

**Estimasi Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (Rth)
Sebagai Penyerap Emisi Karbondioksida
Pada Sektor Domestik
Di Kecamatan Tegalrejo, Kota Yogyakarta**

Ninda Hanum Wikansari
nindahanum@gmail.com

Emilya Nurjani
emilya.nurjani@ugm.ac.id

Abstract

This research aims to determine the total carbon dioxide emission in domestic sector, calculate the availability of open green space and understand some action to reduce the carbon dioxide emission. The method of this research is sampling method and need data of type, circumference and height tree to calculation of absorption capacity tree. Analysis of the data used is descriptive analysis and comparative. Result of this research was known that the carbon dioxide emission about 20.637.650,83 kgCO₂/year in Tegalrejo sub district. The absorption capacity tree only 558.843,81 kgCO₂/year so this area needs 35,28 ha of open green space. Some actions to reduce carbon dioxide emission for example using limited space for planting media such vertical garden but most important is change the life style of energy uses.

Keywords : open green space, carbon dioxide emission, domestic sector, absorption capacity tree

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah emisi karbondioksida, ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan cara-cara pengurangan emisi karbondioksida. Metode yang dilakukan untuk mengetahui besarnya emisi karbondioksida adalah dengan sampling terhadap penduduk yang tinggal di lokasi penelitian. Penghitungan nilai daya serap pohon menggunakan data jenis, keliling dan tinggi pohon. Analisis data yang digunakan adalah deskriptif dan komparatif. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa emisi karbondioksida pada sektor domestik di daerah penelitian sebesar 20.637.650,83 kgCO₂/tahun. Daya serap pohon yang tersedia hanya 558.843,8 kgCO₂/tahun sehingga masih membutuhkan 35,28 ha RTH. Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi karbondioksida adalah dengan memanfaatkan ketersediaan lahan sebagai media tanam seperti *vertical garden* tetapi yang paling penting adalah mengubah gaya hidup dalam memanfaatkan energi.

Kata kunci : Ruang Terbuka Hijau (RTH), emisi karbondioksida, sektor domestik, daya serap pohon

PENDAHULUAN

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun ke tahun menyebabkan kebutuhan penduduk juga semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan penduduk tersebut penduduk cenderung melakukan aktivitas pada berbagai sektor, seperti sektor industri, pertanian, transportasi dan rumah tangga. Aktivitas penduduk akan semakin tinggi di daerah perkotaan terutama Kota Yogyakarta karena merupakan pusat pemerintahan, perdagangan, dan pusat pelayanan sosial.

Aktivitas sehari-hari seperti aktivitas di dalam suatu rumah tangga yang dilakukan oleh penduduk secara langsung dapat menyebabkan bertambahnya konsentrasi gas rumah kaca di udara. Gas rumah kaca yang paling banyak menyumbang emisi ke udara yaitu sekitar 77% dari total emisi GRK adalah karbondioksida. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup (2012), peningkatan kegiatan manusia menjadi sumber penyebab utama besarnya konsentrasi CO₂ di udara. Peningkatan yang signifikan terjadi pada era praindustri yaitu pada tahun 1750an hanya 280 ppm dan meningkat menjadi 381 ppm pada tahun 2006. Emisi karbondioksida diperkirakan akan terus meningkat antara 0,3-2% per tahun, sehingga akan meningkatkan suhu bumi sekitar 1°-5°C. Kenyataan tersebut didorong oleh perkembangan ekonomi dunia yang meningkatkan konsumsi bahan bakar fosil (Kodoatie dan Syarief, 2010).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi konsentrasi karbondioksida di udara adalah dengan menanam vegetasi terutama pepohonan.

Berbagai macam jenis vegetasi mampu menyerap karbondioksida karena membutuhkan gas tersebut untuk fotosintesis. Khusus untuk daerah perkotaan biasanya terdapat Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang meliputi taman kota, taman wisata alam, taman rekreasi, taman lingkungan perumahan dan permukiman, taman lingkungan perkantoran dan gedung komersial, taman hutan raya, hutan kota, hutan lindung, cagar alam, kebun raya, kebun binatang dan lainnya (Undang-Undang Nomor 1 tahun 2007). Setiap luasan 1 ha RTH mempunyai kemampuan dalam menyerap CO₂ yang dihasilkan oleh manusia sebanyak 2000 orang atau dengan kata lain bahwa setiap orang memerlukan 5 m² Ruang Terbuka Hijau (Rijal, 2008).

Pertambahan jumlah penduduk juga menyebabkan terjadinya perubahan lahan yang belum terbangun menjadi lahan terbangun. Penduduk membutuhkan lahan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya terutama perumahan. Begitu juga dengan Kecamatan Tegalgrejo yang penggunaan lahannya didominasi oleh permukiman dengan aktivitas rumah tangga yang tinggi namun ketersediaan luas RTH sangat terbatas. Lahan-lahan yang belum terbangun yang biasanya berupa lahan hijau tersebut dapat bermanfaat untuk menyerap karbondioksida melalui proses fotosintesis oleh tumbuhan.

Masalah utama dari pemikiran dalam penelitian ini adalah meningkatnya emisi karbondioksida tidak diimbangi dengan ketersediaan RTH yang mampu menyerap emisi tersebut.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di Kecamatan Tegalrejo yang termasuk salah satu kecamatan di Kota Yogyakarta. Letaknya berada di ujung barat laut Kota Yogyakarta dengan luas sekitar 2,9 km² dan dilewati oleh Sungai Winongo. Kecamatan ini terdiri dari 4 kelurahan, yaitu Kricak, Tegalrejo, Bener dan Karangwaru.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data penggunaan listrik, penggunaan bahan bakar untuk transportasi dan memasak dan produksi sampah hasil wawancara dengan responden, sedangkan data jenis pohon, tinggi pohon dan keliling pohon diperoleh dengan pengukuran langsung. Data sekunder meliputi data jumlah penduduk, dan data jumlah pengguna listrik.

Perhitungan emisi karbondioksida pada penelitian ini bersumber dari hasil konsumsi listrik, bahan bakar untuk kendaraan, bahan bakar untuk memasak dan sampah yang dihasilkan suatu rumah tangga. Besarnya nilai dari keempat parameter tersebut didapat dari wawancara sampel yang selanjutnya dihitung menggunakan faktor emisi yang telah ditetapkan. Rumus yang digunakan dalam perhitungan yaitu

$$\text{Emisi CO}_2 = A \times \text{FE}$$

Keterangan :

A = total konsumsi energi

FE = faktor emisi

Menurut AEA (2010), faktor emisi atau jumlah karbondioksida yang

dihasilkan oleh pembakaran 1 liter BBM adalah sebagai berikut :

| | |
|--------------|------------------------------|
| Bensin | : 2,30 kgCO ₂ /lt |
| Solar | : 2,64 kgCO ₂ /lt |
| Minyak tanah | : 2,53 kgCO ₂ /lt |

Perhitungan daya serap pohon dilakukan dengan memperhatikan cadangan karbon yang tersimpan (Krisnawati, 2012)

Menghitung volume pohon

$$V_{\text{pohon}} = 0,25\pi \times \left(\frac{\text{dbh}}{100}\right)^2 \times H \times F$$

Keterangan:

V_{pohon} : volume pohon (m³)

π : 3,14

dbh : diameter pohon setinggi dada

H : tinggi pohon (m)

F : tetapan angka bentuk (0,16)

Menghitung biomasa pohon dengan rumus :

$$\text{Biomassa} = (V_{\text{pohon}} \times \text{WD})$$

Keterangan:

Biomasa : biomassa tegakan diatas permukaan tanah (kg)

V_{pohon} : volume pohon (m³)

WD : berat jenis kayu (kg/m³)

Menjumlah biomassa pohon baik yang berukuran kecil hingga besar, sehingga diperoleh total biomassa pohon (Wt). Konsentrasi karbon dalam biomasa sekitar 46%, sehingga estimasi karbon tersimpan (Wtc) adalah

$$\text{Wtc} = \text{Wt} \times 0,46$$

Keterangan:

Wtc : estimasi karbon tersimpan (kg/tahun)

Wt : jumlah total biomasa (kg/tahun)

0,46 : konsentrasi karbon dalam bahan organik

Menghitung jumlah karbondioksida yang diserap pohon di daerah penelitian dengan cara:

$$WCO_2 = Wtc \times 3,67$$

Keterangan:

WCO_2 : jumlah karbondioksida yang diserap pohon ($kgCO_2$ /tahun)

Wtc : estimasi karbon tersimpan (kg /tahun)

Wt : jumlah total biomasa (kg /tahun)

3,67 : konversi dari karbon ke karbondioksida

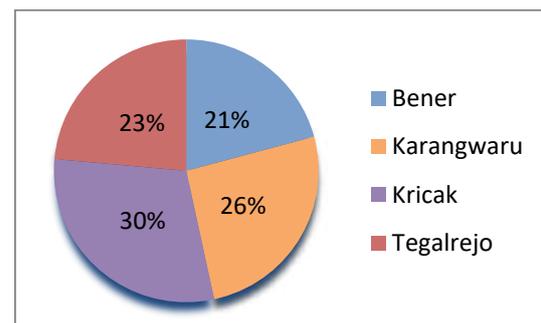
HASIL DAN PEMBAHASAN

Emisi karbondioksida berarti tercemarnya udara ambien yang bersih oleh zat pencemar berupa gas karbondioksida hasil dari suatu kegiatan. Banyak kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat menghasilkan gas karbondioksida, seperti pembakaran bahan bakar fosil, listrik, industri dan deforestasi. Kadar gas karbondioksida yang kecil sebenarnya tidak terlalu berbahaya, akan tetapi seiring dengan perkembangan zaman dan meningkatnya aktivitas manusia membuat kadar gas karbondioksida semakin besar dan membahayakan.

Sektor domestik atau rumah tangga menyumbang emisi karbondioksida melalui aktifitas sehari-hari yang biasa dilakukan dalam rumah tangga tersebut. Aktifitas sehari-hari meliputi penggunaan bahan bakar untuk memasak dan kendaraan bermotor, penggunaan listrik serta produksi

sampah. Aktifitas yang berkaitan dengan penggunaan bahan bakar dan pembakaran sampah menyumbang emisi secara langsung ke udara, sedangkan penggunaan listrik merupakan sumber emisi tidak langsung. Semakin intensif dalam melakukan kegiatan itu maka emisi karbondioksida yang dihasilkan juga akan semakin besar.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa penyumbang emisi karbondioksida pada penggunaan listrik paling besar yaitu Kelurahan Kricak sebanyak 30% atau 2.273.260,74 $kgCO_2$ /tahun. Kelurahan Karangwaru menjadi penyumbang paling banyak kedua sebesar 1.967.437,81 $kgCO_2$ /tahun. Kelurahan Tegalrejo menghasilkan emisi karbondioksida sebesar 1.796.794,47 $kgCO_2$ /tahun dan yang paling rendah adalah Kelurahan Bener sebesar 1.586.570,41 $kgCO_2$ /tahun. Hasil tersebut berbanding lurus dengan hasil total emisi karbondioksida keempat aktifitas domestik dan jumlah penduduk.

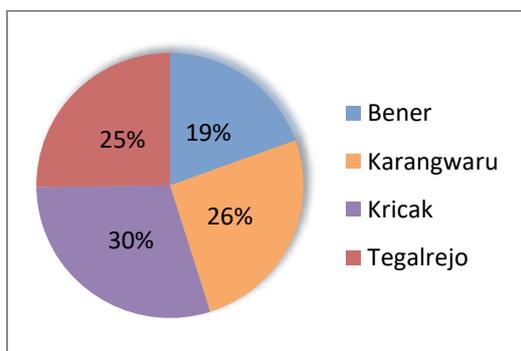


Gambar 1 Diagram Emisi Karbondioksida Penggunaan Listrik
Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Menurut Muchlis dan Permana (2003) mengatakan bahwa peningkatan pemakaian listrik berbanding lurus dengan peningkatan pendapatan

ekonomi. Semakin besar pendapatan maka daya beli semakin tinggi sehingga akan membutuhkan listrik yang semakin besar untuk memenuhi kebutuhannya. Selain pendapatan, besarnya konsumsi listrik rumah tangga juga dipengaruhi oleh banyaknya peralatan listrik yang digunakan, waktu beban puncak, tingkat kegiatan ekonomi, dan luas bangunan.

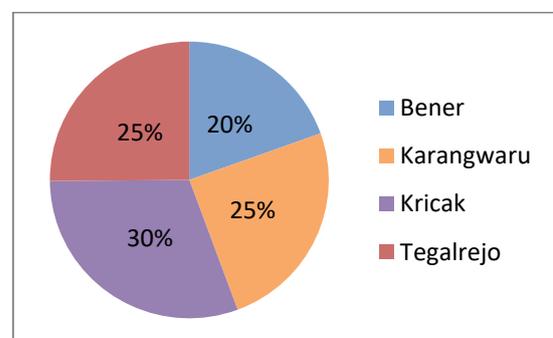
Gambar 2 menunjukkan emisi karbondioksida dari bahan bakar kendaraan bermotor setiap kelurahan di Kecamatan Tegalrejo. Sama halnya dengan emisi karbondioksida penggunaan listrik, Kelurahan Kricak menjadi kelurahan paling besar dalam penggunaan bahan bakar untuk kendaraan. Emisi yang dihasilkan di kelurahan ini sekitar 2.737.034,58 kgCO₂/tahun atau sekitar 30% dari total emisi. Kelurahan Karangwaru menjadi pengonsumsi kedua paling banyak sekitar 2.366.640,56 kg/tahun kgCO₂/tahun kemudian Kelurahan Tegalrejo sekitar 2.325.825,95 kgCO₂/tahun. Penyumbang emisi bahan bakar untuk kendaraan bermotor paling sedikit adalah Kelurahan Bener sekitar 17.958.116,2 kgCO₂/tahun.



Gambar 2. Grafik Emisi Karbondioksida Penggunaan Bahan Bakar Kendaraan Bermotor
Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Jumlah kendaraan bermotor yang dimiliki oleh setiap rumah tangga mempengaruhi emisi karbondioksida yang dihasilkan. Semakin banyak kendaraan bermotor maka emisi yang dihasilkan juga semakin besar. Jenis bahan bakar juga mempengaruhi emisi karbondioksida. Bahan bakar jenis premium menghasilkan emisi karbondioksida yang lebih banyak dibandingkan dengan bahan bakar jenis solar.

Emisi karbondioksida oleh penggunaan bahan bakar untuk memasak di Kecamatan Tegalrejo sekitar 2.995.971,03 kgCO₂/tahun atau sekitar 8.208,14 kgCO₂/tahun. Gambar 3 menunjukkan bahwa emisi karbondioksida dari penggunaan bahan bakar untuk memasak paling besar berasal dari Kelurahan Kricak sebesar 914.025,06 kgCO₂/tahun atau sekitar 30% dari total emisi Kecamatan Tegalrejo. Kelurahan Tegalrejo menghasilkan emisi 752.726,52 kgCO₂/tahun, sedangkan Kelurahan Karangwaru menghasilkan 743.765,49 kgCO₂/tahun. Kelurahan Bener menghasilkan emisi paling sedikit sekitar 585.453,96 kgCO₂/tahun atau sekitar 20% dari total emisi.

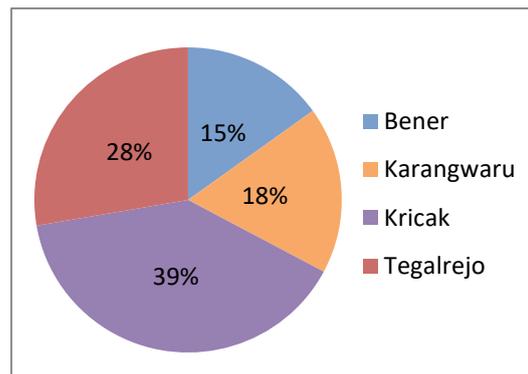


Gambar 3 Grafik Emisi Karbondioksida Bahan Bakar Untuk Memasak
Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Banyak yang menganggap jika penggunaan bahan bakar gas tergolong bersih atau ramah lingkungan dibanding bahan bakar yang lain. Hal ini dikarenakan LPG tidak menghasilkan limbah gas yang bisa dilihat seperti bahan bakar kayu, minyak tanah atau bahan bakar fosil. Akan tetapi pada kenyataannya LPG menghasilkan beberapa jenis gas rumah kaca seperti CO₂, CH₄, dan N₂O (Firdausi, 2016).

Sumber emisi karbondioksida dari produksi sampah merupakan sumber emisi yang paling kecil. Hal ini dikarenakan sampah bukan sumber yang secara langsung menghasilkan gas karbondioksida, namun harus mengalami proses pembusukan terlebih dahulu. Rata-rata emisi karbondioksida yang dihasilkan di Kecamatan Tegalrejo sekitar 3.244,09 kgCO₂/tahun.

Gambar 4 menunjukkan besaran emisi karbondioksida yang dihasilkan dari pembusukan produksi sampah. Nilai hasil emisi tercatat sangat kecil dibandingkan hasil emisi dari ketiga aktifitas yang lain. Emisi karbondioksida paling besar hanya 1281,78 kgCO₂/tahun yang dihasilkan di Kelurahan Kricak dan yang terkecil 488,93 kg CO₂/tahun di Kelurahan Bener. Kelurahan Tegalrejo dan Kelurahan Karangwaru masing-masing menghasilkan emisi sekitar 898,57 kgCO₂/tahun dan 574,82 kgCO₂/tahun.



Gambar 4. Grafik Emisi Karbondioksida Produksi Sampah

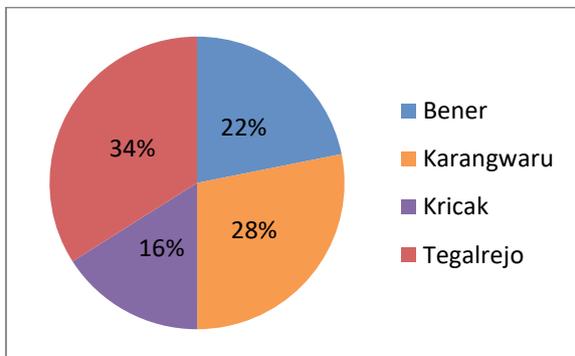
Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Total emisi karbondioksida sektor domestik dari keempat aktifitas rumah tangga pada tahun 2015 sebesar 19.848.591,26 kgCO₂/tahun. Keempat aktifitas tersebut adalah penggunaan listrik, penggunaan bahan bakar untuk memasak dan kendaraan bermotor serta produksi sampah. Penggunaan bahan bakar untuk kendaraan bermotor menghasilkan emisi paling besar yaitu sekitar 9.225.312,72 kgCO₂/tahun atau sekitar 46% dari seluruh emisi karbondioksida yang dihasilkan di daerah penelitian. Penggunaan listrik menghasilkan emisi sekitar 38% dari total emisi yaitu 7.624.063,43 kgCO₂/tahun, sedangkan penggunaan bahan bakar untuk memasak sebesar 2.995.971,03 kgCO₂/tahun atau 15% dari total emisi. Emisi yang dihasilkan dari produksi sampah paling kecil dibandingkan dengan yang lain yaitu sekitar 2.995.971,03 kgCO₂/tahun.

Ruang Terbuka Hijau di kecamatan ini didominasi oleh RTH non alami. RTH non alami dapat terbentuk karena adanya campur tangan manusia. Bentuk RTH non alami yang dapat ditemukan di daerah penelitian contohnya adalah jalur

hijau sepanjang jalan, pemakaman, taman perkantoran dan pekarangan.

Daya serap pohon terhadap karbondioksida berbeda-beda setiap pohonnya. Jenis pohon di daerah penelitian yang paling banyak menyerap karbondioksida adalah pohon kiara payung sekitar 10,59 kgCO₂/pohon/tahun. Pohon talok sangat sedikit menyerap karbondioksida hanya 0,49 kgCO₂/pohon/tahun, sedangkan pohon sengon mampu menyerap 1,03 kgCO₂/pohon/tahun.



Gambar 5 Diagram Daya Serap RTH Terhadap Emisi Karbondioksida
Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Gambar 5 menunjukkan hasil daya serap Ruang Terbuka Hijau yang ada di Kecamatan Tegalrejo. Total emisi karbondioksida yang mampu diserap oleh RTH di daerah penelitian adalah 558.843,81 kgCO₂/tahun. Kelurahan dengan ketersediaan RTH yang paling banyak menyerap emisi karbondioksida adalah Kelurahan Tegalrejo sekitar 190.032,84 kgCO₂/tahun atau sekitar 34% dari seluruh kelurahan. Ketersediaan RTH di Kelurahan Karangwaru mampu menyerap 28% emisi karbondioksida atau sekitar 157.258,97 kgCO₂/tahun. RTH yang ada di Kelurahan Bener mampu menyerap

emisi sebesar 122.051,39 kgCO₂/tahun, sedangkan kelurahan yang paling sedikit menyerap emisi karbondioksida adalah Kelurahan Kricak sekitar 89.500,61 kgCO₂/tahun.

Total emisi karbondioksida yang ada di Kecamatan Tegalrejo seperti yang ditunjukkan pada tabel 6 adalah 20.637.650,83 kgCO₂/tahun atau sekitar 20.637,65 tonCO₂/tahun. Daya serap RTH terhadap emisi karbondioksida hanya sekitar 558.843,81kgCO₂/tahun atau 558,843 tonCO₂/tahun. Total emisi dan daya serapnya memiliki perbandingan yang jauh sangat besar sehingga masih menyisakan emisi karbondioksida yang belum terserap mencapai 20.078.807,02 kgCO₂/tahun atau 20.078,80 tonCO₂/tahun.

Tabel 6 Perbandingan Emisi Karbondioksida dan Daya Serap Kecamatan Tegalrejo Tahun 2015

| Kecamatan | Emisi (kgCO ₂ /tahun) | Daya Serap (kgCO ₂ /tahun) |
|------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Bener | 4.136.390,15 | 122.051,39 |
| Karangwaru | 5.284.631,01 | 157.258,97 |
| Kricak | 6.189.925,00 | 89.500,61 |
| Tegalrejo | 5.026.704,68 | 190.032,84 |
| Jumlah | 20.637.650,83 | 558.843,81 |

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Perubahan gaya hidup masyarakat sangat membantu dalam mengurangi emisi karbondioksida dan perubahan iklim. Menurut penelitian jejak karbon oleh *Institute for Essential Service Reform* (2011) gaya hidup masyarakat Indonesia banyak menggunakan barang elektronik, sehingga harus mengurangi penggunaan barang-barang tersebut.

Selain itu, emisi karbondioksida dari penggunaan listrik yang tinggi, menunjukkan tentang pentingnya melakukan efisiensi energi di dalam lingkungan rumah dan kerja.

Mengubah gaya hidup dapat dimulai dari diri kita sendiri dan dari hal-hal kecil yang kita abaikan. Contohnya adalah hal kecil yang bisa mengurangi emisi dari pemakaian listrik seperti mematikan lampu jika tidak dibutuhkan dan mencabut *charger handphone* jika telah selesai digunakan. Selain itu, untuk mengurangi emisi dari penggunaan bahan bakar kendaraan bermotor adalah dengan mencoba untuk mengurangi konsumsi bahan bakar dengan cara menggunakan transportasi umum serta tidak menggunakan kendaraan bermotor jika mobilitas cukup dekat.

KESIMPULAN

1. Emisi karbondioksida yang dihasilkan dari sektor domestik di Kecamatan Tegalrejo sebesar 20.637.650,83 kgCO₂/tahun yang paling besar bersumber dari penggunaan bahan bakar untuk kendaraan, selanjutnya dari penggunaan listrik, penggunaan bahan bakar untuk memasak dan produksi sampah.
2. Ketersediaan RTH di Kecamatan Tegalrejo hanya mampu menyerap 558.843,81 kgCO₂/tahun.
3. Emisi karbondioksida di Kecamatan Tegalrejo yang belum terserap oleh ketersediaan RTH sebesar 20.078.807,02 kgCO₂/tahun sehingga masih membutuhkan 35,28 ha RTH berupa pepohonan.
4. Pengurangan emisi karbondioksida yang belum terserap dapat dilakukan

dengan menambahkan luasan RTH, namun karena ketersediaan lahan yang terbatas dapat dilakukan *vertical garden*. Selain itu, mengurangi emisi karbondioksida dapat dilakukan dengan mengurangi konsumsi sumber emisi dengan mengubah kebiasaan sehari-hari terutama dalam pemakaian listrik dan penggunaan bahan bakar untuk transportasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Institute for Essential Services Reform (IESR). 2011. *Potensi Penurunan Emisi Indonesia Melalui Perubahan Gaya Hidup Individu*. Jakarta : Institute for Essential Services Reform (IESR)
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional Buku I : Pedoman Umum*. Jakarta : Kementerian Lingkungan Hidup
- Kodoatie, R. J dan Sjarief, R. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta : Penerbit ANDI
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan
- Rijal, S. 2008. Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Di Kota Makassar Tahun 2017. *Jurnal Hutan dan Masyarakat Vol. 3*. Hal 65-77