

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Lingkungan

Tinjauan lingkungan merangkum mengenai penyebab merosotnya fungsi lingkungan. Dalam buku *Ekonomika* (Suparmoko, 2000) menjelaskan sebab-sebab kemerosotan dari fungsi lingkungan. Hal ini disebabkan oleh sifat atau ciri yang melekat pada lingkungan alami berupa :

a. Barang Publik, Ciri utama barang publik yaitu :

- *Nonexclusion Principle* : tidak akan ada penolakan terhadap pihak atau orang yang tidak bersedia membayar dalam pengkonsumsian sumberdaya lingkungan.
- *Non Rivalry in Consumption* : jumlah atau volume sumberdaya lingkungan yang dikonsumsi oleh seseorang/ sekelompok orang tidak akan mengurangi konsumsi orang lain.

b. Pemilikan Bersama atau Milik Umum (*common property*)

Pemilikan bersama diartikan sebagai bukan milik seorang pun atau juga milik setiap orang. Kecenderungan ini akan mengakibatkan terjadinya eksploitasi sumberdaya lingkungan sehingga menyebabkan punahnya sumberdaya alam dan lingkungan.

c. Eksternalitas

Eksternalitas muncul sebagai bentuk dampak yang ditimbulkan pada orang lain oleh suatu kegiatan yang dilakukan oleh manusia dalam bentuk manfaat eksternal atau biaya eksternal yang tidak memerlukan kewajiban untuk menerima atau melakukan pembayaran.

Berdasarkan ciri-ciri tersebut, RTH Publik yang termasuk didalamnya pun turut akan mengalami kemerosotan fungsi lingkungan apabila tidak dilakukan tindakan pencegahan yang mampu mengubah fungsi RTH menjadi lahan terbangun.

2.1.1. Eksternalitas

Definisi eksternalitas menurut Suyanti Ismaryanto (1992) adalah dampak sampingan yang timbul oleh adanya suatu kegiatan atau proyek. Selain itu eksternalitas adapat juga diartikan sebagai suatu tindakan seseorang yang memberikan dampak terhadap orang lain atau sekelompok orang lain dengan tidak adanya kompensasi apapun sehingga timbul inefisiensi dalam alokasi faktor produksi (Mangkoesobroto, 1993). Eksternalitas terbagi menjadi dua macam yaitu :

- a. Eksternalitas Positif, merupakan dampak yang menguntungkan bagi pihak yang lain dari suatu kegiatan yang dilakukan oleh pihak tertentu tanpa adanya kompensasi dari pihak yang diuntungkan.
- b. Eksternalitas Negatif, merupakan dampak yang bersifat merugikan bagi orang lain dan tidak menerima kompensasi terhadap kerugian tersebut.

Keterkaitan antara eksternalitas dengan latar belakang diangkatnya penelitian ini, yaitu bahwa suatu RTH dapat menciptakan eksternalitas sesuai dengan salah satu sifatnya sebagai barang public, dimana RTH Publik dapat diakses dan dinikmati oleh seluruh lapisan masyarakat dengan bebas dan tanpa dipungut biaya. Namun mengingat bahwa pentingnya keberadaan RTH dalam suatu kawasan perkotaan, maka perlu dilakukan kajian valuasi lingkungan guna mengestimasi harga pasar yang mampu diciptakan oleh RTH berdasarkan manfaat yang diberikan.

2.1.2. Lingkungan Hidup Sebagai Sumber Milik Bersama

Sumber daya lingkungan, seperti udara, air, lahan, dan biota, dapat menyediakan barang atau jasa baik secara langsung maupun tidak langsung mampu menciptakan manfaat ekonomis. Tabel 2.1 berikut ini memaparkan tentang jenis nilai ekosistem alami.

Tabel 2. 1 Jenis- Jenis Nilai Ekosistem Alami

Nilai Guna (<i>Use Value</i>)		Nilai Bukan Guna (<i>Non-Use Values</i>)	
Nilai Guna Langsung (<i>Direct Use</i>)	Nilai Guna Tidak Langsung (<i>Indirect Use</i>)	Nilai Pilihan (<i>Option Values</i>)	Nilai Eksistensi (<i>Eksistence Values</i>)
<ul style="list-style-type: none"> • Produk kayu (kayu gergajian, kayu lapis, kayu bakar) • Produk non- kayu (makanan, obat- obatan, materi genetik) • Pendidikan, rekreasi, & penggunaan kultural • Tempat hidup manusia • Kenyamanan (<i>landscape</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlindungan air tanah • Siklus nutrient • Penurunan polusi udara • Regulasi mikro- iklimat • Cadangan karbon 	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan langsung dan tidak langsung di masa depan 	<ul style="list-style-type: none"> • Keanekaragaman hayati (kehidupan liar) • Nilai kebudayaan • Nilai warisan • Nilai intrinsik • Nilai wasiat

Sumber : Barbier dalam Djajadiningrat, 2011

2.2. Valuasi Ekonomi

Peningkatan kualitas lingkungan juga merupakan peningkatan ekonomi apabila meningkatkan kepuasan atau kesejahteraan sosial (Djajadiningrat, 2003). Hal ini mendorong terciptanya suatu penghitungan manfaat (valuasi) dari pilihan terhadap lingkungan. Manfaat (benefit) adalah setiap keuntungan pada kesejahteraan atau kepuasan, sedangkan biaya merupakan setiap kerugian pada kesejahteraan.dengan demikian penting dilakukan penghitungan manfaat dari perbaikan lingkungan. Dalam mengestimasi manfaat barang dan jasa ekosistem, uang digunakan sebagai indikator perhitungan dengan

alasan sekarang ini uang dianggap sebagai indikator yang sesuai untuk mengukur keuntungan dan kerugian yang diperoleh masyarakat dari perubahan kualitas lingkungan. Penghitungan manfaat dari barang dan jasa yang dihasilkan oleh ekosistem ini dikenal dengan istilah valuasi. Sehingga valuasi merupakan suatu prosedur yang dilakukan guna menemukan nilai suatu sistem. Dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa valuasi ekonomi merupakan metode pengukuran untuk mentransformasikan nilai barang atau jasa non-market ke nilai moneter. Beberapa alasan yang dikemukakan Djajadiningrat, dkk dalam bukunya berkaitan dengan perlunya penghitungan moneter terhadap keuntungan dan kerugian lingkungan adalah ekspresi kepedulian terhadap lingkungan sebagai bentuk keinginan individu membayar untuk kepentingan lingkungan, penghitungan moneter dari keuntungan dan kerugian lingkungan dapat menjadi pendukung dalam pemihakan terhadap kualitas lingkungan, serta pelaksanaan perhitungan moneter perlu adanya komparasi dalam bentuk moneter untuk dibandingkan dengan alternative lain dalam pemanfaatan dana.

Valuasi memiliki berbagai kegunaan diantaranya adalah untuk mengkaji berapa kontribusi yang diberikan oleh suatu ekosistem untuk kesejahteraan manusia, untuk memahami akibat yang akan dihadapi oleh para pengambil kebijakan dalam mengelola ekosistem, serta untuk mengevaluasi konsekuensi dari tindakan –tindakan yang akan diambil. Disamping itu terdapat beberapa alasan perlunya dilakukan estimasi terhadap nilai ekosistem, diantaranya adalah :

1. Untuk menjustifikasi dan memutuskan cara mengalokasikan dana untuk konservasi, pemeliharaan, atau restorasi lingkungan.
2. Untuk mempertimbangkan nilai- nilai masyarakat, serta memperkuat partisipasi dan dukungan masyarakat untuk peduli lingkungan.
3. Untuk membandingkan keuntungan- keuntungan dari program atau proyek yang berbeda.
4. Untuk memprioritaskan proyek konservasi atau restorasi.
5. Untuk mengoptimalkan manfaat setiap dana yang dikeluarkan untuk lingkungan.

Sedangkan definisi valuasi ekonomi dalam Kamus Lingkungan Hidup adalah merupakan suatu upaya pengenaan nilai moneter terhadap sebagian atau seluruh potensi sumber daya alam dan lingkungan, sesuai dengan tujuan pemanfaatannya. Hal ini nilai berupa ekonomi total, nilai pemulihan kerusakan/ pencemaran, serta nilai pencegahan pencemaran/ kerusakan.

2.3. Tinjauan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik

Berdasarkan Permen PU No. 05 Tahun 2008 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan, ruang terbuka hijau adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk area/ kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/ jalur dimana di dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka pada dasarnya tanpa bangunan. Dalam ruang terbuka hijau pemanfaatannya lebih bersifat pengisian hijau tanaman atau tumbuh-tumbuhan secara alamiah ataupun budidaya tanaman seperti lahan pertanian, pertamanan, perkebunan dan sebagainya. Berikut ini merupakan Tabel 2.2 yang pengelompokan RTH di Perkotaan menurut peraturan pemerintah.

Tabel 2.2 Pengelompokan Ruang Terbuka Hijau

Jenis Taman	Uraian	Skala ruang	Manfaat
Taman Kota (Mengelompok)	Hutan Kota, Kebun Bibit, Wisata Pasar Bunga	Kota	Ekologis, Edukatif Sosial-Ekonomi
Taman Kota (Jalur Hijau)	Jalur Tengah; Berm Jalan, Bantaran Sungai, Tegangan Tinggi Sepanjang Rel KA	Kota	Ekologis/paru2 kota Estetika, Pengaman erosi Pembatas rg
Taman Kota (khusus)	Monumen, Gerbang Kota	Kota	Historis; simbolis; estetika; landmark
Lingkungan/ Perumahan	Perumahan Kampung Perumahan Pengembang	Lingkungan	Sosial-Ekonomi, Estetika
Halaman - Bangunan	Rumah tinggal; Perdagangan;Perkantoran Hotel; Industri;Bangunan Umum Lain	Persil/ Unit Bangunan	Ekologis Estetika
Rg terbuka/ Bentang alam/ Kawasan penyangga	Olahraga; Makam; Parkir; Pertanian; Pekarangan	Kota/Lingkun gan	Ekologis, Resapan Air Sosial-Ekonomi

Dari uraian tersebut, RTH Publik yang berada dalam wilayah studi penelitian merupakan RTH skala kota yang meliputi taman kota mengelompok, jalur hijau, taman kota khusus sesuai dengan manfaat dari RTH antara lain ekologis, edukatif, sosial-ekonomi, estetika, pengaman erosi, pembatas ruang, hingga sebagai historis/ simbolis/ landmark. Disamping itu RTH Publik memiliki beberapa tujuan, manfaat, fungsi, serta peranan RTH Publik sebagai berikut :

A. Tujuan penyediaan ruang terbuka hijau

Menurut Permen PU No. 5 Tahun 2008 :

- Menjaga ketersediaan lahan sebagai kawasan resapan air.
- Menciptakan aspek planologis perkotaan melalui keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan yang berguna untuk kepentingan masyarakat.
- Meningkatkan keserasian lingkungan perkotaan sebagai sarana pengaman lingkungan perkotaan yang aman, nyaman, segar, indah, dan bersih.

B. Manfaat ruang terbuka hijau

Menurut Permen PU No. 5 Tahun 2008 :

- Manfaat langsung (dalam pengertian cepat dan bersifat *tangible*), yaitu membentuk keindahan dan kenyamanan (teduh, segar, sejuk) dan mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga, buah);
- Manfaat tidak langsung (berjangka panjang dan bersifat *intangibile*), yaitu pembersih udara yang sangat efektif, pemeliharaan akan kelangsungan persediaan air tanah, pelestarian fungsi lingkungan beserta segala isi flora dan fauna yang ada (konservasi hayati atau keanekaragaman hayati).

C. Fungsi dari ruang terbuka hijau

Sedangkan fungsi dari RTH lebih jelas dipaparkan pada Tabel 2.3 berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008 berikut ini.

Tabel 2.3 Fungsi RTH menurut Permen PU No. 5 Tahun 2008

Fungsi utama (intrinsik)	Fungsi tambahan (ekstrinsik)
<p>Fungsi ekologis</p> <ul style="list-style-type: none"> - memberi jaminan pengadaan RTH menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara (paru-paru kota); - pengatur iklim mikro agar sistem sirkulasi udara dan air secara alami dapat berlangsung lancar; - sebagai peneduh; - produsen oksigen; - penyerap air hujan; - penyedia habitat satwa; - penyerap polutan media udara, air dan tanah, serta; - penahan angin. 	<p>Fungsi sosial dan budaya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - menggambarkan ekspresi budaya lokal; - merupakan media komunikasi warga kota; - tempat rekreasi; - wadah dan objek pendidikan, penelitian, dan pelatihan dalam mempelajari alam. <p>Fungsi ekonomi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sumber produk yang bisa dijual, seperti tanaman bunga, buah, daun, sayur mayur; - bisa menjadi bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan dan lain- lain. <p>Fungsi estetika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - meningkatkan kenyamanan, memperindah lingkungan kota baik dari skala mikro: halaman rumah, lingkungan permukiman, maupun makro: lansekap kota secara keseluruhan; - menstimulasi kreativitas dan produktivitas warga kota; - pembentuk faktor keindahan arsitektural; - menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun.

D. Peranan Ruang Terbuka Hijau

Peranan Ruang Terbuka Hijau meliputi :

- Pelestarian Plasma Nutfah
- Penahan dan Penyaring Partikel Padat dari Udara
- Penyerap dan Penyerap Partikel Timbal
- Penyerap Karbon-dioksida dan Penghasil Oksigen
- Penahan Angin
- Penyerap dan Penapis Bau
- Mengatasi Penggenangan

- Penyerap dan Penyerap Debu Semen
- Peredam Kebisingan
- Mengurangi Bahaya Hujan Asam
- Penyerap Karbon-monoksida
- Identitas Kota
- Mengatasi Intrusi Air Laut
- Produksi Terbatas
- Ameliorasi Iklim
- Pengelolaan Sampah
- Pelestarian Air Tanah

Kaitan manfaat, fungsi dan peranan RTH ruang terbuka hijau dalam penelitian ini adalah pada manfaat ekologis fungsi filter udara (sebagai sirkulasi daur oksigen perkotaan), serta peranan sebagai penghasil oksigen.

2.3.1. Bentuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik

Pengelompokan ruang terbuka hijau meliputi :

1. ruang terbuka hijau dengan skala kota; bersifat pasif (tidak dipakai untuk kegiatan) maupun aktif (untuk kegiatan wisata/ rekreasi); bentuk memanjang (jalur) maupun mengelompok; dimanfaatkan untuk taman kota; kebun bibit; hutan kota; rekreasi; pasar bunga; jalur jalan; bantaran sungai; jalur sepanjang rel KA.
2. ruang terbuka hijau dengan skala kota; bersifat pasif berfungsi khusus sebagai monumen; gerbang kota; penanda/ identitas kawasan (landmark) .
3. ruang terbuka hijau dengan skala lingkungan; lingkungan perumahan (perumahan kampung maupun pengembang); dimanfaatkan untuk interaksi sosial antar warga; keindahan lingkungan.
4. ruang terbuka hijau dengan skala bangunan/ tapak; halaman bangunan umum (perkantoran, hotel, restoran, pertokoan, dsb.) dan halaman rumah dengan tapak besar/ sedang/ kecil.
5. lapangan/ ruang terbuka sebagai pendukung/ penyangga fungsi ruang terbuka hijau; seperti lapangan olahraga; lapangan parkir; makam; pekarangan; pertanian.

Sedangkan menurut Permendagri No. 1 Tahun 2007, Jenis RTH Kawasan Perkotaan meliputi :

- Taman Kota
- Taman wisata alam
- Taman rekreasi
- Taman lingkungan
- Perumahan dan permukiman
- Taman lingkungan perkantoran dan gedung komersial
- Lapangan olah raga
- Lapangan upacara
- Parkir terbuka
- Jalur dibawah tegangan tinggi (SUTT, SUTET)
- Sempadan sungai, pantai, bangunan, situs, dan rawa.

- Taman hutan raya
- Hutan kota
- Hutan lindung
- Bentang alam seperti gunung, bukit, lereng.
- Cagar alam
- Kebun raya
- Kebun binatang
- Pemakaman umum
- Jalur pengaman jalan
- Median jalan
- Rel kereta api
- Pipa gas dan pedestrian
- Kawasan dan jalur hijau
- Daerah penyangga (*buffer zone*)
- Lapangan udara
- Taman atap
- Lahan pertanian perkotaan

Dalam kaitannya dengan penelitian ini, dua jenis RTH yang menjadi pokok bahasan adalah taman dan jalur hijau dengan definisi dari beberapa kebijakan berikut ini yang digunakan sebagai dasar pedoman berikut ini.

a. Jalur Hijau

- Perda Kota Surabaya No. 7 Tahun 2002 : jalur tanah terbuka yang meliputi taman, lapangan olah raga, taman monumen dan taman pemakaman yang pembinaan, pengelolaan dan pengendaliannya dilakukan oleh Pemerintah Daerah sesuai dengan rencana Kota.
- Permen PU No. 5 Tahun 2008 : jalur penempatan tanaman serta elemen lansekap lainnya yang terletak di dalam ruang milik jalan (RUMIJA) maupun di dalam ruang pengawasan jalan (RUWASJA). Sering disebut jalur hijau karena dominasi elemen lansekapnya adalah tanaman yang pada umumnya berwarna hijau.

b. Taman

Permen PU No. 5 Tahun 2008 : adalah ruang terbuka dengan segala kelengkapannya yang dipergunakan dan dikelola untuk keindahan dan antara lain berfungsi sebagai paru- paru kota. Taman kota, adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetik sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota. RTH Taman kota adalah taman yang ditujukan untuk melayani penduduk satu kota atau bagian wilayah kota. Taman ini melayani minimal 480.000 penduduk dengan standar minimal 0,3 m² per penduduk kota, dengan luas taman minimal 144.000 m². Taman ini dapat berbentuk sebagai RTH (lapangan hijau), yang dilengkapi dengan fasilitas rekreasi dan olah raga, dan kompleks olah raga dengan minimal RTH 80% - 90%. Semua fasilitas tersebut terbuka untuk umum. Jenis vegetasi yang dipilih berupa pohon tahunan, perdu,

dan semak ditanam secara berkelompok atau menyebar berfungsi sebagai pohon pencipta iklim mikro atau sebagai pembatas antar kegiatan.

2.3.2. Elemen Penyusun RTH

Dalam bukunya Rustam (2002) menyebutkan elemen lansekap penyusun RTH dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu sebagai berikut :

A. Elemen Keras (*Hard Material*)

Meliputi perkerasan, bangunan, dan sebagainya.

B. Elemen Lunak (*Soft Material*)

Meliputi tanaman (vegetasi). Elemen lunak selalu berubah keadaannya, dapat terlihat dari variasi berupa bentuk, tekstur, warna, dan ukurannya. Perubahan ini dikarenakan oleh karena tanaman tersebut adalah makhluk hidup yang selalu tumbuh dan dipengaruhi oleh faktor alam dan tempat tumbuhnya.

2.4. Tinjauan Vegetasi

Beberapa definisi vegetasi sesuai dengan beberapa literature, antara lain :

Menurut Rustam (1987), menyebutkan pembagian tanaman/ vegetasi dari segi botanis/ morfologis seperti tertera pada Tabel 2.4 berikut ini :

Tabel 2. 4 Definisi Vegetasi berdasarkan Morfologis

Morfologis	Ketinggian		Contoh
Pohon	>3 meter	Batang berzat kayu, percabangan jauh dari tanah, berakar dalam	Kayu Putih (<i>Eucalytus Alba</i>)
Perdu	1 m – 3 m	Batang berzat kayu, percabangan dekat dengan tanah, berakar dangkal	Kaca piring (<i>Gardenia Augusta</i>)
Semak	-	Batang tidak berzat kayu, percabangan dekat dengan tanah, berakar dangkal	Krosandra (<i>Crossandra Undulifolia</i>)
Semusim	-	Daur hidupnya semusim 3-4 bulan)	Bunga krisna (<i>Chrysant nemmum maximum</i>)

Selain itu, definisi vegetasi dari segi morfologis juga disebutkan dalam Kebijakan mengenai RTH di Kota Surabaya yaitu Perda No. 7 Tahun 2002 seperti tertera pada Tabel 2.5 berikut ini.

Tabel 2. 5 Definisi Vegetasi Berdasarkan Perda No. 7 Tahun 2002

Morfologis	Ketinggian	Keterangan	Contoh
Pohon pelindung	minimal 3 meter	pohon yang pertumbuhan batangnya mempunyai garis tengah batangnya minimal 15 cm, berketinggian sampai tajuk daun, bercabang banyak, bertajuk lebar serta dapat memberikan perlindungan/naungan terhadap sinar matahari	Trembesi, Bungur, Tanjung, Sono Kembang, Sawo Kecil, Glodogan dan sebagainya
Tanaman perdu	maksimal 3-5 meter	tanaman yang pertumbuhan optimal batangnya mempunyai garis tengah 1 sampai 10 cm	Perdu: Soko, bunga Merak, Cassia mas, Kemuning, Kembang sepatu dan sebagainya
Semak hias	maksimal 2 meter	tanaman yang pertumbuhan optimal batangnya bergaris tengah maksimal 5 cm	Philodendron, Diffenbachia, Plumbago, Heliconia, dan

Morfologis	Ketinggian	Keterangan	Contoh
------------	------------	------------	--------

sebagainya

Elemen lunak yang menjadi salah satu elemen penyusun dri RTH Publik yaitu vegetasi dalam penelitian ini tergolong pada kategori tanaman peneduh karena pembatasan masalah hanya terbatas pada vegetasi berupa tegakan (pohon) dimana vegetasi berupa tegakan merupakan elemen lunak yang memberikan kontribusi biomassa dan produktifitas oksigen oleh vegetasi lebih maksimal.

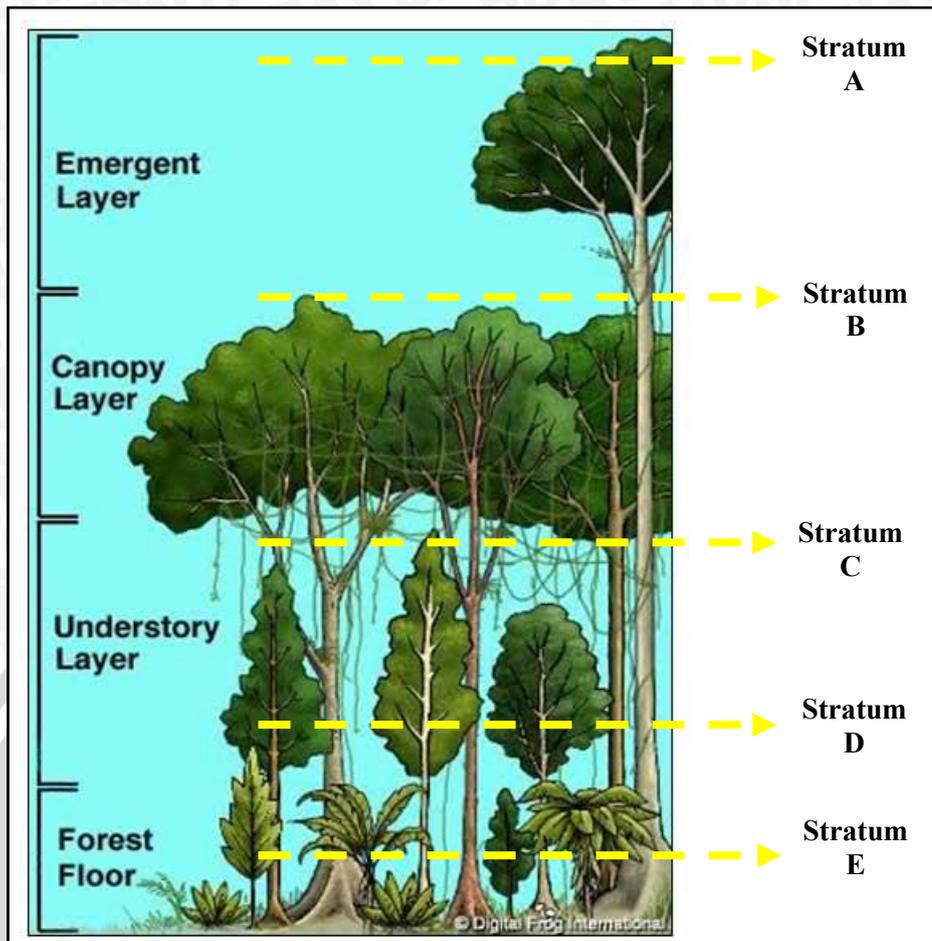
2.4.1. Definisi dan Klasifikasi Stratum

Stratifikasi yang terdapat pada Hutan Hujan Tropis di Indonesia menurut Indriyanto (2005) terbagi menjadi 5 stratum berurutan dari atas ke bawah yaitu stratum A, stratum B, stratum C, stratum D, dan stratum E seperti tertera pada Tabel 2.6 berikut ini.

Tabel 2. 6 Stratifikasi Vegetasi

Klasifikasi	Lapisan tajuk	Tinggi	Keterangan	Contoh
Stratum A	paling atas	> 30 m	berbatang lurus, batang bebas cabang, tinggi, bersifat intoleran (tidak tahan naungan)	Pohon pinus
Stratum B	kedua dari atas	20 m - 30 m	jarak antar pohon lebih dekat, sehingga tajuk- tajuknya cenderung membentuk lapisan tajuk yang kontinyu	Sengon, Palembang
Stratum C	ketiga dari atas	4 m – 20 m	pepohonan pada stratum ini memiliki bentuk tajuk yang berubah- ubah tetapi membentuk lapisan tajuk yang tebal. pepohonannya memiliki percabangan yang tersusun rapat sehingga tajuk pohon menjadi padat	Bintaro
Stratum D	keempat dari atas	1 m – 4 m	-	semak dan perdu
Stratum E	paling bawah	0 m – 1 m	-	tumbuhan penutup tanah (<i>ground cover</i>) : rumput gajah, rumput jepang

Dalam penelitian berikut ini dilakukan pembatasan masalah pada tegakan (pohon) yakni yang berada pada stratum A hingga stratum C, hal ini dikarenakan pemilihan vegetasi yang memberikan kontribusi terhadap penyumbangan oksigen terbesar yaitu pada vegetasi berupa tegakan/ pohon. Namun dalam wilayah studi, vegetasi yang tergolong vegetasi berupa tegakan/ pohon hanya berupa vegetasi pada strata stratum B dan stratum C. Lebih jelasnya mengenai kalsifikasi stratum dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Stratifikasi Tajuk Hutan

Sumber : <http://www.karbonhutanberau.org>

Klasifikasi vegetasi apabila dikategorikan dalam stratum seperti pemaparan diatas dan diperjelas pada gambar, maka vegetasi berupa tegakan (pohon) yang berada pada wilayah studi termasuk dalam klasifikasi stratum B dan stratum C.

2.4.2. Definisi Biomassa

A. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah pembahasan mengenai pengertian dan batasan secara harfiah dalam tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini.

- Tegakan : komunitas tumbuhan (pohon) pada area tertentu.
- DBH : Diameter Breast Height, diameter setinggi dada atau kurang dari lebih 1,3 m dari permukaan tanah. Metode mengukur pohon dalam penelitian ekologi hutan, penelitian biomassa atau pendataan potensi hutan.
- Riap Diameter: penambahan diameter pohon setiap tahun.
- Biomassa : total berat/ massa atau volume organisme dalam area atau volume tertentu (IPCC glosarry); total berat kering dari seluruh makhluk hidup yang dapat didukung pada masing- masing tingkat rantai makanan (EPA glossary); keseluruhan materi yang

berasal dari makhluk hidup, termasuk bahan organik baik yang hidup maupun yang mati, baik yang ada diatas permukaan tanah maupun yang ada di bawah permukaan tanah, misalnya pohon, hasil panen, rumput, serasah, akar, hewan, dan sisa/ kotoran hewan (EPA glossary).

- Panen : pengambilan sebagian/ keseluruhan bagian tumbuhan untuk pengukuran biomassa. Metode pemanenan ini sering disebut dengan metode *destructive sampling*.

Biomassa merupakan total atau volume organisme dalam suatu area atau volume tertentu (*a glossary by the IPCC* dalam Sutaryo, 2009). Biomassa dalam tumbuhan bertambah karena tumbuhan mengikat karbon dioksida dari udara dan mengubahnya menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Proses ini bermula dari pengambilan karbondioksida dari udara dan air tanah oleh tumbuh- tumbuhan berklorofil hijau. Dengan bantuan energi matahari, tumbuhan tersebut mengubah karbondioksida menjadi gula, air, dan oksigen atau zat asam. Namun tidak semua energi yang dihasilkan dalam proses fotosintesis diubah dalam bentuk biomassa, namun sebagian dibebaskan kembali melalui proses respirasi (Soemarwoto dalam Sembiring, 2010).

2.4.3. Definisi Produktivitas Oksigen

Biomassa (berat kering) dapat digunakan untuk memperkirakan produksi oksigen pada tumbuhan. Menurut Gerakis yang dimodifikasi dalam Wisesa dalam Permen PU (2008), 1 gram berat kering tanaman setara dengan 0,9375 gram oksigen. Penggunaan produktivitas oksigen dimaksudkan untuk mengestimasi besaran manfaat ekonomi dari adanya suatu RTH yaitu berdasarkan pada jumlah produksi oksigennya.

2.5. Tinjauan Analisis

Merupakan pemaparan dan penjelasan dari serangkaian analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode, cara perhitungan, dan beberapa asumsi yang digunakan.

2.5.1. Metode Perhitungan Biomassa

A. Cara Perhitungan

Sutaryo (2009) menjelaskan dalam bukunya bahwa terdapat empat cara dalam menghitung biomassa tumbuhan yaitu :

1. Sampling dengan Pemanenan (*destructive sampling*)
Metode ini dilakukan dengan memanen seluruh bagian tumbuhan termasuk akarnya, mengeringkan, lalu menimbang biomasanya.
2. Sampling tanpa Pemanenan (*non- destructive sampling*)

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengukuran tanpa melakukan pemanenan, yaitu melalui mengukur tinggi dan diameter pohon dan menggunakan persamaan allometrik untuk mengekstrapolasi biomassa.

3. Pendugaan Melalui Penginderaan Jauh

Penggunaan metode ini umumnya tidak dianjurkan, utamanya untuk proyek-proyek skala kecil, hal ini dikarenakan teknologi yang digunakan dalam metode ini relatif mahal dan secara teknis membutuhkan keahlian tertentu.

4. Pembuatan Model

Metode ini digunakan dengan menghitung frekuensi dan intensitas pengamatan insitu atau penginderaan jauh yang terbatas.

Dari keempat metode tersebut, dalam penelitian ini menggunakan metode kedua yaitu Sampling tanpa Pemanenan (*non-destructive sampling*), karena vegetasi sebagai elemen lunak yang diteliti berupa tegakan (pohon).

2.5.2. Estimasi Biomassa Vegetasi

A. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah pembahasan mengenai pengertian dan batasan secara harfiah dalam tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini.

- Persamaan alometrik : suatu fungsi atau persamaan matematika yang menunjukkan hubungan antara bagian tertentu dari makhluk hidup dengan bagian lain atau fungsi tertentu dari makhluk hidup tersebut. Persamaan tersebut digunakan untuk menduga parameter tertentu dengan menggunakan parameter lainnya yang lebih mudah diukur.

B. Pendekatan Estimasi Biomassa

Terdapat dua pendekatan dalam melakukan estimasi biomassa di atas permukaan dari suatu pohon yaitu melalui :

1. Biomassa Expansion Factor (BEF)

Pendekatan ini didefinisikan sebagai rasio antara biomassa keseluruhan pohon dengan biomassa batang. Batang yang dimaksudkan adalah yang bernilai komersial (*commercial stem*) atau *merchantabel stem*.

2. Persamaan Allometrik

Pendekatan ini didefinisikan sebagai studi suatu hubungan antara pertumbuhan dan ukuran salah satu bagian organisme dengan pertumbuhan dan ukuran dari keseluruhan organisme. dalam studi biomassa pohon, pendekatan ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara ukuran pohon (diameter, tinggi) dengan berat kering pohon secara

keseluruhan. Penggunaan pendekatan ini sering dilakukan, namun terdapat kelemahan dalam pengoperasiannya yaitu terdapatnya galat (*error*) karena koefisien persamaan allometrik yang digunakan untuk setiap lokasi dan spesies bervariasi (Sutaryo, 2009).

Persamaan umum yang sering digunakan dalam pendekatan ini adalah persamaan yang dikemukakan Brown dalam Sutaryo (2009), dimana persamaan ini dikembangkan dari data pohon yang berasal dari 3 daerah tropis dengan rentan diameter antara 4-148 cm.

Pendugaan biomassa vegetasi stratum B dan stratum C dilakukan melalui persamaan allometri (Sutaryo, 2009) dengan menggunakan pengukuran DBH (*diameter at breast height*) atau yang biasa disebut dengan diameter setinggi dada ($\pm 1,3$ m) dan kemudian perhitungan pendugaan biomassa disesuaikan dengan bentuk daunnya, apakah berdaun lebar atau berdaun jarum yang kemudian direpresentasikan dalam persamaan allometri berikut :

$$Y_{DJ} = 5,5\% \times 0,118. D^{2,53},$$

$$\text{serta } Y_{DL} = 2,5\% \times 0,118. D^{2,53}$$

Dimana,

Y_{DJ} : Biomassa (berat kering) vegetasi tegakan (pohon) berdaun jarum (kg/pohon)

Y_{DL} : Biomassa (berat kering) vegetasi tegakan (pohon) berdaun lebar (kg/pohon)

D : Diameter setinggi dada (DBH) (cm)

2.5.3. Estimasi Produktivitas Oksigen

Menurut Brown dalam Sutaryo (2009), menyebutkan mengestimasi produktivitas oksigen dari vegetasi sebelumnya perlu diketahui dari estimasi biomassa kemudian dilanjutkan melalui rumus berikut ini.

$$PO = Y_{DL} \times 0,9375$$

$$\text{serta } PO = Y_{DJ} \times 0,9375$$

Dimana ,

PO : Produktivitas Oksigen (gram/ hari)

Y_{DJ} : Biomassa (berat kering) vegetasi tegakan (pohon) berdaun jarum (kg/pohon)

Y_{DL} : Biomassa (berat kering) vegetasi tegakan (pohon) berdaun lebar (kg/pohon)

Menurut Gerakis yang dimodifikasi dalam Wisesa dalam Permen PU Tahun 2008 menyatakan bahwa 1 gram berat kering tanaman setara dengan 0,9375 gram oksigen.

2.5.4. Estimasi Konversi Produktivitas Oksigen dalam Rupiah

Analogi yang digunakan untuk memperoleh besaran/ jumlah oksigen yang dihasilkan melalui proses biomassa ini menggunakan standar penelitian yang dipublikasikan pada *Media Release by Kooragang Wetland Rehabilitation Project Newcastle, New South Wales* pada 24 Juli Tahun 1998. Didalamnya menyebutkan bahwa 7, 9 liter (9 Kg) Oksigen bernilai 54\$ sehingga apabila dikalkulasikan akan memperoleh 5

Mole (1 liter) oksigen seharga 1\$. Berdasarkan kurs mata uang Rupiah yang berlaku di negara Indonesia pada tanggal 25 November 2013 menurut Bank Indonesia (BI) menyatakan bahwa 1\$ AUS setara dengan Rp. 10. 725,-.

Kaitan estimasi produktivitas oksigen dalam rupiah pada penelitian ini adalah digunakan untuk menentukan nilai ekonomi (dalam rupiah) oksigen yang dihasilkan oleh vegetasi penyusun RTH Publik.

2.5.5. Analisis Profitabilitas

Dalam bukunya, Nyoman (2009) memaparkan mengenai analisis profitabilitas meliputi analisis *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate Return* (IRR), *Payback Period* (PBP).

A. *Net Present Value* (NPV)

Metode *Net Present Value* (NPV) merupakan metode penilaian investasi klasik yang sampai saat ini paling populer digunakan. Rumusnya adalah :

$$NPV = \sum_{n=1}^n \left(Net\ Benefit \times \frac{P}{F} \cdot i \right)$$

- Ct dimulai dari C1, C2, ... Cn dan merupakan net cash flow mulai dari tahun 1,2, ... sampai dengan tahun ke-k.
- Co adalah initial cost atau biaya investasi yang diperlukan.
- n adalah perkiraan umur proyek.

Kriteria untuk menerima dan menolak rencana investasi dengan metode NPV adalah sebagai berikut :

Terima jika $NPV > 0$; Tolak jika $NPV < 0$; Kemungkinan diterima jika $NPV = 0$

$NPV > 0$ berarti proyek tersebut dapat menciptakan *cash inflow* dengan persentase lebih besar dibandingkan *oppurtunity cost* modal yang ditanamkan. Apabila $NPV = 0$, proyek kemungkinan dapat diterima karena *cash inflow* yang akan diperoleh sama dengan *oppurtunity cost* dari modal yang ditanamkan. Jadi semakin besar nilai NPV, semakin baik bagi proyek tersebut untuk dilanjutkan.

B. *Benefit- Cost Ratio* (BCR)

Dalam bukunya Radiks (1997) memaparkan mengenai analisis biaya dan manfaat sebagai berikut ini :

1. Konsep Dasar Analisis *Benefit Cost Ratio*

Analisis benefit cost ratio terkait dengan proses pengambilan keputusan tentang kelayakan suatu proyek atau program, hal ini dilakukan guna membuat prioritas terhadap

suatu proyek/ program yang layak diprioritaskan. Dalam bidang pengembangan ekonomi, analisis ini banyak digunakan oleh pemerintah daerah dalam membantu menentukan kelayakan pengembangan suatu proyek/ program.

2. Pengertian Analisis Benefit Cost Ratio

Analisis *Benefit Cost Ratio* merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui besaran keuntungan/ kerugian serta kelayakan suatu proyek/ program dengan memperhitungkan biaya dan manfaat yang akan diperoleh dari pelaksanaan proyek/ program tersebut. Faktor efisiensi menjadi perhatian penting karena pertimbangan keterbatasan dana dan kemampuan pemerintah daerah sendiri.

3. Manfaat Analisis *Benefit - Cost Ratio*

Berdasarkan hasil analisis ini, pemerintah dapat menentukan pilihan yang tepat dan anggaran dapat dialokasikan secara efektif. Secara umum, BCR dapat membantu penggunaannya untuk:

- membantu dalam proses pengambilan keputusan,
- menambah alternatif atau pilihan, dan
- mengurangi biaya alternatif yang tidak efektif.

NBCR adalah rasio jumlah nilai sekarang dari manfaat dan biaya. Kriteria alternatif yang layak adalah NBCR lebih besar dari 1 dan kita meletakkan alternatif yang mempunyai NBCR tertinggi pada tingkat pertama. Secara matematis, NBCR dirumuskan sebagai berikut (Abelson, 1979) :

$$\frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t} + K_0}$$

Analisis *cost-benefit* sering digunakan untuk memutuskan apakah suatu proyek atau kebijakan mampu memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Analisis Manfaat-Biaya (*benefit-cost analysis*) merupakan analisis yang umum digunakan dalam mengevaluasi proyek-proyek pemerintah (Nyoman Pujawan, 2009). Analisis ini dilakukan dengan melihat rasio antara manfaat dari suatu proyek pada masyarakat umum terhadap ongkos yang dikeluarkan pemerintah. Formulasi secara matematisnya sebagai berikut :

$$B / C = \frac{\text{manfaat terhadap umum}}{\text{ongkos yang dikeluarkan pemerintah}}$$

Dimana kedua ukuran tersebut dinyatakan dalam nilai *present worth* atau nilai tahunan dalam bentuk nilai uang. Sehingga rasio B / C merefleksikan nilai rupiah yang

ekuivalen dengan ongkos yang dikeluarkan oleh sponsor. Sedangkan rasio manfaat-biaya secara normal dinyatakan dengan :

$$B / C = \frac{\text{manfaat ekuivalen}}{\text{ongkos ekuivalen}}$$

Dimana :

Manfaat ekuivalen : semua manfaat setelah dikurangi dengan dampak negatif, dinyatakan dengan nilai uang.

Ongkos ekuivalen : semua ongkos setelah dikurangi dengan besarnya penghematan yang bisa didapatkan oleh sponsor proyek, dalam hal ini pemerintah.

C. *Internal Rate Return (IRR)*

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_2 (i_2 - i_1)}{(NPV_1 + NPV_2)}$$

- IRR adalah Internal Rate Of Return
- NPV_1 adalah nilai Net Present Value dengan menggunakan suku bunga paling atraktif yaitu 10%.
- NPV_2 adalah nilai Net Present Value dengan menggunakan suku bunga coba-coba sebesar 13%.
- i_2 adalah nilai suku bunga coba-coba sebesar 13% atau 0,13.
- i_1 adalah nilai suku bunga paling atraktif yaitu sebesar 10% atau 0,1.

Proyek dinyatakan layak jika $IRR > i_1$. Misalkan hasil perhitungan $IRR = 15\%$, sedangkan $i_1 = 10\%$, maka proyek yang diusulkan dari segi ekonomis merupakan proyek yang layak dijalankan. Apabila menggunakan NPV masih meragukan maka menggunakan IRR, maka keragu-raguan tersebut menjadi hilang atau paling tidak menjadi jauh berkurang, sehingga lebih meyakinkan.

D. *Payback Period (PBP)*

Untuk menghitung masa pembayaran kembali pada umumnya tidak perlu memperhitungkan tingkat bunga atau tingkat bunga dianggap nol. Rumusnya adalah :

$$Ko = \sum_{t=1}^n (Bt - Ct)$$

Keterangan :

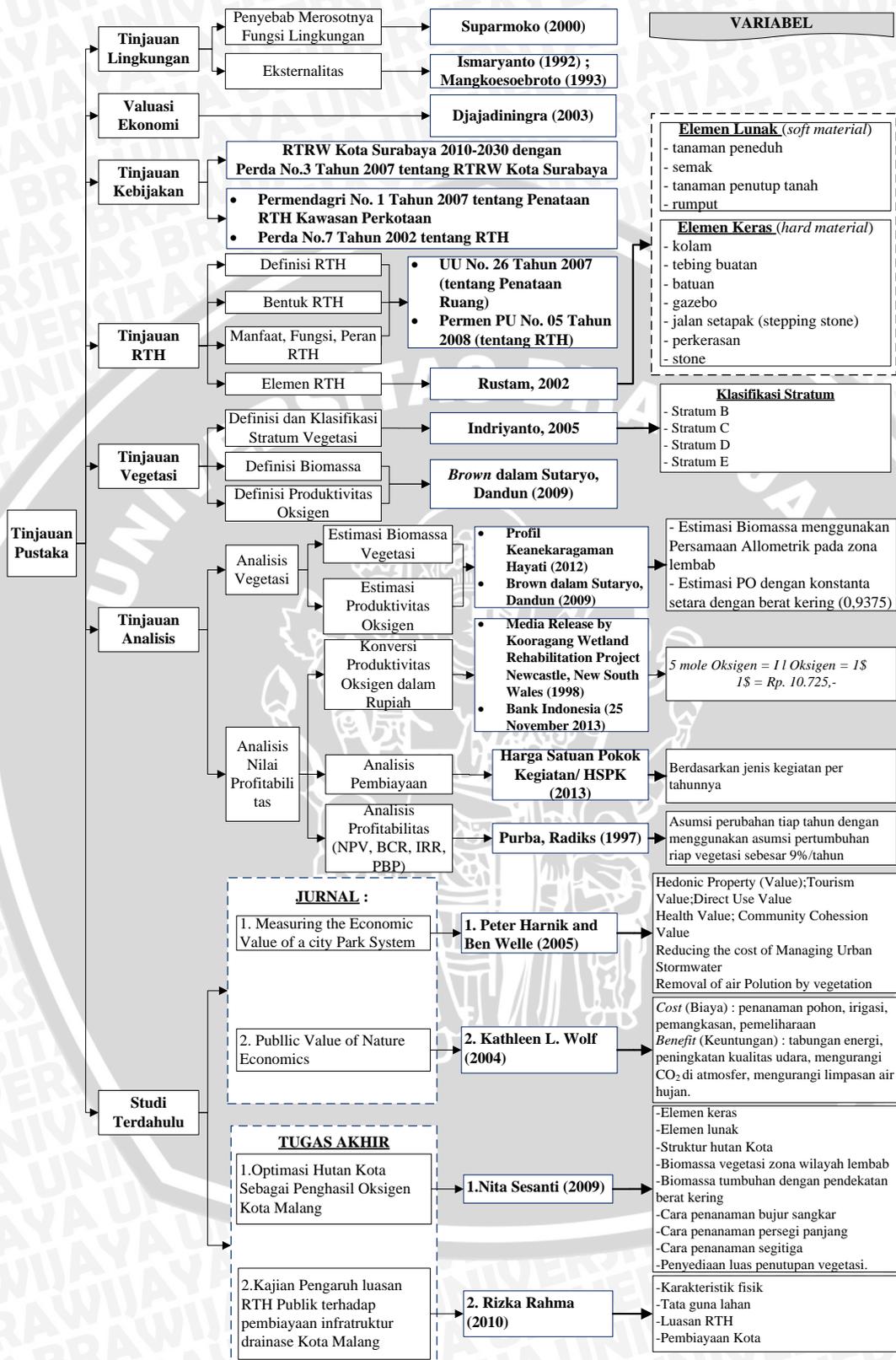
- Ko = pengeluaran (tandanya minus) untuk investasi proyek
- Bt = cash inflow untuk setiap tahun yang bersangkutan
- Ct = cash outflow tiap tahun bersangkutan.

2.6. Studi Terdahulu

Tabel 2.7 Perbandingan dengan Studi Terdahulu

Sumber	Judul	Penulis	Variabel Penelitian	Output	Manfaat Penelitian
Jurnal	<i>Measuring the Economic Value of a city Park System</i>	Peter Harnik and Ben Welle	Hedonic Property ; nilai pariwisata; Nilai manfaat langsung Nilai kesehatan; Pengurangan biaya melalui manajemen daerah resapan perkotaan Mengurangi polusi udara dengan vegetasi	Park Value in Action	Menentukan salah satu cara/ metode dalam mengukur nilai ekonomi dalam suatu sistem taman kota, kaitannya dengan vegetasi sebagai elemen lunak penyusun RTH Publik Eks SPBU.
Jurnal	<i>Public Value of Nature Economics</i>	Kathleen L. Wolf	Cost (Biaya) : - penanaman pohon - pemangkasan Benefit (Keuntungan) : - tabungan energi - peningkatan kualitas udara - mengurangi CO2 di atmosfer - mengurangi limpasan air hujan.	Nilai <i>Benefit - cost</i>	Menentukan lingkup materi yang akan difokuskan dalam penelitian dari segi biaya (cost) yaitu pada pembiayaan pembangunan dan pemeliharaan RTH Publik. Serta keuntungan (benefit) yang difokuskan pada kemampuan menghasilkan oksigen dari vegetasi.
Tugas Akhir	Optimasi Hutan Kota Sebagai Penghasil Oksigen Kota Malang	Nita Sesanti 2009	- Elemen keras - Elemen lunak - Struktur hutan Kota - Biomassa vegetasi zona wilayah lembab - Biomassa tumbuhan dengan pendekatan berat kering - Cara penanaman bujur sangkar - Cara penanaman persegi panjang - Cara penanaman segitiga - Penyediaan luas penutupan vegetasi	Upaya optimasi hutan kota Malang dalam meningkatkan oksigen	Menentukan variabel dan metode analisis yang digunakan untuk mengetahui estimasi nilai vegetasi dari estimasi biomassa vegetasi dan estimasi produktivitas oksigen.
Tugas Akhir	Kajian Pengaruh luasan RTH Publik terhadap pembiayaan infratraktur drainase Kota Malang	Rizka Rahma, 2010	- Karakteristik fisik - Tata guna lahan - Luasan RTH - Pembiayaan Kota	Pembiayaan infrastruktur	Mengetahui metode perhitungan dari estimasi pembiayaan RTH Publik.

2.7. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori Penelitian