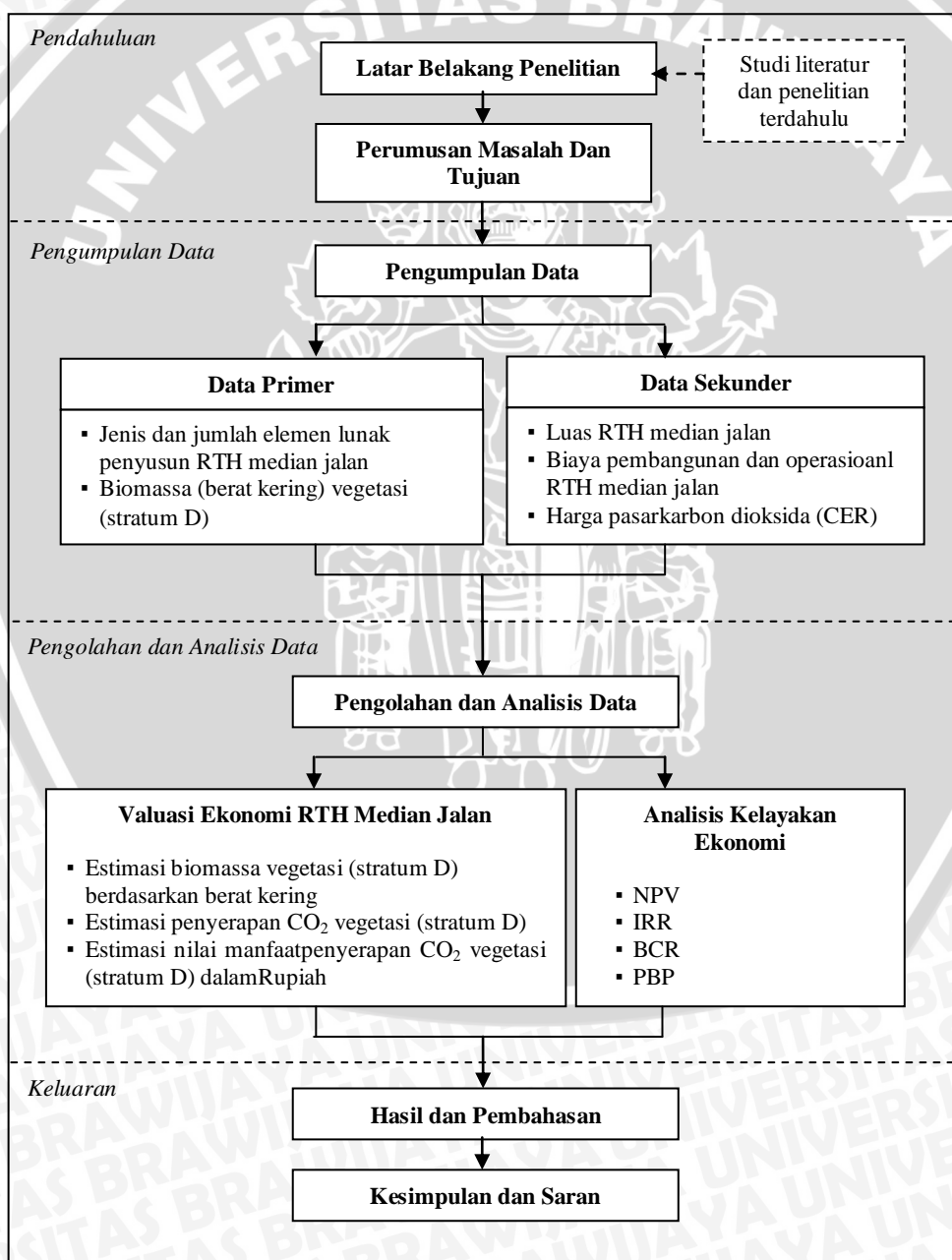


## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan sifat data dan teknik analisis data yang digunakan, jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dimana data yang digunakan atau data yang dianalisis adalah data numerik (angka) dan analisis dilakukan dengan cara matematis atau menggunakan teknik statistik.

### 3.2 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian**



### 3.3 Variabel Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menghitung kontribusi yang mampu diberikan RTH median jalan di Kota Malang yang diukur berdasarkan kemampuan menyerap CO<sub>2</sub> yang dikonversikan ke dalam rupiah serta kelayakan ekonomi dari pembangunan RTH median jalan tersebut berdasarkan perbandingan manfaat dan biaya. Penentuan variabel penelitian mengacu pada rumusan masalah yang telah dirumuskan oleh peneliti yang didasarkan pada tinjauan pustaka terkait. Penentuan variabel yang digunakan dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 3.1 berikut ini.

**Tabel 3.1 Variabel Penelitian**

Rumusan Masalah	Variabel	Sumber Pustaka	Dasar Pertimbangan
1. Berapa besarnya manfaat dalam Rupiah dari pembangunan RTH median jalan Kota Malang berdasarkan kemampuan vegetasinya dalam menyerap karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )?	1. Biomassa vegetasi dengan pendekatan berat kering	Metode penghitungan biomassa herba dan semak (Sutaryo, 2009)	Penyerapan CO <sub>2</sub> oleh vegetasi dapat diperoleh dari penyerapan karbon oleh biomassa vegetasi. Estimasi biomassa untuk tumbuhan semak dan perdu (stratum D) dapat diketahui melalui berat kering vegetasi.
	2. Penyerapan CO <sub>2</sub> vegetasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Carbon fraction</i> (IPCC, 2006)</li> <li>▪ Konversi C ke CO<sub>2</sub> (IPCC, 2006)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penyerapan karbon oleh vegetasi berdasarkan biomasnya diperoleh dari pengkalian biomassa dengan <i>carbon fraction</i>;</li> <li>▪ Karbon yang diserap dapat dikonversikan ke CO<sub>2</sub> melalui pengkalian dengan rasio massa molekul C dan CO<sub>2</sub>.</li> </ul>
	3. Nilai manfaat penyerapan CO <sub>2</sub> vegetasi dalam Rupiah	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Harga 1 CER (World Bank, 2014 dan Ethics and Finance Committee, 2013)</li> <li>▪ Kurs EUR ke IDR (Bank Indonesia, )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manfaat penyerapan CO<sub>2</sub> dalam Rupiah diperoleh dari perdagangan penurunan emisi CO<sub>2</sub> melalui CER, di mana 1 CER = 1 ton penurunan emisi CO<sub>2</sub> dengan harga yang bervariasi.</li> </ul>
2. Bagaimana kelayakan ekonomi dari pembangunan RTH median jalan Kota Malang berdasarkan perbandingan antara nilai manfaat dari penyerapan karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) dan biaya?	4. NPV 5. IRR 6. BCR 7. PBP	Analisis kelayakan investasi (Pujawan, 2009 dan Raharjo, 2007)	Menentukan kelayakan ekonomi suatu proyek dapat dilihat dari nilai NPV, IRR, BCR, dan PBP.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, jenis data yang akan dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data untuk masing-masing jenis data dijelaskan sebagai berikut.



### 3.4.1 Metode Pengumpulan Data Primer

Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data biomassa vegetasi di RTH median jalan yang diketahui berdasarkan berat keringnya. Penghitungan biomassa vegetasi dilakukan dengan metode sampling dengan pemanenan (*destructive sampling*) yang dilaksanakan dengan memanen seluruh bagian tumbuhan termasuk akarnya, mengeringkannya dan menimbang berat biomassa (berat kering)-nya. Pemilihan penggunaan metode ini didasarkan pada jenis vegetasi pada lokasi studi yang terdiri atas tanaman semak atau perdu (stratum D) dengan tinggi 1-4 meter dan diameter batang < 5 cm. Dalam lokasi studi, persebaran vegetasi cenderung teratur, serta jumlah vegetasi dapat diketahui. Oleh karena itu, peneliti tidak menggunakan *sampling plot* dalam penghitungan biomassa, melainkan melakukan pengambilan sampel tiap jenis tanaman (18 jenis) untuk dihitung di laboratorium, kemudian dikalikan dengan jumlah seluruh vegetasi.

Pengambilan sampel tanaman semak dan perdu seharusnya dilakukan dengan cara melakukan perusakan (*destructive*) pada tiap jenis vegetasi untuk mengetahui berat basah total. Namun, dengan pertimbangan bahwa RTH median jalan tersebut merupakan barang publik yang terletak di jalan kolektor, maka perusakan tidak memungkinkan untuk dilakukan. Oleh karena itu, tahapan yang dilakukan peneliti dalam pengambilan sampel tanaman adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis dan ukuran (tinggi) tiap jenis vegetasi yang ada pada tiap RTH median jalan, dengan cara:
  - a. Mengidentifikasi nama-nama vegetasi yang ada di lapangan;
  - b. Mengukur tinggi tiap jenis tanaman;
  - c. Menghitung jumlah tiap jenis vegetasi berdasarkan tingginya;
2. Mencari (membeli) tiap jenis vegetasi sesuai dengan jenis dan ukuran (tinggi) yang ada di lapangan untuk dijadikan sampel pengamatan di laboratorium;
3. Jika sampel tiap jenis tanaman sudah terkumpul, dilakukan pemisahan antara daun dan batangnya;
4. Menimbang berat basah daun dan batang menggunakan timbangan digital, dan dicatat beratnya dalam lembar pengamatan;
5. Mengambil sub contoh tanaman dari masing-masing biomassa daun dan batang sekitar 100-300 gram. Bila biomassa contoh yang didapatkan < 100 gram, maka ditimbang semuanya dan dijadikan sebagai subcontoh;

6. Mengeringkan sub contoh tanaman dengan menggunakan oven dengan kisaran suhu 70°C sampai dengan 85°C hingga mencapai berat konstan (benar-benar kering dan tidak mengandung air);
7. Menimbang berat kering sub contoh dan dicatat dalam lembar pengamatan.

Serangkaian pengamatan dan penghitungan berat kering tanaman yang meliputi mengoven dan menimbang tanaman dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Sumber Daya dan Lingkungan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Tabel 3.2 menyajikan contoh lembar pengamatan yang digunakan peneliti untuk mencatat hasil perhitungan biomassa.

**Tabel 3.2 Contoh Tabel Pengamatan Perhitungan Biomassa Vegetasi**

No.	Jenis Vegetasi	Tinggi (m)	Berat Basah Total (g)		Berat Basah Contoh (g)		Berat Kering Contoh (g)		Berat Kering Total (g)		Total Berat Kering (gram)	Jumlah Vegetasi	Total Biomassa Vegetasi (gram)
			D	B	D	B	D	B	D	B			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
											= (10)+(11)		= (12)*(13)
1.	A												
2.	B												
3.	C												
4.	dst.												

Keterangan: D = Daun; B = Batang

Berdasarkan Tabel 3.2 di atas, total berat kering tiap jenis vegetasi di RTH median jalan satu koridor diperoleh dari jumlah berat kering daun dan batang, sedangkan total biomassa diperoleh dari perkalian total berat kering dengan jumlah vegetasi.

### 3.4.2 Metode Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dan dikumpulkan oleh peneliti dari sumber-sumber yang telah ada. Data sekunder yang dibutuhkan oleh peneliti diperoleh melalui studi pustaka maupun survei sekunder.

**Tabel 3.3 Daftar Kebutuhan Data Sekunder**

No.	Data yang Dibutuhkan	Sumber Data
1.	Luas, persebaran vegetasi, dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) RTH median jalan Kota Malang koridor Jl. A. Yani, Jl. S. Parman, Jl. Letjen. Sutoyo, Jl. J. A. Suprpto, dan Jl. Jend. Basuki Rahmat	Dokumen DED RTH median jalan (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Malang)
2.	<i>Carbon Fraction</i>	IPCC Guidelines (IPCC, 2006)
3.	Rasio massa molekul CO <sub>2</sub> dengan C	IPCC Guidelines (IPCC, 2006)
4.	Harga 1 CER (setara penurunan emisi CO <sub>2</sub> per ton)	Harga 1 CER tahun 2014 (World Bank, 2014 dan Ethics and Finance Committee, 2013)
5.	Kurs EUR ke IDR	Informasi Kurs Bank Indonesia 27 Maret 2015



### 3.5 Metode Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan metode-metode analisis sebagai berikut.

#### 3.5.1 Estimasi Biomassa Vegetasi Berdasarkan Berat Kering

Data berat kering yang telah diperoleh pada pengambilan sampel tanaman semak atau perdu dimasukkan pada lembar pengamatan setelah sebelumnya diolah melalui rumus (Hairiah, 2011):

$$TBK = \frac{BK \text{ sub contoh}}{BB \text{ sub contoh}} \times TBB \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

TBK	= Total berat kering (gram)	BK	= Berat kering (gram)
TBB	= Total berat basah (gram)	BB	= Berat basah (gram)

#### 3.5.2 Estimasi Kemampuan Penyerapan CO<sub>2</sub> Vegetasi

Jumlah total karbon yang terserap oleh biomassa vegetasi dapat diperoleh dengan mengalikan jumlah biomassa dengan *carbon fraction*. Nilai umum *carbon fraction* yang digunakan adalah 0,47 (McGroddy, *et. al.*, 2004 dalam IPCC, 2006). Untuk mengetahui jumlah penyerapan CO<sub>2</sub>-nya, jumlah total karbon yang diserap harus dikonversikan ke CO<sub>2</sub> melalui pengkalian jumlah penyerapan karbon (C) dengan rasio massa molekul CO<sub>2</sub> dan C, yaitu 44/12 (IPCC, 2006). Rumus yang dapat digunakan adalah:

$$PCO_2 = \frac{TBK \times CF \times 44/12}{1.000.000} \dots\dots\dots(3.2)$$

PCO <sub>2</sub>	= Kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub> (ton)
TBK	= Total berat kering/biomassa vegetasi (gram)
CF	= <i>Carbon fraction</i> sebesar 0,47
44/12	= Rasio massa molekul CO <sub>2</sub> (44) dengan massa atom C (12)
1.000.000	= Koefisien pembagi dari gram ke ton

### 3.5.3 Estimasi Nilai Manfaat Penyerapan CO<sub>2</sub> Vegetasi dalam Rupiah

Dalam penelitian ini, CO<sub>2</sub> yang mampu diserap oleh vegetasi RTH median jalan dihitung sebagai usaha penurunan emisi CO<sub>2</sub> yang dapat disertifikasi. Tiap ton penurunan emisi CO<sub>2</sub> akan mendapat 1 CER (*Certified Emission Reductions*), di mana rata-rata harga 1 CER pada tahun 2014 sebesar € 3,6 (World Bank, 2014 dan Ethics and Finance Committee, 2013). Persamaan yang digunakan dalam konversi ini adalah:

$$PCO_{2Rp} = PCO_2 \times CERs \times k \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

PCO<sub>2Rp</sub> = Kemampuan penyerapan CO<sub>2</sub> dalam Rupiah (Rupiah)

PCO<sub>2</sub> = Kemampuan penyerapan CO<sub>2</sub> (ton)

CERs = Rata-rata harga 1 CER tahun 2014 (EUR per tCO<sub>2</sub>e)

k = Kurs EUR ke IDR (Rupiah)

### 3.5.4 Analisis Kelayakan Ekonomi

Dalam melakukan penilaian kelayakan finansial pembangunan RTH median jalan, metode yang digunakan adalah NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate Return*), BCR (*Benefit Cost Ratio*), dan PBP (*Payback Period*) (Pujawan, 2009 dan Raharjo, 2007).

#### A. NPV (*Net Present Value*)

Dalam menghitung NPV, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Pujawan, 2009).

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{A_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan:

NPV = nilai sekarang dari keseluruhan aliran kas pada tingkat bunga i%

A<sub>t</sub> = aliran kas pada akhir periode t

i = MARR

N = horizon perencanaan (periode)

## B. IRR (*Internal Rate Return*)

IRR adalah suatu tingkat penghasilan yang mengakibatkan nilai NPV dari suatu investasi sama dengan nol yang dapat digambarkan dengan persamaan berikut ini (Pujawan, 2009).

$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{A_t}{(1+i')^t} = 0$$

Keterangan:

NPV = *Net Present Value*

$A_t$  = aliran kas pada periode  $t$

$i'$  = nilai IRR dari proyek atau investasi

$N$  = umur proyek atau periode studi proyek

Untuk menentukan nilai IRR ( $i'$ ), maka persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Rahardjo, 2007).

$$IRR = i_1 + \left[ \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1) \right] \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan:

IRR = *Internal Rate of Return* yang akan dicari

$i_1$  = IRR (tingkat bunga) untuk penetapan ke-1

$i_2$  = IRR (tingkat bunga) untuk penetapan ke-2

$NPV_1$  = *Net Present Value* dari tingkat bunga 1 ( $i_1$ )

$NPV_2$  = *Net Present Value* dari tingkat bunga 2 ( $i_2$ )

Terdapat 2 (dua) kemungkinan untuk mendapatkan NPV mendekati 0, yaitu NPV mendekati nol negatif (-) yang dalam hal ini adalah  $NPV_1$  dan NPV mendekati nol positif (+) yaitu  $NPV_2$ . Untuk menemukan nilai NPV = 0, maka dilakukan *trial and error* atau menentukan suku bunga coba-coba yang menyebabkan NPV mendekati nilai 0, di mana:

1.  $i_1$ , yaitu nilai suku bunga coba-coba yang menyebabkan nilai NPV paling mendekati nol negatif (-).



2.  $i_2$ , yaitu nilai suku bunga coba-coba yang menyebabkan nilai NPV paling mendekati nol positif (+).

### C. BCR (*Benefit Cost Ratio*)

Dalam penghitungan BCR, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut. (Rahardjo, 2007).

$$BCR = \frac{PV \text{ Benefit}}{PV \text{ Cost}} \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan:

BCR = *Benefit Cost Ratio*

PV *Benefit* = Nilai sekarang manfaat

PV *Cost* = Nilai sekarang biaya

### D. PBP (*Payback Period*)

*Payback Period* (PBP) dihitung melalui rumus sebagai berikut(Rahardjo, 2007).

$$PBP = n + \frac{a}{b-a} [(n + 1) - n] \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan:

PBP = Waktu pengembalian (tahun)

n = Tahun terakhir di mana arus kas belum bisa menutup investasi awal

a = Jumlah arus kas bersih yang belum bisa ditutup pada tahun n

b = Jumlah arus kas bersih pada tahun n+1

## 3.5.5 Asumsi-Asumsi yang Digunakan

### A. Penentuan Periode Studi Proyek

Pada analisis kelayakan ekonomi ini, periode studi yang digunakan adalah dimulai dari tahap konstruksi RTH median jalan sampai dengan 20 tahun ke depan, yaitu tahun 2012 s/d 2032 untuk RTH median Jl. J. A. Suprpto dan Jl. Basuki Rahmat, dan tahun 2013 s/d 2033 untuk RTH median Jl. A. Yani, Jl. S. Parman, dan Jl. Letjen Sutoyo.

### B. Penentuan Data Pemasukan



Untuk melakukan analisis kelayakan ekonomi perlu diketahui aliran pemasukan dan pengeluaran (*cash flow*). Dalam penelitian ini, pemasukan RTH median jalan Kota Malang diasumsikan berasal dari manfaatnya sebagai penyerap CO<sub>2</sub> yang divaluisikan ke dalam nilai moneter (Rupiah) melalui sistem perdagangan emisi. Tiap ton CO<sub>2</sub> yang mampu diserap oleh vegetasi dihargai sebesar 1 CER (*Certified Emission Reductions*), di mana harga 1 CER pada tiap tahunnya dapat bervariasi.

Manfaat (*benefit*) dari RTH median jalan diperoleh setelah tahap konstruksi selesai, yakni pada saat vegetasi telah selesai ditanam. Oleh karena tahap konstruksi tiap RTH median jalan berbeda, maka aliran kas masuk juga berbeda tiap tahunnya. Berikut Tabel 3.4 merupakan asumsi besarnya aliran manfaat (*benefit*) RTH median jalan Kota Malang.

**Tabel 3.4 Penentuan Besaran Pemasukan RTH Median Jalan Tiap Tahun**

No.	RTH Median Jalan	Tahap Konstruksi	Tahap Operasional	Pemasukan Manfaat		
				2012	2013	2014
1.	Jl. Ahmad Yani	Agustus 2013 s/d Oktober 2013	November 2013	-	2/12*total manfaat per tahun	Total manfaat pertahun
2.	Jl. S. Parman	Agustus 2013 s/d Oktober 2013	November 2013	-	2/12*total manfaat per tahun	Total manfaat pertahun
3.	Jl. Letjen Sutoyo	Agustus 2013 s/d Oktober 2013	November 2013	-	2/12*total manfaat per tahun	Total manfaat pertahun
4.	Jl. J. A. Suprpto	September 2012 s/d November 2012	Desember 2012	1/12*total manfaat per tahun	Total manfaat pertahun	Total manfaat pertahun
5.	Jl. Basuki Rahmat	September 2012 s/d November 2012	Desember 2012	1/12*total manfaat per tahun	Total manfaat pertahun	Total manfaat pertahun

Keterangan:

Pemasukan di atas tahun 2014, yakni tahun 2015 dan seterusnya diestimasikan sama dengan pemasukan tahun 2014 karena tidak mempertimbangkan pertumbuhan vegetasi.

### C. Penentuan Harga CER (*Certified Emission Reductions*)

Dalam penelitian ini, sistem perdagangan emisi mengacu pada CDM (*Clean Development Mechanism*) di bawah Protokol Kyoto. Dalam mekanisme ini, emisi diperjual-belikan melalui CER (*Certified Emission Reductions*). Tiap penurunan 1 ton CO<sub>2</sub> akan mendapat 1 CER yang dikeluarkan oleh dewan CDM. Harga dari CER dapat bervariasi tergantung pada pihak yang bertransaksi. Dalam penelitian ini, harga CER tiap tahun yang menjadi acuan diperoleh dari beberapa sumber yang terangkum dalam Tabel 3.5.





**Tabel 3.5 Harga CERs (Certified Emission Reductions) tahun 2010-2014**

Tahun	Harga
2010	€ 12,3*
2011	€ 9,2* € 12**
2012	€ 3,86 - € 0,34***
2013-2014	€ 0,37**** € 0,35**

Sumber:

\* World Bank. (2012). *State and Trends of the Carbon Market*

\*\* Ethics and Finance Committee. (2013). *CER Monetization: Additional Options and Recommended Amendments to the Guidelines*.

\*\*\* World Bank. (2013). *Mapping Carbon Pricing Initiatives, Development and Prospects*.

\*\*\*\* World Bank. (2014). *State and Trends of the Carbon Pricing*.

Berdasarkan Tabel 3.5 di atas, diketahui bahwa rata-rata harga CER dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Dalam penelitian ini, harga CER yang digunakan adalah rata-rata harga CER pada tahun 2014 yakni sebesar € 0,36.

#### D. Penentuan Hari Kerja Operasionalisasi RTH Median Jalan

Penentuan hari kerja dalam operasionalisasi RTH median jalan diperoleh dari hasil wawancara dan mengacu pada Tata Cara Pemeliharaan Tanaman Lanskap Jalan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum tahun 1995. Tabel 3.6 menjelaskan dasar penentuan hari kerja operasionalisasi RTH tiap tahunnya.

**Tabel 3.6 Penentuan Hari Kerja Operasionalisasi RTH Median Jalan Tiap Tahun**

Jenis Pekerjaan	Volume Pekerjaan	Kapasitas Kerja (Dirjen Bina Marga, 1995)	Kebutuhan Waktu		Jumlah Tenaga Pekerja	Total Waktu (hari)	Intensitas Pekerja an per Tahun	Total Hari Kerja per Tahun
			Jam	Hari				
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)/(3)	(5)=(4)/24 jam	(6)	(7)=(5)/(6)	(8)	(9)=(7)* (8)
1. Penyiraman	3329,2 m <sup>2</sup>	700 m <sup>2</sup> /jam	5	0,2≈1	1 armada	1	288x	288 hari
2. Penyiangan dan Pendagiran	15.701 vegetasi	40 pohon /jam	393	16,4≈17	6 orang	2,8≈3	12x	36 hari
3. Pemangkasan	3329,2 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup> /jam	333	13,8≈14	6 orang	2,3≈3	2x	6 hari
4. Pemupukan dan Pemberantasan Hama	3329,2 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup> /jam	7	0,3≈1	4 orang	0,25≈1	4x	4 hari
5. Penyulaman	3329,2 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup> /jam	13	0,5≈1	2 orang	0,5≈1	2x	2 hari

Keterangan:

≈ : Pembulatan hari ke atas

### E. Penentuan Biaya Operasional

Operasionalisasi RTH median jalan Kota Malang berjalan setelah tahap konstruksi selesai. Tiap RTH median jalan memiliki jangkauan waktu konstruksi yang berbeda, sehingga waktu operasionalisasi dimulai pada waktu yang berbeda pula. Berikut Tabel 3.7 merupakan estimasi penentuan besarnya biaya operasional pada tahun 2012 hingga 2014.

**Tabel 3.7 Penentuan Biaya Operasional RTH Median Jalan Tiap Tahun**

No.	RTH Median Jalan	Tahap Konstruksi	Tahap Operasional	Biaya Operasional		
				2012	2013	2014
1.	Jl. Ahmad Yani	Agustus 2013 s/d Oktober 2013	November 2013	-	2/12*total biaya operasional per tahun	Total biaya operasional pertahun
2.	Jl. S. Parman	Agustus 2013 s/d Oktober 2013	November 2013	-	2/12*total biaya operasional per tahun	Total biaya operasional pertahun
3.	Jl. Letjen Sutoyo	Agustus 2013 s/d Oktober 2013	November 2013	-	2/12*total biaya operasional per tahun	Total biaya operasional pertahun
4.	Jl. J. A. Suprpto	September 2012 s/d November 2012	Desember 2012	1/12*total biaya operasional per tahun	Total biaya operasional pertahun	Total biaya operasional pertahun
5.	Jl. Basuki Rahmat	September 2012 s/d November 2012	Desember 2012	1/12*total biaya operasional per tahun	Total biaya operasional pertahun	Total biaya operasional pertahun

Keterangan:

Biaya operasional di atas tahun 2014, yakni tahun 2015 dan seterusnya diestimasikan sama dengan biaya operasional tahun 2014.

### F. Penentuan Tingkat Suku Bunga

Tingkat suku bunga yang digunakan pada analisis kelayakan ini adalah MARR. Pada penjelasan di atas, nilai MARR harus ditetapkan lebih tinggi dari *Cost of Capital* (yang biasanya dilihat dari tingkat suku bunga bank). Penentuan *Cost of Capital* dapat dirumuskan sebagai berikut (Pujawan, 2009):

$$i_c = r_d \cdot i_b + (1 - r_d) \cdot i_s$$

Keterangan:

$i_c$  = *cost of capital*

$r_d$  = rasio antara hutang dengan modal keseluruhan

$i_b$  = tingkat pengembalian (*rate of return*) yang berasal dari pinjaman



$(1 - r_d)$  = rasio antara modal sendiri dengan modal keseluruhan

$i_s$  = tingkat pengembalian modal sendiri

Dalam analisa ini, tingkat pengembalian modal sendiri ( $i_s$ ) diperoleh dari rata-rata tingkat suku bunga deposito. Peneliti menggunakan suku bunga deposito dengan pertimbangan bahwa dana yang digunakan untuk pembangunan RTH median jalan berasal dari APBD, di mana APBD pada umumnya disimpan di bank dalam bentuk deposito. Suku bunga deposito yang digunakan adalah suku bunga deposito dalam jangka waktu 1 bulan di beberapa bank di Indonesia. Tingkat pengembalian yang berasal dari pinjaman ( $i_b$ ) adalah sebesar 0% karena biaya yang digunakan untuk pembangunan RTH median jalan seluruhnya berasal dari APBD Kota Malang, tidak menggunakan uang pinjaman bank.

**Tabel 3.8 Suku Bunga Kredit dan Deposito Bank-Bank di Indonesia**

Bank	Suku Bunga Deposito 1 Bulan (%)
PT BANK MANDIRI (PERSERO), Tbk	6,9
PT BANK RAKYAT INDONESIA (PERSERO), Tbk	6,9
PT BANK NEGARA INDONESIA (PERSERO), Tbk	7,0
PT BANK CIMB NIAGA, Tbk	8,5
PT BANK DANAMON INDONESIA, Tbk	7,0
PT BANK TABUNGAN NEGARA (PERSERO), Tbk	5,8
PT BANK BUKOPIN, Tbk	8,8
<b>Rata-rata suku bunga deposito 1 bulan (%)</b>	<b>7,3</b>

Sumber: Pusat Informasi Pasar Uang (PIPU) Bank Indonesia, 2015

Berdasarkan asumsi di atas, maka *Cost of capital* dan MARR dari proyek pembangunan RTH median jalan adalah sebagai berikut:

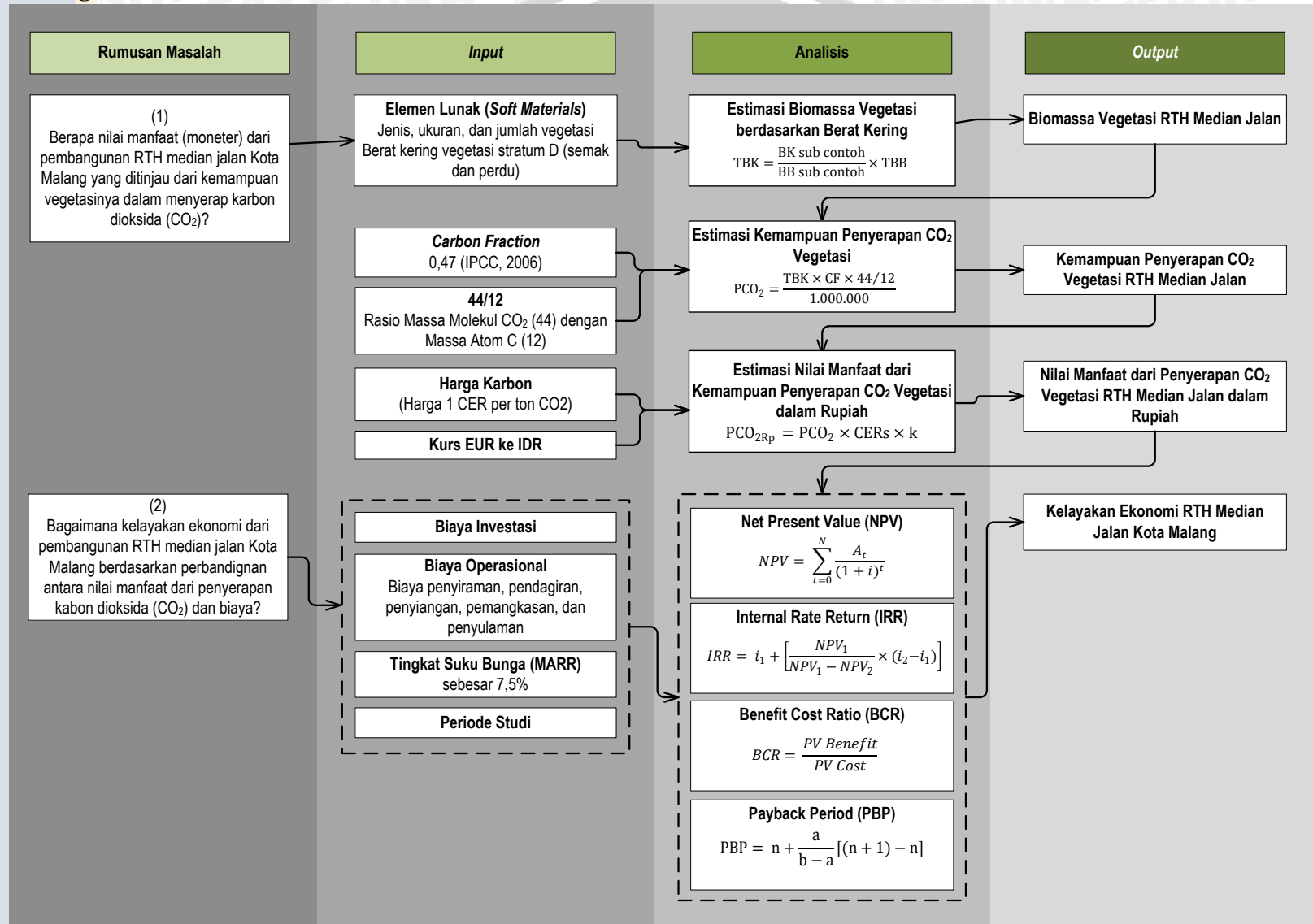
$$i_c = r_d \cdot i_b + (1 - r_d) \cdot i_s$$

$$i_c = (0 \times 0\%) + [(1 - 0) \cdot (7,3\%)]$$

$$i_c = 7,3\%$$

Berdasarkan perhitungandi atas, diketahui besarnya *Cost of Capital* sebesar 7,3%. Besar MARR harus lebih tinggi dari *Cost of Capital*, sehingga dalam analisis ini MARR yang digunakan adalah sebesar 7,5%.

### 3.6 Kerangka Analisis





### 3.7 Desain Survei

No.	Rumusan Masalah	Variabel	Data yang Dibutuhkan	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Metode Analisis Data	
1.	Berapa nilai manfaat (moneter) dari pembangunan RTH median jalan Kota Malang yang ditinjau dari kemampuan vegetasinya dalam menyerap karbon dioksida (CO <sub>2</sub> )?	▪ Biomassa RTH median jalan	▪ Luas RTH	Survei sekunder	Dokumen DED RTH median jalan	Estimasi biomassa vegetasi dengan pendekatan berat kering melalui persamaan (3.1)	
			▪ Elemen lunak RTH	Survei primer			
			▫ Jenis dan jumlah vegetasi ▫ Persebaran vegetasi				
				Berat kering vegetasi stratum D (semak atau perdu)	Survei primer		
		▪ Kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub> vegetasi	<i>Carbon Fraction</i>	Survei sekunder	IPPC Guidelines	Estimasi kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub> vegetasi melalui persamaan (3.2);	
			Rasio massa molekul CO <sub>2</sub> dengan C	Survei sekunder	IPPC Guidelines		
▪ Manfaat penyerapan CO <sub>2</sub> dalam Rupiah		Harga 1 CER	Survei sekunder	World Bank dan Ethics and Finance Committee	Konversi kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub> vegetasi ke dalam Rupiah melalui persamaan (3.3);		
		Kurs EUR ke IDR	Survei sekunder	Informasi Kurs Bank Indonesia			
2.	Bagaimana kelayakan ekonomi dari pembangunan RTH median jalan Kota Malang berdasarkan perbandingan antara nilai manfaat dari penyerapan karbon dioksida (CO <sub>2</sub> ) dan biaya?	▪ NPV ▪ IRR ▪ BCR ▪ PBP	▪ Manfaat/ <i>benefit</i> :	Hasil konversi kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub> ke dalam Rupiah	Dokumen DED RTH median jalan (RAB) ▪ HSPK Kota Malang	▪ Penghitungan NPV melalui persamaan (3.4) ▪ Penghitungan IRR persamaan (3.5) ▪ Penghitungan BCR melalui persamaan (3.6) ▪ Penghitungan PBP melalui persamaan (3.7)	
			▫ Kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub> dalam Rupiah				
			▪ Biaya/ <i>cost</i> :	▪ Survei sekunder			
			▫ Biaya investasi	▪ Hasil estimasi biaya operasional (biaya pemeliharaan)			
			▫ Biaya operasional				
Tingkat suku bunga	Survei sekunder	Informasi suku bunga deposito bank					
		Periode studi proyek					