

BAB 3 METODOLOGI

Dalam Bab 3 Metodologi akan dipaparkan penjelasan terkait pendekatan penelitian, variabel penelitian, populasi penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis penelitian dan diagram alir penelitian. Adapun penjelasan yang dimaksud dapat dilihat pada sub bab di bawah ini.

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan positivisme, yaitu pendekatan yang tidak mengenal adanya dugaan yang tidak berdasarkan kenyataan sebenarnya, semua didasarkan pada data empiris (Wibowo, 2008). Hal itu sependapat dengan Widhiarso (2011) yang menjelaskan bahwa pendekatan positivisme adalah suatu pendekatan didasarkan pada data empiris dan menggunakan metode ilmiah untuk memahami suatu fenomena yang terjadi. Metode ilmiah yang dimaksud berupa metode kuantitatif baik berupa hasil pengukuran maupun perhitungan matematis yang kemudian dijelaskan secara deskriptif untuk menjelaskan dan memprediksi sebuah peristiwa yang terkait masalah sosial maupun lingkungan guna menciptakan sebuah model yang sesuai dengan kondisi eksistingnya (Widhiarso, 2011). Dengan demikian, sumber data penelitian ini tidak hanya bersumber dari data sekunder, tetapi juga akan diperkuat dengan data primer baik yang berasal dari observasi lapangan, wawancara, maupun hasil penyebaran kuisisioner kepada para *stakeholder* terkait.

Secara garis besar penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yakni tahap persiapan, tahap pengambilan data dan tahap pengolahan data, tahap analisis, serta tahap penarikan kesimpulan. Pada tahap persiapan, ada beberapa hal yang dilakukan, yaitu sebagai berikut.

1. Penentuan topik penelitian.
2. Penentuan lokasi studi.
3. Melakukan survei pendahuluan ke lokasi studi.
4. Perumusan masalah, tujuan, dan sasaran penelitian.
5. Melakukan studi literatur terkait topik penelitian.

6. Penentuan metode penelitian.

Setelah itu, tahap selanjutnya adalah tahap pengambilan data dan pengolahan data. Dimana pada tahap ini memuat data-data yang berasal dari survei primer (observasi, wawancara, dan kuisioner) serta survei sekunder (data instansional atau penelitian terdahulu). Kemudian data-data hasil survei tersebut diolah/direkap untuk memudahkan proses analisis dan diinterpretasikan secara deskriptif.

Lalu pada tahap analisis, data-data yang telah direkap, kemudian dihitung berdasarkan metode analisis yang telah ditetapkan pada tahap persiapan sebelumnya. Hasil analisis yang diperoleh kemudian diinterpretasikan secara deskriptif. Kemudian tahap terakhir adalah tahap penarikan kesimpulan. Pada tahap ini kesimpulan diperoleh berdasarkan tujuan dan sasaran penelitian.



3.2 Variabel Penelitian

Adapun variabel yang digunakan berdasarkan sasaran penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. 11 Variabel Penelitian Berdasarkan Sasaran Penelitian

No.	Sasaran	Indikator	Variabel	Definisi Operasional
1.	Menganalisis proporsi ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) privat eksisting di kawasan permukiman Muara Rapak.	Persentase Koefisien Dasar Bangunan (KDB)	Luas lantai dasar rumah	Rata-rata rasio luasan lantai dasar bangunan yang tertutup atap per unit rumah di tiap RT (m^2).
		Persentase Koefisien Dasar Hijau (KDH)	Total luas lahan rumah	Total keseluruhan luas lahan kavling per unit rumah di tiap RT (m^2).
1.	Menganalisis proporsi ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) privat eksisting di kawasan permukiman Muara Rapak.	Persentase Koefisien Dasar Hijau (KDH)	Luas lahan hijau	Rata-rata rasio luasan ruang hijau yang dapat ditanami tumbuhan dan tidak mengalami perkerasan per RT (m^2).
		Kondisi RTH Privat	Total luas lahan rumah	Total keseluruhan luas lahan kavling per unit rumah di tiap RT (m^2).
1.	Menganalisis proporsi ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) privat eksisting di kawasan permukiman Muara Rapak.	Kondisi RTH Privat	Jumlah tanaman	Jumlah tanaman yang tumbuh di lokasi studi baik yang tumbuh secara alami maupun yang sengaja ditanam menurut jenisnya (pohon).
			Jenis tanaman	Nama tanaman yang tumbuh di lokasi studi baik yang tumbuh secara alami maupun yang sengaja ditanam menurut jenisnya

No.	Sasaran	Indikator	Variabel	Definisi Operasional
2.	Menganalisis total emisi primer CO ₂ yang dihasilkan dari penggunaan transportasi dan LPG rumah tangga di Kelurahan Muara Rapak	Emisi CO ₂ Transportasi	Jumlah Jenis Kendaraan	Banyaknya kendaraan yang dimiliki tiap rumah tangga di Kelurahan Muara Rapak. Jenis kendaraan dapat berupa motor, mobil, bus, truk, dan sebagainya (unit).
			Jumlah Konsumsi BBM	Volume konsumsi jenis Bahan Bakar Minyak (BBM) dalam satu bulan.
			Jenis BBM	Jenis Bahan Bakar Minyak (BBM) dapat berupa bensin (premiun, pertalite, pertamax) dan diesel oil (Pertamina Dex, Dexitite, dan solar) (liter).
		Emisi CO ₂ LPG	Konsumsi Bahan Bakar LPG	Jumlah konsumsi LPG rumah tangga dalam satu bulan (kg).
		Total Emisi Primer	Emisi CO ₂ Transportasi	Jumlah emisi CO ₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran BBM kendaraan bermotor pada masing-masing RT (kg CO ₂ /tahun).
			Emisi CO ₂ LPG	Jumlah emisi CO ₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran LPG pada masing-masing RT (kg CO ₂ /tahun)

No.	Sasaran	Indikator	Variabel	Definisi Operasional
3.	Mengevaluasi kualitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) privat dalam menyerap emisi CO ₂ di Kelurahan Muara Rapak	Kemampuan Daya Serap RTH Privat	Jumlah tanaman	Jumlah tanaman yang tumbuh di lokasi studi baik yang tumbuh secara alami maupun yang sengaja ditanam menurut jenisnya (pohon).
			Jenis tanaman	Nama tanaman yang tumbuh di lokasi studi baik yang tumbuh secara alami maupun yang sengaja ditanam menurut jenisnya
			Total emisi primer	Hasil penjumlahan antara emisi primer CO ₂ transportasi dan emisi CO ₂ LPG pada masing-masing RT (kg CO ₂ /tahun)
		Sisa Emisi	Kemampuan jenis-jenis tanaman yang tumbuh di RTH	
			Kemampuan Daya Serap RTH Privat	privat dalam menyerap emisi CO ₂ pada masing-masing RT (kg CO ₂ /tahun)

^{*)} Studi Literatur, 2020

3.3 Populasi Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan data populasi. Menurut Sasmita, *et al* (2018), populasi adalah keseluruhan objek yang akan atau ingin diteliti. Adapun populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh rumah yang memiliki RTH privat di Kelurahan Muara Rapak dengan total sebesar 1.230 rumah. Data total seluruh rumah yang memiliki RTH privat di Kelurahan Muara Rapak ini diperoleh melalui hasil observasi lapangan dan *Google Earth*. Dalam hal ini alasan penggunaan populasi seluruh rumah yang memiliki RTH privat di Kelurahan Muara Rapak dikarenakan fokus dalam penelitian ini adalah mengevaluasi kualitas RTH privat dalam menyerap emisi gas karbondioksida (CO_2) rumah tangga di Kelurahan Muara Rapak, sehingga untuk mengetahui seberapa besar kualitas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak perlu diketahui kemampuan daya serap tanaman yang tumbuh di RTH privat pada masing-masing RT dalam menyerap emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga rumah yang memiliki RTH tersebut.

Apabila berdasarkan hasil analisis nantinya bernilai positif (+), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO_2 primer rumah tangga buruk. Jika tergolong buruk, maka dapat diketahui bahwa kualitas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak tersebut belum mampu menyerap emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga di rumah yang memiliki RTH privat tersebut, sehingga dapat diartikan bahwa untuk menyerap emisi CO_2 rumah tangga yang memiliki RTH privat saja belum mampu, apalagi untuk menyerap emisi CO_2 rumah tangga lain yang rumahnya tidak memiliki RTH privat.

Kemudian, apabila hasil analisis nantinya bernilai positif (-), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO_2 primer rumah tangga baik. Jika tergolong baik, maka dapat diketahui bahwa kualitas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak tersebut sudah mampu menyerap emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga di rumah yang memiliki RTH privat tersebut. Selain itu, RTH privat tersebut juga memiliki cadangan kemampuan untuk menyerap emisi CO_2 tambahan yang berasal dari rumah tangga lain yang rumahnya tidak memiliki RTH privat.

Lalu, apabila hasil analisis nantinya bernilai 0 (nol), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO_2 primer rumah tangga tergolong

cukup, artinya kualitas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak tersebut sudah mampu menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga di rumah yang memiliki RTH privat tersebut. Namun, RTH privat tersebut tidak memiliki cadangan kemampuan untuk menyerap emisi CO₂ tambahan baik yang berasal rumah yang memiliki RTH privat maupun dari rumah tangga lain yang rumahnya tidak memiliki RTH privat.

Dengan demikian melalui penggunaan populasi seluruh rumah yang memiliki RTH privat tersebut sudah mampu merepresentasikan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ berdasarkan sumber emisi primer rumah tangga di Kelurahan Muara Rapak.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data rasio, yaitu jenis data kuantitatif yang dapat menunjukkan nilai angka yang sesungguhnya, bukan hanya sebagai simbol. Bahkan nilai nol pada data rasio memiliki nilai yang sesungguhnya. Selain data kuantitatif, penelitian ini juga menggunakan data kualitatif, yaitu dapat berupa deskripsi kata-kata atau kalimat (bukan angka), yang berasal dari hasil analisis, diskusi terfokus, foto/video, serta hasil observasi yang diinterpretasikan dalam bentuk deskripsi.

Lalu, untuk metode pengumpulan data yang digunakan ada 2 (dua), survei sekunder dan survei primer. Survei sekunder merupakan teknik pengumpulan data yang bersumber dari sejumlah literatur, data-data instansional, maupun dokumen perencanaan lainnya. Adapun data yang diperoleh dengan menggunakan survei sekunder adalah data terkait jumlah persil rumah yang bersumber dari pendataan Ketua RT. Kemudian untuk survei primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengumpulan data melalui hasil penginderaan atau observasi lapangan secara langsung serta melakukan penyebaran kuisisioner kepada responden guna mencapai tujuan penelitian. Adapun penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut.

1. Observasi

Observasi atau pengamatan diartikan sebagai pengamatan dan pendataan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian dengan

menggunakan panca indera. Teknik ini menuntut peneliti untuk melakukan pengamatan baik secara langsung maupun tidak langsung. Menurut Noor (2011) dalam Muchlis (2017), tujuan dari observasi ini adalah menyajikan gambaran realistis kondisi atau karakteristik objek penelitian. Adapun data yang menggunakan metode ini meliputi : data luas lantai dasar, luas lahan hijau, total luas lahan, luas tutupan rumput, luas tutupan pohon, jumlah jenis tanaman, dan jumlah pohon. Adapun desain survei observasi dapat dilihat pada **Lampiran B**.

2. Kuisisioner

Kuisisioner merupakan suatu teknik pengumpulan data melalui serangkaian pertanyaan terkait objek penelitian kepada para responden yang menjadi subjek penelitian. Dalam penelitian ini, jenis kuisisioner yang digunakan adalah kuisisioner semi, yaitu responden disediakan pilihan jawaban dan diberikan kebebasan untuk menjawab sesuai dengan kemauan apabila jawaban tidak tersedia. Adapun data yang menggunakan metode ini meliputi : data jumlah jenis kendaraan, konsumsi jenis bahan bakar kendaraan bermotor, dan konsumsi bahan bakar LPG. Adapun lembar kuisisioner penelitian dapat dilihat pada **Lampiran A**. Untuk lebih jelasnya terkait metode pengambilan data berdasarkan variabel penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. 1 Metode Pengambilan Data pada Masing-Masing Variabel

Sasaran	Indikator	Variabel	Metode Pengumpulan Data	
			Observasi	Kuisisioner
Menganalisis proporsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) privat eksisting di kawasan permukiman Muara Rapak.	Persentase	Luas lantai dasar rumah	√	
	Koefisien Dasar Bangunan (KDB)	Total luas lahan rumah	√	
	Persentase	Luas lahan hijau	√	
	Koefisien Dasar Hijau (KDH)	Total luas lahan rumah	√	
		Jumlah tanaman	√	

Sasaran	Indikator	Variabel	Metode Pengumpulan Data		
			Observasi	Kuisisioner	
	Kondisi RTH Privat	Jenis tanaman	√		
Menganalisis total emisi primer CO ₂ yang dihasilkan dari penggunaan transportasi dan LPG rumah tangga di Kelurahan Muara Rapak	Emisi CO ₂ Transportasi	Jumlah Jenis Kendaraan	√	√	
		Konsumsi BBM		√	
		Jenis BBM		√	
		Konsumsi Bahan Bakar LPG		√	
Mengevaluasi kualitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) privat dalam menyerap emisi CO ₂ di Kelurahan Muara Rapak	Kemampuan Daya Serap RTH Privat	Jumlah Tanaman	√		
		Jenis Tanaman	√		
	Sisa Emisi	Total emisi primer	Hasil Analisis Sasaran 2 dan 3		
		Kemampuan Daya Serap RTH Privat	Hasil Analisis Sasaran 2 dan 3		

*) Penulis, 2020

3.5 Metode Analisis Penelitian

Dalam penelitian ini, adapun metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.5.1 Analisis Proporsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Privat Eksisting

Tujuan dari analisis proporsi RTH privat eksisting adalah untuk mengetahui rata-rata persentase KDB dan KDH pada masing-masing persil rumah di tiap RT Kelurahan Muara Rapak dan untuk mengetahui kesesuaian ketersediaan RTH perkotaan sebesar 30 persen (10 persen RTH privat dan 20 persen RTH publik) dari luas wilayahnya sesuai dengan ketentuan pada Peraturan Daerah Kota Balikpapan Nomor 12 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota

Balikpapan Tahun 2012-2032 dan amanat Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Dalam analisis sasaran 1 ini, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan, diantaranya yaitu sebagai berikut.

A. Menghitung Rata-Rata Persentase Koefisien Dasar Bangunan (KDB)

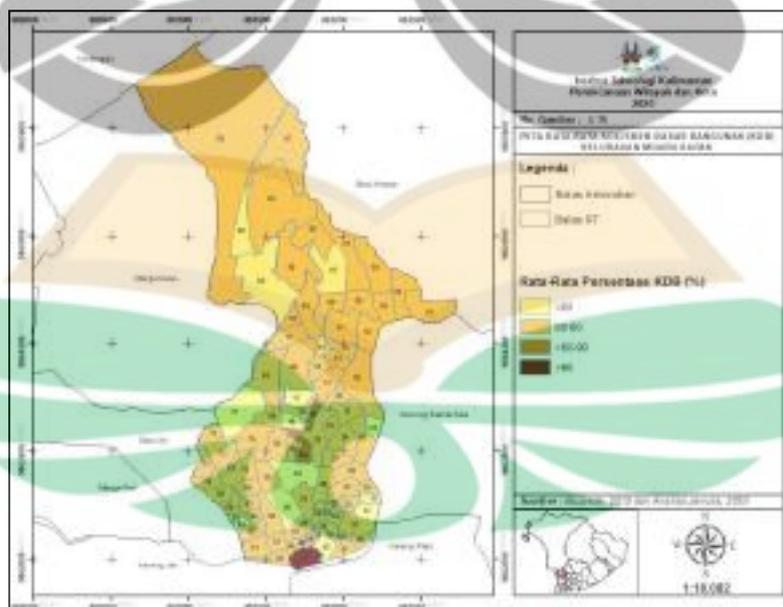
Untuk mengetahui persentase KDB rumah tersebut, input data yang dibutuhkan berupa data luas lantai dasar rumah dan total luas lahan rumah. Adapun rumus menghitung persentase Koefisien Dasar Bangunan (KDB) pada sebuah rumah adalah sebagai berikut.

$$\text{Persentase KDB Rumah (\%)} = \frac{\text{Luas Lantai Dasar Rumah}}{\text{Total Luas Lahan Rumah}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Kemudian setelah dilakukan perhitungan persentase KDB pada seluruh rumah yang memiliki RTH privat di masing-masing RT, maka dapat diketahui rata-rata persentase KDB berdasarkan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Rata – Rata Persentase KDB RT. (i)(\%)} = \frac{\sum \text{KDB (\%)} \text{seluruh rumah di RT.(i)}}{\text{Jumlah rumah di RT.(i)}} \dots\dots\dots(3.2)$$

Setelah dilakukan perhitungan di atas, kemudian output dari analisis tersebut divisualisasikan dalam bentuk peta Koefisien Dasar Bangunan (KDB) seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3. 1
Contoh Visualisasi Peta Koefisien Dasar Bangunan (Visualisasi penulis, 2020)

Dalam penelitian ini, input data KDB pada masing-masing rumah di tiap RT tersebut diperoleh melalui hasil observasi lapangan dan *Google Earth*. Kemudian hasil temuan observasi yang telah dilakukan akan dituangkan dalam bentuk statistik deskriptif, yaitu data-data yang diperoleh dari hasil survei primer ditampilkan dalam tabel atau diagram yang kemudian dideskripsikan dalam bentuk kalimat.

B. Menghitung Rata-Rata Persentase Koefisien Dasar Hijau (KDH)

Untuk mengetahui persentase KDH rumah tersebut, input data yang dibutuhkan berupa data luas RTH privat rumah dan total luas lahan rumah. Adapun rumus menghitung persentase Koefisien Dasar Hijau (KDH) pada sebuah rumah adalah sebagai berikut.

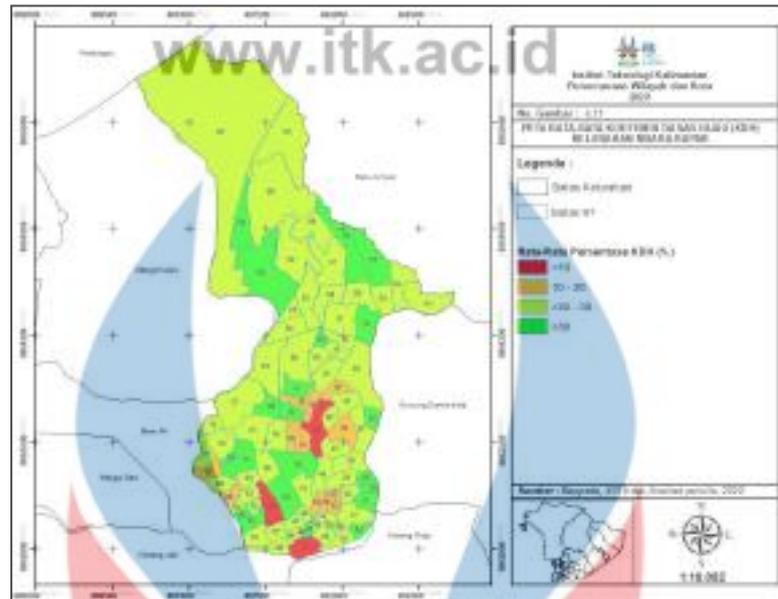
$$\text{Persentase KDH Rumah (\%)} = \frac{\text{Luas RTH Privat Rumah}}{\text{Total Luas Lahan Rumah}} \times 100\% \dots\dots(3.3)$$

Kemudian setelah dilakukan perhitungan persentase KDH pada seluruh rumah yang memiliki RTH privat di masing-masing RT, maka dapat diketahui rata-rata persentase KDH berdasarkan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Rata – Rata Persentase KDH RT. (i) (\%)} = \frac{\sum \text{KDH (\%)} \text{seluruh rumah di RT. (i)}}{\text{Jumlah rumah di RT. (i)}} \dots\dots(3.4)$$

Setelah dilakukan perhitungan di atas, kemudian output dari analisis tersebut divisualisasikan dalam bentuk peta Koefisien Dasar Hijau (KDH) seperti pada gambar berikut ini.





Gambar 3. 2
Contoh Visualisasi Peta Koefisien Dasar Hijau (Visualisasi penulis, 2020)

Selain itu dalam penelitian ini, input data KDH, serta jumlah jenis tanaman yang ada di masing-masing rumah di tiap RT tersebut diperoleh melalui hasil observasi lapangan dan *Google Earth*. Setelah itu untuk mengidentifikasi RTH privat eksisting, hasil temuan observasi yang telah dilakukan akan dituangkan dalam bentuk statistik deskriptif, yaitu data-data yang diperoleh dari hasil survei primer ditampilkan dalam tabel atau diagram yang kemudian dideskripsikan dalam bentuk kalimat.

C. Menghitung Proporsi Kebutuhan Minimal RTH Publik

Berdasarkan pasal 29 ayat (2) dan (3) pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, mengamanatkan bahwa proporsi minimal kebutuhan RTH di suatu wilayah sebesar 30 persen yang terdiri dari 20 persen RTH publik dan 10 persen RTH privat. Adapun perhitungan proporsi minimal kebutuhan RTH publik di Kelurahan Muara Rapak adalah sebagai berikut.

$$\text{Luas min. RTH publik} = 20\% \times \text{Luas Wilayah} \dots\dots\dots (3.5)$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Jika hasil analisis menunjukkan luas RTH publik di Kelurahan Muara Rapak < 20 persen, maka dapat dikatakan RTH publik di wilayah tersebut **Belum**

Memenuhi proporsi kebutuhan minimal RTH publik sesuai dengan yang diamanatkan UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

2. Jika hasil analisis menunjukkan luas RTH publik di Kelurahan Muara Rapak ≥ 20 persen, maka dapat dikatakan kualitas RTH publik di wilayah tersebut **Sudah Memenuhi** proporsi kebutuhan minimal RTH publik sesuai dengan yang diamanatkan UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

D. Menghitung Proporsi Kebutuhan Minimal RTH Privat

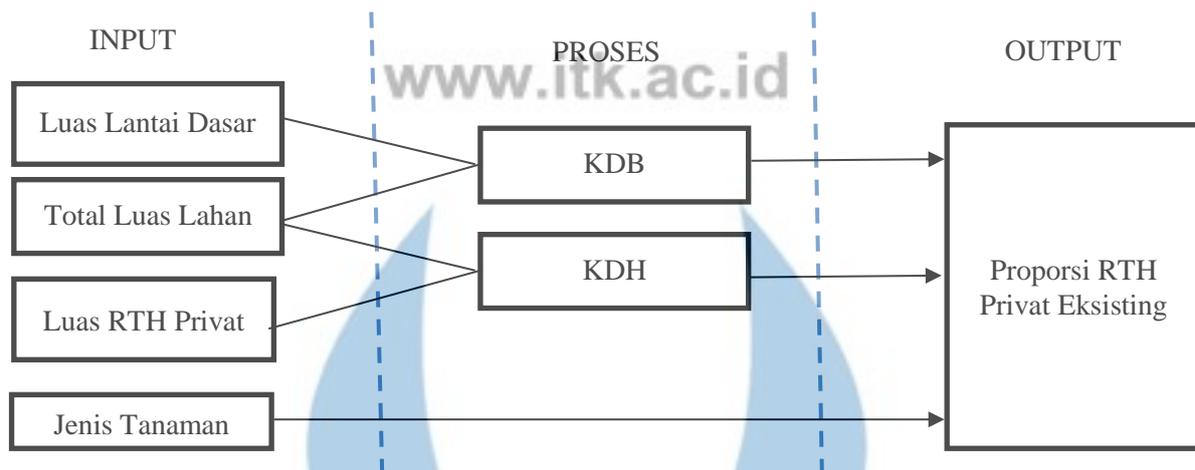
Berdasarkan pasal 29 ayat (2) dan (3) pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, mengamanatkan bahwa proporsi minimal kebutuhan RTH di suatu wilayah sebesar 30 persen yang terdiri dari 20 persen RTH publik dan 10 persen RTH privat. Adapun perhitungan proporsi minimal kebutuhan RTH privat di Kelurahan Muara Rapak adalah sebagai berikut.

$$\text{Luas min. RTH privat} = 10\% \times \text{Luas Wilayah} \dots\dots\dots (3.6)$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Jika hasil analisis menunjukkan luas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak < 10 persen, maka dapat dikatakan kualitas RTH privat di wilayah tersebut **Belum Memenuhi** proporsi kebutuhan minimal RTH privat sesuai dengan yang diamanatkan UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
2. Jika hasil analisis menunjukkan luas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak ≥ 10 persen, maka dapat dikatakan kualitas RTH privat di wilayah tersebut **Sudah Memenuhi** proporsi kebutuhan minimal RTH privat sesuai dengan yang diamanatkan UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang

Adapun skema alur pengerjaan sasaran 1 adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 3 Skema Alur Penelitian Sasaran 1 (Penulis, 2020)

3.5.2 Analisis Total Emisi Primer CO₂ yang Dihasilkan dari Penggunaan Transportasi dan LPG Rumah Tangga

Analisis pada sasaran 1 dan sasaran 2 tidak saling berkaitan sehingga pengerjaannya dapat dilakukan secara paralel. Tujuan dilakukannya analisis ini adalah untuk mengetahui total emisi primer CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga, meliputi emisi CO₂ kendaraan bermotor dan emisi CO₂ yang berasal dari penggunaan LPG di tiap RT. Dalam analisis sasaran 2 ini, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan, diantaranya yaitu sebagai berikut.

A. Menghitung Jumlah Emisi CO₂ Transportasi Rumah Tangga

Dalam hal ini, input data yang dibutuhkan untuk menghitung emisi CO₂ kendaraan bermotor berupa data jumlah jenis kendaraan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) dan jenis BBM yang digunakan masing-masing rumah tangga yang memiliki RTH di tiap RT di Kelurahan Muara Rapak. Berdasarkan penelitian Rawung (2015), metode analisis ini mengacu pada metode kuantitatif yang dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Adapun rumus menghitung jumlah emisi CO₂ transportasi menurut *IPCC 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* adalah sebagai berikut.

$$\text{Emisi CO}_2 \text{ Transportasi} = \sum(\text{jumlah unit kendaraan} \times \text{konsumsi BBM} \times \text{NK} \times \text{FE} \dots) \quad (3.7)$$

Keterangan :

NK : nilai kalor bahan bakar

FE : faktor emisi bahan bakar

Untuk mendukung proses analisis tersebut, adapun standar faktor emisi gas rumah kaca CO₂ untuk sumber bergerak dan sumber tidak bergerak adalah sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Faktor Emisi GRK CO₂ Pembakaran dari Sumber Tak Bergerak dan Bergerak

Jenis Bahan Bakar	Faktor Emisi CO ₂ Sumber Tak Bergerak (kg CO ₂ /TJ)		Faktor Emisi CO ₂ Sumber Bergerak (kg CO ₂ /TJ)
	Komersial & Kantor	Perumahan	Transportasi Jalan Raya
Gas Bumi/BBG Premium*	56.100	56.100	56.100
Solar	-	-	69.300
LPG	74.100	74.100	74.100
Minyak Tanah	63.100	63.100	-
	-	71.900	-

Catatan :

*termasuk pertalite, pertamax, & pertamax plus

*) Pedoman penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, Buku II Vol.1, Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012

Untuk menghitung emisi, adapun nilai kalor dari masing-masing bahan bakar diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 3 Nilai Kalor Menurut Jenis Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Nilai Kalor	Penggunaan
Premium*	33 x 10 ⁻⁶ tj/liter	Kendaraan bermotor
Solar (HSD, ADO)	36 x 10 ⁻⁶ tj/liter	Kendaraan bermotor, pembangkit listrik
Minyak Diesel (IDO)	38 x 10 ⁻⁶ tj/liter	Boiler industri, pembangkit listrik
MFO	40 x 10 ⁻⁶ tj/liter 4,04 x 10 ⁻² tj/ton	Pembangkit listrik
Gas Bumi	1,055 x 10 ⁻⁶ tj/scf 38,5 x 10 ⁻⁶ tj/Nm ³	Industri, rumah tangga, restoran
LPG	47,3 x 10 ⁻⁶ tj/kg	Rumah tangga, restoran
Batubara	18,9 x 10 ⁻³ tj/ton	Pembangkit listrik, industri

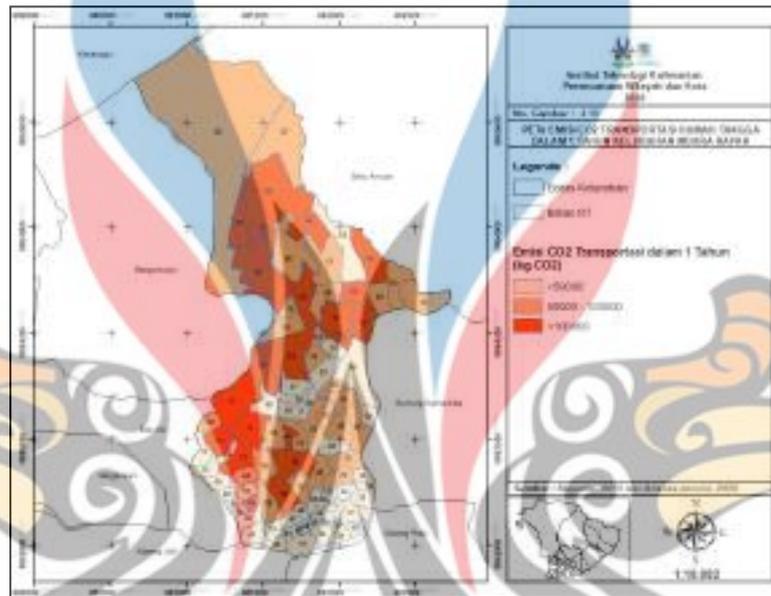
Catatan :

*termasuk pertalite, pertamax, & pertamax plus

Jenis Bahan Bakar	Nilai Kalor	Penggunaan
HSD : <i>High Speed Diesel</i>		
ADO : <i>Automotive Diesel Oil</i>		
IDO : <i>Industrial Diesel Oil</i>		

*^o) Pedoman penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, Buku II Vol.1, Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012

Setelah dilakukan perhitungan di atas, kemudian output dari analisis tersebut divisualisasikan dalam bentuk peta jumlah emisi CO₂ kendaraan bermotor seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3. 4 Contoh Visualisasi Peta Jumlah Emisi CO₂ Kendaraan Bermotor (Visualisasi penulis, 2020)

B. Menghitung Jumlah Emisi CO₂ LPG Rumah Tangga

Dalam ini, input data yang dibutuhkan untuk menghitung emisi CO₂ penggunaan LPG rumah tangga berupa data konsumsi LPG pada masing-masing rumah di tiap RT di Kelurahan Muara Rapak. Berdasarkan penelitian Rawung (2015), metode analisis ini mengacu pada metode kuantitatif yang dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* mengenai *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Adapun rumus menghitung jumlah emisi CO₂ penggunaan LPG rumah tangga adalah sebagai berikut.

$$\text{Emisi CO}_2 \text{ LPG} = \sum(\text{konsumsi LPG} \times \text{Faktor emisi LPG} \dots\dots\dots) \quad (3.8)$$

Untuk mendukung proses analisis tersebut, adapun standar faktor emisi gas rumah kaca CO₂ untuk sumber bergerak dan sumber tidak bergerak adalah sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Faktor Emisi GRK CO₂ Pembakaran dari Sumber Tak Bergerak dan Bergerak

Jenis Bahan Bakar	Faktor Emisi CO ₂ Sumber Tak Bergerak (kg CO ₂ /TJ)		Faktor Emisi CO ₂ Sumber Bergerak (kg CO ₂ /TJ)
	Komersial & Kantor	Perumahan	Transportasi Jalan Raya
Gas Bumi/BBG Premium*	56.100	56.100	56.100
Solar	-	-	69.300
LPG	74.100	74.100	74.100
Minyak Tanah	63.100	63.100	-
	-	71.900	-

Catatan :

*termasuk pertalite, pertamax, & pertamax plus

*) Pedoman penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, Buku II Vol.1, Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012

Untuk menghitung emisi, adapun nilai kalor dari masing-masing bahan bakar diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 3. 5 Nilai Kalor Menurut Jenis Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Nilai Kalor	Penggunaan
Premium*	33 x 10 ⁻⁶ tj/liter	Kendaraan bermotor
Solar (HSD, ADO)	36 x 10 ⁻⁶ tj/liter	Kendaraan bermotor, pembangkit listrik
Minyak Diesel (IDO)	38 x 10 ⁻⁶ tj/liter	Boiler industri, pembangkit listrik
MFO	40 x 10 ⁻⁶ tj/liter 4,04 x 10 ⁻² tj/ton	Pembangkit listrik
Gas Bumi	1,055 x 10 ⁻⁶ tj/scf 38,5 x 10 ⁻⁶ tj/Nm ³	Industri, rumah tangga, restoran
LPG	47,3 x 10 ⁻⁶ tj/kg	Rumah tangga, restoran
Batubara	18,9 x 10 ⁻³ tj/ton	Pembangkit listrik, industri

Catatan :

*termasuk pertalite, pertamax, & pertamax plus

HSD : *High Speed Diesel*

ADO : *Automotive Diesel Oil*

IDO : *Industrial Diesel Oil*

*) Pedoman penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, Buku II Vol.1, Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2012

Setelah dilakukan perhitungan di atas, kemudian output dari analisis tersebut divisualisasikan dalam bentuk peta jumlah emisi CO₂ penggunaan LPG rumah tangga seperti pada gambar berikut ini.



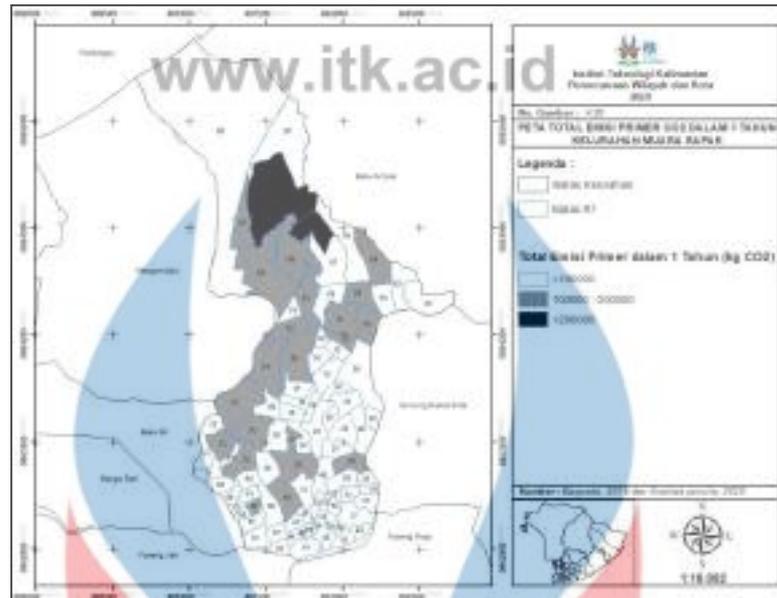
Gambar 3. 5 Contoh Visualisasi Peta Jumlah Emisi CO₂ LPG Rumah Tangga (Visualisasi penulis, 2020)

C. Menghitung Total Emisi Primer CO₂ Rumah Tangga

Dalam ini, input data yang dibutuhkan untuk menghitung total emisi primer CO₂ rumah tangga meliputi hasil perhitungan emisi CO₂ transportasi dan emisi CO₂ LPG rumah tangga. Untuk menghitung total emisi primer CO₂, metode analisis ini mengacu pada penelitian Rawung (2015). Adapun rumus menghitung total emisi primer CO₂ rumah tangga adalah sebagai berikut.

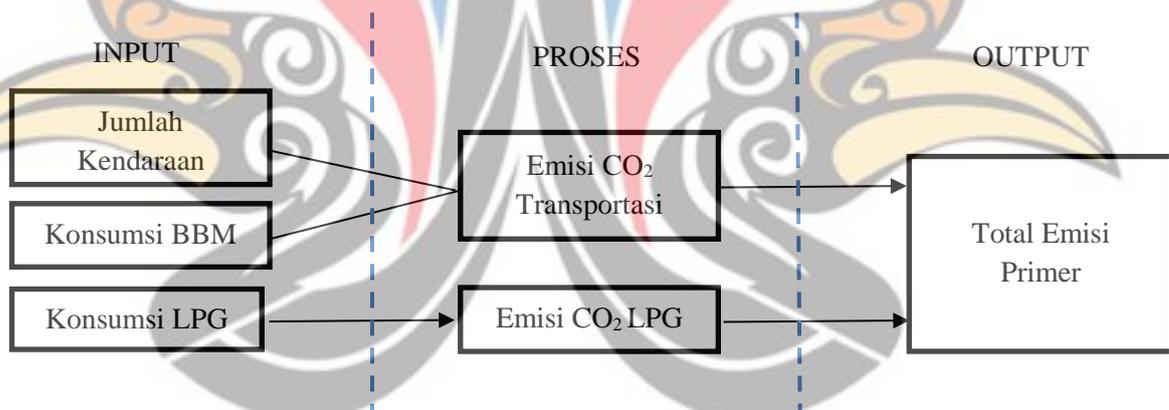
$$\text{Total Emisi primer CO}_2 = \text{Emisi CO}_2 \text{ Transportasi} + \text{Emisi CO}_2 \text{ LPG} \dots\dots\dots(3.9)$$

Setelah diperoleh hasil analisis total emisi primer CO₂ rumah tangga di masing-masing RT, data tersebut akan divisualisasikan ke dalam bentuk peta seperti yang dicontohkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3. 6 Contoh Visualisasi Peta Persebaran Total Emisi Primer CO₂ Rumah Tangga (Visualisasi penulis, 2020)

Adapun skema alur pengerjaan sasaran 2 adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 7 Skema Alur Penelitian Sasaran 2 (Penulis, 2020)

3.5.3 Evaluasi Kualitas RTH Privat dalam Menyerap Emisi CO₂ Rumah Tangga

Dalam hal ini, analisis pada sasaran 1 dan 2 memiliki keterkaitan dengan sasaran 3 yaitu pada jenis tanaman pada sasaran 1 akan digunakan untuk mengetahui kemampuan daya serap RTH privat. Lalu hasil analisis total emisi primer CO₂ rumah tangga pada sasaran 2, akan digunakan untuk menghitung sisa emisi primer CO₂ rumah tangga. Tujuan sasaran 3 ini adalah untuk mengetahui kualitas RTH privat dalam menyerap emisi primer CO₂ yang dihasilkan dari

aktivitas rumah tangga di tiap RT. Dalam analisis sasaran 3 ini, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan, diantaranya yaitu sebagai berikut.

A. Menghitung Kemampuan Daya Serap Vegetasi dalam Menyerap Emisi CO₂ Rumah Tangga

Dalam ini, input data yang dibutuhkan untuk menghitung kemampuan daya serap CO₂ pohon pada RTH privat eksisting meliputi data jumlah per jenis tanaman. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kuantitatif yang diadopsi dari penelitian Adiasari, *et al* (2010) yang dinyatakan dalam rumus sebagai berikut.

$$\text{Daya Serap CO}_2 \text{ Pohon} = \sum(\text{Jumlah tanaman pohon (i)} \times \text{Daya serap pohon (i)}) \dots(3.10)$$

Menurut Dahlan dalam Hastuti (2012) yang mengemukakan bahwa setiap jenis pohon memiliki kemampuan penyerapan terhadap CO₂ yang berbeda-beda. Dalam melakukan fotosintesis pohon menyerap gas karbon dioksida yang ada di udara. Di wilayah studi ditemukan beberapa vegetasi yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini sehingga penyerapan emisi pada analisis ini berdasarkan jenis vegetasi eksisting yang telah ada. Adapun daya serap beberapa jenis pohon terhadap CO₂ dapat dilihat pada tabel berikut ini.

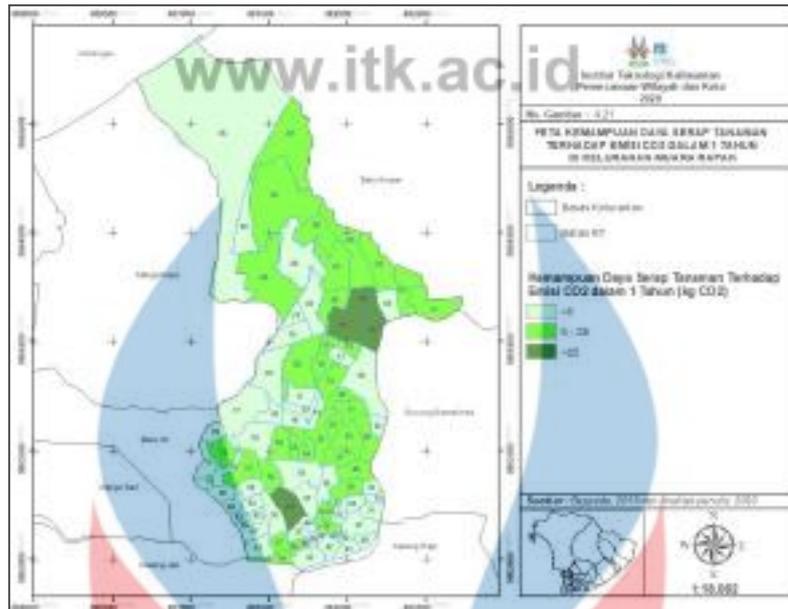
Tabel 3. 6 Kemampuan Daya Serap CO₂ Berdasarkan Jenis Vegetasi

No.	Nama Jenis Tanaman	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /Tahun)
1.	Alpukat	0,63
2.	Belimbing	55,45
3.	Belimbing Wuluh	55,45
4.	Bougenville	33,55
5.	Cemara	60,00
6.	Glodokan Tiang	32,88
7.	Jambu	44,55
8.	Jambu Air	12,35
9.	Jeruk	1,55
10.	Kamboja	55,25
11.	Kelapa	48,03
12.	Kelengkeng	12,7
13.	Kenanga	756,59
14.	Kersen	5,26
15.	Ketapang	30,95

No.	Nama Jenis Tanaman	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /Tahun)
16.	Lamtoro	1.445,40
17.	Mangga	445,30
18.	Mahkota Dewa	720,49
19.	Matoa	329,76
20.	Melati	24,75
21.	Mengkudu	2,84
22.	Nangka	126,51
23.	Palm	48,03
24.	Pepaya	12,70
25.	Pisang	48,03
26.	Pucuk Merah	1.362,88
27.	Puring	199,47
28.	Rambutan	2,19
29.	Sawo	36,19
30.	Sirsak	75,29
31.	Srikaya	77,96
32.	Sukun	192,72

^{*)} Karyadi (2005), Dahlan dalam Hastuti (2012), Roshintha dan Mangkoedihardjo (2016), Suryaningsih, *et al* (2015), Rivai, *et al* (2016), Sa'iedah, Anisatus (2018), Rambaradellangga, *et al* (2018)

Dengan demikian berdasarkan penjelasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa untuk menghitung kemampuan serapan ruang terbuka hijau privat eksisting adalah dengan cara mengalikan laju serapan CO₂ vegetasi dengan jumlah vegetasi. Setelah diperoleh hasil analisis kemampuan serapan vegetasi dalam menyerap emisi primer CO₂ rumah tangga di masing-masing RT, data tersebut akan divisualisasikan ke dalam bentuk peta seperti yang dicontohkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3. 8 Contoh Visualisasi Peta Kemampuan Daya Serap Tanaman Terhadap Emisi CO₂ (Visualisasi penulis, 2020)

B. Menghitung Sisa Emisi Primer CO₂ Rumah Tangga

Dalam ini langkah terakhir untuk mengevaluasi kualitas RTH privat adalah dengan menghitung sisa emisi primer CO₂ rumah tangga. Input data yang dibutuhkan untuk menghitung sisa emisi primer CO₂ rumah tangga meliputi data total emisi primer CO₂ rumah tangga (hasil analisis 2) dan total kemampuan daya serap RTH privat eksisting. Dalam mengevaluasi kualitas RTH privat ini menggunakan suatu metode matematis yang diadopsi dari penelitian Rawung (2015), yaitu dengan cara mencari selisih antara total emisi CO₂ primer rumah tangga dan total kemampuan daya serap RTH privat eksisting sehingga diperoleh sisa emisi. Adapun rumusnya dinyatakan sebagai berikut.

$$\text{Sisa Emisi } \left(\frac{kg}{jam} \right) = \text{Total Emisi Primer CO}_2 - \text{Total Kemampuan Daya Serap RTH Eksisting} \quad (3.11)$$

Berdasarkan rumus di atas dapat disimpulkan bahwa :

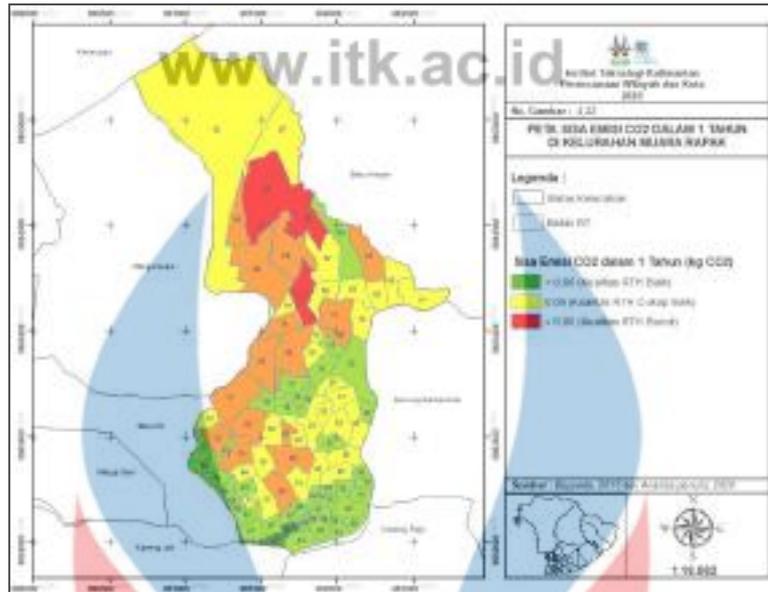
1. Jika hasil sisa emisi bernilai positif (+), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ primer rumah tangga **BURUK**.
2. Jika hasil sisa emisi bernilai 0 (nol), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ primer rumah tangga **CUKUP**.
3. Jika hasil sisa emisi bernilai negatif (-), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ primer rumah tangga **BAIK**.

Apabila berdasarkan hasil analisis nantinya bernilai positif (+), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ primer rumah tangga buruk. Jika tergolong buruk, maka dapat diketahui bahwa kualitas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak tersebut belum mampu menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga di rumah yang memiliki RTH privat tersebut. Dengan demikian dapat diartikan bahwa untuk menyerap emisi CO₂ rumah tangga yang memiliki RTH privat saja belum mampu, apalagi untuk menyerap emisi CO₂ rumah tangga lain yang rumahnya tidak memiliki RTH privat.

Kemudian, apabila hasil analisis nantinya bernilai positif (-), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ primer rumah tangga baik. Jika tergolong baik, maka dapat diketahui bahwa kualitas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak tersebut sudah mampu menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga di rumah yang memiliki RTH privat tersebut. Selain itu, RTH privat tersebut juga memiliki cadangan kemampuan untuk menyerap emisi CO₂ tambahan yang berasal dari rumah tangga lain yang rumahnya tidak memiliki RTH privat.

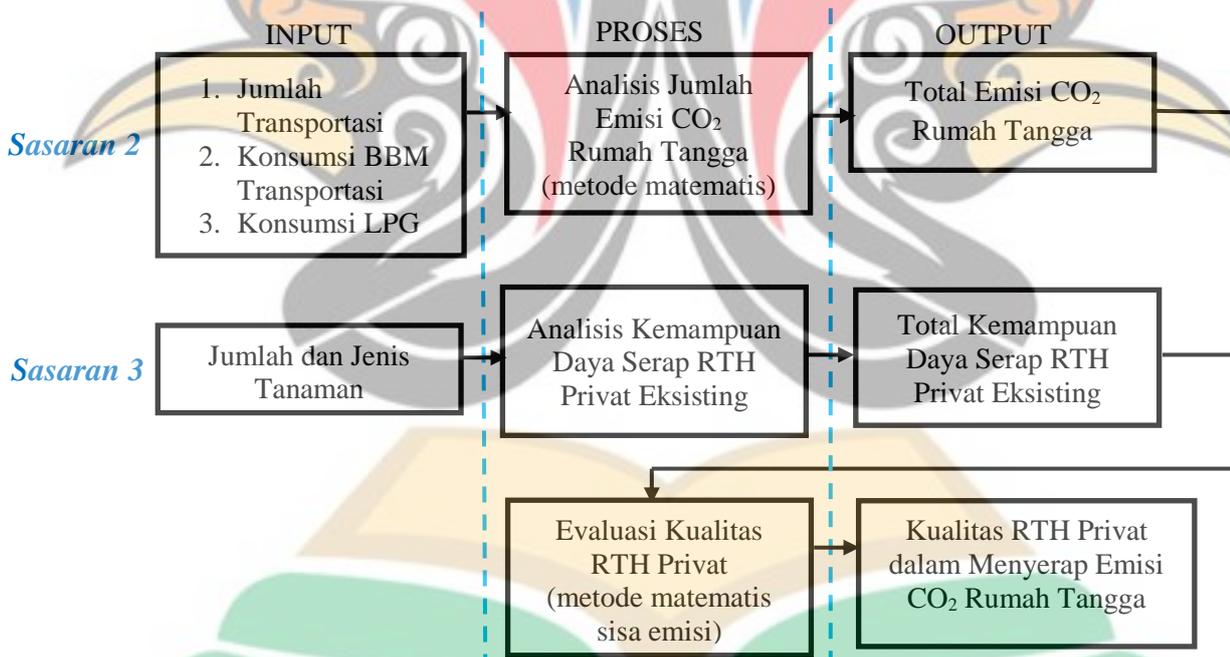
Lalu, apabila hasil analisis nantinya bernilai 0 (nol), maka dapat dikatakan kualitas RTH privat dalam menyerap emisi CO₂ primer rumah tangga tergolong cukup, artinya kualitas RTH privat di Kelurahan Muara Rapak tersebut sudah mampu menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga di rumah yang memiliki RTH privat tersebut. Namun, RTH privat tersebut tidak memiliki cadangan kemampuan untuk menyerap emisi CO₂ tambahan baik yang berasal rumah yang memiliki RTH privat maupun dari rumah tangga lain yang rumahnya tidak memiliki RTH privat.

Setelah diperoleh hasil analisis sisa emisi primer CO₂ rumah tangga di masing-masing RT, data tersebut akan divisualisasikan ke dalam bentuk peta seperti yang dicontohkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 3. 9 Contoh Visualisasi Peta Persebaran Total Emisi Primer CO₂ Rumah Tangga (Visualisasi penulis, 2020)

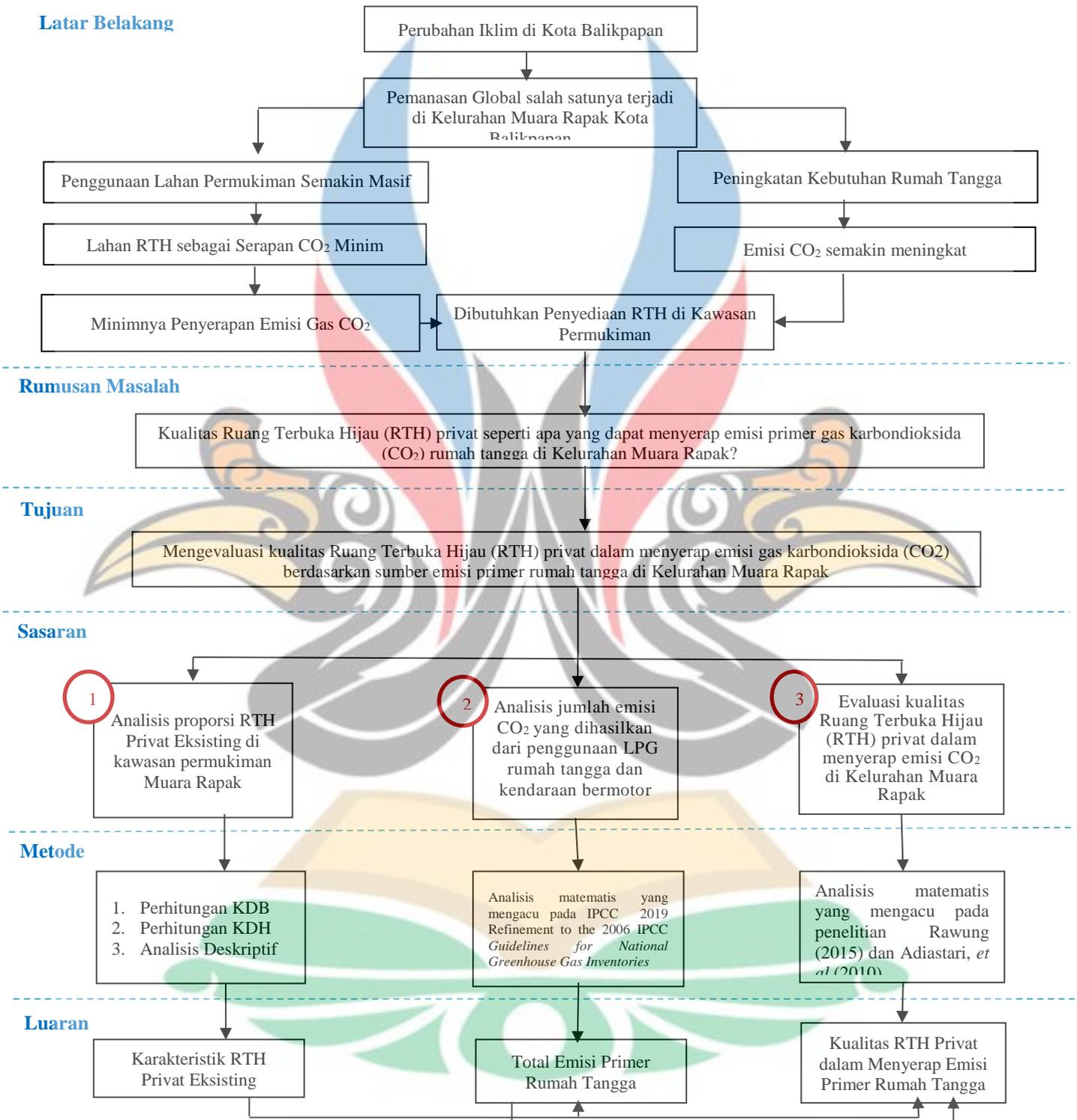
Adapun skema alur pengerjaan sasaran 3 adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 10 Skema Alur Penelitian Sasaran 3 (Penulis, 2020)

3.6 Diagram Alir Penelitian

Agar lebih mudah memahami alur penelitian ini, adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 11 Diagram Alir Penelitian (Penulis, 2020)