan perkotaan yang disesuaikan dengan kondisi perkotaan di Kota Malang, maka ditetapkan kebijaksanaan ruang terbuka hijau kota sebagai berikut:

- a. Kawasan yang seharusnya mempunyai fungsi kawasan lindung, harus dikembangkan sebagai jalur hijau kota, terutama yang berfungsi sebagai kawasan penyangga dan penyedia oksigen (paru-paru kota). Kawasan ini juga dapat berfungsi sebagai pembatas perkembangan pada wilayah konservasi agar tidak dimanfaatkan oleh masyarakat secara liar. Hal ini

sebaiknya dilakukan pada wilayah bantaran sungai, sepanjang rel kereta api, juga pada sekitar tegangan tinggi, dan kawasan konservasi lainnya.

b. Pada sisi lain Kota Malang juga memiliki topografi yang bervariasi mulai dari wilayah yang datar, bergelombang, samapai berbukit. Untuk menjaga keseimbangan ekologis lingkungan Kota Malang memiliki kebijaksanaan perencanaan sebagai berikut :

- 1) Pada kawasan terbangun kota, harus disediakan ruang terbuka hijau yang cukup yaitu : Untuk kawasan yang padat, minimum disediakan area 10 % dari luas total kawasan. Untuk kawasan yang kepadatan bangunannya sedang harus disediakan ruang terbuka hijau minimum 15 % dari luas kawasan. Untuk kawasan berkepadatan bangunan rendah harus disediakan ruang terbuka hijau minimum 20 % terhadap luas kawasan secara keseluruhan.
- 2) Untuk mengendalikan kualitas air dan penyediaan air tanah, maka bagi setiap bangunan baik yang telah ataupun akan membangun disyaratkan untuk membuat sumur resapan air. hal ini sangat penting artinya untuk menjaga agar kawasan terbangun kota, tinggi muka air tanah agar tidak makin menurun. Pada tingkat yang tinggi, kekurangan air permukaan ini akan mampu mempengaruhi kekuatan konstruksi bangunan.
- 3) Untuk meningkatkan daya resap air ke dalam tanah, maka pada beberapa perlu dikembangkan kawasan resapan air yang menampung buangan air hujan dari saluran drainase. Untuk setiap 20 ha tanah perlu disediakan 1 unit resapan air, kawasan resapan air ini minimum adalah 200 m².

c. Ruang terbuka hijau di luar kawasan terbangun harus dicadangkan minimum 30 % terhadap luas total Kota Malang dimana angka ini sudah termasuk untuk keperluan konservasi, keberadaan sawah dan sebagainya.

2.3. Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau sebagai bagian dari ruang-ruang terbuka wilayah perkotaan memiliki fungsi ekologis yang dibutuhkan oleh manusia untuk menjamin keberlanjutan suatu wilayah kota secara fisik, kenyamanan fisik (teduh dan segar), keinginan serta manfaat tidak langsung (jangka panjang) seperti perlindungan tata air dan konservasi hayati atau keanekaragaman hayati, penyedia udara bersih dan oksigen, seperti ruang terbuka hijau untuk perlindungan sumberdaya penyangga kehidupan manusia dan untuk membangun jejaring habitat kehidupan liar. Ruang terbuka hijau dengan fungsi sosial, ekonomi, arsitektural merupakan ruang terbuka hijau pendukung dan penambah nilai kualitas lingkungan dan budaya kota tersebut, sehingga dapat berlokasi dan berbentuk sesuai dengan kebutuhan dan kepentingannya, seperti untuk keindahan, rekreasi, dan pendukung arsitektur kota (Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum, 2005).

Perencanaan RTH kota harus dapat memenuhi kebutuhan warga kota dengan berbagai aktivitasnya. RTH tersebut harus dapat memenuhi fungsi kawasan penyeimbang, konservasi ekosistem dan pencipta iklim mikro (ekologis), sarana rekreasi, olahraga dan pelayanan umum (ekonomis), pembibitan, penelitian (edukatif), dan keindahan lansekap kota (estetis). Dalam arsitektur lansekap kota, yang terpenting adalah bagaimana menjaga agar dalam memenuhi kebutuhan penduduk kota akan RTH yang aman, nyaman, sehat, indah, dan asri. RTH kota dapat berfungsi optimal bila fungsi-fungsi alami lingkungan hidup dapat terus berlangsung, dan keseimbangan harmonis antara lingkungan buatan dan lingkungan alami dapat terus terbentuk.

Penduduk kota membutuhkan ruang sebagai tempat rekreasi, olah raga, dan pendidikan atau penelitian. Estetika juga diperlukan untuk memenuhi kebutuhan emosional penduduk kota agar menghilangkan rasa jenuh dalam menghadapi kehidupan sehari-hari. Kebutuhan ini semua diharapkan dapat dipenuhi oleh adanya ruang terbuka hijau sebagai keperluan dasar manusia untuk kehidupannya melalui ketersediaan sumber daya dalam lingkungan yang

memberikan manfaat secara ekologis, sosial, ekonomi, dan arsitektural dalam ruang kota.

2.3.1. Jumlah penduduk

Penduduk adalah salah satu faktor dalam menentukan kebutuhan ruang terbuka hijau kota. Bianpoen (1989) menyatakan dari sudut kesehatan seorang penduduk kota maksimal memerlukan ruang terbuka seluas 15 m², kebutuhan normal 7 m², dan minimal harus tersedia 3 m². pendapat lain dari Simonds (1983) bahwa ruang terbuka yang dibutuhkan oleh 4.320 orang atau 1.200 keluarga adalah 3 are (30.000 m²). Laurie (1979) menyatakan ruang terbuka yang dibutuhkan oleh 40.000 orang adalah 1 are. Namun menurut Eckbo (1964) penduduk yang berjumlah 100 orang sampai dengan 300 orang membutuhkan ruang terbuka hijau seluas 1 are.

Menentukan luas ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk, dilakukan dengan mengalikan antara jumlah penduduk yang dilayani dengan standar luas RTH per kapita sesuai peraturan yang berlaku. Perhitungan ini dihitung berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Berikut ini adalah tabel penyediaan RTH berdasarkan jumlah penduduk.

Tabel 2.1 Penyediaan RTH berdasarkan jumlah penduduk

Unit lingkungan	Tipe RTH	Luas minimal/unit (m ²)	Luas minimal/kapita (m ²)	Lokasi
250 jiwa	Taman RT	250	1,0	di tengah lingkungan RT
2.500 jiwa	Taman RW	1.250	0,5	di pusat kegiatan RW
30.000 jiwa	Taman Kelurahan	9.000	0,3	Dikelompokan dengan sekolah/ pusat kelurahan
120.000 jiwa	Taman Kecamatan	24.000	0,2	Dikelompokan dengan sekolah/ pusat kecamatan
480.000 jiwa	Pemukaman	disesuaikan	1,2	tersebar
	Taman kota	144.000	0,3	Di pusat wilayah/kota
	Jalur jalan	disesuaikan	0,2	Bahu jalan dan median jalan
	Hutan kota	disesuaikan	4,0	Di dalam/kawasan pinggiran
	Untuk fungsi-fungsi tertentu	disesuaikan	12,5	Disesuaikan dengan kebutuhan

Sumber: Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, 2008

2.3.2. Luas wilayah

Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait padanya yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif dan atau aspek fungsional (Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, 2008). Wilayah kota (perkotaan) merupakan pusat-pusat permukiman yang berperan di dalam suatu wilayah pengembangan dan atau wilayah nasional sebagai simpul jasa atau suatu bentuk ciri kehidupan kota.

Kota Malang memiliki luas 110.06 km² atau 11.005,66 ha. Wilayah administrasi Kota Malang terdiri atas Kecamatan Klojen, Kecamatan Blimbing, Kecamatan Sukun, Kecamatan Lowokwaru, Kecamatan Kedungkandang. Pada penelitian ini luasan wilayah Kota Malang digunakan untuk mengetahui kebutuhan ruang terbuka hijau kota melalui persentase dari luas wilayah Kota Malang secara keseluruhan. Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah di perkotaan menurut Permendagri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan adalah sebagai berikut:

1. Ruang terbuka hijau di perkotaan terdiri dari RTH publik dan RTH privat.
2. Proporsi RTH pada wilayah perkotaan adalah sebesar minimal 30% yang terdiri dari 20% ruang terbuka hijau publik dan 10% terdiri dari ruang terbuka hijau privat.
3. Apabila luas RTH baik publik maupun privat di kota yang bersangkutan telah memiliki total luas lebih besar dari peraturan atau perundangan yang berlaku, maka proporsi tersebut harus tetap dipertahankan keberadaannya.

Proporsi 30% merupakan ukuran minimal untuk menjamin keseimbangan ekosistem kota, baik keseimbangan sistem hidrologi dan keseimbangan iklim mikro, maupun sistem ekologis lain yang dapat meningkatkan ketersediaan udara bersih yang diperlukan masyarakat, serta sekaligus dapat meningkatkan nilai estetika kota.

2.3.3. Kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida

Oksigen (O_2) atau zat asam merupakan salah satu unsur vital bagi kehidupan makhluk hidup termasuk manusia, tanpa oksigen yang cukup dalam beberapa menit saja dapat berakibat fatal bagi kehidupan, oleh karena itu kebutuhannya harus senantiasa terpenuhi dalam jumlah yang cukup.

Kota dengan berbagai aktivitasnya menghasilkan emisi melalui pembakaran bahan bakar oleh kendaraan bermotor, industri serta penggunaan peralatan tertentu di kawasan permukiman dan rumah tangga akan menghasilkan gas antara lain CO_2 yang akan diserap oleh tanaman diproses melalui fotosintesis sehingga dihasilkan oksigen yang dibutuhkan oleh kehidupan di perkotaan. Namun dengan keterbatasan ruang terbuka hijau di wilayah daratan, tidak semua gas CO_2 ini dapat ditransfer menjadi O_2 .

Gas-gas yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor sebagai gas buangan bersifat menurunkan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya, terutama yang berbahaya sekali adalah dari golongan Nox , CO , dan SO_2 . Diharapkan ruang terbuka hijau mampu mengendalikan keganasan gas-gas berbahaya tersebut, meskipun ruang terbuka hijau sendiri dapat menjadi sasaran kerusakan oleh gas tersebut. Oleh karena itu, pendekatan yang dilakukan adalah mengadakan dan mengatur susunan ruang terbuka hijau dengan komponen vegetasi di dalamnya yang mampu menjerap maupun menyerap gas-gas berbahaya.

Sifat dari vegetasi di dalam ruang terbuka hijau yang diunggulkan adalah kemampuannya melakukan aktifitas fotosintesis, yaitu proses metabolisme di dalam vegetasi dengan menyerap gas CO_2 , lalu membentuk gas oksigen. CO_2 adalah jenis gas buangan kendaraan bermotor yang berbahaya lainnya, sedangkan gas oksigen adalah gas yang diperlukan bagi kegiatan pernafasan manusia. Dengan demikian ruang terbuka hijau selain mampu mengatasi gas berbahaya dari kendaraan bermotor, sekaligus menambah suplai oksigen yang diperlukan manusia.

Kota berpenduduk padat dengan jumlah kendaraan bermotor yang tinggi luasan RTH kota yang dibangun dapat dihitung berdasar pendekatan pemenuhan kebutuhan oksigen dengan menggunakan rumus Gerakis (Wisera, 1988):

$$L = \frac{Pt + Kt + Tt}{(54)(0,9375)}$$

dengan

- L : Luas RTH kota pada tahun t (ha)
 Pt : Jumlah kebutuhan oksigen bagi penduduk (kg/hari)
 Kt : Jumlah kebutuhan oksigen bagi kendaraan bermotor (kg/hari)
 Tt : Jumlah kebutuhan oksigen bagi hewan ternak (kg/hari)
 54 : Tetapan yang menunjukkan bahwa 1 m² luas lahan menghasilkan 54 gram berat kering tanaman per hari.
 0,9375 : Tetapan yang menunjukkan bahwa 1 gram berat kering tanaman adalah setara dengan produksi oksigen 0,9375

Besarnya kebutuhan ruang terbuka hijau dalam mengendalikan gas karbon dioksida dapat ditentukan berdasarkan target minimal yang dapat dilakukannya untuk mengatasi gas karbon dioksida dari sejumlah kendaraan dan jumlah penduduk. Secara ekologis vegetasi dapat meningkatkan kualitas lingkungan kawasan perkotaan, terutama dalam memperbaiki iklim mikro atau ameliorasi iklim, penyerapan polusi udara (terutama karbon dioksida/CO₂) dan produksi oksigen (O₂) yang sangat diperlukan oleh manusia dalam pernapasan. Keberadaan vegetasi di kawasan perkotaan sebagai unsur ruang terbuka hijau sangat berperan dalam meningkatkan kualitas lingkungan.

Menurut Grey & Deneke (1976), setiap jam 1 ha daun-daun hijau menyerap 8 kg CO₂ yang ekuivalen dengan CO₂ yang dihembuskan oleh napas manusia sekitar 200 orang dalam waktu yang sama sebagai hasil pernapasannya. Oksigen sebagai hasil fotosintesis, sebagian dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan untuk berjalannya proses respirasi (pernapasan).

Daun merupakan salah satu organ vegetatif tanaman yang mempunyai fungsi penting, karena pada daun terjadi suatu proses perubahan energi cahaya matahari menjadi energi kimia, sehingga semua tanaman tergantung kepada daun, baik secara langsung maupun tidak langsung. Peran vegetasi sebagai paru-paru kota terwujud karena adanya zat hijau daun yang sering disebut *chlorophyll*, hijau

daun dengan *chlorophyll* inilah yang memungkinkan terjadinya proses fotosintesa, untuk menghasilkan O_2 dan menyerap CO_2 .

Proses fotosintesa tersebut menghasilkan oksigen (O_2) melalui penyerapan gas karbon dioksida (CO_2) oleh tanaman. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa pohon besar dengan tinggi kurang lebih 25 meter dengan diameter 15 meter dapat memproduksi oksigen (O_2) 1,7 kg/jam setelah menyerap 2,3 kg karbon dioksida (CO_2) (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989).

Manusia memerlukan oksigen untuk pernapasan demi kelangsungan hidupnya, setiap manusia membutuhkan oksigen 2,9 kg O_2 /hari atau 0,12 kg/jam, maka kebutuhan oksigen manusia selama satu tahun adalah 1.058,5 O_2 /tahun atau 1.051,2 kg O_2 /jam/tahun. Produksi oksigen (O_2) oleh tanaman untuk kebutuhan manusia dengan berbagai kategori berdasarkan (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989) adalah sebagai berikut:

1. Pohon besar dengan luas hijau daun 150 m^2 dapat menghasilkan 1,70 kg O_2 /jam, maka selama satu tahun tanaman dapat menghasilkan 14.892 kg O_2 /jam
2. Pohon sedang dengan luas hijau daun 75 m^2 dapat menghasilkan 0,850 kg O_2 /jam, maka selama satu tahun tanaman dapat menghasilkan 7.446 kg O_2 /jam.
3. Pohon kecil dengan luas hijau daun $37,50\text{ m}^2$ dapat menghasilkan 0,425 kg O_2 /jam, maka selama satu tahun tanaman dapat menghasilkan 3.723 kg O_2 /jam.

Pendekatan inilah yang digunakan untuk menghitung kebutuhan RTH berdasarkan tanaman sebagai penghasil oksigen.

Kendaraan bermotor menghasilkan karbondioksida yang perlu diserap oleh vegetasi, karbondioksida yang dihasilkan kendaraan adalah 3,4 kg/ CO_2 /unit kendaraan. Maka selama satu tahun karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor adalah 8.760 kg/jam/tahun. Penyerapan karbondioksida (CO_2) oleh tanaman dengan berbagai kategori berdasarkan (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989) adalah sebagai berikut:

1. Pohon besar dengan luas hijau daun 150 m^2 dapat menyerap $2,300 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$, maka selama satu tahun tanaman dapat menyerap $20.148 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$.
2. Pohon sedang dengan luas hijau daun 75 m^2 dapat menyerap $1,150 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$, maka selama satu tahun tanaman dapat menyerap $10.074 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$.
3. Pohon kecil dengan luas hijau daun $37,50 \text{ m}^2$ dapat menyerap $0,575 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$, maka selama satu tahun tanaman dapat menyerap $5.037 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$.

Pendekatan inilah yang digunakan untuk menghitung kebutuhan RTH berdasarkan penyerapan karbondioksida oleh tanaman.

Salah satu komponen yang penting dalam konsep tata ruang adalah menetapkan dan mengaktifkan jalur hijau dan hutan kota, baik yang akan direncanakan maupun yang sudah ada namun kurang berfungsi. Selain itu jenis pohon yang ditanam perlu menjadi pertimbangan, karena setiap jenis tanaman mempunyai kemampuan menyerap yang berbeda-beda (Gusmailina, 1996). Vegetasi juga mempunyai peranan yang besar dalam ekosistem. Apabila kita mengamati pembangunan yang meningkat di perkotaan yang sering kali tidak menghiraukan kehadiran lahan untuk vegetasi. Vegetasi ini sangat berguna dalam produksi oksigen yang diperlukan manusia untuk proses respirasi (pernafasan) serta untuk mengurangi keberadaan gas karbon dioksida yang semakin banyak di udara akibat kendaraan bermotor dan industri (Irwan, 2005).

Penyerapan karbon dioksida oleh hutan kota dengan jumlah 10.000 pohon berumur 16-20 tahun mampu mengurangi karbon dioksida sebanyak 800 ton per tahun (Simpson dan McPherson, 1999). Penanaman pohon menghasilkan absorpsi karbon dioksida dari udara dan penyimpanan karbon, sampai karbon dilepaskan kembali akibat vegetasi tersebut busuk atau dibakar. Hal ini disebabkan karena pada hutan yang dikelola dan ditanam akan menyebabkan terjadinya penyerapan karbon dari atmosfer, kemudian sebagian kecil biomasnya dipanen dan atau masuk dalam kondisi masak tebang atau mengalami pembusukan (IPCC, 1995).

2.3.4. Kebutuhan air

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang dikonsumsi masyarakat. Untuk kelangsungan hidupnya sehari-hari, manusia membutuhkan air, baik untuk rumah tangga, pertanian, industri dan sebagainya. Penduduk membutuhkan air yang cukup, air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pertanian, industri, maupun kebutuhan domestik, termasuk air bersih. Hal ini berarti bahwa penambahan jumlah penduduk yang terus menerus terjadi membutuhkan usaha yang sadar dan sengaja agar sumber daya air dapat tersedia secara berkelanjutan.

Kemampuan vegetasi dalam ruang terbuka hijau dapat dijadikan alasan akan kebutuhan keberadaan ruang terbuka hijau tersebut. Dengan sistem perakaran yang baik, akan lebih menjamin kemampuan vegetasi mempertahankan keberadaan air tanah. Dengan semakin meningkatnya areal penutupan oleh bangunan dan perkerasan, akan mempersempit keberadaan dan ruang gerak sistem perakaran yang diharapkan, sehingga berakibat pada semakin terbatasnya ketersediaan air tanah.

Dengan semakin tingginya kemampuan vegetasi dalam meningkatkan ketersediaan air tanah, maka secara tidak langsung dapat mencegah terjadinya peristiwa intrusi air laut ke dalam sistem hidrologis yang ada, yang dapat menyebabkan kerugian berupa penurunan kualitas air minum dan terjadinya korosi/ penggaraman pada benda-benda tertentu. Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan perhitungan kebutuhan air menggunakan rumus Gerakis berikut:

$$La = \frac{Po \cdot K (1 + r - c)^t - PAM - Pa}{z}$$

dengan:

La : Luas hutan kota yang harus dibangun (ha)

Po : Jumlah penduduk tahun ke t

K : Konsumsi air per kapita (l/hari)

r : Laju peningkatan pemakaian air

c : Faktor pengendali

- PAM : Kapasitas suplai perusahaan air minum (m^3 /tahun)
 t : Tahun
 Pa : Potensi air tanah
 z : Kemampuan hutan kota dalam menyimpan air (m^3 /ha/tahun)

Kebutuhan air dipengaruhi oleh karakteristik dan jumlah penduduk, semakin tinggi kesejahteraan penduduk dan semakin banyak jumlah penduduk maka akan semakin banyak penggunaan air suatu kota. Menurut Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT) Ditjen Cipta Karya (1996), kebutuhan air dikategorikan berdasarkan besaran kota, sedangkan kategori kota berdasarkan jumlah penduduk.

Banyaknya keperluan air per orang tiap hari untuk daerah perkotaan dengan penduduk 50.000 jiwa adalah 80-120 liter, dan jika jumlah penduduk lebih dari 50.000 banyaknya air yang dibutuhkan 120-200 liter, sedangkan menurut WHO banyaknya air yang dikonsumsi 150 liter per hari (Handoyo, 2008).

Kebutuhan rata-rata air setiap individu adalah sekitar 27 hingga 200 liter per hari. Kebutuhan dasar tersebut bisa berbeda-beda tergantung keadaan geografis dan karakteristik individu yang bersangkutan. Namun, secara keseluruhan untuk memenuhi kebutuhan dasar minum, sanitasi, mandi, dan memasak rata-rata sebanyak 50 liter per orang per hari (Wisana, 2001). Menurut Dinas PDAM Kota Malang kebutuhan air Kota Malang adalah 160 liter/hari, sehingga data dari Dinas PDAM Kota Malang dapat dijadikan acuan dalam perhitungan kebutuhan air Kota Malang.

Berdasarkan penjelasan di atas kebutuhan air merupakan salah satu kebutuhan pokok (*basic needs*) yang harus terpenuhi bagi masyarakat untuk kelangsungan hidupnya yang digunakan untuk rumah tangga, pertanian, industri dan sebagainya, sedangkan konsumsi air per kapita adalah 160 liter per hari (Dinas PDAM Kota Malang).

Tabel 2.2 Klasifikasi kebutuhan air berdasarkan kategori kota dan jumlah penduduk

Kategori kota	Jumlah penduduk	Kebutuhan air (liter/hari)
Kategori I (Kota metropolitan)	Di atas 1.000.000	120
Kategori II (Kota besar)	500.000-1.000.000	100
Kategori III (Kota sedang)	100.000-500.000	90
Kategori IV (Kota kecil)	20.000-100.000	60
Kategori V (Desa)	10.000-20.000	45

Sumber: Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT) Ditjen Cipta Karya, 1996

Selain pendekatan menggunakan rumus Gerakis di atas dapat pula menggunakan pendekatan berdasarkan data penelitian yang sudah ada. Joga (2004), menyatakan bahwa hutan kota dengan luas 1 ha mampu menyerap air sebesar 900 m³/ha dan dapat mentransfer air 4.000 liter per hari. Menurut Adrianto (2005), hutan kota dengan luas 7,88 ha dapat menyimpan air sebesar 125.386,56 m³/tahun.

Hutan kota dengan luas minimal setengah hektar mampu menahan aliran permukaan akibat hujan dan meresapkan air ke dalam tanah sejumlah 10.219 m³ setiap tahun (*Urban Forest Research*, 2002). Pendekatan berdasarkan *Urban Forest Research* (2002) dapat digunakan dalam menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air karena hasil perhitungannya kebutuhan luas ruang terbuka hijau akan lebih besar jika dibandingkan Adrianto (2005), sedangkan jika menggunakan pendekatan Joga (2004), hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijaunya akan terlalu besar.

2.4. Kajian Proyeksi

Menurut Badan Pusat Statistik (2005), salah satu sumber data yang dianggap paling lengkap dan akurat adalah sensus, akan tetapi sensus dilakukan setiap 5 tahun sekali bahkan pada umumnya di negara berkembang dilakukan 10 tahun sekali sehingga tidak dapat memenuhi permintaan data secara mendesak untuk keperluan tertentu. Diperlukan teknik proyeksi jumlah penduduk dan jumlah kendaraan di masa yang akan datang. Data-data yang diperlukan untuk proyeksi adalah jumlah penduduk dan jumlah kendaraan 5 tahun terakhir, namun

karena keterbatasan data yaitu data tahun 2008 sampai tahun 2009 belum ada maka dipakai data tahun 2003 sampai tahun 2007.

Metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk adalah *mathematical method*. Metode ini digunakan jika data yang diketahui adalah penduduk keseluruhan. Perumusan menggunakan *mathematical* yang paling sederhana dan sering digunakan untuk proyeksi jumlah penduduk adalah metode geometrik dengan angka pertumbuhan penduduk adalah sama tiap tahun. Berdasarkan data jumlah penduduk yang tersedia yaitu tahun 2003 sampai dengan tahun 2007 dapat diproyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2016 dengan menggunakan rumus geometrik.

$$P_t = P_o (1+r)^t$$

Keterangan:

P_t : Jumlah penduduk pada tahun t (tahun terakhir)

P_o : Jumlah penduduk pada tahun awal

1 : Konstanta (angka tetap)

r : Rata-rata pertumbuhan penduduk (%)

t : Selisih tahun antara P_t dan P_o

Metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah kendaraan bermotor adalah regresi linier (Supranto, 1987). Persamaan regresi sederhana dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

dengan:

Y : Jumlah kendaraan bermotor pada tahun proyeksi (tahun 2016)

a : $\sum Y/n$

b : $\sum XY/\sum X^2$

X : Variabel bebas yang mempunyai nilai tertentu untuk diproyeksikan

Proyeksi secara matematis tentang jumlah penduduk dan jumlah kendaraan tahun 2016 adalah kunci untuk mengetahui kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang tahun 2016.

2.5. Kajian Evaluasi

Seorang peneliti harus mengetahui mengapa evaluasi dilaksanakan untuk menentukan strategi evaluasi yang cocok (Brinkerhoff, 1983), apakah evaluasi akan digunakan untuk menemukan permasalahan, memecahkan permasalahan, menyediakan informasi yang sedang berlangsung, atau memutuskan keberhasilan program. Alasan umum untuk mengevaluasi akan membantu evaluator menentukan strategi untuk melahirkan pertanyaan-pertanyaan evaluasi secara khusus. Guna memutuskan tujuan suatu evaluasi, seorang evaluator membuat keputusan mengenai evaluasi tersebut.

Evaluasi adalah proses sistematis dari pengumpulan, analisis, dan penafsiran informasi guna menentukan sejauh mana pencapaian tujuan pemenuhan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang untuk proyeksi tahun 2016. Sehubungan dengan ruang terbuka hijau, evaluasi yang dimaksud adalah suatu proses pengumpulan data untuk menentukan kinerja atau efektivitas pemenuhan dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau yang ditujukan untuk merevisi kebutuhan RTH Kota Malang guna meningkatkan efektifitasnya. Menurut Azwar (2004) karakteristik evaluasi adalah sebagai berikut:

1. Perbandingan antara hasil ukur dengan suatu norma atau suatu kriteria.
2. Hasilnya bersifat kualitatif.
3. Hasilnya dinyatakan secara evaluatif.

Evaluasi merupakan komponen penting dalam perencanaan baik perencanaan yang berbentuk fisik maupun nonfisik yang berkaitan dengan implementasi kebijakan. Menurut Aji dan Martin S., evaluasi merupakan upaya untuk menilai secara obyektif terhadap hasil-hasil yang telah dicapai dari suatu proyek yang telah direncanakan dan hasil evaluasi tersebut dapat menjadi masukan untuk perbaikan dimasa mendatang.

Berdasarkan tahapan perencanaan pembangunan, studi evaluasi dibedakan menjadi tiga, yaitu sebagai berikut:

1. Evaluasi *ex-ante*, evaluasi itu berlangsung sebelum kegiatan tertentu dilaksanakan.

2. Evaluasi *interim*, evaluasi dilaksanakan pada saat kegiatan tertentu tengah berlangsung.
3. Evaluasi *ex-post*, evaluasi tersebut berlangsung sesudah kegiatan tertentu dilaksanakan.

Bentuk evaluasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah evaluasi *interim*, karena penyelenggaraan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau masih berlangsung pada saat evaluasi dilakukan. Tahapan awal evaluasi adalah menganalisis kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 berdasarkan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air.

2.6. Studi Terdahulu

Penelitian-penelitian yang berkaitan dengan kebutuhan ruang terbuka hijau untuk membantu dalam melakukan evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Luas dan Lokasi Hutan Kota Berdasarkan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus di Wilayah Kota Tasikmalaya) (Herliani, 2007).
2. Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru (Tinambunan, 2006).
3. Karakteristik Ekologis Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Vegetasi Arsitektural Perkotaan (Indrawati, 2008).

Tabel 2.3 Studi Terdahulu

No.	Judul	Peneliti	Publikasi	Keterangan	Kontribusi
1.	Penentuan Luas dan Lokasi Hutan Kota Berdasarkan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus di Wilayah Kota Tasikmalaya)	Yengyeng Reni Herliani, 2007 (Program Magister Teknik Geodesi dan Geomatika Bidang Pengutamaan Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung)	Tesis, tidak dipublikasikan.	Studi ini membahas dan memprediksi kebutuhan luas hutan kota berdasarkan kebutuhan oksigen serta penerapan Sistem Informasi Geografis dalam menentukan dan membuat model untuk memprediksi luas hutan kota dan lokasi hutan kota tersebut di Kota Tasikmalaya.	Studi ini dapat memberikan masukan mengenai kebutuhan luas hutan kota berdasarkan kebutuhan oksigen yang terdiri atas kebutuhan oksigen penduduk, kendaraan bermotor, hewan ternak. Pada studi yang akan dilakukan perhitungan kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen dari jumlah pohon sebagai penghasil oksigen dan penyerapan karbondioksida oleh tanaman.
2.	Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru	Riswandi Stepanus Tinambunan, 2006 (Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor)	Tesis, tidak dipublikasikan	Studi ini membahas mengenai kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan <i>existing condition</i> ruang terbuka hijau yang terdiri dari jumlah penduduk dan jumlah CO ₂ yang dihasilkan dari konsumsi energi yaitu penggunaan listrik, minyak tanah, premium, dan solar. Untuk mengetahui luas ketersediaan ruang terbuka hijau, lokasi dan penyebarannya, menggunakan analisis penutupan lahan yang selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk analisis pengembangan hutan kota selanjutnya. Selain itu melakukan kegiatan pengecekan lapangan (<i>ground check</i>) untuk memperoleh	Studi ini dapat memberikan masukan/perbandingan untuk penentuan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan karbondioksida yang dihasilkan dari jumlah kendaraan dan penduduk.

berlanjut ke halaman berikutnya..

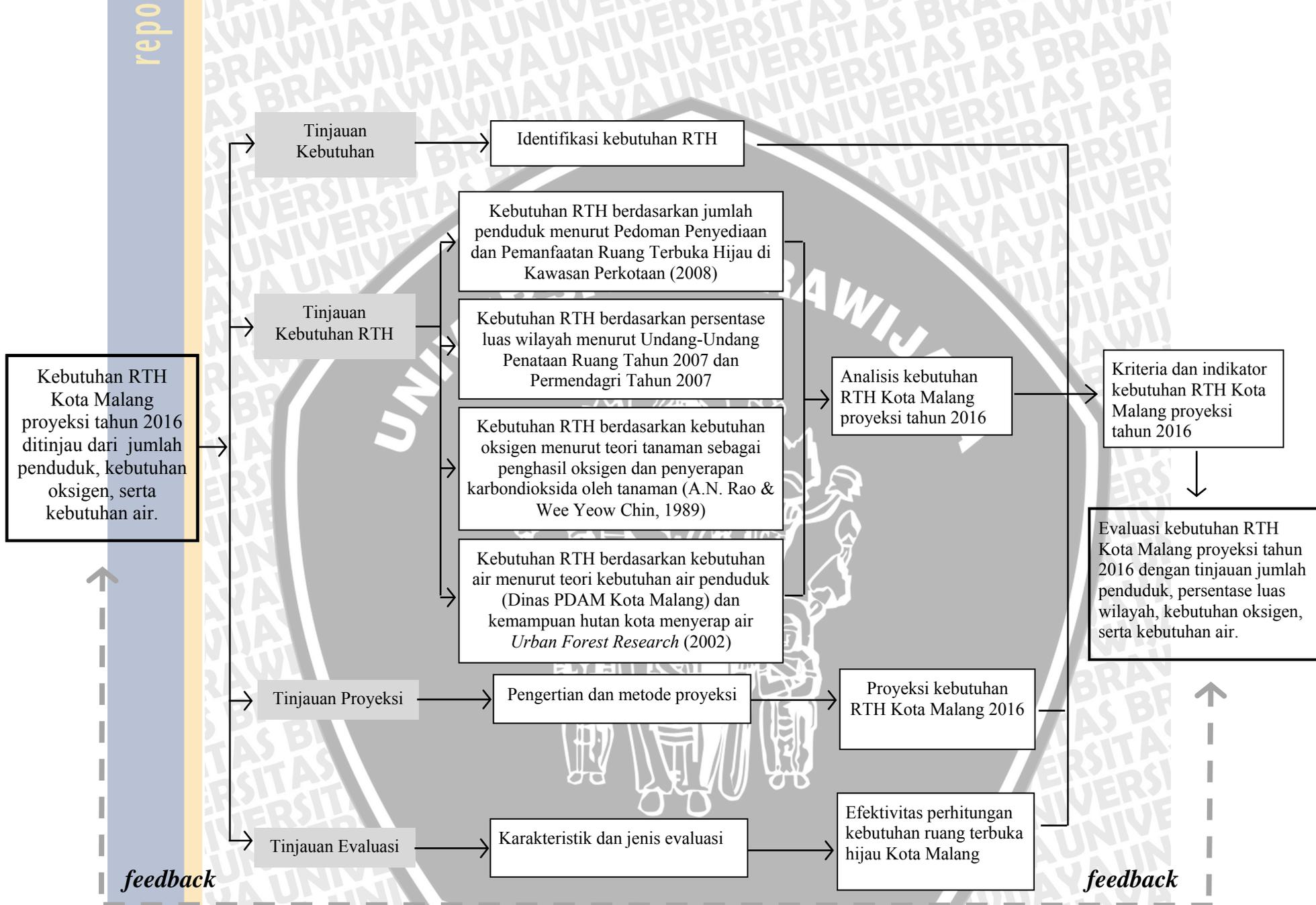
No.	Judul	Peneliti	Publikasi	Keterangan	Kontribusi
3.	Karakteristik Ekologis Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Vegetasi Arsitektural Perkotaan	Indrawati, 2008 (Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Muhammadiyah Surakarta)	Prosiding Seminar Nasional Peran Arsitektur Perkotaan dalam Mewujudkan Kota Tropis, Agustus 2008	informasi mengenai keadaan tipe-tipe penutupan lahan di areal penelitian sebagai acuan dalam proses klasifikasi serta melalui hasil interpretasi visual Interpretasi citra Landsat TM+ 2004. Studi ini membahas mengenai karakteristik ekologis vegetasi arsitektural, baik secara individu maupun secara komunal dalam konteks RTH, yang disarikan dari berbagai referensi dan hasil penelitian. Beberapa karakteristik vegetasi arsitektural yang terkait dengan upaya pengurangan berbagai dampak lingkungan adalah setiap jam 1 ha daun-daun hijau menyerap 8 kg CO ₂ yang ekuivalen dengan CO ₂ yang dihembuskan oleh napas manusia sekitar 200 orang dalam waktu yang sama.	Studi ini dapat memberikan masukan mengenai penyerapan karbondioksida oleh tanaman dan karakteristik vegetasi dalam memaksimalkan tanaman (RTH) untuk pengendalian kualitas lingkungan.

Sumber: Hasil analisa, 2009

2.7. Kerangka teori

Kerangka teori dibuat sebagai acuan teori sebagai landasan untuk identifikasi berdasarkan tujuan penelitian (gambar 2.1).





Gambar 2.1. Diagram teori pendukung
 Sumber: Hasil analisa, 2009

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Obyek penelitian yang diambil pada penelitian ini adalah Kota Malang Propinsi Jawa Timur. Secara administratif, batas wilayah Kota Malang adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara : Kecamatan Karangploso dan Singosari
- Sebelah timur : Kecamatan Pakis dan Tumpang
- Sebelah selatan : Kecamatan Tajinan dan Pakisaji
- Sebelah barat : Kecamatan Wagir dan Kecamatan Dau



Gambar 3.1. Peta Kota Malang
Sumber: www.pemkot-malang.go.id

Secara administrasi pemerintahan wilayah Kota Malang meliputi lima wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Blimbing, Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Sukun, Kecamatan Klojen, dan Kecamatan Lowokwaru. Luas wilayah Kota Malang adalah 11.005,66 ha atau 110.06 km². Alasan pemilihan lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

1. Kota Malang merupakan hasil penataan ruang oleh Thomas Karsten pada tahun 1933 yang memperhatikan penataan ruang terbuka hijau.

2. Sebagai kota yang dulunya beriklim sejuk dengan slogan *Malang Ijo Royo-royo*, Kota Malang mengalami penurunan kualitas lingkungan secara drastis akibat pembangunan yang lebih mengutamakan kepentingan komersial sehingga berkurangnya ruang terbuka hijau sebagai paru-paru kota.
3. Pemerintah Kota Malang telah melakukan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau proyeksi tahun 2016 namun terdapat pendekatan perhitungan yang belum digunakan yaitu perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida serta kebutuhan air.

Obyek penelitian pada studi ini adalah ruang terbuka hijau Kota Malang yang dihitung kebutuhan luasannya untuk proyeksi ruang terbuka hijau pada tahun 2016 dan selanjutnya dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan metode evaluasi. Menurut Sugiyono (2008) penelitian kuantitatif menggunakan pengolahan dan penyajian data berupa angka dengan metoda statistika yang memungkinkan peneliti untuk menetapkan secara eksak (*exact*). Evaluasi dalam penelitian ini adalah untuk memberikan informasi guna menentukan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 dengan menggunakan kriteria komponen perhitungan. Evaluasi dilakukan setelah terlebih dahulu dilakukan analisis kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang, kemudian langkah selanjutnya dianalisis perbedaan atau kesamaan perhitungannya dengan Pemerintah Kota Malang menggunakan analisis uji t.

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu mengevaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016, maka penelitian ini memberikan penilaian perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui luas ruang terbuka hijau proyeksi tahun 2016 untuk memenuhi kebutuhan penduduk Kota Malang akan ruang terbuka hijau kota. Pendekatan perhitungan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 adalah berdasarkan jumlah

penduduk, berdasarkan persentase luas wilayah, berdasarkan kebutuhan oksigen, dan berdasarkan kebutuhan air.

3.3. Tahapan Penelitian

Beberapa tahapan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Persiapan, mengurus perizinan ke instansi untuk perolehan data.
2. Pengumpulan data, pengumpulan data dalam tahapan penelitian ini adalah mendatangi instansi yang terkait serta melakukan survei literatur untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian.
3. Analisis data, setelah data yang diperlukan terkumpul, maka dilakukan analisis lebih lanjut tentang kebutuhan ruang terbuka hijau yang kemudian dievaluasi dan menghasilkan simpulan terkait dengan rumusan masalah yang ada. Adapun data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:
 - a. Data jumlah penduduk Kota Malang tahun 2003-2007 dan data jumlah kendaraan bermotor tahun 2003-2007 untuk diproyeksikan pada tahun 2016.
 - b. Data jumlah penduduk Kota Malang tahun 2003-2007 dan proyeksi tahun 2016 serta Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, digunakan untuk menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk.
 - c. Data luas wilayah Kota Malang dan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, digunakan untuk menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah.
 - d. Data jumlah penduduk Kota Malang tahun 2003-2007 dan data jumlah kendaraan bermotor tahun 2003-2007 serta proyeksinya tahun 2016, digunakan untuk menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen.
 - e. Data jumlah penduduk Kota Malang tahun 2003-2007 serta proyeksinya tahun 2016, data kebutuhan air tiap penduduk Kota Malang, data hasil

penelitian luas ruang terbuka hijau hutan kota dan kemampuan hutan kota menyerap air, data-data ini digunakan untuk menghitung kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air.

4. Penarikan kesimpulan, berupa tujuan penelitian yaitu evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada studi ini adalah komponen perhitungan kebutuhan RTH. Variabel yang digunakan terbagi menjadi empat variabel, yaitu variabel jumlah penduduk, variabel luas wilayah, variabel kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida, serta variabel kebutuhan air.

Tabel 3.1 Pembagian Variabel Penelitian

Tujuan	Variabel	Sub variabel	Sumber data	Kegunaan	Teknik pengambilan data
Menghitung kebutuhan RTH Kota Malang proyeksi tahun 2016	Jumlah penduduk	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah penduduk Kota Malang tahun 2016 - Standar kebutuhan RTH per kapita 	<ul style="list-style-type: none"> - Metode proyeksi (Geometrik) - Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, 2008 	Untuk mengetahui kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk	Studi instansi dan literatur
	Luas wilayah	<ul style="list-style-type: none"> - Luas wilayah Kota Malang tahun 2016 - Standar luas RTH minimal 30% dari luas wilayah 	<ul style="list-style-type: none"> - BAPPEDA Kota Malang - Kebijakan Undang-Undang Penataan Ruang Tahun 2007 dan Permendagri Tahun 2007 	Untuk mengetahui kebutuhan RTH berdasarkan persentase luas wilayah	Studi instansi dan literatur

berlanjut ke halaman berikutnya..

Tujuan	Variabel	Sub variabel	Sumber data	Kegunaan	Teknik pengambilan data
Kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida		- Jumlah penduduk Kota Malang tahun 2016	- Metode proyeksi (Geometrik)	Untuk mengetahui kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen	Studi literatur
		- Kebutuhan oksigen penduduk	- A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989		
		- Jumlah kendaraan bermotor Kota Malang tahun 2016	- Metode trend linier		
		- CO ₂ yang dihasilkan kendaraan bermotor	- A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989		
Kebutuhan air		- Jumlah penduduk Kota Malang tahun 2016	- Metode (proyeksi) Geometrik	Untuk mengetahui kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air	Studi instansi dan literatur
		- Kebutuhan air per kapita Kota Malang	- (Dinas PDAM Kota Malang)		
		- Luas RTH hutan kota	- (<i>Urban Forest Research</i> , 2002)		
		- Kemampuan hutan kota menyerap air	- (<i>Urban Forest Research</i> , 2002)		

3.5. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses pengadaan data untuk keperluan penelitian, kegiatan pengumpulan data melalui data sekunder. Data sekunder melalui studi kepustakaan yang berhubungan dengan ruang terbuka hijau berupa data-data instansi, buku (literatur), tugas akhir, penelitian maupun internet.

Tabel 3.2 Data Sekunder

No.	Jenis data sekunder	Data/informasi yang didapatkan	Kegunaan
1.	Instansi	<ul style="list-style-type: none"> - Data luas wilayah Kota Malang diperoleh dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Malang. - Data jumlah penduduk Kota Malang tahun 2003-2007, diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Malang - Data jumlah kendaraan bermotor tahun 2003-2007, diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Malang - Data Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Malang dan Peraturan Daerah Kota Malang, diperoleh dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Malang. - Data kebutuhan air Kota Malang 2005 – 2016 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan luas wilayah - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan jumlah penduduk - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen - Kriteria evaluasi perhitungan kebutuhan RTH Kota Malang - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan kebutuhan air.
2.	Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> - Data produksi oksigen (O₂) oleh tanaman - Data penyerapan karbondioksida (CO₂) oleh tanaman. - Data Kemampuan hutan kota menyerap air 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan kebutuhan air
3	Internet	<ul style="list-style-type: none"> - Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, diperoleh dari Departemen Pekerjaan Umum. - Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, diperoleh dari Departemen Pekerjaan Umum. - Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, diperoleh dari Departemen Pekerjaan Umum. - Badan Pusat Statistik - Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Tahun 1987 	<ul style="list-style-type: none"> - Standar minimal kebutuhan RTH Kota. - Mengetahui kebutuhan RTH Kota Malang berdasarkan persentase luas wilayah. - Standar minimal kebutuhan RTH Kota - Kriteria evaluasi kebutuhan RTH Kota Malang - Kriteria evaluasi kebutuhan RTH Kota Malang

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang dibutuhkan adalah pengolahan data base dengan program komputer berupa program Microsoft Excel untuk menghitung dan program SPSS *version* 15 untuk melakukan perhitungan uji t (*t-test*) untuk mempermudah penelitian dan analisis data secara relevan.

3.7. Metode Analisis

Secara garis besar metode analisis yang digunakan dalam studi ini adalah metode evaluasi. Tahapan analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.7.1. Analisis kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan jumlah penduduk

Tahap awal untuk menentukan kebutuhan ruang terbuka hijau proyeksi tahun 2016 berdasarkan jumlah penduduk adalah memproyeksikan jumlah penduduk tahun 2016. Metode yang digunakan adalah *mathematical method*, metode ini digunakan jika data yang diketahui adalah penduduk keseluruhan. Perumusan menggunakan *mathematical* yang paling sederhana dan sering digunakan adalah metode geometrik, angka pertumbuhan penduduk adalah sama tiap tahun. Berdasarkan data jumlah penduduk yang tersedia yaitu tahun 2003 sampai dengan tahun 2007 dapat diproyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2016 dengan menggunakan rumus geometrik:

$$P_t = P_o (1+r)^t$$

Keterangan:

P_t : Jumlah penduduk pada tahun t (tahun terakhir)

P_o : Jumlah penduduk pada tahun awal

1 : Konstanta (angka tetap)

r : Rata-rata pertumbuhan penduduk (%)

t : Selisih tahun antara P_t dan P_o

Langkah selanjutnya setelah diketahui jumlah penduduk tahun 2016 adalah melakukan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dengan mengalikan antara jumlah penduduk dengan standar luas ruang terbuka hijau per kapita.

Tabel 3.3 Kebutuhan RTH berdasarkan luas minimal per kapita

No.	Unit lingkungan	Tipe RTH	Luas minimal/kapita (m ²)
1.	250 jiwa	Taman RT	1,0
2.	2.500 jiwa	Taman RW	0,5
3.	30.000 jiwa	Taman Kelurahan	0,3
4.	120.000 jiwa	Taman Kecamatan	0,2
5.	480.000 jiwa	Pemakaman	1,2
		Taman kota	0,3
		Jalur jalan	0,2
		Hutan kota	4,0
		Untuk fungsi-fungsi tertentu	12,5

Sumber: Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, 2008

3.7.2. Analisis kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan luas wilayah

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menyatakan bahwa standar luas ruang terbuka hijau pada wilayah kota paling sedikit 30 % dari luas wilayah kota. Proporsi ruang terbuka hijau publik pada wilayah kota paling sedikit 20 % dari luas wilayah kota.

3.7.3. Analisis kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen

Tahap awal untuk menentukan kebutuhan ruang terbuka hijau proyeksi 2016 berdasarkan kebutuhan oksigen adalah memproyeksikan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan bermotor tahun 2016. Proyeksi jumlah kendaraan dihitung setelah proyeksi jumlah penduduk telah dihitung sebelumnya. Berdasarkan data jumlah kendaraan bermotor yang tersedia yaitu tahun 2003 sampai dengan tahun 2007 dapat diproyeksi jumlah kendaraan bermotor untuk tahun 2016 dengan menggunakan metode trend linier.

$$Y = a + bX$$

dimana:

$$a = \sum Y/n$$

$$b = \sum XY / \sum X^2$$

Y = Jumlah kendaraan bermotor pada tahun proyeksi (tahun 2016)

X = Variabel bebas yang mempunyai nilai tertentu untuk diproyeksikan

Langkah selanjutnya adalah setelah diketahui jumlah penduduk dan kendaraan bermotor hasil proyeksi, kemudian menentukan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen. Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan oksigen menggunakan acuan kebutuhan oksigen penduduk atau manusia dan oksigen yang dihasilkan tanaman (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989). Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan penyerapan karbondioksida menggunakan acuan kendaraan bermotor dan penyerapan karbondioksida oleh tanaman (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989).

Tiap penduduk membutuhkan oksigen untuk pernapasan demi kelangsungan hidupnya sebesar 2,9 kg O₂/hari atau 0,12 kg/jam (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989). Menghitung kebutuhan oksigen penduduk dilakukan dengan mengalikan antara jumlah penduduk dengan kebutuhan oksigen. Kebutuhan ruang terbuka hijau dihitung selama satu tahun maka kebutuhan oksigen penduduk tersebut dikalikan dengan kebutuhan oksigen selama setahun (kg O₂/jam/tahun). Langkah selanjutnya adalah perlu adanya pemenuhan kebutuhan oksigen melalui penanaman sejumlah pohon yaitu dengan membagi antara kebutuhan oksigen penduduk dengan konstanta penghasil oksigen sesuai dengan kriteria jenis pohon dan luas tajuknya. Langkah selanjutnya yaitu jumlah pohon tersebut dikonversikan dalam kebutuhan luas ruang terbuka hijau dengan mengalikan antara jumlah pohon dengan kebutuhan luas tajuknya.

Tiap unit kendaraan menghasilkan karbondioksida dalam proses pembakaran mesin kendaraan sebesar 3,4 kg (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989). Cara menghitung karbondioksida yang dihasilkan adalah dengan mengalikan antara jumlah kendaraan dengan karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor. Kebutuhan ruang terbuka hijau dihitung selama satu tahun

maka karbondioksida yang dihasilkan tersebut tersebut dikalikan dengan karbondioksida yang dihasilkan selama setahun ($\text{kg CO}_2/\text{jam}/\text{tahun}$). Langkah selanjutnya perlu adanya pemenuhan kebutuhan oksigen melalui penanaman sejumlah pohon yaitu dengan membagi antara karbondioksida yang dihasilkan dengan konstanta penyerap karbondioksida sesuai dengan kriteria jenis pohon dan luas tajuknya. Langkah selanjutnya yaitu jumlah pohon tersebut dikonversikan dalam kebutuhan luas ruang terbuka hijau dengan mengalikan antara jumlah pohon dengan kebutuhan luas tajuknya.

3.7.4. Analisis kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan kebutuhan air

Tahap awal yang dilakukan adalah mengetahui kebutuhan air penduduk Kota Malang pada proyeksi tahun 2016, kebutuhan air ini diperoleh dari berbagai acuan namun yang digunakan adalah dari Dinas PDAM Kota Malang karena lebih besar dari acuan yang lain. Langkah selanjutnya yaitu mengetahui kebutuhan air Kota Malang yaitu mengalikan antara kebutuhan air per kapita Kota Malang dengan jumlah penduduk proyeksi tahun 2016. Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau ini dihitung selama satu tahun maka kebutuhan air tersebut dikalikan dengan jumlah hari dalam satu tahun (365 hari). Berdasarkan *Urban Forest Research* (2002) diketahui bahwa hutan kota dengan luas 0,5 ha mampu menyerap air sebesar $10.219 \text{ m}^3/\text{ha}$, sehingga untuk mengetahui luasan ruang terbuka hijau adalah membagi antara kebutuhan air penduduk Kota Malang proyeksi tahun 2016 dengan kemampuan hutan kota menyerap air.

Menghitung kemampuan ruang terbuka hijau dalam mentransfer air yaitu dengan cara mengalikan antara kebutuhan ruang terbuka hijau dengan $1.460 \text{ m}^3/\text{tahun}$ (Joga, 2004), yang merupakan kemampuan mentransfer air selama satu tahun. Meningkatnya daya serap tanah pada hakekatnya adalah meningkatnya kapasitas penyimpanan air oleh tanah. Kemampuan menyimpan air suatu areal tidak akan lepas dari pengaruh vegetasi di atasnya.

3.7.5. Uji validitas

Uji validitas dimaksudkan untuk menguji apakah data hasil penelitian benar-benar merupakan ukuran yang seharusnya bagi variabel-variabel penelitian. Pengujian ini menggunakan uji t (*t-test*), merupakan analisis untuk mengetahui perbedaan atau kesamaan antara perhitungan peneliti dengan Pemerintah Kota Malang. Perbedaan atau kesamaan yang diuji adalah:

1. Uji t antara perhitungan peneliti dengan Pemerintah Kota Malang dengan variabel kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk untuk tahun 2003 sampai tahun 2016.
2. Uji t antara perhitungan peneliti dengan Pemerintah Kota Malang dengan variabel kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah untuk tahun 2003 sampai tahun 2016.

Langkah pertama uji t adalah menguji dahulu apakah asumsi ragam (*variance*) hasil perhitungan peneliti dan Pemerintah Kota Malang sama (*equal variances assumed*) atau berbeda (*equal variances not assumed*) dengan melihat nilai *Levene's Test*. Langkah selanjutnya setelah diketahui apakah *variance* sama atau tidak, langkah kedua adalah melihat nilai *t-test* untuk menentukan apakah terdapat perbedaan nilai rata-rata kedua variabel yang dibandingkan tersebut signifikan. Berdasarkan perhitungan tersebut maka untuk mengetahui apakah ragam kedua variabel sama atau tidak dengan membuat hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Ragam kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan yang dilakukan pihak Pemerintah Kota Malang dan yang dilakukan pihak peneliti adalah sama.

H_0 : Ragam kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan yang dilakukan pihak Pemerintah Kota Malang dan yang dilakukan pihak peneliti adalah berbeda.

Kriteria pengujian yaitu:

1. Jika probabilitas > 0.05 , atau F hitung $< F$ tabel maka H_0 diterima (ragam sama)
2. Jika probabilitas < 0.05 , atau F hitung $> F$ tabel maka H_0 ditolak (ragam berbeda)

Tahapan pengujian selanjutnya adalah menguji apakah perbedaan nilai rata-rata kedua variabel yang dibandingkan tersebut signifikan dengan menggunakan uji t (*t-test*). Pada penelitian ini pengujian validitas menggunakan nilai probabilitas sebesar 0,05 yang berarti jika hasil pengolahan data menunjukkan taraf signifikansi kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data yang diuji adalah valid.

3.8. Evaluasi Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang

Evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau melalui perhitungan luas ruang terbuka hijau. Tahap awal evaluasi adalah menganalisis kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 berdasarkan jumlah penduduk, persentase luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air. Langkah selanjutnya setelah diketahui kebutuhan ruang terbuka hijaunya maka dibandingkan hasilnya dengan hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang apakah terjadi perbedaan signifikan atau kesamaan melalui uji statistik.

Variabel yang akan diuji adalah perhitungan yang sama dengan Pemerintah Kota Malang yaitu perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah. Langkah yang dilakukan untuk mengetahuinya yaitu menggunakan analisis uji t, setelah diketahui hasil uji t selanjutnya dievaluasi mengapa terjadi perbedaan komponen perhitungan antara perhitungan peneliti dengan Pemkot Kota Malang. Kriteria didasarkan pada kajian kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk menurut ketentuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan mengenai kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita dan berdasarkan proyeksi jumlah penduduk serta kajian lain.

Kriteria luas wilayah didasarkan dari ketentuan Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 26 Tahun 2007 dan Permendagri Nomor 1 Tahun 2007 serta ketentuan Perda Kota Malang tahun 2006-tahun 2016, sedangkan kriteria kebutuhan oksigen berdasarkan kajian Simpson dan McPherson (1999), Ikatan

Arsitek Lansekap Indonesia, Gusmailina (1996) A.N Rao & Wee Yeow Chin (1989) serta Wisesa (1988). Kriteria kebutuhan air didasarkan dari standar kebutuhan air oleh Dinas PDAM Kota Malang, *Urban Forest Research* (2002) dan Wisesa (1988). Selanjutnya variabel dari kajian ini diurai menjadi kriteria yang didasarkan analisis kebutuhan ruang terbuka hijau. Berikut adalah kriteria yang diperoleh dari hasil analisis kebutuhan ruang terbuka hijau.

Tabel 3. 4 Kriteria evaluasi kebutuhan RTH Kota Malang proyeksi tahun 2016

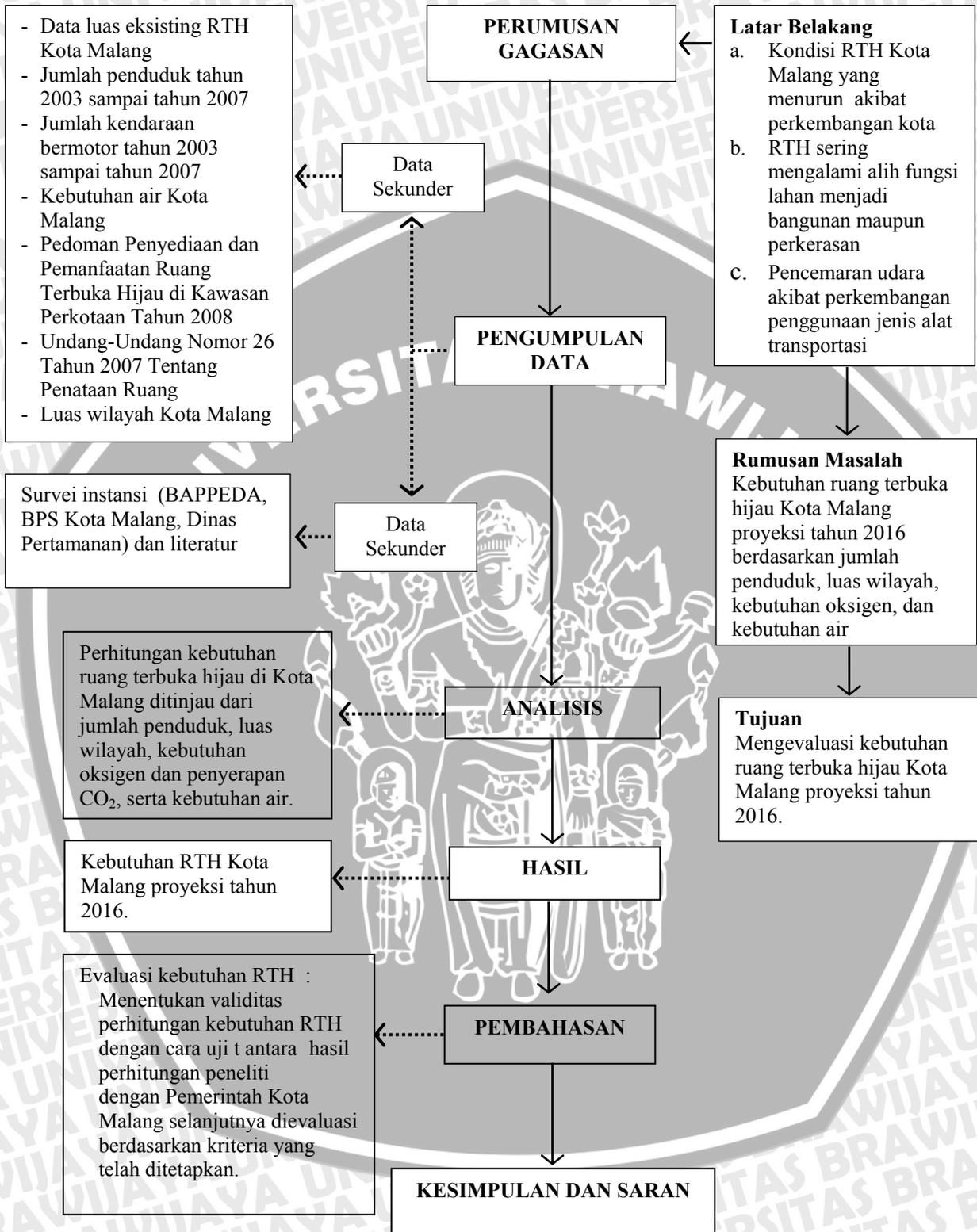
Tujuan	Variabel	Sub variabel	Indikator
Evaluasi perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Pemerintah Kota Malang proyeksi tahun 2016	Jumlah penduduk	- Proyeksi jumlah penduduk	- Penduduk kota keseluruhan
		- Kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita	- Standar luas RTH per kapita
		- Pertambahan penduduk	- Jumlah penduduk malam dan jumlah penduduk siang
		- Kepadatan penduduk	- Standar luas RTH berdasarkan tingkatan kepadatan penduduk
		- Tingkat urbanisasi	- Jumlah urbanisasi per tahun
		- Luas wilayah kota	- Luas wilayah administratif
		- Kebutuhan lahan	- Lahan terbangun
		- Perbandingan antara luas ruang terbuka hijau dengan luas wilayah keseluruhan yang sesuai	- 30% dari luas wilayah kota merupakan luas minimal ruang terbuka hijau
		- Luas kawasan terbangun	- 10% dari luas kawasan terbangun adalah RTH - 15% dari luas kawasan terbangun adalah RTH - 20% dari luas kawasan terbangun adalah RTH
		- Kawasan cadangan ruang terbuka hijau di luar kawasan terbangun	- 30% dari luas wilayah terbangun
Kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida		- Jenis Vegetasi	- Kemampuan dalam menghasilkan oksigen dan menyerap debu dan pencemar lain
		- Pohon	- Ukuran tajuk sebagai penghasil O ₂ dan penyerap CO ₂
		- Oksigen	- Kemampuan pemenuhan osigen bagi manusia dan kendaraan

berlanjut ke halaman berikutnya..

Tujuan	Variabel	Sub variabel	Indikator
		- Jumlah penduduk	- Penduduk kota keseluruhan
		- Jumlah kendaraan bermotor	- Kendaraan kota keseluruhan
		- Karbondioksida	- Kemampuan pohon dalam menyerap karbondioksida dari sejumlah kendaraan dan jumlah penduduk
		- Jumlah dan kebutuhan oksigen industri	- Kapasitas produksi suatu industri dalam proses pembakaran
		- Kebutuhan air	- Kebutuhan air kota berdasarkan PAM
		- Jumlah penduduk	- Jumlah penduduk kota keseluruhan
		- Kemampuan hutan kota menyerap air	- Luasan area hijau
	Kebutuhan air	- Laju peningkatan pemakaian air	- Jumlah penduduk dan tingkat kebutuhan
		- Kapasitas suplai air PAM	- Kemampuan PAM memproduksi air per tahun
		- Potensi air tanah	- Besaran terisinya kembali air tanah

3.9. Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian akan memuat tentang tahap-tahap kerja yang dimulai dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, perumusan gagasan, pengumpulan data primer dan sekunder, analisis data, hasil analisis yang akan dibahas yang pada akhirnya mendapatkan kesimpulan (Gambar 3.2).



Gambar 3.2. Diagram alur penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang oleh Peneliti

Kota Malang seperti halnya kota-kota lain kurang menghargai pentingnya ruang terbuka hijau, sehingga keberadaannya semakin berkurang. Ruang terbuka hijau sebagai salah satu milik umum yang keberadaannya tidak terlalu dipentingkan, sehingga pemerintah kota mengikuti kebutuhan akan perumahan dan sarana prasarana yang terus meningkat dan tidak sebanding dengan ruang yang ada. Hal ini mengakibatkan minimnya fasilitas ruang terbuka hijau misalnya taman bermain dan lapangan olah raga. Padahal fasilitas ini amat penting dalam mendukung perkembangan (proses) motorik pada anak-anak serta keseimbangan mental bagi orang dewasa.

Kota Malang sebagai pusat perumahan dan sarana prasarana telah berkembang sangat pesat, dan begitu pula dampaknya pada kota ini. Suhu udara Kota Malang telah meningkat dalam tahun terakhir ini, pencemaran udara pun meningkat, kualitas air tanah dan sumber air yang makin menurun. Kota ini perlu adanya suatu kondisi fisik dan lingkungan yang sehat bagi penduduknya. Pertambahan penduduk yang pesat selalu diiringi tuntutan ketersediaan perumahan, sarana prasarana, dan fasilitas pelayanan bagi kehidupan penduduk dan kegiatannya. Pertambahan penduduk yang pesat telah menimbulkan banyak masalah perkotaan, untuk memenuhi tuntutan dan pelayanan terhadap penduduk kota yang jumlahnya terus membengkak tersebut, seringkali menimbulkan berkurangnya ruang terbuka hijau kota, dan menghilangkan identitas kota.

Ruang terbuka hijau merupakan salah satu bagian dari ruang terbuka yang tidak terbangun dengan elemen pengisinya adalah tanaman. Tanaman berpengaruh terhadap kualitas lingkungan perkotaan. Pemerintah telah menetapkan kebijakan dalam Undang-Undang Penataan Ruang tahun 2007 (UUPR) yang menargetkan luasan RTH di perkotaan sebesar 30% dari luas wilayah, dengan mengacu pada ketentuan tersebut maka kebutuhan RTH Kota Malang seharusnya adalah 3.301,69 ha. Pemerintah Kota Malang telah melakukan perhitungan kebutuhan

ruang terbuka hijau pada tahun 2006 bersamaan dengan Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang tahun 2006-2016. Komponen perhitungan yang dilakukan Pemkot Malang adalah berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah. Hasilnya menunjukkan bahwa berdasarkan jumlah penduduk kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang adalah 1.401,80 ha, sedangkan perhitungan berdasarkan luas wilayah adalah 1.034,80 ha. Luasan ini lebih kecil jika dibandingkan dengan ketentuan Pemerintah melalui Undang-Undang Penataan Ruang tahun 2007 (UUPR).

Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 melalui kriteria yang telah ditetapkan. Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau menggunakan empat pendekatan yang menghasilkan kebutuhan ruang terbuka hijau yang berbeda. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau tersebut selanjutnya dianalisa dan dievaluasi untuk mengetahui perbedaan komponen perhitungannya antara peneliti dengan Pemerintah Kota Malang.

Kota yang baik seharusnya dapat memberikan kebutuhan yang berhubungan dengan kenyamanan dan kualitas lingkungannya (Purnomohadi, 2005). Perencanaan dan perancangan lingkungan kota yang mampu memenuhi kebutuhan warga kota perlu proses yang panjang karena kebutuhan pun bermacam-macam. Salah satu perencanaan dan perancangan suatu kota melalui pendekatan ruang terbuka hijau dapat dilakukan melalui kajian kebutuhan ruang terbuka hijau.

Kebutuhan ruang terbuka hijau ini terdiri atas empat cara perhitungan yaitu berdasarkan jumlah penduduk, berdasarkan persentase luas wilayah, berdasarkan kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida yang dijadikan dalam satu bentuk perhitungan yaitu berdasarkan kebutuhan oksigen, dan perhitungan berdasarkan kebutuhan air.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa perhitungan menunjukkan hasil yang berbeda. Selanjutnya hasil perhitungan oleh peneliti dan Pemerintah Kota Malang yaitu berdasarkan jumlah penduduk dan persentase luas wilayah dianalisa menggunakan metode uji t dan hasil uji t

tersebut selanjutnya dievaluasi komponen perhitungannya antara peneliti dengan Pemkot Malang.

4.1.1. Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk

Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk memerlukan data yang meliputi data jumlah penduduk. Berdasarkan data yang tersedia yaitu tahun 2003 sampai dengan tahun 2007 selanjutnya dihitung proyeksi jumlah penduduk tahun 2016. Perhitungan proyeksi jumlah penduduk tahun 2016 menggunakan rumus bunga majemuk. Hasil proyeksi diketahui bahwa dengan pertumbuhan penduduk 1,72% dan jumlah penduduk tahun 2007 adalah 816.444 jiwa diproyeksikan jumlah penduduk tahun 2016 adalah 952.388 jiwa.

Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk proyeksi 2016 didasarkan pada kriteria yang ditetapkan dari Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan (2008) yang ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk

Tipe RTH	Luas minimal/kapita (m ²)
Taman RT	1,0
Taman RW	0,5
Lapangan terbuka	1,2
Taman Kelurahan	0,3
Taman Kecamatan	0,2
Pemukaman	1,2
Taman kota	0,3
Jalur jalan	0,2
Hutan kota	4,0
Untuk fungsi-fungsi tertentu	12,5

Sumber: Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, 2008

Langkah selanjutnya yaitu menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau dengan mengalikan antara jumlah penduduk proyeksi tahun 2016 dengan standar minimal kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan proyeksi kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk tahun 2016.

Tabel 4.2. Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk tahun 2016 (ha)

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan RTH (ha)	Persentase luas RTH terhadap luas wilayah kota (%)
2003	762.426	1.631,59	14,82
2004	764.753	1.636,57	14,87
2005	798.104	1.707,94	15,51
2006	807.136	1.727,27	15,69
2007	816.444	1.747,19	15,87
2016	952.388	2.038,11	18,51

Sumber: Hasil analisa, 2009

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.2 di atas kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 adalah 2.038,11 ha atau 20.381.103 m² (18,51% dari luas wilayah Kota Malang). Hasil perhitungan ini menyatakan bahwa luas ruang terbuka hijau lebih kecil dari kebutuhan minimal yaitu 30% untuk itu kebutuhan ruang terbuka hijau kota tetap menggunakan 30% berdasarkan standar yang ditetapkan Undang-Undang Penataan Ruang Tahun 2007.

4.1.2. Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah

Undang-Undang Penataan Ruang Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Dalam Negeri Tahun 2007 menyebutkan bahwa paling sedikit 30 % dari luas wilayah kota harus tersedia ruang terbuka hijau dengan 20 % persen adalah ruang terbuka hijau publik. Kota Malang memiliki luas 11.005,66 ha maka kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan Undang-Undang Penataan Ruang Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Dalam Negeri Tahun 2007 adalah minimal 3.301,69 ha dengan 2.201,13 ha adalah ruang terbuka hijau publik. Berikut ini adalah tabel kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan persentase luas wilayah proyeksi tahun 2016.

Tabel 4.3 Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah 2016 (ha)

Tahun	Luas wilayah Kota Malang (ha)	Kebutuhan RTH (ha)
2003	11.005,66	3.301,69
2004	11.005,66	3.301,69
2005	11.005,66	3.301,69
2006	11.005,66	3.301,69
2007	11.005,66	3.301,69
2016	11.005,66	3.301,69

Sumber: Hasil analisa, 2009

Tabel 4.3 tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang adalah sama tiap tahunnya berdasarkan ketentuan atau standar yang ada.

4.1.3. Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen

Pendekatan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau ini dilakukan melalui pemenuhan jumlah pohon sebagai penghasil oksigen dan melalui penyerapan karbondioksida. Data yang diperlukan adalah data jumlah penduduk dan data jumlah kendaraan bermotor. Data tersebut disesuaikan dengan komponen yang memerlukan oksigen dan penghasil karbondioksida.

Diketahui jumlah penduduk tahun 2007 adalah 816.444 jiwa, dengan menggunakan perhitungan proyeksi jumlah penduduk tahun 2016 menggunakan rumus bunga majemuk jumlah penduduk Kota Malang proyeksi tahun 2016 adalah 952.388 jiwa. Tiap penduduk membutuhkan oksigen untuk pernapasan demi kelangsungan hidupnya sebesar 2,9 kg O₂/hari atau 0,12 kg/jam (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989). Dengan jumlah penduduk Kota Malang proyeksi tahun 2016 adalah 952.388 jiwa maka dibutuhkan oksigen sejumlah 114.286,56 kg/jam. Kebutuhan oksigen tersebut dapat dipenuhi dengan unsur vegetasi sejumlah 67.227 pohon dengan kategori pohon besar (dapat menyerap 1,70 kg O₂/ph/jam). Setiap pohon besar memerlukan luasan lahan 75 m² maka luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan sebagai penghasil oksigen penduduk adalah 5.042.054 m² atau 504,21 ha.

Kebutuhan ruang terbuka hijau dihitung selama satu tahun maka kebutuhan oksigen penduduk proyeksi tahun 2016 tersebut dikalikan dengan kebutuhan oksigen selama setahun (kg/tahun) yaitu 1.051,2 kg/tahun/orang. Sehingga total kebutuhan oksigen penduduk selama satu tahun adalah 1.001.150.265,60 kg/tahun, maka kebutuhan pohon sebagai penghasil oksigen adalah 67.227 pohon dengan kategori pohon besar (dapat menyerap 14.892 kg O₂/tahun). Satu pohon memerlukan luasan lahan 75 m² maka luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan sebagai penghasil oksigen penduduk adalah 5.042.054 m² atau 504,21 ha.

Tiap unit kendaraan menghasilkan karbondioksida dalam proses pembakaran mesin kendaraan sebesar 3,4 kg (A.N. Rao & Wee Yeow Chin, 1989). Jumlah kendaraan proyeksi tahun 2016 adalah 508.697 unit maka total karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor adalah 1.729.569,80 kg CO₂. Jumlah karbondioksida yang dikeluarkan oleh kendaraan ini harus dieliminir oleh ruang terbuka hijau, untuk menyerap karbondioksida tersebut diperlukan vegetasi sejumlah 751.987 pohon dengan kategori pohon besar (dapat menyerap 2,300 kg CO₂/jam).

Kebutuhan ruang terbuka hijau dihitung selama satu tahun maka karbondioksida yang dihasilkan 1 unit kendaraan bermotor proyeksi tahun 2016 tersebut dikalikan dengan karbondioksida yang dihasilkan selama setahun (kg/tahun) yaitu 29.784 kg/tahun/unit. Total karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor satu tahun adalah 15.151.031.448 kg/tahun, maka kebutuhan pohon sebagai penyerap karbondioksida adalah 751.987 dengan kategori pohon besar (dapat menyerap 14.892 kg O₂/tahun). Satu pohon memerlukan luasan lahan 75 m² maka luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan sebagai penyerap karbondioksida adalah 56.399.015 m² atau 5.639,90 ha.

Berdasarkan kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida yang dihasilkan kedua komponen jumlah penduduk dan jumlah kendaraan bermotor maka selanjutnya dijumlahkan antara kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan tanaman sebagai penghasil oksigen dan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan penyerapan karbondioksida. Total kebutuhan ruang terbuka hijau

yang dihasilkan kedua komponen tersebut adalah 6.144,11 ha (55,82% dari luas wilayah Kota Malang). Total kebutuhan ini telah melebihi standar yang telah ditetapkan oleh Undang-Undang Penataan Ruang Tahun 2007 dan Peraturan Menteri Dalam Negeri Tahun 2007. Hasil perhitungan kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen penduduk dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen penduduk dengan kategori pohon besar tahun 2016 (ha)

Tahun	Jumlah penduduk	Kebutuhan oksigen penduduk (O ₂ kg/tahun)	Jumlah pohon (kategori pohon besar dengan luas tajuk 75 m ²)	Kebutuhan RTH (ha)
2003	762.426	801.462.211,20	53.818	403,64
2004	764.753	803.908.353,60	53.983	404,87
2005	798.104	838.966.924,80	56.337	422,53
2006	807.136	848.461.363,20	56.974	427,31
2007	816.444	858.245.932,80	57.631	432,24
2016	952.388	1.001.150.265,60	67.227	504,21

Sumber: Hasil analisa, 2009

Penyerapan karbondioksida oleh tanaman merupakan komponen lain yang harus diperhatikan selain pemenuhan oksigen. Berikut adalah tabel proyeksi kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan penyerapan karbondioksida oleh tanaman (Tabel 4.5).

Tabel 4.5 Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan penyerapan karbondioksida oleh tanaman dengan kategori pohon besar tahun 2016 (ha)

Tahun	Jumlah kendaraan bermotor	Karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor (CO ₂ kg/tahun)	Jumlah pohon (kategori pohon besar dengan luas tajuk 75 m ²)	Kebutuhan RTH (ha)
2003	179.437	5.344.351.608	265.255	1.989,41
2004	191.530	5.704.529.520	283.131	2.123,48
2005	236.788	7.052.493.792	350.034	2.625,26
2006	256.459	7.638.374.856	379.113	2.843,35
2007	274.664	8.180.592.576	406.025	3.045,19
2016	508.697	15.151.031.448	751.987	5.639,90

Sumber: Hasil analisa, 2009

Kebutuhan ruang terbuka hijau yang dihasilkan kedua komponen tersebut di atas yaitu berdasarkan kebutuhan oksigen penduduk dan karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor, selanjutnya dijumlahkan sehingga menghasilkan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen proyeksi tahun 2016. Berikut ini adalah tabel kebutuhan ruang terbuka hijau yang dihasilkan kedua komponen yaitu jumlah penduduk dan kendaraan bermotor.

Tabel 4.6 Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen tahun 2016 (ha)

Tahun	Kebutuhan RTH berdasarkan tanaman sebagai penghasil oksigen	Kebutuhan RTH berdasarkan penyerapan karbondioksida oleh tanaman	Total kebutuhan RTH (ha)
2003	403,64	1.989,41	2.393,05
2004	404,87	2.123,48	2.528,35
2005	422,53	2.625,26	3.047,78
2006	427,31	2.843,35	3.270,66
2007	432,24	3.045,19	3.477,42
2016	504,21	5.639,90	6.144,11

Sumber: Hasil analisa, 2009

Hasil perhitungan pada tabel 4.6 di atas menunjukkan bahwa komponen kendaraan bermotor sebagai penghasil karbondioksida membutuhkan luasan ruang terbuka hijau yang lebih besar bagi penyerapan karbondioksida. Semakin banyak jumlah kendaraannya maka karbondioksida yang dihasilkan semakin besar sehingga perlu lebih besar penyerapannya berupa vegetasi. Begitu pula pada jumlah penduduk, semakin banyak jumlah penduduk maka kebutuhan oksigen pun semakin besar sehingga kebutuhan akan ruang terbuka hijau semakin luas untuk mensuplai oksigen bagi penduduk.

Kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen adalah 6.144,11 ha, dengan luas Kota Malang 11.005,66 ha maka luas ruang terbuka hijau yang diperlukan adalah 55,82% dari luas wilayah Kota Malang. Berdasarkan Undang-Undang Penataan Ruang tahun 2007 dan Permendagri tahun 2007 maka Kota Malang harus memenuhi target luasan 6.144,11 ha dalam perencanaan ke depan (proyeksi tahun 2016).

4.1.4. Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air

Pendekatan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air yaitu dengan mengetahui kebutuhan air penduduk dan luasan hutan kota serta kemampuannya dalam menyimpan air. Berdasarkan acuan yang ada yaitu dari Dinas PDAM Kota Malang menyatakan bahwa kebutuhan air Kota Malang adalah 160 liter/hari, WHO (2005), menyatakan kebutuhan air 150 liter/hari dan Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT) Ditjen Cipta Karya (1996), menyatakan 100 liter/hari. Berdasarkan kategori jumlah penduduk, Kota Malang memiliki jumlah penduduk antara 762.426 jiwa dan 952.388 jiwa sehingga berdasarkan P3KT (1996) Kota Malang termasuk kota besar maka dapat dinyatakan kebutuhan air dengan jumlah penduduk 500.000-1.000.000 jiwa membutuhkan air 100 liter/hari. Acuan Dinas PDAM Kota Malang lebih bisa dipakai karena kebutuhan airnya lebih besar apabila dibandingkan dengan WHO dan Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT) Ditjen Cipta Karya (1996).

Langkah untuk mengetahui kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air, terlebih dahulu menghitung kebutuhan air penduduk Kota Malang dengan mengalikan antara kebutuhan air per kapita Kota Malang berdasarkan acuan Dinas PDAM Kota Malang yaitu 160 liter/hari dengan jumlah penduduk proyeksi tahun 2016 dan jumlah hari dalam satu tahun (365 hari). Berikut adalah kebutuhan air penduduk ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Proyeksi kebutuhan air penduduk Kota Malang (m³/tahun)

Tahun	Jumlah penduduk	Kebutuhan air (liter/tahun)	Kebutuhan air (liter/tahun)	Kebutuhan air (m ³ /tahun)
2003	762.426		44.525.678.400	44.525.678,40
2004	764.753		44.661.575.200	44.661.575,20
2005	798.104	58.400	46.609.273.600	46.609.273,60
2006	807.136		47.136.742.400	47.136.742,40
2007	816.444		47.680.329.600	47.680.329,60
2016	952.388		55.619.459.200	55.619.459,20

Sumber: Hasil analisa, 2009

Menurut *Urban Forest Research* (2002), hutan kota dengan luas minimal setengah hektar mampu menahan aliran permukaan akibat hujan dan meresapkan air ke dalam tanah sejumlah 10.219 m³ setiap tahun, maka dengan kebutuhan air Kota Malang adalah 55.619.459,20 m³/tahun dapat diketahui luasan ruang terbuka hijau proyeksi tahun 2016 yaitu dengan membagi antara kebutuhan air penduduk Kota Malang proyeksi tahun 2016 dengan kemampuan ruang terbuka hijau dalam menyerap air (*Urban Forest Research*, 2002) dan menghasilkan luas kebutuhan ruang terbuka hijau 2.721,37 ha. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan luasan ruang terbuka hijau lebih kecil dari standar minimal 30% dari luas wilayah kota. Kebutuhan ruang terbuka hijau adalah seperti terlihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Proyeksi kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air tahun 2016 (ha)

Tahun	Kebutuhan air (m ³ /tahun)	Kebutuhan RTH (ha)	Persentase luas RTH terhadap luas wilayah kota (%)
2003	44.525.678,40	2.178,57	19,80
2004	44.661.575,20	2.185,22	19,86
2005	46.609.273,60	2.280,52	20,72
2006	47.136.742,40	2.306,33	20,96
2007	47.680.329,60	2.332,93	21,20
2016	55.619.459.200	2.721,37	24,73

Sumber: Hasil analisa, 2009

Kebutuhan air untuk memenuhi aktivitas penduduk tiap tahun makin meningkat, peningkatan itu terjadi karena aktivitas yang membutuhkan air meningkat seperti kawasan industri, perdagangan, pendidikan, pariwisata, dan sebagainya. Semakin berkembangnya pembangunan tersebut menimbulkan berkurangnya ruang terbuka hijau yang berfungsi menyimpan ketersediaan air tanah sehingga menurunnya kualitas dan kuantitas lingkungan.

Ruang terbuka hijau sangat diperlukan karena vegetasi dapat mengurangi aliran permukaan (*run-off*), dan akarnya mampu menyerap air yang jatuh ke tanah sehingga dapat mencukupi kebutuhan air yang bukan bersumber dari PDAM. Lebih banyak air yang terserap ke dalam tanah artinya lebih banyak kesempatan untuk memperbaiki kualitas dan kuantitas air tanah (Purnomohadi, 2005). Hal ini

juga mengurangi tercemarnya air tanah oleh bahan kimia yang ada di permukaan tanah. Dengan jenis tanaman yang tersebar dalam berbagai bentuk RTH kota sesuai fungsinya, air mampu ditahan dalam tanaman itu sendiri.

4.2. Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang oleh Pemerintah Kota Malang

Perhitungan yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang adalah berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah, hasil perhitungan berdasarkan jumlah penduduk menunjukkan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan Kota Malang adalah 1.401,80 ha. Sedangkan hasil perhitungan berdasarkan luas wilayah menunjukkan bahwa ruang terbuka hijau yang dibutuhkan adalah 1.034,02 ha. Pemerintah Kota menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk berdasarkan Pedoman Teknis Pembangunan Perumahan dan Sarana Lingkungan Dinas PU Cipta Karya Propinsi Jawa Timur, dengan ketentuan bahwa luas area yang diperlukan untuk ruang terbuka hijau jenis lapangan hijau adalah $0,2 \text{ m}^2$ per kapita, dan perhitungan untuk kebutuhan taman, jalur hijau dan cadangan sumber alam besarnya adalah 15 m^2 per kapita.

Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang berdasarkan luas wilayah menurut ketentuan dari Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Malang Tahun 2001-tahun 2011 yaitu dengan ketentuan bahwa pada kawasan terbangun harus disediakan ruang terbuka hijau yang cukup. Untuk kawasan yang padat minimum disediakan area 10% ruang terbuka hijau dari luas total kawasan, untuk kawasan yang kepadatannya sedang harus disediakan ruang terbuka hijau minimum 15% dari luas kawasan, dan untuk kawasan berkepadatan rendah harus disediakan ruang terbuka hijau minimum 20% terhadap luas kawasan secara keseluruhan. Selain itu di luar kawasan terbangun harus dicadangkan ruang terbuka hijau minimum 30% terhadap luas total Kota Malang, dan angka 30% ini sudah termasuk untuk keperluan konservasi, keberadaan sawah, dan sebagainya. Ketentuan ini menunjukkan bahwa dalam kawasan terbangun Kota Malang harus terdapat ruang terbuka hijau sesuai persentase kepadatannya.

4.3. Hasil Komparasi Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang

Hasil komparasi ini merupakan ringkasan dari analisa kebutuhan ruang terbuka hijau yang terdiri atas hasil perhitungan yang dilakukan oleh peneliti dan berdasarkan hasil perhitungan oleh Pemerintah Kota Malang.

4.3.1. Analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang oleh peneliti

Berdasarkan pendekatan perhitungan di atas yang terdiri dari perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, serta kebutuhan air menunjukkan hasil kebutuhan ruang terbuka hijau yang berbeda. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau di atas yang ditinjau dari empat pendekatan perhitungan dapat diringkas dalam tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Hasil analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 oleh peneliti

Pendekatan perhitungan	Luas (ha)
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk	2.038,11
Kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah	3.301,69
Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen	6.144,11
Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air	2.721,37

Sumber: Hasil analisa, 2009

Hasil perhitungan pada tabel 4.9 tersebut menunjukkan bahwa dalam pendekatan perhitungan berdasarkan kebutuhan oksigen menghasilkan kebutuhan ruang terbuka hijau yang lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah, kebutuhan air, dan berdasarkan jumlah penduduk. Sedangkan pendekatan perhitungan berdasarkan jumlah penduduk menghasilkan kebutuhan ruang terbuka hijau paling kecil.

4.3.2. Analisa kebutuhan ruang terbuka hijau oleh Pemerintah Kota Malang

Analisa kebutuhan ruang terbuka hijau yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang menggunakan dua pendekatan perhitungan yaitu berdasarkan jumlah

penduduk dan luas wilayah. Berikut adalah hasil analisa kebutuhan ruang terbuka hijau oleh Pemerintah Kota Malang yang ditampilkan dalam tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 oleh Pemkot Malang

Pendekatan perhitungan	Luas (ha)
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk	1.401,80
Kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah	1.034,02

Sumber: Hasil analisa Pemerintah Kota Malang, 2006

Tabel 4.10 tersebut menyebutkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk menunjukkan hasil yang lebih besar jika dibandingkan dengan perhitungan berdasarkan luas wilayah. Perbandingan antara komponen perhitungan dan pendekatan perhitungan yang digunakan oleh peneliti dan Pemerintah Kota Malang disajikan dalam tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4.11 Pendekatan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016

Pendekatan Perhitungan	
Peneliti	Pemerintah Kota Malang
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk	Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk
Kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah	Kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah
Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen	Tidak menghitung
Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air	Tidak menghitung

Sumber: Hasil analisa, 2009

Tabel 4.11 di atas menunjukkan bahwa terdapat dua pendekatan yang tidak digunakan oleh Pemerintah Kota yaitu kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan oksigen dan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan air. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil perhitungan peneliti dengan hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, analisa kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang oleh peneliti lebih besar dibandingkan dengan hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang. Hal ini dikarenakan masing-masing pendekatan perhitungan memiliki komponen perhitungan yang berbeda tergantung kepentingannya.

4.4. Validitas Perhitungan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang Proyeksi Tahun 2016

Untuk menentukan valid tidaknya suatu penelitian ini digunakan uji statistik berupa uji t selain uji t digunakan juga kriteria-kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya sebagai alat untuk mengevaluasi.

4.4.1. Uji t (*t-test*)

Berdasarkan pendekatan perhitungan di atas yang terdiri dari perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, serta kebutuhan air menunjukkan hasil kebutuhan ruang terbuka hijau yang berbeda. Langkah selanjutnya dari hasil perhitungan ini adalah melakukan uji t untuk mengetahui perbedaan atau kesamaan antara hasil perhitungan peneliti dengan Pemerintah Kota Malang dengan tujuan akhirnya mengetahui perhitungan yang valid. Perbedaan atau kesamaan yang diuji adalah:

3. Uji t antara hasil perhitungan peneliti dan hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang.

Variabel yang digunakan dari hasil perhitungan peneliti adalah kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk untuk tahun 2003 sampai proyeksi tahun 2016. Variabel yang digunakan dari hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang adalah kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk untuk tahun 2003 sampai proyeksi tahun 2016. Uji t ini memerlukan range data yang berguna untuk pengolahan data, berupa data hasil perhitungan ruang terbuka hijau peneliti dan Pemerintah Kota Malang tahun 2003 sampai proyeksi tahun 2016.

4. Uji t antara hasil perhitungan peneliti dan hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang.

Variabel yang digunakan dari hasil perhitungan peneliti adalah kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah untuk tahun 2003 sampai 2016. Variabel yang digunakan dari hasil perhitungan Pemerintah Kota Malang adalah variabel kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah untuk tahun 2003 sampai 2016. Uji t ini juga memerlukan range data yang berguna untuk

pengolahan data, berupa data hasil perhitungan RTH peneliti dan Pemkot Malang tahun 2003 sampai proyeksi tahun 2016.

Berikut ini hasil uji validitas menggunakan uji t yang ditampilkan pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil uji t

Variabel	t_{hitung}	t_{tabel}	Probabilitas	Status	Kesimpulan
X_1	-7,231	-2,228	0,000	H_0 ditolak	Variabel kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk oleh peneliti tahun 2003 sampai tahun 2016 (X_1) berbeda signifikan dengan kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk Pemkot Malang tahun 2003 sampai tahun 2016 (Y_1)
X_2	-63,793	-2,571	0,000	H_0 ditolak	Variabel kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah oleh peneliti tahun 2003 sampai tahun 2016 (X_2) berbeda signifikan dengan kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah Pemkot Malang tahun 2003 sampai tahun 2016 (Y_2)

Keterangan :

- Jumlah data kebutuhan RTH peneliti sama dengan jumlah data Pemkot tahun 2003-2016 = 6
- Nilai t_{tabel} kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk = -2,228 (derajat bebas=10)
- Nilai t_{tabel} kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah = -2,571 (derajat bebas=5)
- $\alpha = 0,05$

Ada dua tahapan analisa yang harus dilakukan. Pertama, menguji dahulu asumsi apakah ragam (*variance*) kedua variabel yaitu peneliti dan Pemerintah Kota Malang tersebut sama (*equal variances assumed*) atau berbeda (*equal variances not assumed*) dengan melihat nilai *Levene's Test*. Langkah selanjutnya setelah diketahui apakah *variance* sama atau tidak, langkah kedua adalah melihat nilai t-test untuk menentukan apakah terdapat perbedaan nilai rata-rata kedua variabel yang dibandingkan tersebut signifikan. Berdasarkan perhitungan tersebut maka untuk mengetahui apakah ragam kedua variabel sama atau tidak dengan membuat hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Ragam kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan yang dilakukan pihak Pemerintah Kota Malang dan yang dilakukan pihak peneliti adalah sama.

H_0 : Ragam kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan yang dilakukan pihak Pemerintah Kota Malang dan yang dilakukan pihak peneliti adalah berbeda.

Kriteria pengujian yaitu sebagai berikut:

1. Jika probabilitas > 0.05 , atau F hitung $< F$ tabel maka H_0 diterima (ragam sama)
2. Jika probabilitas < 0.05 , atau F hitung $> F$ tabel maka H_0 ditolak (ragam berbeda)

Tahapan pengujian selanjutnya adalah menguji apakah perbedaan nilai rata-rata kedua variabel yang dibandingkan tersebut signifikan dengan menggunakan uji t (t -test).

Berdasarkan hasil uji t tersebut didapatkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk antara peneliti dengan Pemerintah Kota Malang tahun 2003 sampai tahun 2016 berbeda signifikan secara statistik atau dapat disimpulkan valid. Nilai rata-rata (*mean*) kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan jumlah penduduk oleh peneliti adalah 1748,11 sedangkan rata-rata kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan jumlah penduduk oleh Pemerintah Kota Malang adalah 1234,01. Berikut adalah hasil perhitungan nilai rata-rata (*mean*) dengan menggunakan program SPSS *version* 15 yang ditampilkan dalam tabel 4.13.

Tabel 4.13 Nilai rata-rata kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk antara peneliti dan Pemkot Malang Tahun 2003 – 2016

Pendekatan perhitungan	Jumlah data	Mean
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk peneliti tahun 2003-tahun 2016	6	1234,01
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk Pemkot Malang tahun 2003-tahun 2016	6	1748,11

Sumber: Hasil analisa, 2009

Kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk menunjukkan hasil bahwa F hitung *Levene test* adalah 0,589 dan F tabel adalah 5,050 (derajat bebas 1 =5, derajat bebas 2 =5) dengan probabilitas 0,461. Karena F hitung < F tabel dan probabilitas > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima atau dengan kata lain ragamnya sama. Hasil uji t menunjukkan nilai t hitung adalah -7,231 dan t-tabel adalah -2,228 dengan probabilitas signifikansi 0,000. Karena $|t\text{-hitung}| > |t\text{-tabel}|$ dan probabilitas < 0,05 jadi dapat disimpulkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan berdasarkan jumlah penduduk antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang tahun 2003 sampai tahun 2016 adalah berbeda signifikan secara statistik, dapat disimpulkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid.

Nilai rata-rata (*mean*) kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan luas wilayah oleh peneliti adalah 3301,69 sedangkan rata-rata kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan pendekatan perhitungan luas wilayah oleh Pemerintah Kota Malang adalah 1059,51.

Tabel 4.14 Nilai rata-rata kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah antara peneliti dan Pemkot Malang tahun 2003 – 2016

Pendekatan perhitungan	Jumlah data	Mean
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk peneliti tahun 2003-tahun 2016	6	3301,69
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk Pemkot Malang tahun 2003-tahun 2016	6	1059,51

Sumber: Hasil analisa, 2009

Kebutuhan ruang terbuka hijau dengan pendekatan perhitungan berdasarkan luas wilayah, hasil perhitungan bahwa F hitung *Levene test* adalah 6,131 dan F tabel adalah 5,050 (derajat bebas 1 =5, derajat bebas 2 =5) dengan probabilitas 0,033. Karena F hitung > F tabel dan probabilitas < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak atau dengan kata lain ragamnya berbeda. Hasil uji t pada kebutuhan ruang terbuka hijau dengan pendekatan perhitungan luas wilayah antara peneliti dengan Pemerintah Kota Malang tahun 2003 sampai tahun 2016 adalah berbeda signifikan secara statistik. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji t yang menunjukkan nilai t hitung adalah -63,793 dan t-tabel adalah -2,571 dengan probabilitas

signifikansi 0,000 atau dengan melihat nilai $|t\text{-hitung}| > |t\text{-tabel}|$ dan probabilitas $< 0,05$, maka dapat disimpulkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid.

Hasil uji t dengan data berupa hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah antara peneliti dengan Pemerintah Kota Malang tahun 2003 sampai tahun 2016 menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik, dapat disimpulkan evaluasi menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid.

4.4.2. Kriteria evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016

Kriteria-kriteria ini adalah alat untuk mengevaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016. Kriteria-kriteria ini didapatkan setelah dilakukan analisa terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016. Kriteria ini ditampilkan pada tabel 4.15 berikut ini.

Tabel 4.15 Kriteria evaluasi kebutuhan RTH Kota Malang proyeksi tahun 2016

Variabel	Sub variabel	Indikator
Jumlah penduduk	- Proyeksi jumlah penduduk	- Penduduk kota keseluruhan tahun 2016
	- Kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita	- Standar luas RTH per kapita
	- Pertambahan penduduk	- Jumlah penduduk malam dan jumlah penduduk siang
	- Kepadatan penduduk	- Standar luas RTH berdasarkan tingkatan kepadatan penduduk
	- Tingkat urbanisasi	- Jumlah urbanisasi per tahun
	- Luas wilayah kota	- Luas wilayah administratif
Luas wilayah	- Kebutuhan lahan	- Lahan terbangun
	- Perbandingan antara luas ruang terbuka hijau dengan luas wilayah keseluruhan yang sesuai	- 30% dari luas wilayah kota merupakan luas minimal ruang terbuka hijau
	- Luas kawasan terbangun	- 10% dari luas kawasan terbangun adalah RTH - 15% dari luas kawasan terbangun adalah RTH - 20% dari luas kawasan terbangun adalah RTH
	- Kawasan cadangan ruang terbuka hijau di luar kawasan terbangun	- 30% dari luas wilayah

berlanjut ke halaman berikutnya..

Variabel	Sub variabel	Indikator
Kebutuhan oksigen dan penyerapan karbondioksida	- Jenis vegetasi	- Kemampuan dalam menghasilkan oksigen dan menyerap debu serta pencemar lain
	- Pohon	- Ukuran tajuk sebagai penghasil O ₂ dan penyerap CO ₂
	- Oksigen	- Kemampuan pemenuhan oksigen bagi manusia dan kendaraan
	- Jumlah penduduk	- Penduduk kota keseluruhan
	- Jumlah kendaraan bermotor	- Kendaraan kota keseluruhan
	- Karbondioksida	- Kemampuan pohon dalam menyerap karbondioksida dari sejumlah kendaraan dan jumlah penduduk
	- Jumlah dan kebutuhan oksigen industri	- Kapasitas produksi suatu industri dalam proses pembakaran
Kebutuhan air	- Kebutuhan air	- Kebutuhan air kota berdasarkan PAM
	- Jumlah penduduk	- Jumlah penduduk kota keseluruhan
	- Kemampuan hutan kota menyerap air	- Luasan area hijau
	- Laju peningkatan pemakaian air	- Jumlah penduduk dan tingkat kebutuhan
	- Kapasitas suplai air PAM	- Kemampuan PAM memproduksi air per tahun
	- Potensi air tanah	- Besaran terisinya kembali air tanah

4.5. Evaluasi Perhitungan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota Malang Proyeksi Tahun 2016

Evaluasi ini merupakan pembahasan dalam penelitian ini. Evaluasi dilakukan dengan menetapkan kriteria berdasarkan dari tahap analisa kebutuhan ruang terbuka hijau yaitu berupa komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau. Selanjutnya kriteria ini digunakan sebagai penilaian terhadap komponen perhitungan yang digunakan apakah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Penilaian ini berdasarkan banyaknya komponen perhitungan yang digunakan dan luasan ruang terbuka hijau yang sesuai.

4.5.1. Jumlah penduduk

Evaluasi pada kriteria jumlah penduduk ini terdiri dari tujuh aspek komponen perhitungan yang menekankan pada pemenuhan dalam perhitungan

kebutuhan ruang terbuka hijau. Untuk menciptakan kota yang ramah terhadap lingkungan di butuhkan suatu usaha untuk menciptakan keseimbangan pembangunan kebutuhan lahan ruang terbuka hijau yang disesuaikan dengan jumlah atau kepadatan penduduk. Penduduk merupakan subyek pembangunan, maka perlu mengetahui kebutuhan ruang terbuka hijau yang disesuaikan dengan jumlah penduduk. Berikut adalah analisa yang dilakukan terhadap pemenuhan kriteria dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016.

1. Proyeksi jumlah penduduk

Dari kriteria jumlah penduduk terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau didapatkan indikator-indikator yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kriteria-kriteria ini dalam pemenuhan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang. Dari kriteria yang telah ditetapkan dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 berdasarkan jumlah penduduk peneliti menggunakan komponen perhitungan proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita. Standar kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita menggunakan acuan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.

Proyeksi jumlah penduduk menggunakan data jumlah penduduk 5 tahun ke belakang yaitu tahun 2005 sampai tahun 2009, namun karena keterbatasan data maka digunakan data jumlah penduduk tahun 2003 sampai 2009. Mulai dari jangka waktu 5 tahun tersebut yaitu tahun 2003 sampai tahun 2007 dihitung laju pertumbuhan penduduknya sehingga dapat diketahui proyeksi jumlah penduduk tahun 2016.

Laju pertumbuhan penduduk dihitung dengan membandingkan jumlah penduduk pada akhir tahun data (jumlah penduduk tahun 2007) dengan jumlah penduduk pada awal tahun data (jumlah penduduk tahun 2003). Selisih tahun 2003 sampai tahun 2007 adalah 4 tahun, selisih ini dipangkatkan menjadi $\frac{1}{4}$. Selanjutnya hasil perbandingan jumlah penduduk tahun 2007 dengan tahun 2003

dipangkatkan $\frac{1}{4}$ dikurangi 1 yang merupakan konstanta, hasil perhitungan tersebut adalah 1,72% yang merupakan laju pertumbuhan penduduk, artinya setiap tahun antara tahun 2003 sampai tahun 2007 jumlah penduduk Kota Malang bertambah sebesar 1,72 %. Berikut ini adalah perhitungan laju pertumbuhan penduduk.

$$\begin{aligned}(r) &= (P_0/P_n)^{1/t} - 1 \\ &= (\text{jumlah penduduk tahun 2007/jumlah penduduk tahun 2003})^{1/4} - 1 \\ &= 1,72\%\end{aligned}$$

Laju pertumbuhan penduduk tersebut selanjutnya dimasukkan pada rumus geometrik untuk mengetahui proyeksi jumlah penduduk tahun 2016, hasil proyeksi jumlah penduduk tahun 2016 adalah 952.388 jiwa.

$$\begin{aligned}P_n &= P_0 (1+r)^t, \quad t = \text{selang waktu proyeksi} = 9 \text{ tahun (2007-2016)} \\ P_{2016} &= 952.388 \text{ jiwa}\end{aligned}$$

Komponen jumlah penduduk ini sangat berpengaruh terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau. Menurut Tinambunan (2006) pertumbuhan penduduk adalah faktor utama yang mempengaruhi perkembangan permukiman dan kebutuhan sarana dan prasarana. Mengacu pada Tinambunan (2006) penambahan jumlah penduduk tersebut akan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan ruang terbuka hijau kota karena penduduk adalah sebagai penghuni dan pelaku dalam kota. Hal ini sesuai dengan konsep perhitungan jumlah penduduk tahun-tahun selanjutnya dalam pengaruhnya terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau kota. Semakin bertambah jumlah penduduk maka luasan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan semakin besar.

Jumlah penduduk pasti akan bertambah sehingga perlu mengetahui jumlah pada tahun-tahun mendatang, untuk itu jumlah penduduk dalam suatu kota perlu diperhitungkan karena akan berakibat terhadap kondisi kebutuhan ruang terbuka hijau kota. Sebagian besar masalah yang terdapat di wilayah Kota Malang timbul akibat terjadinya pertumbuhan daerah atau penduduk dengan laju yang cukup tinggi. Penduduk kota yang semakin bertambah jumlahnya mengakibatkan timbulnya tuntutan yang lebih besar bagi pemenuhan kebutuhan bagi peningkatan kesejahteraan mereka sehingga diperlukan penyediaan sarana dan prasarana berupa fasilitas perumahan, sekolah, tempat berbelanja/pertokoan, perkantoran,

sarana jalan dan sebagainya. Di sisi lain, jumlah lahan yang tersedia terbatas jumlahnya.

Selain peneliti terdapat pemenuhan kriteria berdasarkan jumlah penduduk dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau oleh Pemerintah Kota Malang yaitu komponen proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2016.

2. Kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita

Berdasarkan kriteria kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita didapatkan bahwa terdapat pemenuhan kriteria dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau yang dilakukan oleh peneliti. Kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita didasarkan pada Pedoman Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (2008) dengan mengalikan antara jumlah penduduk dengan kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita.

Aspek kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita ini terdiri dari 10 aspek yaitu lapangan terbuka membutuhkan $1,2 \text{ m}^2$ per kapita, pemakaman $1,2 \text{ m}^2/\text{kapita}$, taman RT 1 m^2 per kapita, taman RW $0,5 \text{ m}^2$ per kapita, taman kelurahan $0,3 \text{ m}^2$ per kapita, taman kecamatan $0,2 \text{ m}^2$ per kapita, taman kota $0,3 \text{ m}^2$ per kapita, jalur hijau $0,2 \text{ m}^2$ per kapita, hutan kota 4 m^2 per kapita, dan fungsi tertentu $12,5 \text{ m}^2$ per kapita.

Aspek tersebut akan mempengaruhi luasan ruang terbuka hijau yang dihitung. Hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau dari tahun 2003 sampai proyeksi tahun 2016 menunjukkan peningkatan kebutuhan akan ruang terbuka hijau. Hal tersebut menunjukkan bahwa komponen kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita mempengaruhi kebutuhan ruang terbuka hijau karena seiring bertambahnya jumlah penduduk maka kebutuhan per kapita kota akan meningkat sehingga diperlukan luasan ruang terbuka hijau yang lebih besar pula sebagai penyeimbang dan paru-paru kota sekaligus mempertahankan keseimbangan ekosistem di dalamnya.

Revisi Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Kota Malang tahun 2006-2016 menyebutkan penduduk dalam suatu wilayah atau kawasan merupakan faktor penting dalam perancangan suatu kota. Sesuai ketentuan tersebut maka kondisi

penduduk menjadi alat ukur penyediaan ruang untuk kegiatan suatu wilayah, kawasan maupun suatu daerah. Jadi jumlah penduduk menentukan penyediaan ruang dalam hal ini kebutuhan ruang terbuka hijau kota. Semakin berkembang suatu penduduk dalam suatu kota semakin banyak pula kebutuhan akan sarana prasarana. Hal ini sesuai dengan Handoyo (2008) bahwa pertumbuhan penduduk yang tinggi menuntut kebutuhan hidup yang lebih tinggi dan upaya peningkatan kemampuan teknologi. Pemenuhan kebutuhan tersebut adalah permukiman dan kegiatan lain yang sangat berkembang cepat, sehingga pertumbuhan penduduk selalu diiringi tuntutan sarana dan prasarana kota, tuntutan tersebut mengakibatkan semakin banyak lahan terbangun.

Berdasarkan kriteria yang ada, Pemerintah Kota Malang menggunakan komponen perhitungan yang sama dengan peneliti yaitu jumlah penduduk dan kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita. Proyeksi jumlah penduduk yang dilakukan Pemkot menggunakan data tahun 2001 sampai tahun 2005, tiap kecamatan dihitung proyeksi jumlah penduduknya dengan laju pertumbuhan penduduk tiap kecamatan yang berbeda. Hasil proyeksi jumlah penduduk Kota Malang yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang adalah 922.238 jiwa.

Kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang menggunakan ketentuan yaitu lapangan olah raga membutuhkan 0,2 m² per kapita, sedangkan kebutuhan taman, jalur hijau dan cadangan kota membutuhkan 15 m² per kapita. Hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kebutuhan ruang terbuka hijau. Dari dua komponen perhitungan antara peneliti dan Pemkot Malang perbedaan terletak pada kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita, peneliti menggunakan acuan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (2008) yang terdiri sembilan ketentuan kebutuhan per kapita sedangkan Pemerintah Kota Malang menggunakan acuan Pedoman Teknis Pembangunan Perumahan dan Sarana Lingkungan Dinas Pekerjaan Umum Tahun 1987 yang terdiri dua ketentuan kebutuhan per kapita.

Komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita mempengaruhi pada hasil perhitungan kebutuhan RTH, semakin banyak

ketentuan atau standar minimal kebutuhan per kapitanya maka akan semakin besar pula kebutuhan ruang terbuka hijaunya. Memproyeksikan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk perlu memakai suatu standar tentang kebutuhan hijau per kapita. Beberapa kota di dunia menentukan standar kebutuhan berdasarkan varian atau spesifikasi tertentu sesuai dengan kebutuhan, situasi dan kondisi, maupun sistem pembangunan dan pengembangan perkotaan.

Jika merujuk pada Purnomohadi (2005) kondisi kota-kota di Indonesia khususnya Kota Malang standar kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita yang besar sulit terpenuhi karena pembangunan yang pesat setiap tahun disertai penambahan penduduk yang sangat besar yaitu dari faktor urbanisasi penduduk dari daerah Kabupaten Malang, perpindahan penduduk, jumlah kelahiran dan penggunaan lahan yang makin meningkat karena makin bertambahnya jumlah penduduk.

Jumlah penduduk kota Malang yang terus meningkat tiap tahunnya akan memberikan dampak pada tingginya tekanan terhadap pemanfaatan ruang kota terutama kebutuhan ruang terbuka hijau, sehingga menurut Purnomohadi (2005) penataan ruang kawasan perkotaan perlu mendapat perhatian yang khusus, terutama yang terkait dengan penyediaan kawasan hunian, fasilitas umum dan sosial serta ruang-ruang terbuka publik (*open spaces*) di perkotaan.

3. Pertambahan penduduk

Komponen perhitungan lain yang tidak dipenuhi melalui kriteria oleh peneliti dan Pemerintah Kota Malang namun bisa dipakai dalam komponen perhitungan berdasarkan jumlah penduduk adalah pertambahan penduduk. Pertambahan penduduk ini berdasarkan aktivitas penduduk kota yaitu jumlah penduduk siang hari dan jumlah penduduk malam hari. Jumlah penduduk siang dimaksudkan sebagai jumlah penduduk sementara dalam suatu kota untuk melakukan aktivitas dalam suatu kota yang dituju dan jika telah selesai akan kembali ke kota asalnya. Sedangkan jumlah penduduk malam adalah penduduk yang mendiami kota tersebut (Watt dalam Irwan, 2005).

Aktivitas dan perkembangan kota berpengaruh terhadap lingkungan fisik seperti iklim. Kota Malang sebagai tempat terjadinya pemusatan penduduk dengan segala aktivitasnya akan berpengaruh terhadap kondisi fisik lingkungan, yang berkaitan dengan kualitas hidup penduduk kota. Kualitas hidup ini ditinjau dari segi ketersediaan lahan yaitu penyediaan fasilitas kota sebagai salah satu kebutuhan dasar manusia yaitu kebutuhan ruang terbuka hijau untuk memenuhi salah satu fungsinya sebagai penghasil oksigen untuk kelangsungan hidup. Komponen inilah menjadi penting dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau karena jumlah penduduk akan berbeda pada siang dan malam hari sehingga kebutuhan oksigen dalam kota juga akan berbeda tergantung jumlah penduduknya.

4. Kepadatan penduduk

Pada dasarnya kepadatan penduduk adalah jumlah penduduk dibagi luas wilayahnya (Statistics Indonesia, 2008). Komponen perhitungan ini tidak dipenuhi melalui kriteria oleh peneliti maupun Pemerintah Kota Malang namun bisa dipakai. Berdasarkan kriteria yang ada komponen ini dapat digunakan untuk menghitung ruang terbuka hijau berdasarkan kepadatan penduduk melalui ketentuan yang dikeluarkan oleh Pedoman Teknis Pembangunan Perumahan dan Sarana Lingkungan Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Propinsi Jawa Timur Tahun 2000. Ketentuan ini menyebutkan bahwa luasan ruang terbuka hijau kota berdasarkan tingkatan kepadatan yaitu kepadatan tinggi, kepadatan sedang, dan kepadatan rendah. Tingkat kepadatan ini ditunjukkan pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Standar luasan ruang terbuka hijau berdasarkan kepadatan penduduk

Tingkat kepadatan	Fasilitas umum (jiwa/ha)	Penyangga lingkungan (jiwa/ha)
Kepadatan tinggi	>1000 jiwa/ha	396
Kepadatan sedang	500 jiwa/ha - 1000 jiwa ha	200
Kepadatan rendah	<100 Jiwa / ha	100

Sumber: Pedoman Teknis Pembangunan Perumahan dan Sarana Lingkungan Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Propinsi Jawa Timur, 2000

Tingkat kepadatan penduduk dipengaruhi oleh penduduk yang melakukan aktivitas pembangunan dan pemanfaatan sumber daya alam. Semakin banyak aktivitas perkotaan maka kepadatan penduduk semakin besar karena semakin banyak penduduk yang berada pada wilayah kota, semakin tinggi kepadatan penduduk maka luasan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan semakin besar.

5. Urbanisasi

Komponen ini tidak terpenuhi oleh peneliti maupun oleh Pemerintah Kota Malang dalam kriteria kebutuhan ruang terbuka hijau. Pertambahan penduduk kota berasal dari kelahiran maupun urbanisasi, pertambahan ini berpengaruh terhadap jumlah penduduk pada suatu kota. Jumlah penduduk sebagai komponen paling berpengaruh terhadap kebutuhan ruang terbuka hijau, jumlah penduduk akibat urbanisasi menimbulkan banyak masalah perkotaan yaitu peningkatan kebutuhan ruang. Karena luas wilayah kota tidak dapat bertambah yang terjadi adalah perubahan penggunaan lahan yang cenderung menurunkan proporsi lahan yang sebelumnya merupakan ruang terbuka hijau. Jumlah penduduk yang melakukan urbanisasi dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menghitung kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk, karena urbanisasi jumlah penduduk tiap tahun menjadi meningkat dan luasan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan juga menjadi besar.

Pembangunan kota sangat bergantung pada faktor kuantitas penduduk, keluasan dan daya dukung lahan, serta keterbatasan kemampuan daerah itu sendiri (Purnomohadi, 2005). Mengacu pada pernyataan tersebut semakin besar permintaan lahan akibat bertambahnya jumlah penduduk maka semakin berkurang area hijaunya. Selain permasalahan lahan urbanisasi merupakan kontributor terhadap terjadinya perubahan iklim. Ini karena dalam proses urbanisasi terjadi perubahan dari yang bersifat alami menjadi buatan. Urbanisasi yang tinggi menyebabkan meningkatnya jumlah fasilitas-fasilitas yang harus disediakan bagi masyarakat termasuk ruang terbuka hijau. Marion Clowsor *dalam* Irwan (2005) menyebutkan bahwa efek pertambahan penduduk terhadap pertambahan ruang-ruang terbuka lebih kurang ekuivalen, artinya setiap kelipatan jumlah penduduk

akan mengakibatkan kelipatan yang sama pada jumlah ruang terbuka hijau yang dibutuhkan. Jadi jumlah penduduk asli dengan penduduk pendatang yang menetap akan berakibat pada luasan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan yaitu semakin meningkatnya kebutuhan ruang terbuka hijau kota.

6. Luas wilayah kota dan kebutuhan lahan

Luas wilayah Kota Malang berdasarkan Rencana Tata Ruang Tata Wilayah adalah 11.005,66 ha dan terbagi dalam lima kecamatan. Luasan ini dapat digunakan sebagai dasar perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau, jumlah penduduk yang terbagi dalam lima kecamatan adalah berbeda dan perbedaan ini akan berpengaruh terhadap luasan ruang terbuka hijaunya. Luas wilayah yang kecil membutuhkan ruang terbuka hijau yang lebih sedikit luasannya dibandingkan dengan luas wilayah yang lebih besar, namun jika luas wilayah terisi dengan penggunaan lahan maka dibutuhkan ruang terbuka hijau yang lebih luas untuk mengimbangi area yang telah terbangun.

Menurut Kostof (1991), kota adalah leburan dari bangunan dan penduduk, sedangkan bentuk kota pada awalnya adalah netral tetapi kemudian berubah sampai dipengaruhi oleh budaya yang tertentu, yaitu perkembangan kota yang secara cepat mengakibatkan kebutuhan akan lahan perkotaan meningkat, hal ini sering ditandai dengan perubahan terhadap pemanfaatan lahan di perkotaan. Secara umum penyediaan ruang terbuka hijau di perkotaan sangat tergantung dari laju percepatan pertumbuhan ruang terbangunnya. Pengembangan ruang terbangun di perkotaan saat ini makin pesat akibat makin tingginya kebutuhan penduduk kota akan permukiman serta ruang atau fasilitas untuk mengakomodasi kegiatan penduduk.

Laju pertumbuhan ruang terbangun di perkotaan terutama Kota Malang cenderung makin tinggi, sehingga mendorong terjadinya alih fungsi ruang terbuka hijau menjadi ruang-ruang untuk perluasan kawasan permukiman, perdaagangan dan jasa serta industri. Kebutuhan pembangunan infrastruktur ini akan berakibat semakin sempitnya lahan yang tersisa untuk kawasan hijau.

Berdasarkan uraian terhadap pemenuhan kriteria kebutuhan ruang terbuka hijau di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat dua komponen perhitungan yang terpenuhi oleh peneliti dan Pemerintah Kota Malang yaitu berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah, perbedaannya terletak pada aspek kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita. Peneliti menggunakan sepuluh aspek komponen perhitungan sedangkan Pemerintah Kota Malang menggunakan dua aspek komponen perhitungan.

4.5.2. Luas wilayah

Perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau membutuhkan komponen lain yang mendukung selain jumlah penduduk yaitu luas wilayah. Luas wilayah merupakan komponen yang penting karena lahan menentukan luasan ruang terbuka yang dibutuhkan.

1. Perbandingan antara luas ruang terbuka hijau dengan luas wilayah keseluruhan yang sesuai

Dari kriteria perbandingan antara luas ruang terbuka hijau dengan luas keseluruhan yang sesuai didapatkan pemenuhan kriteria terhadap perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau yang digunakan oleh peneliti maupun oleh Pemerintah Kota Malang. Komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau yang dilakukan peneliti berdasarkan luas wilayah adalah melalui ketentuan standar dari Undang-Undang Penataan Ruang Tahun 2007 dan Permendagri Tahun 2007 yaitu kebutuhan ruang terbuka hijau adalah 30% dari luas wilayah kota. Hasilnya adalah standar minimal kebutuhan ruang terbuka hijau kota yang harus dipenuhi suatu kota, jadi dapat ditingkatkan lagi luasannya dari 30%.

Standar ini mengalami penurunan dari ketentuan Inmendagri tahun 1988 yang menyebutkan bahwa kawasan ruang terbuka hijau sebesar 40-60 % dari luas wilayah kota. Penurunan ini berakibat standar minimal kebutuhan ruang terbuka hijau semakin sedikit. Berdasarkan ketentuan Undang-Undang Tahun 2007 dan Permendagri Tahun 2007 menunjukkan bahwa semakin besar luas wilayah kota maka kebutuhan ruang terbuka hijaunya menjadi lebih besar. Hasil perhitungan

antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang berdasarkan komponen luas wilayah menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik.

Komponen perhitungan peneliti menunjukkan bahwa luasan ruang terbuka hijau didasarkan luasan wilayah, sedangkan perhitungan Pemerintah Kota Malang menggunakan luas wilayah kecamatan melalui luasan area yang terbangun. Perhitungan ini menunjukkan bahwa diantara luasan terbangun harus terdapat ruang terbuka hijau berdasarkan ketentuan tingkat kepadatan area terbangun yang ada, sedangkan jika perhitungan peneliti hanya menunjukkan luas ruang terbuka hijau yang dibutuhkan secara umum pada suatu kota.

Komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau yang digunakan oleh Pemerintah Kota Malang menggunakan acuan Revisi Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Kota Malang tahun 2006-2016 yang menetapkan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan persentase luasan kawasan terbangun yang terbagi berdasarkan tingkat kepadatannya yaitu sebesar 10%, 15%, dan 20% di lima kecamatan Kota Malang. Komponen perhitungan luas wilayah yang berbeda ini menghasilkan kebutuhan ruang terbuka hijau yang berbeda. Semakin besar luasan wilayahnya maka penentuan persentasenya akan makin besar sebagai upaya pemenuhan terhadap ruang hijau kota.

2. Luas kawasan terbangun

Berdasarkan kriteria luas kawasan terbangun didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh Pemerintah Kota Malang. Indikatornya adalah kawasan terbangun yang ada di tiap Kecamatan Kota Malang memiliki ketentuan terhadap kebutuhan ruang terbuka hijaunya, pada kawasan dengan tingkat kepadatan tinggi ditentukan kebutuhan ruang terbuka hijaunya adalah 10% dari luas total kawasan, sedangkan pada kawasan dengan tingkat kepadatan sedang kebutuhan ruang terbuka hijaunya 15%, dan pada kawasan dengan tingkat kepadatan rendah kebutuhan ruang terbuka hijaunya 20%. Dengan menggunakan ketentuan ini maka pemenuhan ruang terbuka hijau di lingkungan kawasan dapat

terpenuhi secara merata, semakin luas kawasan maka kebutuhan ruang terbuka hijau juga semakin besar.

3. Kawasan cadangan ruang terbuka hijau

Berdasarkan kriteria kawasan cadangan ruang terbuka hijau didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh Pemerintah Kota Malang. Indikatornya adalah ruang terbuka hijau harus tersedia minimum 30 % terhadap luas total Kota Malang di luar kawasan terbangun yang digunakan sebagai konservasi, pertanian kota, resapan air, dan sebagainya.

Setiap 20 ha tanah perlu disediakan 1 unit resapan air dan kawasan resapan air minimum ini adalah 200 m². Penyediaan area konservasi ini sangat penting karena fungsinya untuk pengendalian lingkungan, yaitu penyediaan air tanah, pencegahan dan mengurangi tingkat erosi yaitu melalui perakaran tanaman yang berubah menjadi humus, menurunkan aliran permukaan dan mempertahankan kondisi air tanah di lingkungan sekitarnya. Komponen fungsi ekologis ini penting diperhatikan dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau karena kondisi lingkungan perkotaan yang sudah menurun kualitasnya dapat di perbaiki melalui keseimbangan ekosistem kota berupa pemenuhan ruang terbuka hijau.

4.5.3. Kebutuhan oksigen

Selain komponen perhitungan jumlah penduduk dan luas wilayah terdapat komponen lain yang telah digunakan oleh peneliti sebagai pendukung untuk mengetahui kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yaitu berdasarkan kebutuhan oksigen dan kebutuhan air.

Kriteria kebutuhan oksigen terdiri dari tujuh aspek komponen perhitungan yang menekankan pada pemenuhan dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau. Komponen perhitungan yang digunakan adalah jenis vegetasi, pohon, oksigen, jumlah penduduk, jumlah kendaraan bermotor, karbondioksida, jumlah industri dan kebutuhan oksigen industri. Berikut adalah analisa yang dilakukan

terhadap pemenuhan kriteria dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016.

1. Jenis vegetasi

Komponen vegetasi sangat berperan dalam perhitungan ini karena berdasarkan manfaatnya vegetasi dapat memproduksi oksigen yang dibutuhkan makhluk hidup dan dapat menyerap karbondioksida yang dihasilkan kendaraan ataupun dalam penyerapan polusi udara. Daun memiliki zat hijau daun yang memungkinkan untuk terjadinya proses fotosintesis. Produksi oksigen oleh tanaman melalui fotosintesis dengan proses metabolisme dalam vegetasi dengan menyerap karbondioksida dan menghasilkan oksigen.

Berdasarkan kriteria jenis vegetasi didapatkan hasil yaitu tidak terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah kemampuan dalam menghasilkan oksigen serta menyerap zat pencemar.

Keberadaan vegetasi mutlak diperlukan oleh warga kota, tanaman sebagai penghasil oksigen terbesar dan penyerap karbon dioksida dan zat pencemar udara lain. Bentuk dan tekstur daun berpengaruh terhadap daya serap sinar/hujan, dan daya ikat cemar. Penggunaan vegetasi dapat menurunkan tingkat polusi pada jumlah tertentu namun tidak semua vegetasi memiliki fungsi ataupun kualitas yang sama dalam menurunkan polusi. Setiap vegetasi memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghasilkan oksigen dan menyerap segala jenis polusi.

2. Pohon

Berdasarkan kriteria pohon didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah kemampuan dalam menghasilkan oksigen serta menyerap zat pencemar melalui ukuran tajuknya.

Pohon sebagai penghasil oksigen dan penyerap karbondioksida memiliki ukuran tajuk yang berbeda, sehingga perbedaaan dimensi ini menghasilkan kemampuan dalam menghasilkan oksigen maupun penyerapan karbondioksida yang berbeda pula. Semakin besar tajuknya maka kemampuan dalam menghasilkan oksigen pun akan lebih besar. Selain ukuran tajuk jumlah pohon juga menentukan dalam pemenuhan luasan ruang terbuka hijau. Ukuran tajuk pohon juga dapat menentukan jumlah pohon sebagai luas ruang terbuka hijau yang selanjutnya jumlah pohon dikonversikan dalam luasan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan.

3. Oksigen

Berdasarkan kriteria oksigen didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah kemampuan dalam menghasilkan oksigen bagi manusia dan kendaraan.

Oksigen yang dihasilkan pohon dibagi menjadi tiga kategori dan masing-masing memiliki luas tajuk dan kemampuan memproduksi oksigen yang berbeda. Oksigen yang dihasilkan pohon ini selanjutnya diserap oleh makhluk hidup dalam hal ini adalah penduduk kota, jumlah penduduk yang ada menentukan komponen kebutuhan oksigen manusia. Kebutuhan oksigen penduduk akan menentukan terhadap jumlah pohon yang diperlukan untuk menghasilkan oksigen yang dibutuhkan penduduk dalam pemenuhan luasan kebutuhan ruang terbuka hijau.

4. Jumlah penduduk

Berdasarkan kriteria jumlah penduduk didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah jumlah penduduk Kota Malang keseluruhan.

Jumlah penduduk akan menentukan berapa oksigen yang dibutuhkan oleh penduduk dalam suatu kota. Semakin banyak jumlah penduduknya maka semakin banyak oksigen yang dibutuhkan, untuk itu semakin besar ruang terbuka hijau

yang diperlukan untuk memenuhinya. Pertambahan penduduk yang pesat diiringi tuntutan ketersediaan prasarana, sarana, fasilitas pelayanan bagi kehidupan dan kegiatannya. Keterbatasan dana dan teknologi, penanganan dan pengelolaan kota yang kurang tepat, serta pertambahan penduduk kota yang pesat sebagai akibat kelahiran maupun urbanisasi.

5. Jumlah kendaraan bermotor

Berdasarkan kriteria jumlah kendaraan bermotor didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah jumlah kendaraan bermotor Kota Malang keseluruhan.

Jumlah kendaraan bermotor akan menentukan berapa karbondioksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dalam suatu kota. Semakin banyak jumlah kendaraannya maka semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan, untuk itu semakin besar ruang terbuka hijau yang diperlukan untuk menyerap karbondioksida.

6. Karbondioksida

Berdasarkan kriteria karbondioksida didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah kemampuan pohon dalam menyerap karbondioksida dari jumlah kendaraan.

Karbondioksida yang dapat diserap oleh pohon dibagi menjadi tiga kategori dan masing-masing memiliki luas tajuk dan kemampuan penyerapan karbondioksida yang berbeda. Jumlah karbondioksida yang dihasilkan kendaraan menentukan komponen penyerapan karbondioksida oleh tanaman. Jumlah karbondioksida yang dihasilkan akan menentukan berapa jumlah pohon yang diperlukan untuk menyerap karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor untuk pemenuhan luasan kebutuhan ruang terbuka hijau.

Penggunaan vegetasi dapat menurunkan tingkat polusi pada jumlah tertentu namun tidak semua vegetasi memiliki fungsi ataupun kualitas yang sama dalam menurunkan polusi.

7. Jumlah industri dan kebutuhan oksigen industri

Berdasarkan kriteria jumlah industri dan kebutuhan oksigen industri didapatkan hasil yaitu tidak terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah kapasitas produksi industri dalam proses pembakaran. Industri memerlukan oksigen untuk proses pembakaran mesin selama proses produksi. Kebutuhan industri terhadap oksigen dipengaruhi oleh kapasitas produksinya. Untuk menghitung kebutuhan industri terhadap oksigen perlu diketahui dulu jumlah industri yang ada dalam kota.

Kota memiliki fungsi sebagai pusat industri, untuk itu kota perlu sarana dan prasarana yang memadai, adanya fasilitas tersebut menimbulkan permasalahan lingkungan seperti peningkatan karbondioksida atau suhu udara yang panas. Jumlah industri yang semakin meningkat akan meningkatkan jumlah karbondioksida untuk itu diperlukan oksigen bagi penduduk dan lingkungannya agar dapat mengurangi polusi udara. Pencemaran udara merupakan salah satu permasalahan kompleks yang timbul di lingkungan perkotaan. Tingginya tingkat pencemaran udara juga semakin dipicu oleh peningkatan jumlah kendaraan bermotor dan industri yang menghasilkan asap, partikel padat dan gas berbahaya lainnya.

4.5.4. Kebutuhan air

Ruang terbuka hijau adalah salah satu komponen penting dalam mempertahankan kualitas fungsi alami lingkungan dan menjamin tetap berlangsungnya siklus air.

1. Kebutuhan air dan jumlah penduduk

Berdasarkan kriteria kebutuhan air didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah kebutuhan air Kota Malang yang bersumber dari PAM. Kebutuhan air adalah komponen yang paling penting dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau karena merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup. Faktor yang mempengaruhi kebutuhan air adalah iklim, keberadaan industri, dan harga air.

Kota Malang saat ini dapat mencapai suhu yang tinggi sehingga kebutuhan air penduduk semakin besar. Keberadaan industri yang semakin bertambah di Kota Malang mengakibatkan semakin bertambah pula kebutuhan airnya dalam proses usaha atau produksinya. Harga air yang makin meningkat berakibat pada semakin hematnya penduduk dalam menggunakan air. Namun dari uraian tersebut kebutuhan air cukup efektif jika dipakai dalam menganalisa kebutuhan ruang terbuka hijau karena kebutuhan air merupakan komponen yang cukup dapat mewakili semuanya.

2. Jumlah penduduk

Berdasarkan kriteria jumlah penduduk didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah jumlah penduduk Kota Malang secara keseluruhan. Jumlah penduduk mempengaruhi luasan ruang terbuka hijau sebagai penyedia terhadap kebutuhan air, semakin banyak jumlah penduduk maka semakin banyak penggunaan air dalam suatu kota. Karena kebutuhan air pada saat mendatang dipengaruhi oleh perkembangan kota. Semakin padat jumlah penduduk perkembangan suatu kota/daerah juga akan berkembang. Namun perkembangan tersebut dapat berkembang secara cepat ataupun lambat, tapi tetap akan terus berkembang dan kebutuhan air akan terus meningkat dan peningkatan ini berdampak pada luasan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan untuk pemenuhan sumber air.

3. Kemampuan hutan kota menyerap air

Berdasarkan kriteria kemampuan hutan kota menyerap air didapatkan hasil yaitu terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah luasan ruang terbuka hijau sebagai resapan air. Kemampuan menyimpan air suatu areal tidak akan lepas dari pengaruh vegetasi di atasnya. Sistem perakaran tanaman akan membantu meningkatkan jumlah air tanah. Hutan kota sebagai ruang terbuka hijau mampu menyerap dan menyimpan air yang dapat digunakan bagi penduduk. RTH sebagai pemelihara akan kelangsungan persediaan air tanah. Akar-akar tanaman yang bersifat penghisap, dapat menyerap dan mempertahankan air dalam tanah di sekitarnya, serta berfungsi sebagai filter biologis limbah cair maupun sampah organik.

4. Laju peningkatan pemakaian air

Berdasarkan kriteria laju peningkatan pemakaian air didapatkan hasil yaitu tidak terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah jumlah penduduk dan kebutuhan dalam penggunaan air. Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan tingkat kebutuhan masyarakat maka jumlah pemakaian air akan meningkat. Hal inilah yang mempengaruhi besaran ruang terbuka hijau yang dibutuhkan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan air penduduk tiap tahunnya.

5. Kapasitas suplai perusahaan air

Berdasarkan kriteria kapasitas suplai perusahaan air didapatkan hasil yaitu tidak terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah kemampuan perusahaan air minum dalam memproduksi air tiap tahunnya.

Kapasitas suplai perusahaan air adalah kemampuan produksi perusahaan air untuk selanjutnya mendistribusikan kepada penduduk kota. Produksi air

berasal dari mata air yang kemampuan produksinya akan semakin menurun tiap tahunnya karena meningkatnya kebutuhan penduduk akan air maupun sarana prasarana yang berakibat berkurangnya luasan dan kemampuan dalam menghasilkan air sehingga menurunnya kuantitas sumber mata air yang berasal dari ruang terbuka hijau.

6. Potensi air tanah

Berdasarkan kriteria potensi air tanah didapatkan hasil yaitu tidak terpenuhinya kriteria ini melalui indikator dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang yang digunakan oleh peneliti. Indikatornya adalah besaran terisinya kembali air tanah.

Potensi air tanah merupakan besarnya air tanah yang bisa dimanfaatkan dengan mempertimbangkan besarnya pengisian kembali air tanah tersebut. Besarnya pengisian air tanah ini tergantung dari beberapa faktor diantaranya curah hujan, iklim, dan tata guna lahan. Pengisian air tanah yang dimaksud di sini adalah peresapan air tanah melalui proses dari sebagian air hujan. Berkurangnya ketersediaan air tanah diakibatkan berkurangnya menurunnya luas ruang untuk resapan air yaitudan pengambilan air oleh penduduk yang berlebihan sedangkan upaya mengembalikannya ke dalam tanah tidak ada. Pemilihan jenis vegetasi dan kondisi tanah mempengaruhi ketersediaan air tanah.

Berdasarkan uraian di atas komponen-komponen perhitungan tersebut dapat digunakan dalam memperkaya proses perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau agar diperoleh kebutuhan ruang terbuka hijau yang melebihi standar minimal dan memperhatikan beberapa aspek yang belum ada. Diantara empat pendekatan perhitungan dan sekian komponen perhitungan bahwa dengan menggunakan pendekatan perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air didapatkan hasil kebutuhan ruang terbuka hijau yang lebih besar dibandingkan dengan pendekatan yang lain, hal ini karena banyak komponen yang diperhatikan dalam proses perhitungannya yaitu unsur manusia, kendaraan, oksigen, karbondioksida, luas tajuk serta kemampuannya dalam menghasilkan dan menyerap karbondioksida.

4.5.5. Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria jumlah penduduk

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan terhadap ruang terbuka hijau Kota Malang ditinjau dari pemenuhan kriteria didapatkan bahwa terdapat beberapa aspek yang tidak terpenuhi atau tidak tersedia dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau oleh peneliti maupun oleh Pemerintah Kota Malang yaitu aspek penambahan penduduk, kepadatan penduduk, tingkat urbanisasi, luas wilayah kota, serta kebutuhan lahan. Hasil analisa ditunjukkan dalam tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Pemenuhan kriteria jumlah penduduk

Kriteria	Peneliti		Pemkot Malang	
	Ada	Tidak	Ada	Tidak
Kriteria jumlah penduduk				
Proyeksi jumlah penduduk	√		√	
Kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita	√		√	
Pertambahan penduduk		√		√
Kepadatan penduduk		√		√
Tingkat urbanisasi		√		√
Luas wilayah kota		√		√
Kebutuhan lahan		√		√

Sumber: Hasil analisa, 2009

Tabel 4.17 tersebut menunjukkan bahwa antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang keduanya memakai komponen perhitungan yang sama namun dalam komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau per kapitanya menggunakan aspek yang berbeda karena Pemerintah Kota Malang kurang memperhatikan aspek lain dalam kebutuhan per kapitanya sehingga hasil perhitungannya berbeda. Komponen perhitungan yang digunakan oleh peneliti lebih banyak daripada yang digunakan oleh Pemerintah Kota Malang yaitu terdapat sepuluh aspek, sedangkan aspek kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita yang digunakan oleh Pemerintah Kota Malang ada dua aspek.

4.5.6. Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria luas wilayah

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan terhadap ruang terbuka hijau Kota Malang ditinjau dari pemenuhan kriteria didapatkan bahwa terdapat beberapa aspek yang tidak terpenuhi atau tidak tersedia dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau oleh peneliti maupun oleh Pemerintah Kota Malang. Hasil analisa ditunjukkan dalam tabel 4.18 berikut.

Tabel 4.18 Pemenuhan kriteria luas wilayah

Kriteria	Peneliti		Pemkot Malang	
	Ada	Tidak	Ada	Tidak
Kriteria luas wilayah				
- Perbandingan antara luas ruang terbuka hijau dengan luas wilayah keseluruhan yang sesuai	√		√	
- Luas kawasan terbangun		√	√	
- Kawasan cadangan ruang terbuka hijau di luar kawasan terbangun		√	√	

Sumber: Hasil analisa, 2009

Tabel 4.18 tersebut menunjukkan bahwa antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang keduanya memakai komponen perhitungan yang berbeda. Komponen perhitungan yang digunakan oleh peneliti hanya satu yaitu berupa persentase terhadap luas wilayah kota. Hal berbeda ditunjukkan oleh komponen perhitungan yang digunakan oleh Pemerintah Kota Malang yaitu semua aspek komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau terpenuhi. Namun meskipun komponen perhitungan tersebut banyak terpenuhi hasil perhitungannya menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau lebih kecil daripada analisa yang dilakukan oleh peneliti.

4.5.7. Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria kebutuhan oksigen

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan terhadap ruang terbuka hijau Kota Malang ditinjau dari pemenuhan kriteria didapatkan bahwa terdapat

beberapa aspek yang tidak terpenuhi atau tidak tersedia dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau oleh peneliti maupun oleh Pemerintah Kota Malang. Analisa ini menunjukkan bahwa Pemerintah Kota Malang tidak menggunakan komponen perhitungan berdasarkan kriteria yang ada. Hasil analisa ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 4.19 Pemenuhan kriteria kebutuhan oksigen

Kriteria	Peneliti		Pemkot Malang	
	Ada	Tidak	Ada	Tidak
Kriteria kebutuhan oksigen				
- Jenis vegetasi		√		√
- Pohon	√			√
- Oksigen	√			√
- Jumlah penduduk	√			√
- Jumlah kendaraan bermotor	√			√
- Karbondioksida	√			√
- Jumlah dan kebutuhan oksigen industri				√

Sumber: Hasil analisa, 2009

Tabel 4.19 tersebut menunjukkan bahwa antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang keduanya memakai komponen perhitungan yang berbeda. Komponen perhitungan yang digunakan oleh peneliti berdasarkan kriteria hampir semua terpenuhi. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh Pemerintah Kota Malang yaitu semua aspek komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau tidak terpenuhi karena Pemerintah Kota Malang tidak menggunakan pendekatan lain dalam analisa kebutuhan ruang terbuka hijau yaitu kebutuhan oksigen.

4.5.8. Kesimpulan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kriteria kebutuhan air

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan terhadap ruang terbuka hijau Kota Malang ditinjau dari pemenuhan kriteria didapatkan bahwa terdapat beberapa aspek yang tidak terpenuhi atau tidak tersedia dalam perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau oleh peneliti maupun oleh Pemerintah Kota Malang. Analisa ini menunjukkan bahwa Pemerintah Kota Malang tidak

menggunakan komponen perhitungan berdasarkan kriteria yang ada. Hasil analisa ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 4.20 Pemenuhan kriteria kebutuhan air

Kriteria	Peneliti		Pemkot Malang	
	Ada	Tidak	Ada	Tidak
Kriteria kebutuhan air				
- Kebutuhan air	√			√
- Jumlah penduduk	√			√
- Kemampuan hutan kota menyerap air	√			√
- Laju peningkatan pemakaian air		√		√
- Kapasitas suplai air PAM		√		√
- Potensi air tanah		√		√

Sumber: Hasil analisa, 2009

Tabel 4.20 tersebut menunjukkan bahwa antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang keduanya memakai komponen perhitungan yang berbeda. Komponen perhitungan yang digunakan oleh peneliti berdasarkan kriteria hampir semua terpenuhi. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh Pemerintah Kota Malang yaitu semua aspek komponen perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau tidak terpenuhi karena Pemerintah Kota Malang tidak menggunakan pendekatan lain dalam analisa kebutuhan ruang terbuka hijau yaitu kebutuhan air.

4.6. Hasil Evaluasi Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Proyeksi Tahun 2016

Berdasarkan evaluasi melalui uji t menunjukkan bahwa perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah antara peneliti dengan Pemerintah Kota Malang tahun 2003 sampai tahun 2016 menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik, sehingga disimpulkan evaluasi melalui uji t menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid.

Berdasarkan evaluasi melalui kriteria komponen perhitungan di atas yang terdiri dari empat cara pendekatan perhitungan diperoleh bahwa terdapat kriteria yang terpenuhi dan tidak terpenuhi antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang.

Berdasarkan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dan evaluasi melalui pemenuhan terhadap kriteria komponen perhitungan menunjukkan bahwa komponen yang dipenuhi oleh peneliti lebih banyak.

Pemerintah Kota Malang tidak melakukan analisa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen dan kebutuhan air. Hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen proyeksi tahun 2016 adalah 6.144,11 ha, hasil perhitungan kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air proyeksi tahun 2016 adalah 2.721,37 ha. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa luasan ini lebih kecil dari standar yang telah ditetapkan yaitu sebesar 30% terhadap luas wilayah kota. Hasil evaluasi dapat ditunjukkan pada tabel 4.21 berikut ini.

Tabel 4.21 Hasil evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016

Pendekatan perhitungan	Kebutuhan RTH (ha)		Hasil evaluasi	
	Peneliti	Pemkot Malang	Peneliti	Pemkot Malang
Kebutuhan RTH berdasarkan jumlah penduduk	2.038,11	1.401,80	Valid	Tidak valid
Kebutuhan RTH berdasarkan luas wilayah	3.301,69	1.034,02	Valid	Tidak valid
Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen	6.144,11	Tidak menghitung	Valid	Tidak valid
Kebutuhan RTH berdasarkan kebutuhan air	2.721,37	Tidak menghitung	Valid	Tidak valid

Sumber: Hasil analisa, 2009

Berdasarkan evaluasi secara kualitatif terhadap komponen perhitungan di atas menunjukkan bahwa hasil evaluasi yang dilakukan peneliti juga lebih valid karena menggunakan varian kriteria yang lebih lengkap.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan tujuan dalam penelitian ini, yaitu evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang proyeksi tahun 2016 berdasarkan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk

Secara kuantitatif hasil evaluasi menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang adalah berbeda signifikan secara statistik. Hal ini ditunjukkan melalui uji t. Dalam uji t, nilai t hitung $-7,231$ dan t-tabel $-2,228$ dengan probabilitas signifikansi $0,000$. Perhitungan ini menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang berbeda signifikan sebesar $-7,231$. Sedangkan hasil pengolahan data menunjukkan nilai $|t\text{-hitung}| > |t\text{-tabel}|$ dan probabilitas $< 0,05$, maka dapat disimpulkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid.

Secara kualitatif hasil evaluasi yang dilakukan peneliti juga lebih valid, karena menggunakan varian kriteria yang lebih lengkap, yaitu dengan merujuk pada kriteria proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan ruang terbuka hijau per kapita, penambahan penduduk, kepadatan penduduk, tingkat urbanisasi, luas wilayah kota, dan kebutuhan lahan.

2. Evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah

Secara kuantitatif hasil evaluasi menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan luas wilayah antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang adalah berbeda signifikan secara statistik. Hal ini ditunjukkan melalui uji t. Dalam uji t, nilai t hitung adalah $-63,793$ dan t-tabel adalah $-2,571$ dengan probabilitas signifikansi $0,000$. Perhitungan ini menunjukkan bahwa kebutuhan ruang terbuka hijau antara peneliti dan Pemerintah Kota Malang berbeda signifikan sebesar $-63,793$. Sedangkan hasil pengolahan data menunjukkan nilai

$|t\text{-hitung}| > |t\text{-tabel}|$ dan probabilitas $< 0,05$, maka dapat disimpulkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti lebih valid.

Secara kualitatif hasil evaluasi yang dilakukan peneliti juga lebih valid, karena menggunakan varian kriteria yang lebih lengkap, yaitu dengan merujuk pada kriteria perbandingan antara luas ruang terbuka hijau dengan luas wilayah keseluruhan yang sesuai, luas kawasan terbangun, dan kawasan cadangan ruang terbuka hijau di luar kawasan terbangun.

3. Evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan oksigen

Pemerintah Kota Malang tidak melakukan perhitungan berdasarkan kebutuhan oksigen. Secara kualitatif hasil evaluasi yang dilakukan peneliti juga lebih valid, karena menggunakan varian kriteria yang lebih lengkap, yaitu dengan merujuk pada kriteria jenis vegetasi, pohon, oksigen, jumlah penduduk, jumlah kendaraan bermotor, karbondioksida serta jumlah dan kebutuhan oksigen industri.

4. Evaluasi kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan kebutuhan air

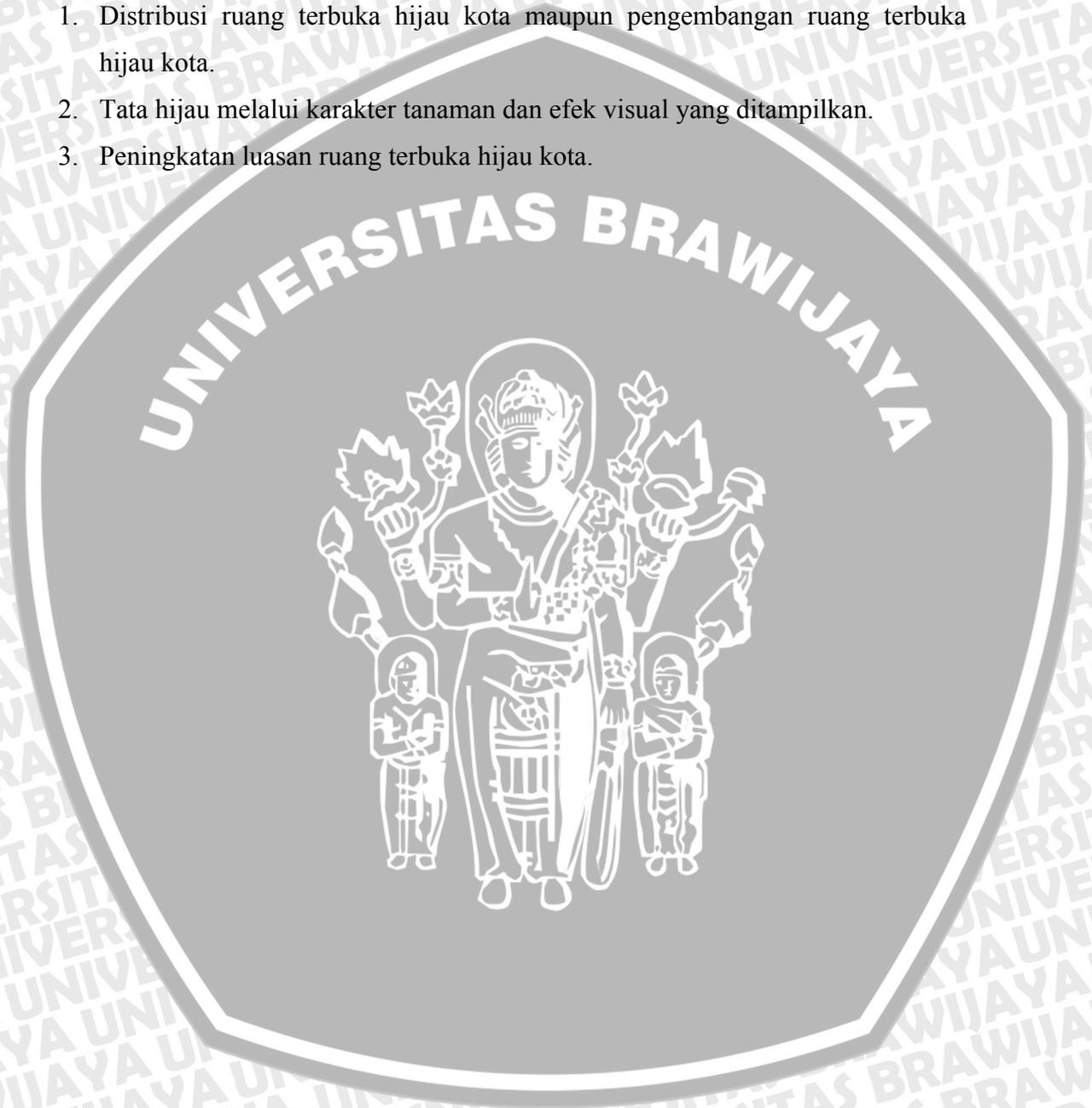
Pemerintah Kota Malang tidak melakukan perhitungan berdasarkan kebutuhan air. Secara kualitatif hasil evaluasi yang dilakukan peneliti juga lebih valid, karena menggunakan varian kriteria yang lebih lengkap, yaitu dengan merujuk pada kriteria, kebutuhan air, jumlah penduduk, kemampuan hutan kota menyerap air, laju peningkatan pemakaian air, kapasitas suplai air PAM, dan potensi air tanah.

5.2. Saran

Penelitian mengenai ruang terbuka hijau ini hanya memfokuskan pada kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk, luas wilayah, kebutuhan oksigen, dan kebutuhan air beserta komponen perhitungannya. Penelitian yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Malang adalah kebutuhan ruang terbuka hijau berdasarkan jumlah penduduk dan luas wilayah, sebaiknya Pemerintah Kota Malang melakukan perhitungan dengan pendekatan berdasarkan kebutuhan oksigen dan kebutuhan air untuk memperkaya pendekatan perhitungan yang telah dilakukan sehingga dapat dilakukan evaluasi lanjutan berdasarkan kebutuhan oksigen dan kebutuhan air. Selain itu diperlukan studi lanjutan tentang

pendekatan perhitungan yang lain. Fungsi ruang terbuka hijau sebagai elemen arsitektur kota yang memanfaatkan ruang terbuka kota dapat diteliti lebih lanjut tentang:

1. Distribusi ruang terbuka hijau kota maupun pengembangan ruang terbuka hijau kota.
2. Tata hijau melalui karakter tanaman dan efek visual yang ditampilkan.
3. Peningkatan luasan ruang terbuka hijau kota.



DAFTAR PUSTAKA

PUSTAKA DARI INSTANSI

- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah, 2001. Rencana Tata Ruang Kota Malang. Pemerintah Kota Malang 2001-2011. Malang.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2003. Kota Malang dalam Angka Tahun 2003. Malang. Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2004. Kota Malang dalam Angka Tahun 2004. Malang. Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2005. Kota Malang dalam Angka Tahun 2005. Malang. Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2006. Kota Malang dalam Angka Tahun 2006. Malang. Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistik Kota Malang, 2007. Kota Malang dalam Angka Tahun 2007. Malang. Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Inmendagri No. 14 Tahun 1988 Tentang Penataan RTH di Wilayah Perkotaan
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT) Ditjen Cipta Karya Tahun 1996.
- Pedoman Teknis Pembangunan Perumahan dan Sarana Lingkungan Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Propinsi Jawa Timur Tahun 2000.
- Revisi Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Malang tahun 2006–tahun 2016.
- Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 26 Tahun 2007.

PUSTAKA DARI BUKU

- A.N. Rao & Wee Yeow Chin. 1989. **Singapore Trees**. Singapore Institute of Biology.
- Azwar, S. (2004). **Dasar-dasar psikometri**. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Branch, M.C. 1995. **Perencanaan Kota Komprehensif. Pengantar dan Penjelasan**. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Brinkerhoff, R.O., Brethower, D.M., Hluchyj, T., et al. (1983). **Program evaluation: A practitioner's guide for trainers and educators**. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.

- Budihardjo, E. 1993. **Kota Berwawasan Lingkungan**. Penerbit Alumni. Bandung.
- Carpenter, Philip L., et.al. 1975. **Plants in The Landscape**. W.H Foreman & Company, San Francisco.
- Dahlan, E.N. 2004. **Membangun Kota Kebun (Garden City) Bernuansa Hutan Kota**. IPB Press.
- Eckbo. 1964. **Urban Landscape Design**. New York: McGraw-Hill Book Company
- Grey, G. W. &F. J. Deneke. 1978. **Urban Forestry**. New York: John Wiley and Sons.
- Hakim, R. 2004. **Arsitektur Lansekap, Manusia, Alam dan Lingkungan**. Bina Aksara. Jakarta
- IPCC. 1995. **Greenhouse gas inventory reference manual**. IPCC WGI Technical Support Unit, Hardley Center, Meteorology Office, London Road, Braknell, RG 122 NY, United Kongdom.
- Irwan, Z.D. 2005. **Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota**. Pustaka CIDESINDO. Jakarta.
- Kostof, Spiro. 1991. **The City Shaped, Urban Pattern and Meanings Through**. A Bulfitch Press Book, Little, Brown And Company, Boston-Toronto-London.
- Laurie, Michael. 1979. **An Introduction to Landscape Architecture**, Department of Landscape Architecture University of California. Berkeley, American Elsevier Publishing Company, Inc. Vanderbilt Avenue, New York 10017.
- Purnomohadi, Ning. 2006. **Ruang Terbuka Hijau sebagai Unsur Utama Pembentuk Kota Taman**. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Shirvani, Hamid.1985. **The Urban Design Process**. Van Nostrand Reinhold. New York: Van Nostrand Reinhold Company, Inc.
- Simonds, JO.. 1997. **Landscape Architecrure Third Edition**. New York: McGraw Hill Book.
- Simpson, J.R., & E.G. McPherson. 1999. **Carbon Dioxide Reduction Through Urban Forestry-Guidelines for Professional and Volunteer Tree Planters**. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-171. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Departmen of Agriculture.
- Snyder, James C, et al. 1979. **Pengantar Arsitektur**. Edisi Bahasa Indonesia oleh Sangkoyo, Hendro, Ir. Jakarta: Erlangga.
- Soemarwoto, O., 1983. **Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan**. Penerbit Jambatan Jakarta.

Sugiyono. 2008. **Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan Research Development**. Alfabeta. Bandung.

Supranto, J. 1987. **Statistik, Teori dan Aplikasi Edisi Kelima Jilid I**. Erlangga. Jakarta.

Urban Forest Research. 2002. **Managing stormwater runoff with trees**. Center for Urban Forest Research Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service.

PUSTAKA DARI PENELITIAN DAN JURNAL

Adrianto, D.W. (2005). **Studi Spasial Kemampuan Resap Air Hujan di Kecamatan Klojen Kota Malang**, Skripsi, Malang: Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Gusmailina. (1996). **Peranan Beberapa Jenis Tanaman Hutan Kota dalam Pengurangan Dampak Emisi Logam Berat di Udara**. Buletin Penelitian Hasil Hutan 14-20:14-21.

Herliani, Y. (2007). **Penentuan Luas dan Lokasi Hutan Kota Berdasarkan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus di Wilayah Kota Tasikmalaya)**, Tesis, Bandung: Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika Bidang Pengutamaan Geomatika Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.

Indrawati, Nurhasan. 2008. **Karakteristik Ekologis Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Vegetasi Arsitektural Perkotaan**. Prosiding Seminar Nasional Peran Arsitektur dalam Mewujudkan Kota Tropis.

Tinambunan, R. (2006). **Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Pekanbaru**, Tesis, Bogor: Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor.

Wisesa, S.P.C. (1998). **Studi Pengembangan Hutan Kota di Wilayah Kotamadya Bogor**, Bogor: Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan IPB.

PUSTAKA DARI INTERNET

Sakti, Ali. 25 Juli 2007. **Kebutuhan dan Keinginan**. dari <http://abiqsa.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2008.

Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. 2007. **Ruang Terbuka Hijau sebagai Unsur Utama Pembentuk Kota Taman**. <http://www.penataanruang.net/>. Diakses pada tanggal 3 September 2008

Forest Service Publications. 2003.a. **Trees increase economic stability**. 2003. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban7.html>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2009.

- Forest Service Publications. 2003.b. **Trees modify local climate**. 2003. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban6.html>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2009.
- Forest Service Publications. 2003.c. **Trees reduce noise pollution and create wildlife and plant diversity**. 2003. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban8.html>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2009.
- Forest Service Publications. 2003.d. **Trees save energy**. <http://www.dnr.state.md.us/forests/publications/urban5.html>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2009.
- Hakim, R. 2008. **Ruang Terbuka dan Ruang Terbuka Hijau**. <http://rustam2000.wordpress.com/>. Diakses pada tanggal 6 November 2008.
- Handoyo, B. 2008. **Geografi, Geografi Lingkungan, dan Proses Hidrologis**. <http://www.malang.ac.id/eLearning/FMIPA/Budi%20Handoyo/pengantar.htm>. Diakses pada tanggal 6 November 2008.
- Joga N. 2004. **Kota Taman Singapura, Sebuah Refleksi bagi Jakarta**. <http://www.kompas.com>. Diakses pada tanggal 4 Mei 2009.
- Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. 2005. **Pengembangan Sistem RTH di Perkotaan**, <http://www.penataanruang.net/>. Diakses tanggal 20 Agustus 2008.
- Departemen Biologi ITB. 2004. Materi Kuliah Pengetahuan Lingkungan **Pemenuhan Kebutuhan Manusia**. <http://www.itb.ac.id/>. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2008.
- Pemerintah Kota Malang. 2008. **Peta Kota Malang**. <http://www.pemkot-malang.go.id>. Diakses pada tanggal 6 November 2008.
- Statistics Indonesia. 2008. **Pertumbuhan Penduduk**. dari <http://www.datastatistik-indonesia.com/content/view/220/220/>. Diakses pada tanggal 6 November 2008
- Tempo Interaktif,. 2004. **Ruang Terbuka Hijau Kota Malang Tinggal Empat Persen**. <http://www.tempointeraktif.com/ruang/terbuka-terbuka-hijau-kota-malang-tinggal-empat-persen.htm>. Diakses pada tanggal 6 November 2008.
- WHO. 2005. **Actions Required To Improve Urban Forestry In The Region**. <http://www.who.org>
- Wisana. 2001. **Air dan Permasalahannya bagi Kehidupan**. http://www.geocities.com/keamanan_hijau. Diakses pada tanggal 13 November 2008

LAMPIRAN 1

PERHITUNGAN PROYEKSI

1. Proyeksi jumlah penduduk

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk sesuai dengan data menggunakan metode Geometrik yaitu sebagai berikut:

Perhitungan untuk prediksi jumlah penduduk Kota Malang pada tahun 2016 adalah:

1. Jangka waktu tahun data $(t) = 4$ tahun (2003-2007)
2. Jumlah penduduk pada akhir tahun data $(P_o) = 816.444$ jiwa (2007)
3. Jumlah penduduk pada awal tahun data $(P_n) = 762.426$ jiwa (2003)
4. Laju pertumbuhan penduduk:

$$(r) = (P_o/P_n)^{1/t} - 1$$

$$= (816.444 / 762.426)^{1/4} - 1$$

$$= (1,07085)^{1/4} - 1$$

$$= 1,01726 - 1$$

$$= 0,01726$$

$$= 1,72 \%$$

Perhitungan jumlah penduduk Kota Malang pada tahun 2016 adalah:

$$P_n = P_o (1+r)^t, \quad t = \text{selang waktu proyeksi} = 9 \text{ tahun (2016-2007)}$$

$$= 816.444 (1 + 0,01726)^9$$

$$= 816.444 (1,01726)^9$$

$$= 816.444 (1,16650)$$

$$P_n = 952.388 \text{ jiwa}$$

2. Proyeksi jumlah kendaraan bermotor menggunakan trend linier

Menggunakan trend linier karena yang mempengaruhi pertambahan kendaraan tidak dapat diketahui secara matematis. Berikut persamaan trend linier

$$Y = a + bX$$

Dengan:

$$a = \sum Y/n$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

Y_k = jumlah kendaraan bermotor pada tahun proyeksi (tahun 2016)

X = bentuk bebas

Tahun	Jumlah kendaraan bermotor	X	X^2	XY
2003	179.437	-2	4	-358.874
2004	191.530	-1	1	-191.530
2005	236.788	0	0	0
2006	256.459	1	1	256.459
2007	274.664	2	4	549.328
	$\sum Y = 1.138.879$		$\sum X^2 = 10$	$\sum XY = 255.383$

$$\begin{aligned} a &= \sum Y/n \\ &= 1.138.879/5 \\ &= 227.775,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \sum XY / \sum X^2 \\ &= 255.383/10 \\ &= 25.538,3 \end{aligned}$$

Jadi, persamaan trend linier adalah $Y = a + bX$, maka jumlah kendaraan bermotor proyeksi tahun 2016 adalah

$$\begin{aligned} Y &= a + bX \\ &= 227.775,8 + 25.538,3X \\ &= 227.775,8 + 25.538,3(11) \\ &= 227.775,8 + 280.921,3 \\ &= 508.697,1 \sim 508.697 \text{ unit} \end{aligned}$$

LAMPIRAN 2

KEBUTUHAN RUANG TERBUKA HIJAU

A. Kebutuhan ruang terbuka hijau Kota Malang berdasarkan jumlah penduduk

Kebutuhan RTH Tahun 2003

Luas wilayah (Ha):	11.005,66
Jumlah penduduk tahun 2003 :	762.426
Kebutuhan luas ruang terbuka hijau tahun 2003:	
Lapangan terbuka 1,2 m ² /kapita	914.911
Pemukaman 1,2 m ² /kapita	914.911
Taman RT 1 m ² /kapita	762.426
Taman RW 0,5 m ² /kapita	381.213
Taman kelurahan 0,3 m ² /kapita	228.728
Taman kecamatan 0,2 m ² /kapita	152.485
Taman kota 0,3 m ² /kapita	228.728
Jalur hijau 0,2 m ² /jiwa	152.485
Hutan kota 4 m ² /jiwa	3.049.704
Fungsi tertentu (resapan air) 12,5 m ² /jiwa	9.530.325
Kebutuhan luas RTH (m ²)	16.315.916
Kebutuhan luas RTH (Ha)	1.631,5916
Kebutuhan luas RTH (%)	14,82

Kebutuhan RTH Tahun 2004

Luas wilayah (Ha):	11.005,66
Jumlah penduduk tahun 2004:	764.753
Kebutuhan luas ruang terbuka hijau tahun 2004:	
Lapangan terbuka 1,2 m ² /kapita	917.704
Pemukaman 1,2 m ² /kapita	917.704
Taman RT 1 m ² /kapita	764.753
Taman RW 0,5 m ² /kapita	382.377
Taman kelurahan 0,3 m ² /kapita	229.426
Taman kecamatan 0,2 m ² /kapita	152.951
Taman kota 0,3 m ² /kapita	229.426
Jalur hijau 0,2 m ² /jiwa	152.951
Hutan kota 4 m ² /jiwa	3.059.012
Fungsi tertentu (resapan air) 12,5 m ² /jiwa	9.559.413
Kebutuhan luas RTH (m ²)	16.365.714
Kebutuhan luas RTH (Ha)	1.636,571
Kebutuhan luas RTH (%)	14,87

Kebutuhan RTH Tahun 2005

Luas wilayah (Ha):	11.005,66
Jumlah penduduk tahun 2005:	798.104
Kebutuhan luas ruang terbuka hijau tahun 2005:	
Lapangan terbuka 1,2 m ² /kapita	957.725
Pemukaman 1,2 m ² /kapita	957.725
Taman RT 1 m ² /kapita	798.104
Taman RW 0,5 m ² /kapita	399.052
Taman kelurahan 0,3 m ² /kapita	239.431
Taman kecamatan 0,2 m ² /kapita	159.621
Taman kota 0,3 m ² /kapita	239.431
Jalur hijau 0,2 m ² /jiwa	159.621
Hutan kota 4 m ² /jiwa	3.192.416
Fungsi tertentu (resapan air) 12,5 m ² /jiwa	9.976.300
Kebutuhan luas RTH (m ²)	17.079.426
Kebutuhan luas RTH (Ha)	1.707,943
Kebutuhan luas RTH (%)	15,51

Kebutuhan RTH Tahun 2006

Luas wilayah (Ha):	11.005,66
Jumlah penduduk tahun 2006:	807.136
Kebutuhan luas ruang terbuka hijau tahun 2006:	
Lapangan terbuka 1,2 m ² /kapita	968.563
Pemukaman 1,2 m ² /kapita	968.563
Taman RT 1 m ² /kapita	807.136
Taman RW 0,5 m ² /kapita	403.568
Taman kelurahan 0,3 m ² /kapita	242.141
Taman kecamatan 0,2 m ² /kapita	161.427
Taman kota 0,3 m ² /kapita	242.141
Jalur hijau 0,2 m ² /jiwa	161.427
Hutan kota 4 m ² /jiwa	3.228.544
Fungsi tertentu (resapan air) 12,5 m ² /jiwa	10.089.200
Kebutuhan luas RTH (m ²)	17.272.710
Kebutuhan luas RTH (Ha)	1.727,271
Kebutuhan luas RTH (%)	15,69

Kebutuhan RTH Tahun 2007

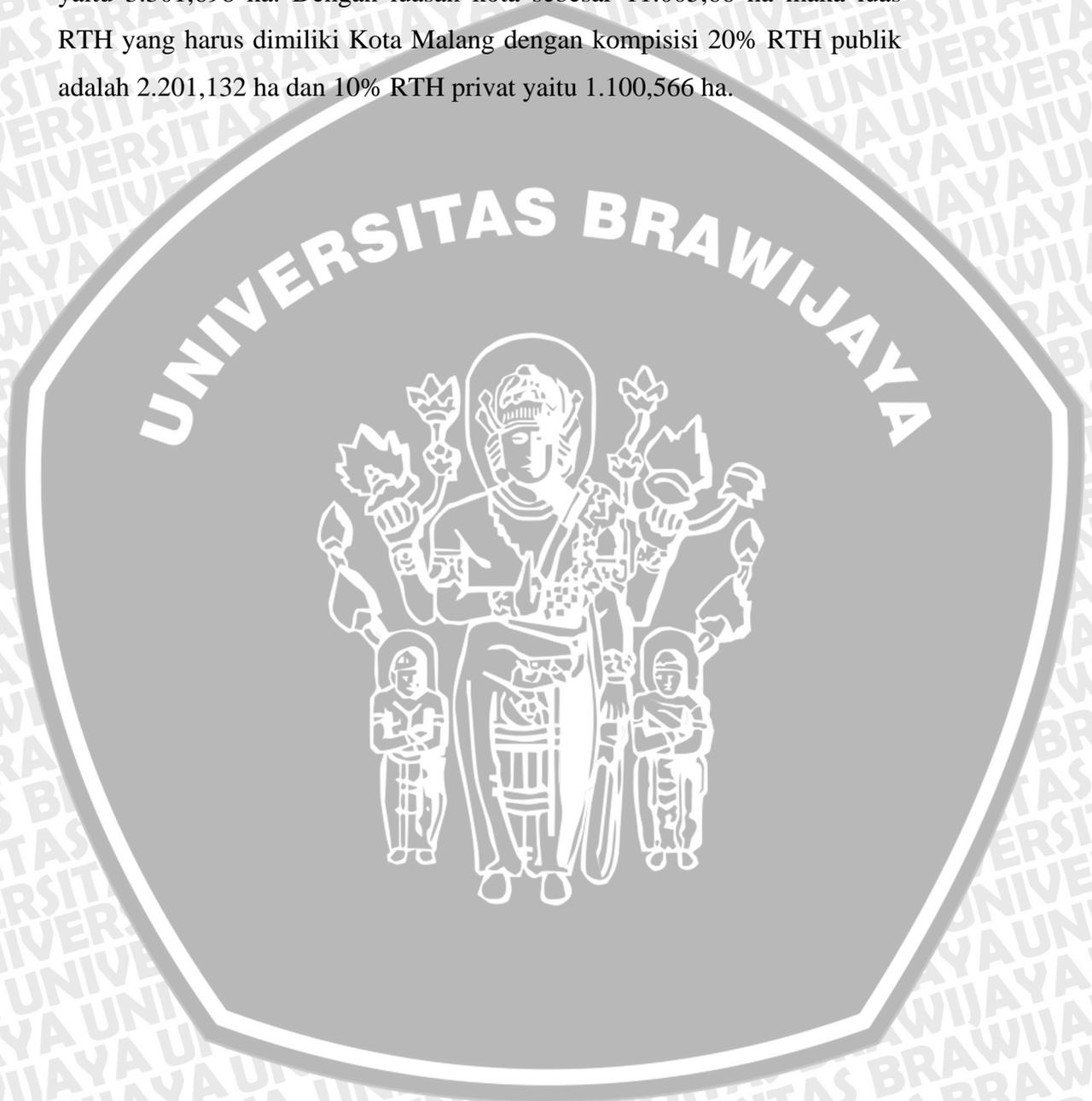
Luas wilayah (Ha):	11.005,66
Jumlah penduduk tahun 2007:	816.444
Kebutuhan luas ruang terbuka hijau tahun 2007:	
Lapangan terbuka 1,2 m ² /kapita	979.733
Pemukaman 1,2 m ² /kapita	979.733
Taman RT 1 m ² /kapita	816.444
Taman RW 0,5 m ² /kapita	408.222
Taman kelurahan 0,3 m ² /kapita	244.933
Taman kecamatan 0,2 m ² /kapita	163.289
Taman kota 0,3 m ² /kapita	244.933
Jalur hijau 0,2 m ² /jiwa	163.289
Hutan kota 4 m ² /jiwa	3.265.776
Fungsi tertentu (resapan air) 12,5 m ² /jiwa	10.205.550
Kebutuhan luas RTH (m ²)	17.471.902
Kebutuhan luas RTH (Ha)	1.747,190
Kebutuhan luas RTH (%)	15,87

Kebutuhan RTH Proyeksi Tahun 2016

Luas wilayah (Ha):	11.005,66
Jumlah penduduk tahun 2016:	952.388
Kebutuhan luas ruang terbuka hijau tahun 2016:	
Lapangan terbuka 1,2 m ² /kapita	1.142.866
Pemukaman 1,2 m ² /kapita	1.142.866
Taman RT 1 m ² /kapita	952.388
Taman RW 0,5 m ² /kapita	476.194
Taman kelurahan 0,3 m ² /kapita	285.716
Taman kecamatan 0,2 m ² /kapita	190.478
Taman kota 0,3 m ² /kapita	285.716
Jalur hijau 0,2 m ² /jiwa	190.478
Hutan kota 4 m ² /jiwa	3.809.552
Fungsi tertentu (resapan air) 12,5 m ² /jiwa	11.904.850
Kebutuhan luas RTH (m ²)	20.381.103
Kebutuhan luas RTH (Ha)	2.038,110
Kebutuhan luas RTH (%)	18,51

B. Kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Malang berdasarkan luas wilayah

Berdasarkan Undang-Undang Penataan Ruang No. 26 Tahun 2007, proporsi RTH pada wilayah kota paling sedikit 30% dari luas wilayah kota yaitu 3.301,698 ha. Dengan luasan kota sebesar 11.005,66 ha maka luas RTH yang harus dimiliki Kota Malang dengan komposisi 20% RTH publik adalah 2.201,132 ha dan 10% RTH privat yaitu 1.100,566 ha.



C. Kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Malang berdasarkan kebutuhan oksigen

Tabel Proyeksi kebutuhan oksigen penduduk dan kebutuhan RTH tahun 2016

Tahun	Jumlah penduduk	Kebutuhan O ₂ (kg /jam/tahun)	Jumlah pohon yang dibutuhkan	Kebutuhan RTH (m ²)	Kebutuhan RTH (ha)
2003	762.426	801.462.211,20	53.818	4.036.373	403,64
2004	764.753	803.908.353,60	53.983	4.048.692	404,87
2005	798.104	838.966.924,80	56.337	4.225.256	422,53
2006	807.136	848.461.363,20	56.974	4.273.073	427,31
2007	816.444	858.245.932,80	57.631	4.322.351	432,24

2016	952.388	1.001.150.265,60	67.227	5.042.054	504,21

Tabel Proyeksi karbondioksida yang dihasilkan kendaraan bermotor dan kebutuhan RTH tahun 2016

Tahun	Jumlah kendaraan	CO2 yang dihasilkan (kg/jam tahun)	Jumlah pohon yang dibutuhkan	Kebutuhan RTH (m ²)	Kebutuhan RTH (ha)
2003	179.437	5.344.351.608,00	265.255	19.894.102	1.989,41
2004	191.530	5.704.529.520,00	283.131	21.234.848	2.123,48
2005	236.788	7.052.493.792,00	350.034	26.252.583	2.625,26
2006	256.459	7.638.374.856,00	379.113	28.433.498	2.843,35
2007	274.664	8.180.592.576,00	406.025	30.451.878	3.045,19

2016	508.697	15.151.031.448,00	751.987	56.399.015	5.639,90

D. Kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Malang berdasarkan kebutuhan air

Tabel Kebutuhan air Kota Malang dan kebutuhan RTH proyeksi tahun 2016

Tahun	Jumlah penduduk	Kebutuhan air (liter/hari)	Kebutuhan air (liter/tahun)	Kebutuhan air (m ³ /tahun)	Kebutuhan RTH (ha)	Persentase luas RTH terhadap luas wilayah kota (%)
2003	762.426	160	44.525.678.400	44.525.678,40	2.178,57	19,80
2004	764.753	160	44.661.575.200	44.661.575,20	2.185,22	19,86
2005	798.104	160	46.609.273.600	46.609.273,60	2.280,52	20,72
2006	807.136	160	47.136.742.400	47.136.742,40	2.306,33	20,96
2007	816.444	160	47.680.329.600	47.680.329,60	2.332,93	21,20

2016	952.388	160	55.619.459.200	55.619.459,20	2.721,37	24,73