

## POTENSI SIMPANAN DAN NILAI EKONOMI KARBON PADA VEGETASI RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) KOTA PALOPO

*(Assessment of Carbon Storage Potential and Economic Value in Green Open Space  
Vegetation of Palopo City)*

**Andi Utami B.P<sup>1</sup>, Witno<sup>1</sup>, Desya Defara<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Andi Djemma, Jalan Puang Haji  
Daud, Nomor 4A Kota Palopo  
e-mail: andi\_utami@unanda.ac.id

### **Abstract**

Green open space (RTH) plays an essential role in climate change mitigation through its capacity to absorb and store carbon. Palopo City, which has experienced rapid urban growth, requires scientific data on carbon storage potential in its green open spaces. This study aimed to analyze carbon storage potential and the economic value of carbon in RTH vegetation in Palopo City. The research was conducted in selected RTH areas across nine districts using a non-destructive sampling method and allometric equations. Vegetation biomass was estimated from tree diameter measurements and converted into carbon storage and CO<sub>2</sub> absorption. Carbon economic value was calculated using carbon pricing estimates of USD 5–10 per ton. The results showed that total carbon storage in Palopo City's RTH reached 9,094.93 tons/ha, with the highest value found in the Salubulo Islamic Cemetery RTH, North Wara District. This location also exhibited the highest carbon economic value. These findings highlight the strategic role of urban green open spaces in climate change mitigation and sustainable urban development).

**Keywords : carbon storage; carbon economic value; vegetation; green open space**

### **Abstrak**

Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki peran penting dalam mitigasi perubahan iklim melalui kemampuan vegetasi menyerap dan menyimpan karbon. Kota Palopo sebagai wilayah perkotaan dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi yang meningkat membutuhkan informasi ilmiah terkait potensi simpanan karbon pada RTH. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi simpanan karbon dan nilai ekonomi karbon pada vegetasi RTH Kota Palopo. Penelitian dilakukan pada beberapa RTH terpilih di sembilan kecamatan menggunakan metode non-destructive sampling dengan pendekatan persamaan allometrik. Biomassa vegetasi dihitung berdasarkan diameter batang pohon, kemudian dikonversi menjadi simpanan karbon dan serapan CO<sub>2</sub>. Nilai ekonomi karbon dihitung menggunakan pendekatan carbon pricing dengan harga karbon minimum USD 5–10 per ton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total simpanan karbon RTH Kota Palopo mencapai 9.094,93 ton/ha, dengan nilai tertinggi berada pada RTH Pemakaman Islam Salubulo di Kecamatan Wara Utara. Nilai ekonomi karbon tertinggi juga ditemukan pada lokasi tersebut. Temuan ini menegaskan pentingnya pengelolaan dan pengembangan RTH sebagai instrumen strategis mitigasi perubahan iklim di kawasan perkotaan

**Kata Kunci : simpanan karbon; nilai ekonomi karbon; vegetasi; ruang terbuka hijau;**

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim global merupakan isu lingkungan utama yang ditandai dengan meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca, terutama karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), di atmosfer. Peningkatan emisi gas rumah kaca sebagian besar dipicu oleh aktivitas manusia, seperti penggunaan bahan bakar fosil, perubahan penggunaan lahan, dan perkembangan kawasan perkotaan yang tidak terkendali (Artiningrum & Havianto, 2021). Kondisi ini mendorong berbagai negara, termasuk Indonesia, untuk menetapkan komitmen penurunan emisi guna menekan laju pemanasan global.

Pemerintah Indonesia telah menetapkan target pencapaian net zero emission pada tahun 2060 sebagai bagian dari komitmen nasional dalam mitigasi perubahan iklim (Antara News, 2021). Salah satu strategi penting untuk mencapai target tersebut adalah peningkatan peran sektor berbasis lahan, termasuk hutan dan ruang terbuka hijau, sebagai penyerap karbon alami. Upaya ini diperkuat dengan diterbitkannya Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Nilai Ekonomi Karbon, yang menegaskan bahwa karbon dipandang sebagai komoditas lingkungan yang memiliki nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan dalam mekanisme berbasis pasar (KLHK, 2021).

Vegetasi memiliki peran strategis dalam menyerap karbon dioksida melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam bentuk biomassa. Brown (2002) menegaskan bahwa biomassa pohon merupakan komponen utama dalam

pendugaan simpanan karbon ekosistem darat, karena sebagian besar karbon tersimpan pada batang, cabang, dan akar pohon. Pendugaan biomassa secara tidak langsung melalui persamaan allometrik menjadi pendekatan yang umum digunakan karena efisien dan tidak merusak vegetasi (Krisnawati et al., 2012).

Hairiah dan Rahayu (2007) menjelaskan bahwa besarnya simpanan karbon sangat dipengaruhi oleh struktur dan komposisi vegetasi, terutama ukuran dan kerapatan pohon. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan dengan vegetasi rapat dan pohon berdiameter besar memiliki kapasitas simpanan karbon yang lebih tinggi dibandingkan kawasan dengan vegetasi jarang atau didominasi oleh pohon muda. Temuan tersebut diperkuat oleh Heriyanto dan Samsu (2019) yang melaporkan bahwa ruang terbuka hijau dan kawasan hutan dengan struktur vegetasi kompleks mampu menyimpan karbon dalam jumlah signifikan dan berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim.

Di kawasan perkotaan, keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) menjadi sangat penting dalam menekan peningkatan emisi karbon. Irundu et al. (2020) menyatakan bahwa RTH berfungsi sebagai paru-paru kota yang mampu menyerap karbon dioksida, memperbaiki kualitas udara, dan menurunkan suhu lingkungan. Selain itu, Samsu (2019) menegaskan bahwa efektivitas penyerapan karbon oleh vegetasi perkotaan sangat bergantung pada jenis dan ukuran pohon yang menyusunnya. Penelitian Sasmita et al. (2021) juga menunjukkan bahwa RTH

dengan vegetasi pohon yang dominan memiliki potensi serapan karbon yang lebih tinggi dibandingkan RTH dengan tutupan vegetasi rendah.

Kota Palopo sebagai kota berkembang mengalami peningkatan aktivitas perkotaan yang berpotensi meningkatkan emisi karbon. Meskipun kota ini memiliki sejumlah Ruang Terbuka Hijau, informasi ilmiah mengenai potensi biomassa, simpanan karbon, serapan karbon, serta nilai ekonomi karbon pada vegetasi RTH masih terbatas. Padahal, data tersebut sangat penting sebagai dasar perencanaan pengelolaan RTH dan implementasi kebijakan Nilai Ekonomi Karbon di tingkat daerah.

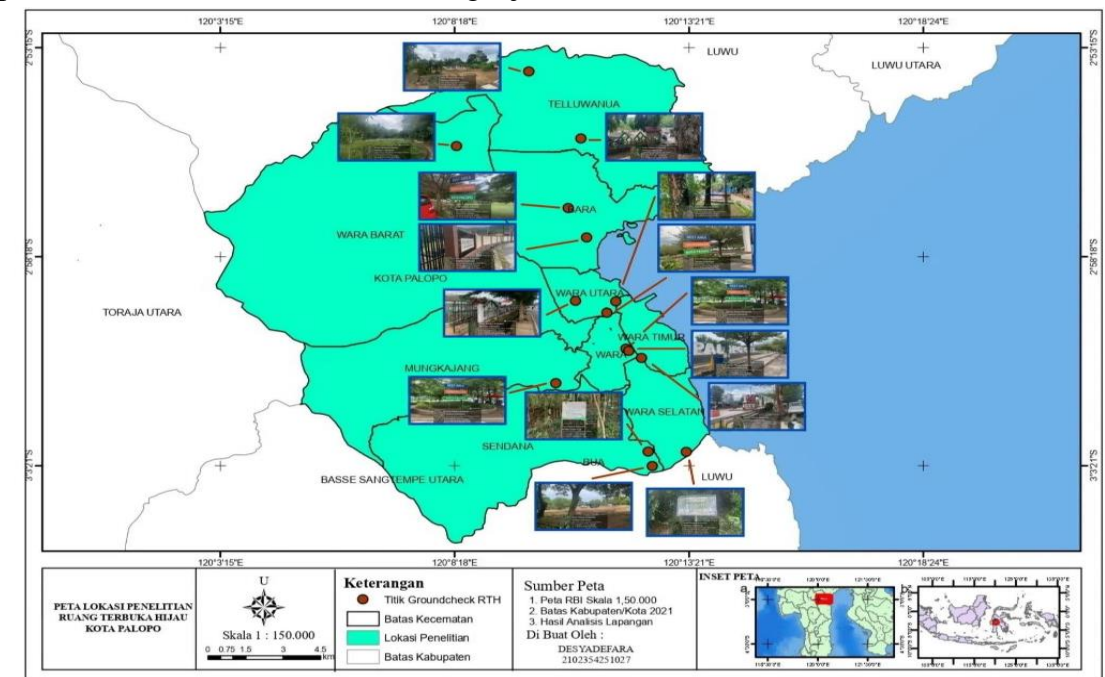
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji

potensi biomassa, simpanan karbon, serapan karbon, serta nilai ekonomi karbon pada vegetasi Ruang Terbuka Hijau Kota Palopo. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam mendukung pengelolaan RTH yang berkelanjutan serta upaya mitigasi perubahan iklim di wilayah perkotaan.

**METODE PENELITIAN**

**A. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2025 di beberapa lokasi Ruang Terbuka Hijau Kota Palopo yang mewakili sembilan kecamatan. Lokasi penelitian meliputi taman kota, hutan kota, dan area pemakaman yang berfungsi sebagai RTH publik.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

**B. Alat dan Bahan Penelitian**

No	Alat	Fungsi
1.	Patok	Membuat plot
2.	Gunting	Memotong tali rafia
3.	Roll Meter	Mengukur Panjang ukuran plot
4.	Pita Meter	Mengukur Keliling pohon
5.	GPS (Global Positioning System)	Penentuan posisi koordinat titik pengamatan

- |           |   |                                       |
|-----------|---|---------------------------------------|
| 6.        | Alat Tulis  | Mencatat data di lapangan             |
| 7.        | Tali Rafia  | Memberi tanda batas plot              |
| 8.        | Kamera  | Mendokumentasikan kegiatan penelitian |
| 9.        | Tally Sheet   | Mengumpulkan data penelitian          |
| <b>No</b> | <b>Bahan</b>  |                                       |
| 1.        | Tegakan yang terdapat di area Ruang Terbuka Hijau Kota Palopo |                                       |

**C. Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan adalah *non-destructive sampling*, yaitu pengambilan data tanpa menebang pohon. Luas plot sampel ditetapkan sebesar 10% dari luas masing-masing RTH terpilih. Data primer yang dikumpulkan meliputi jenis vegetasi, jumlah individu, dan diameter batang setinggi dada (DBH). Data sekunder diperoleh dari literatur dan dokumen pendukung terkait RTH dan karbon.

**D. Metode Analisis Data**

Spesies	Allometrik	Sumber
Gamal ( <i>Gliricidia sepium</i> )	$Bt = 0,084(D)2,683$	(Yuliana, <i>et al.</i> , 2011)
Mahoni ( <i>Swietenia mahagoni</i> )	$Bt = 0,9029(D^2.H)0,684$	(Tim ARuPA, 2014)
Jati ( <i>Tectona grandis</i> )	$Bt = 0,0149(D2.H)1,0835$	(Krisnawati <i>et al.</i> , 2012)
Angsana ( <i>Pterocarpus indicus</i> )	$Bt = 0,1277(D)2,3943$	(Hung <i>et al.</i> , 2012 dalam Nursyahbandi <i>et al.</i> , 2020)
Trembesi ( <i>samanea saman</i> )	$Y = 2172,6 D - 8821,9$	(Mardiatmoko, 2014)

Persamaan allometrik berdasarkan spesies tidak tersedia, menggunakan Persamaan allometrik berdasarkan rumus koefisien allometrik (a dan b) untuk perhitungan biomassa dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Y = a. D^b$$

Keterangan:

Y : kandungan biomassa

D : Diameter pohon setinggi dada

a.b : Konstan (a: 0.066 dan b:2.59)

Jika pada lokasi penelitian terdapat jenis pohon yang belum ada

**1. Biomassa Karbon**

Biomassa pohon dihitung menggunakan persamaan allometrik sesuai jenis atau persamaan umum untuk daerah tropis. Simpanan karbon dihitung dengan mengalikan biomassa dengan faktor konversi 0,47, sedangkan serapan CO<sub>2</sub> diperoleh dengan mengalikan simpanan karbon dengan faktor 3,67. Nilai ekonomi karbon dihitung menggunakan pendekatan *carbon pricing* dengan harga karbon minimum USD 5 dan USD 10 per ton karbon.

Tabel 1. Persamaan Allometrik

persamaan allometriknya maka allometrik yang dipakai adalah allometrik standar untuk daerah tropis Indonesia (kettrings, 2001).

**2. Simpanan Karbon**

Perhitungan Simpanan karbon dari biomassa tegakan pohon, tiang, pancang menggunakan rumus sebagai berikut: (Standar Nasional Indonesia, 2011).

$$C = Bx0.47$$

Keterangan:

C: kandungan karbon dari biomassa B: total biomassa (Kg)

Nilai biomassa yang diketahui dapat digunakan untuk memperkirakan

cadangan karbon yang tersimpan dalam vegetasi, karena 46% biomassa terdiri dari karbon (Hairiah & Rahayu, 2007), demikian hasil perhitungan biomassa ini dapat dikonversi menjadi karbon (kg) dengan mengalikan nilai biomassa dengan faktor konversi sebesar 0,47.

**. Serapan karbon**

Simpanan karbon yang sudah didapatkan kemudian dikonversi menjadi serapan CO<sub>2</sub> menggunakan rumus perbandingan massa atom sebagai berikut: (Saputri *et al.*, 2022)

$$CO_2 = C \times 3.67$$

Keterangan:

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Komposisi jenis**

Komposisi jenis vegetasi pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota

CO<sub>2</sub>: Serapan Karbondioksida ; tCO<sub>2</sub>/ha  
 C : Cadangan karbon (ton); 3,67:  
 Konversi unsur C ke CO<sub>2</sub>

**4. Nilai Ekonomi Karbon**

Estimasi harga karbon yang digunakan dalam menentukan nilai ekonomi mangrove mengacu pada Social cost of carbon menurut Environmental Defense Fund). Harga yang ditetapkan yaitu sebesar 5-10 USD per ton karbon (Farahisah *et al.*, 2021). Jika dikonversikan 1\$ adalah sebesar Rp.16.179,80

Palopo menunjukkan keberagaman spesies yang tersebar pada berbagai tingkat pertumbuhan, yaitu pancang, tiang, dan pohon. Komposisi jenis vegetasi pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Palopo dapat dilihat pada Tabel.2.

Tabel 2 . Komposisi Jenis Vegetasi Ruang Terbuka Hijau di Kota Palopo

No	Kecamatan	RTH	Jenis	Tingkat Pertumbuhan			Jumlah			
				Pancang	Tiang	Pohon				
1.	Wara	Lapangan Pancasila	Ketapang Kencana	9	9	7	25			
			Tabebuya	-	2	-	2			
		Taman I'am Palopo	Ketapang Kencana	3	8	-	11			
			Tabebuya	-	1	-	1			
2.	Wara Timur	Taman Yos Sudarso	Angsana	-	2	2	4			
			Pinang	-	1	2	3			
			Ketapang Kencana	-	-	2	2			
		Taman I Love Palopo	Pinang	-	2	-	2			
			Pucuk Merah	3	-	-	3			
			Trembesi	-	-	14	14			
3.	Wara Utara	Pemakaman Islam Salubulo	Mahoni	-	-	2	2			
			Ketapang Kencana	-	4	3	7			
		Taman Qurani Masjid Agung	Jati	-	-	1	1			
			Kamboja Cempaka	7	-	-	7			
4.	Wara Barat	Pemakaman Padang Lambe	Pinang	4	4	-	8			
			Dengen	-	-	2	2			
			Durian	-	1	-	1			
			5.	Wara Selatan	Hutan Kota Bukit Lawedang	Eboni	2	2	-	4
						Damar	1	1	2	4
						Trembesi	-	-	6	6
						Mahoni	9	1	4	14
						Rambutan	3	-	-	3
						Gamal	3	-	-	3
						Angsana	-	2	5	7
						Pucuk Merah	1	-	-	1
						Nangka	-	-	1	1
						Mangga	-	1	-	1
						Asam Jawa	-	-	2	2
Matoa	2	-				-	2			
6.	Bara	Pemakaman Temmalebba				Pinang	-	5	-	5
			Glodokan Tiang	2	6	14	22			
			Jati	1	-	-	1			
			Biti	-	-	1	1			
			Beringin	-	-	1	1			
			Langsat	-	-	1	1			

			Rambutan	-	-	1	1
			Kayu Jawa	-	-	5	5
		Taman Perumnas rampoang					
			Ketapang Kencana	-	1	9	10
7.	Mungkajang	Taman Swimbath	Ketapang Kencana	-	3	5	8
			Pinang	-	2	1	3
8.	Telluwanua	Pemakaman Batu					
		Walenrang	Angsana	-	-	2	2
			Trembesi	-	-	3	3
			Glodokan Tiang	-	1	4	5
		Pemakaman Padang Alipan					
			Durian	-	-	1	1
			Langsat	-	1	1	2
			Ketapang Kencana	-	1	-	1
			Nangka	-	-	1	1
			Mangga	-	-	2	2
9.	Sendana	Pemakaman Islam Purangi	Trembesi	-	-	2	2
			Rambutan	-	-	4	4
			Tanjong	-	-	8	8
			Mahoni	1	-	6	7
			Kamboja Cempaka	-	1	-	1
	TOTAL			51	62	127	240

intensitas pengelolaan dan ketersediaan ruang tanam di masing-masing kecamatan.

Berdasarkan hasil inventarisasi vegetasi yang disajikan pada Tabel Komposisi Jenis, tercatat sebanyak 25 jenis tumbuhan dengan total 240 individu yang teridentifikasi di seluruh lokasi penelitian. Tingkat pertumbuhan pohon mendominasi struktur vegetasi dibandingkan tingkat pancang dan tiang, yang menunjukkan bahwa sebagian besar RTH didominasi oleh vegetasi dewasa.

Jenis yang paling sering dijumpai antara lain ketapang kencana, trembesi, mahoni, dan glodokan tiang, yang umumnya ditanam sebagai pohon peneduh perkotaan. Dominasi jenis-jenis tersebut mencerminkan pola penanaman RTH yang lebih berorientasi pada fungsi estetika dan peneduhan, namun sekaligus berkontribusi signifikan terhadap fungsi ekologis, khususnya penyimpanan karbon. Variasi jumlah individu antar lokasi RTH menunjukkan perbedaan

## 2. Biomassa Pohon

Biomassa pohon merupakan indikator utama dalam menilai kapasitas vegetasi menyimpan karbon. Berdasarkan hasil perhitungan biomassa menggunakan persamaan allometrik yang ditampilkan pada Tabel Biomassa Pohon, diperoleh total biomassa sebesar 19.340,89 ton/ha pada seluruh RTH Kota Palopo. Nilai biomassa tertinggi ditemukan pada RTH yang memiliki kepadatan pohon tinggi dan diameter batang besar, khususnya pada kawasan pemakaman dan hutan kota. Biomassa pada setiap lokasi RTH di Kota Palopo dapat dilihat pada Tabel. 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan jumlah biomassa pada setiap lokasi RTH di Kota Palopo

NO	KECAMATAN	RTH	Biomassa (kg/m <sup>2</sup> )	Biomassa (ton/ha)
1.	Wara	Lapangan Pancasila	49,997	499,97
		Taman I'Am Palopo	18,920	189,20
2.	Wara Timur	Taman Yos Sudarso	4,970	49,70
		Taman Binturu( I Love Palopo)	1,410	14,10
3.	Wara Utara	Pemakaman Islam Salubulo	847,864	8.478
		Taman Qurani Masjid Agung	6,675	66,75
4.	Wara Barat	Pemakaman Padang Lambe	3,750	37,50

5.	Wara Selatan	Hutan Kota Bukit Lawedang	440,717	4.407
		Hutan Kota Bukit Sampoddo	50,987	509,87
6.	Bara	Pemakaman Temmalebba	17,420	174,20
		Taman Perumnas Rampoang	2,046	20,46
7.	Mungkajang	Taman Swim bath	17,456	174,56
8.	Telluwanua	Pemakaman Batu Walenrang	47,647	476,47
		Pemakaman Padang Alipan	19,987	199,87
9.	Sendana	Pemakaman Islam Purangi	405,246	4.052
Total			1934,216	19340,89

Perbedaan nilai biomassa antar lokasi mencerminkan variasi struktur vegetasi, jumlah individu, dan ukuran pohon. RTH dengan dominasi pohon berdiameter besar menghasilkan biomassa yang jauh lebih tinggi dibandingkan RTH yang didominasi oleh pohon muda atau berjumlah terbatas. Temuan ini menegaskan bahwa ukuran dan kerapatan pohon memiliki pengaruh langsung terhadap besarnya biomassa yang dihasilkan.

### 3. Simpanan Karbon

Simpanan karbon diperoleh dari hasil konversi biomassa vegetasi menggunakan faktor karbon sebesar 0,47. Berdasarkan Tabel 4. Simpanan Karbon, total simpanan karbon pada RTH Kota Palopo mencapai 9.094,93

ton/ha. Lokasi dengan nilai simpanan karbon tertinggi berada pada RTH yang memiliki biomassa besar, menunjukkan hubungan linier antara biomassa dan simpanan karbon.

Distribusi simpanan karbon yang tidak merata antar lokasi RTH menunjukkan bahwa tidak semua ruang terbuka hijau memiliki kontribusi yang sama dalam mitigasi perubahan iklim. RTH dengan vegetasi rapat dan pohon berukuran besar berperan lebih signifikan sebagai penyerap dan penyimpan karbon dibandingkan RTH dengan vegetasi rendah. Hal ini mengindikasikan perlunya strategi pengelolaan RTH yang berfokus pada peningkatan kualitas vegetasi.

Tabel 4. Jumlah Simpanan Karbon

NO	KECAMATAN	RTH	Simpanan (kg/m <sup>2</sup> )	Simpanan (to n/ha)
1.	Wara	Lapangan Pancasila	23,498	234,98
		Taman I'Am Palopo	8,892	88,92
2.	Wara Timur	Taman Yos Sudarso	2,335	23,35
		Taman Binturu (I Love Palopo)	0,662	6,62
3.	Wara Utara	Pemakaman Islam Salubulo	398,496	3.984,96
		Taman Qurani Masjid Agung	3,137	31,37
4.	Wara Barat	Pemakaman Padang Lambe	1,762	17,62
5.	Wara Selatan	Hutan Kota Bukit Lawedang	207,136	2.071,36
		Hutan Kota Bukit Sampoddo	23,963	239,63
6.	Bara	Pemakaman Temmalebba	8,187	81,87
		Taman Perumnas Rampoang	0,961	9,61
7.	Mungkajang	Taman Swim bath	8,204	82,04
8.	Telluwanua	Pemakaman Batu Walenrang	22,394	223,94
		Pemakaman Padang Alipan	9,393	93,93
9.	Sendana	Pemakaman Islam Purangi	190,465	1.904,65

#### 4. Serapan Karbon

Tabel 5. Jumlah serapan karbon

NO	KECAMATAN	RTH	Serapan (ton/ha)
1.	Wara	Lapangan Pancasila	8.623,76
		Taman I'Am Palopo	3.263,36
2.	Wara Timur	Taman Yos Sudarso	856,94
		Taman Binturu( I Love Palopo)	242,95
3.	Wara Utara	Pemakaman Islam Salubulo	146.248,03
		Taman Qurani Masjid Agung	1.151,27
4.	Wara Barat	Pemakaman Padang Lambe	646,65
5.	Wara Selatan	Hutan Kota Bukit Lawedang	76.018,91
		Hutan Kota Bukit Sampoddo	8.794,42
6.	Bara	Pemakaman Temmalebba	3.004,62
		Taman Perumnas Rampoang	352,68
7.	Mungkajang	Taman Swimbath	3.010,86
8.	Telluwanua	Pemakaman Batu Walenrang	8.218,59
		Pemakaman Padang Alipan	3.447,23
9.	Sendana	Pemakaman Islam Purangi	69.900,65
	Total		333.780,92

Serapan karbon menggambarkan kemampuan vegetasi dalam menyerap karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari atmosfer melalui proses fotosintesis. Nilai serapan karbon diperoleh dari konversi simpanan karbon menggunakan faktor 3,67. Berdasarkan Tabel Serapan Karbon, RTH Kota Palopo memiliki potensi serapan CO<sub>2</sub> yang relatif tinggi, terutama pada lokasi dengan simpanan karbon besar.

Tingginya nilai serapan karbon pada beberapa RTH menunjukkan bahwa vegetasi perkotaan berperan nyata dalam mengurangi konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer. Sebaliknya, RTH dengan serapan karbon rendah umumnya memiliki vegetasi yang jarang atau didominasi oleh pohon dengan ukuran kecil. Kondisi ini menegaskan bahwa optimalisasi serapan karbon di wilayah perkotaan sangat bergantung pada struktur dan komposisi vegetasi.

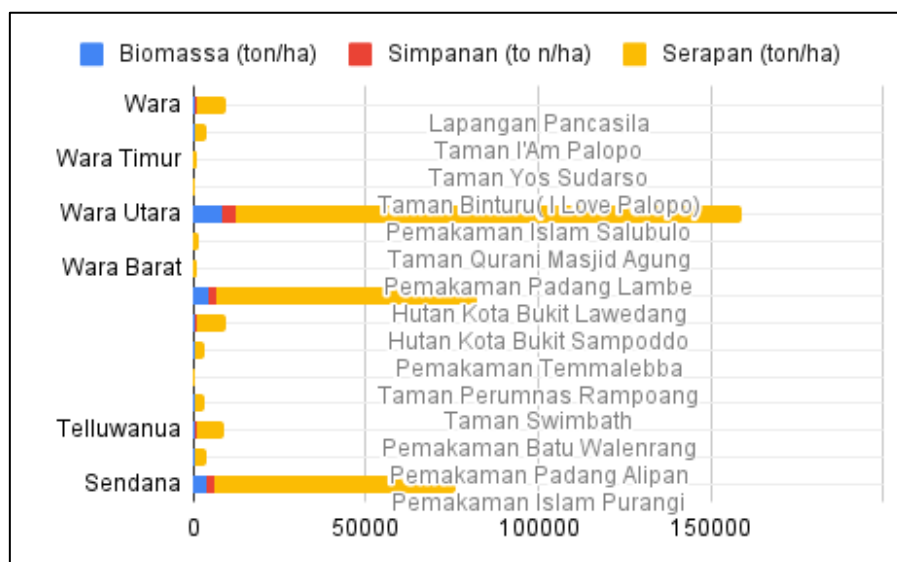
#### 5. Perbandingan Biomassa, Simpanan dan Serapan Karbon

Perbandingan biomassa, simpanan karbon, dan serapan karbon pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota

Palopo menunjukkan hubungan linier yang konsisten, di mana peningkatan biomassa vegetasi secara langsung meningkatkan simpanan dan serapan karbon. RTH yang didominasi oleh pohon berdiameter besar dan berumur panjang memiliki biomassa tertinggi, sehingga berkontribusi signifikan terhadap kapasitas mitigasi karbon perkotaan. Pola tersebut sejalan dengan temuan Brown (2002) dan Hairiah dan Rahayu (2007) yang menyatakan bahwa ukuran dan kerapatan pohon merupakan faktor utama penentu besarnya simpanan karbon dibandingkan luas lahan semata. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan studi Heriyanto dan Samsudin (2019) pada RTH perkotaan di Jawa yang melaporkan bahwa kawasan dengan vegetasi rapat menghasilkan simpanan karbon dua hingga tiga kali lebih besar dibandingkan RTH dengan vegetasi jarang. Selain itu, nilai serapan karbon yang lebih tinggi pada RTH dengan biomassa besar mendukung temuan Sasmita et al. (2021) yang menegaskan peran strategis vegetasi perkotaan dalam menyerap CO<sub>2</sub> atmosfer.

Perbedaan nilai biomassa dan karbon antar lokasi RTH Kota Palopo menunjukkan bahwa kualitas struktur vegetasi lebih menentukan fungsi ekologis RTH dibandingkan kuantitas ruang terbuka hijau, sehingga

pengelolaan RTH perlu diarahkan pada peningkatan biomassa melalui penanaman spesies pohon penyimpan karbon tinggi. Perbandingan biomassa, simpanan karbon, dan serapan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Biomassa, Simpanan dan Serapan Karbon

### 6. Nilai Ekonomi Karbon

Nilai ekonomi karbon dihitung berdasarkan besarnya simpanan karbon yang dikonversi ke dalam nilai moneter menggunakan pendekatan carbon pricing. Berdasarkan Tabel Nilai Ekonomi Karbon, diperoleh bahwa RTH

Kota Palopo memiliki potensi nilai ekonomi karbon yang signifikan, baik pada skenario harga karbon minimum USD 5 maupun USD 10 per ton karbon. Nilai Ekonomi karbon dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Ekonomi karbon Pada Harga Minimum \$5

No	Kecamatan	RTH	CO2 (ton)	HARGA MINIMUM (\$5)	HARGA MINIMUM (Rp 16.179,80)
1.	Wara	Lapangan Pancasila	8.623	42.666,13	697.592.077
		Taman I'Am Palopo	3.263	16.155,16	263.973.437
2.	Wara Timur	Taman Yos Sudarso	856	4.240,08	69.249.544
		Taman Binturu ( I Love Palopo)	242	1.198,17	19.577.558
3.	Wara Utara	Pemakaman Islam Salubulo	146.248	724.137,59	11.831.316.952
		Taman Qurani Masjid Agung	1.151	5.696,63	93.114.749
4.	Wara Barat	Pemakaman Padang Lambe	646	3.197,97	52.260.754
5.	Wara Selatan	Hutan Kota Bukit Lawedang	76.018	376.368,55	6.149.780.182
		Hutan Kota Bukit Sampoddo	8.794	43.539,23	711.425.806
6.	Bara	Pemakaman Temmalebba	3.004	14.872,86	243.020.596

		Taman Perumnas Rampoang	352	1.743,76	28.476.448
7.	Mungkajang	Taman Swimbath	3.010	14.902,54	243.505.990
8.	Telluwanua	Pemakaman Batu Walenrang	8.218	40.675,59	664.827.982
		Pemakaman Padang Alipan	3.447	17.067,83	278.858.853
9.	Sendana	Pemakaman Islam Purangi	69.900	345.098,23	5.654.840.100
	Total			1.651.560,32	27.001.821.028

RTH dengan simpanan karbon tinggi memberikan kontribusi ekonomi yang jauh lebih besar dibandingkan RTH dengan simpanan karbon rendah. Hal ini menunjukkan bahwa ruang terbuka hijau tidak hanya bernilai ekologis, tetapi juga memiliki potensi ekonomi sebagai aset lingkungan dalam skema mitigasi perubahan iklim. Nilai ekonomi karbon tersebut dapat menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan kebijakan pengelolaan RTH dan pengembangan mekanisme perdagangan karbon di tingkat daerah.

## KESIMPULAN

Vegetasi Ruang Terbuka Hijau di Kota Palopo memiliki potensi simpanan karbon dan nilai ekonomi karbon yang signifikan, terutama pada RTH dengan struktur vegetasi yang rapat dan dominasi pohon berdiameter besar. Keberadaan RTH berkontribusi nyata dalam mitigasi perubahan iklim perkotaan melalui penyimpanan karbon dan pengurangan emisi CO<sub>2</sub>. Oleh karena itu, pengelolaan dan pengembangan RTH perlu diarahkan pada peningkatan kualitas dan kuantitas vegetasi, khususnya dengan menanam spesies penyimpan karbon tinggi, guna mendukung pembangunan kota yang berkelanjutan

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar pengelolaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Palopo diarahkan pada peningkatan kualitas vegetasi, khususnya melalui penanaman dan pemeliharaan spesies pohon yang

memiliki kemampuan simpanan karbon tinggi. Selain itu, RTH dengan simpanan karbon rendah perlu menjadi prioritas dalam program penghijauan dan rehabilitasi vegetasi. Pemerintah daerah juga diharapkan dapat memanfaatkan informasi nilai ekonomi karbon sebagai dasar perencanaan kebijakan lingkungan dan pengembangan skema Nilai Ekonomi Karbon di tingkat lokal. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji kontribusi karbon bawah tanah dan dinamika simpanan karbon secara temporal guna memperoleh estimasi yang lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antara News. (2021). Indonesia targetkan net zero emission tahun 2060. Antara News.
- Artiningrum, R., & Havianto, D. (2021). Perubahan iklim dan peningkatan emisi gas rumah kaca. *Jurnal Lingkungan*, 15(2), 45–53
- Brown, S. (2002). Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environmental Pollution*, 116(3), 363–372.
- Hairiah, K., & Rahayu, S. (2007). Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. *World Agroforestry Centre (ICRAF)*, Bogor.
- Heriyanto, N. M., & Samsedin, I. (2019). Potensi simpanan karbon pada vegetasi hutan dan ruang terbuka hijau. *Jurnal Penelitian Hutan*, 36(1), 1–12

- Irundu, A., Rahman, A., & Putra, R. (2020). Peran ruang terbuka hijau dalam mitigasi pemanasan global di kawasan perkotaan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 31(2), 89–98.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 98 Tahun 2021 tentang Nilai Ekonomi Karbon. Jakarta.
- Krisnawati, H., Adinugroho, W. C., & Imanuddin, R. (2012). *Model-model alometrik untuk pendugaan biomassa pohon di Indonesia*. FORDA, Bogor.
- Samsu. (2019). Peran vegetasi dalam penyerapan karbon dioksida. *Jurnal Ekologi*, 14(1), 22–30
- Sasmita, N., Lestari, D., & Nugroho, A. (2021). Potensi ruang terbuka hijau dalam menyerap karbon di wilayah perkotaan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 456–465.