

Analisis manfaat ekologis spesies dominan di RTH Kota Samarinda menggunakan *national tree benefit calculator*

Ecological benefits analysis of dominant tree species in Samarinda urban green spaces using the national tree benefit calculator

Dina Hayati Putri^{1*}, Budiman²

¹Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Program Studi Biologi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

Abstrak.

Ruang Terbuka Hijau (RTH) berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekologis dan meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies dan menganalisis manfaat ekologis spesies dominan pada RTH Kota Samarinda menggunakan *National Tree Benefit Calculator* (NTBC). Metode penelitian melibatkan identifikasi jenis dan jumlah spesies dominan di beberapa taman kota, diikuti dengan penghitungan manfaat ekologis seperti kemampuan vegetasi dalam mereduksi polutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dominasi pohon di RTH Kota Samarinda merupakan indikator positif bahwa RTH tersebut telah dikelola dengan baik dan memberikan manfaat ekologis, sosial, dan estetika yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyerapan polutan oleh vegetasi per tahunnya yaitu *Polyalthia longifolia* menyerap polutan paling tinggi, yaitu Karbonmonoksida sebesar 2,65 oz, Ozon sebesar 10,46 oz, Nitrogen dioksida sebesar 126,1 oz, Sulfur dioksida sebesar 22,57 oz dan PM_{2.5} sebesar 6,58 oz. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk pemilihan spesies yang tepat dalam pengembangan RTH, dengan mempertimbangkan manfaat ekologis. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengambil kebijakan dalam merencanakan dan mengelola RTH yang berkelanjutan di Kota Samarinda.

Kata kunci: ruang terbuka hijau (RTH), manfaat ekologis, *polyalthia longifolia*, *national tree benefit calculator* (NTBC)

Abstract.

*Urban Green Space (UGS) plays a crucial role in maintaining ecological balance and enhancing the quality of urban environments. This study aims to identify species and analyze the ecological benefits of dominant species in the UGS of Samarinda City using the National Tree Benefit Calculator (NTBC). The research method involved identifying the types and numbers of dominant species in several city parks, then calculating ecological benefits, such as vegetation's ability to reduce pollutants. The results show that the dominance of large trees in Samarinda City's UGS is a positive indicator that the UGS has been well-managed and provides significant ecological, social, and aesthetic benefits. Research suggests that *Polyalthia longifolia* absorbs the highest amount of pollutants, including carbonmonoxide (2,65 oz), ozone (10,46 oz), nitrogen dioxide (126,1 oz), sulphur dioxide (22,57 oz), and PM_{2.5} (6,58 oz). This study recommends selecting appropriate species for UGS development, with ecological benefits in mind. The findings are expected to serve as a reference for policymakers in planning and managing sustainable UGS in Samarinda City.*

Keywords: urban green space, ecological benefits, *polyalthia longifolia*, *national tree benefit calculator* (NTBC)

1. PENDAHULUAN

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan salah satu komponen penting dalam pembangunan kota berkelanjutan yang mempunyai peran dalam menjaga keseimbangan ekologis wilayah perkotaan (Rajput *et al.* 2021). Menurut Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008, setiap kota diwajibkan memiliki RTH minimal 30% dari luas wilayah kota yaitu terdiri dari 20% RTH yang ditujukan untuk publik dan 10% RTH merupakan area privat.

* Korespondensi Penulis
Email : dinahayatiputri@fmipa.unmul.ac.id

Di tengah pesatnya pembangunan Kota Samarinda sebagai ibukota Provinsi Kalimantan Timur, keberadaan RTH menjadi semakin krusial dalam mengatasi berbagai permasalahan lingkungan perkotaan. Penelitian yang dilakukan oleh Oosterbroek *et al.* (2023) menunjukkan bahwa RTH yang terkelola dengan baik dapat mengurangi dampak urbanisasi, seperti peningkatan kualitas udara dan penurunan suhu di wilayah perkotaan. Selain aspek lingkungan, RTH juga berperan dalam aspek sosial dan kesehatan, yaitu dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui peningkatan akses terhadap ruang rekreasi dan kesehatan mental (Lima *et al.* 2022; Yaneza *et al.* 2023).

Kota Samarinda, dengan luas wilayah 718 km² dan populasi 827.994 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, 2022), menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas lingkungan perkotaan. Peningkatan suhu udara rata-rata dari 27,3°C pada tahun 2010 menjadi 28,7°C pada tahun 2020 (Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika Samarinda, 2021) mengindikasikan fenomena *urban heat island* yang memerlukan penanganan serius melalui optimalisasi fungsi RTH. Penelitian oleh Abhijith *et al.* (2019) menunjukkan bahwa peningkatan tutupan vegetasi di RTH dapat menurunkan suhu hingga 2-4°C yang berperan penting dalam penanganan efek *urban heat island* tersebut. Pemanfaatan RTH yang optimal juga dapat mengurangi konsumsi energi melalui efek pendinginan secara alami oleh tumbuhan, yang akhirnya dapat menurunkan emisi karbon dan polutan (Zhang *et al.* 2013; Fan *et al.* 2021). Hal ini tentu saja tidak lepas dari peran vegetasi yang ditanam di RTH tersebut.

Vegetasi dalam RTH memberikan beragam manfaat ekosistem, termasuk penyerapan karbon dioksida, pengurangan polusi udara, pendinginan alami dan manajemen air limpasan (Nowak *et al.* 2018; Song *et al.* 2020). Pemilihan spesies vegetasi yang tepat menjadi faktor kunci dalam memaksimalkan manfaat ekologis RTH. Syahputra *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pohon peneduh seperti Angsana (*Pterocarpus indicus*) dapat menyerap hingga 125,6 kg CO₂/tahun per pohon, sementara itu untuk vegetasi ornamental berkontribusi terhadap nilai estetika dan kenyamanan visual. Kombinasi antara pohon peneduh dan vegetasi penutup tanah dapat meningkatkan kapasitas penyerapan air hujan hingga 30%, sehingga mengurangi risiko banjir dan sekaligus mendukung keanekaragaman hayati dengan menyediakan habitat bagi berbagai spesies hewan (Zhang *et al.* 2022).

Untuk menguantifikasi manfaat ekologis vegetasi perkotaan secara akurat, *National Tree Benefit Calculator* (NTBC) yang dikembangkan oleh *Casey Trees* dan *Davey Tree Expert Co.* telah terbukti efektif dalam berbagai studi kasus. Penerapannya di Doha, Qatar (Tannous *et al.* 2021) menunjukkan bahwa NTBC mampu menghitung nilai ekonomi layanan ekosistem dari vegetasi. Pendekatan serupa di Jakarta oleh Hidayati *et al.* (2019) berhasil mengidentifikasi nilai ekonomi pohon peneduh mencapai Rp 1,2 juta per pohon per tahun. Selain itu, NTBC dapat membantu perencanaan kota dalam memprioritaskan spesies dengan manfaat ekologis dan ekonomi tertinggi (Song *et al.* 2020), serta memprediksi dampak jangka panjang terhadap kualitas lingkungan perkotaan (Li *et al.* 2023).

Meskipun beberapa penelitian telah dilakukan terkait RTH di Kota Samarinda, seperti studi inventarisasi vegetasi oleh Rahman *et al.* (2019) dan analisis kecukupan RTH oleh Wahyuni *et al.* (2020), namun belum ada penelitian komprehensif yang menguantifikasi manfaat ekologis spesies dominan menggunakan NTBC. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi jenis dan jumlah spesies dominan, (2) menganalisis manfaat ekologis spesies dominan menggunakan NTBC, dan (3) memberikan rekomendasi pengembangan RTH berbasis data kuantitatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengambilan kebijakan pengelolaan RTH di Kota Samarinda, khususnya dalam pemilihan spesies dengan mempertimbangkan manfaat ekologis. Penelitian serupa di Surabaya oleh Prasetyo *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penggunaan data kuantitatif dalam perencanaan RTH dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan lingkungan perkotaan. Selain itu, rekomendasi berbasis data juga dapat memastikan bahwa RTH dikembangkan secara berkelanjutan, memenuhi kebutuhan ekologis dan sosial masyarakat.

2. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di 5 area Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Samarinda yang tersebar di 10 kecamatan yaitu Taman Cerdas, Taman Segiri, Taman Samarendah, Taman Lerong Garden dan Taman Teras Samarinda. Pengambilan data dilakukan dari Januari hingga Februari 2025. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan keberadaan vegetasi yang representatif (Nowak *et al.* 2018).

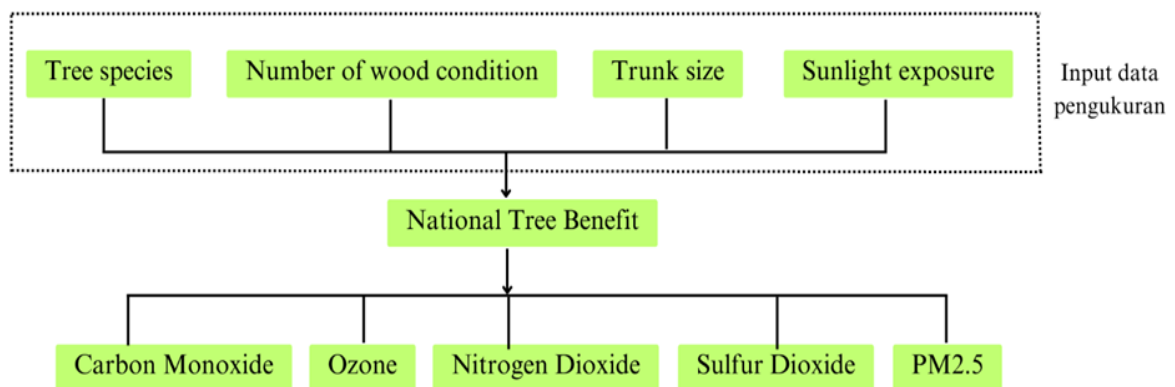
Dalam pelaksanaan penelitian, peralatan yang digunakan meliputi GPS untuk penentuan lokasi, *phi band* untuk pengukuran diameter batang serta komputer yang dilengkapi dengan *software National Tree Benefit Calculator* (NTBC) (Casey Trees & Davey Tree Expert Co. 2018). Selain itu, dokumentasi lapangan dilakukan menggunakan kamera digital untuk menunjang validitas data yang dikumpulkan. Pengumpulan data vegetasi dilakukan melalui inventarisasi menyeluruh terhadap jenis-jenis tumbuhan yang ditemukan di lokasi penelitian. Mengacu pada metodologi yang dikembangkan oleh Rahman *et al.* (2019), vegetasi yang dijumpai diklasifikasikan ke dalam dua kelompok utama, yakni pohon peneduh dan tanaman hias.



Gambar 1. *Satellite map* lokasi RTH di Kota Samarinda.

Identifikasi spesies vegetasi dilakukan melalui kombinasi beberapa metode. Pertama, peneliti mengacu pada papan nama/label tanaman yang telah terpasang di masing-masing RTH sebagai acuan awal. Selanjutnya, hasil tersebut diverifikasi secara langsung di lapangan melalui pengamatan morfologi tanaman, dengan bantuan buku flora/panduan identifikasi tanaman dan aplikasi identifikasi tanaman digital (*PlantNet/iNaturalist*). Untuk spesies yang sulit diidentifikasi, dilakukan konfirmasi melalui wawancara singkat dengan pengelola taman. Data nama spesies yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan nama ilmiah yang valid mengacu pada basis data taksonomi tumbuhan yang berlaku.

Untuk setiap individu pohon, dilakukan pengukuran parameter yang meliputi diameter batang setinggi dada (DBH) pada ketinggian 1,3 meter dari permukaan tanah, serta *trunk* atau tinggi batang bebas cabang. Pencatatan jumlah individu per spesies juga dilakukan untuk menentukan dominansi vegetasi di kawasan RTH. Spesies dominan ditetapkan berdasarkan jumlah individu terbanyak di tiap RTH, mengacu pada metode Hidayati *et al.* (2019). Spesies-spesies dominan tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan NTBC untuk mengetahui kontribusinya dalam menyerap polutan udara, pada lima parameter polutan yaitu: karbon monoksida (CO), ozon (O₃), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), dan PM_{2.5}. Analisis data dilakukan secara komprehensif meliputi analisis kuantitatif vegetasi dan analisis manfaat ekologis berdasarkan kemampuan vegetasi dalam mereduksi lima parameter polutan tersebut.



Gambar 2. Skema analisis data menggunakan NTBC.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi RTH Kota Samarinda

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan area yang didominasi oleh tumbuhan, termasuk pohon, yang berfungsi untuk mendukung ekosistem alami, meningkatkan kualitas udara, serta memberikan manfaat sosial dan estetika bagi masyarakat (Nowak *et al.* 2002; Tak and Kakade 2020; Amoatey and Sulaiman 2020). Salah satu indikator penting dalam menilai kualitas RTH adalah kondisi tutupan pohon, yang mengacu pada seberapa luas dan sehat pohon-pohon tersebut dalam menutupi area RTH (Selmi *et al.* 2016). Berikut gambaran dari kondisi tutupan pohon pada kelima RTH yang diamati di Kota Samarinda (**Gambar 3**).



Gambar 3. Kondisi tutupan pohon pada masing-masing RTH.

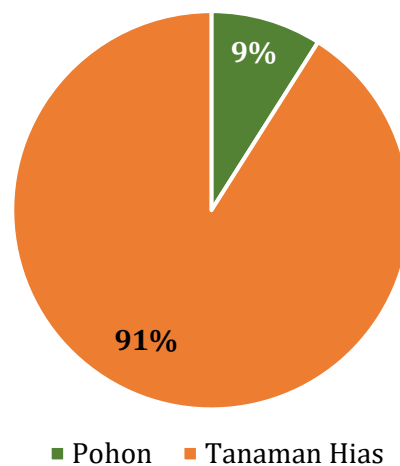
Dominasi pohon besar di masing-masing RTH, seperti yang terlihat pada **Gambar 3**, merupakan indikator positif bahwa RTH tersebut telah dikelola dengan baik dan memberikan manfaat ekologis, sosial, dan estetika yang signifikan. Hal ini tidak hanya meningkatkan efektivitas RTH dalam menciptakan iklim mikro yang sejuk dan nyaman, tetapi juga menunjukkan bahwa pohon-pohon tersebut sehat dan terpelihara dengan baik. Dengan kondisi vegetasi tersebut, RTH ini berpotensi memberikan dampak positif secara sosial dan estetika, seperti menyediakan ruang teduh yang nyaman bagi aktivitas masyarakat serta meningkatkan kualitas visual kawasan. Namun demikian, kajian lebih lanjut melalui survei persepsi masyarakat diperlukan untuk mengkonfirmasi potensi manfaat sosial dan estetika tersebut secara empiris.

Vegetasi pohon memberikan naungan yang luas, membuat area RTH lebih nyaman untuk aktivitas masyarakat. Kehadiran pohon besar dengan bentuk yang indah dan kokoh menambah keindahan visual RTH, menjadikannya tempat yang menarik untuk dikunjungi. Selain itu, kanopi pohon besar mampu menyerap dan mengurangi kebisingan, menciptakan lingkungan yang lebih tenang (Fitzky *et al.* 2019; Antenzio *et al.* 2024).

Namun, meskipun dominasi pohon besar memberikan banyak manfaat, ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan, seperti perlindungan dari kerusakan akibat aktivitas manusia, pemeliharaan yang intensif, dan pentingnya regenerasi pohon muda untuk memastikan keberlanjutan RTH. Untuk itu, diperlukan upaya berkelanjutan seperti program penanaman pohon baru, pemantauan kesehatan pohon, edukasi masyarakat, dan kebijakan perlindungan (Tefera *et al.* 2024). Hal ini tentu saja dapat dilakukan secara optimal jika diketahui jenis spesies yang terdapat pada RTH sehingga akan memudahkan dalam proses pemantauan pertumbuhan dan pengelolaan spesies tersebut.

3.2. Spesies tumbuhan yang ditemukan

Hasil identifikasi spesies tumbuhan dari 5 RTH di Kota Samarinda dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu pohon dan tanaman hias. Sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 4**, persentase keanekaragaman spesies tanaman hias secara konsisten lebih tinggi dibandingkan jumlah jenis pohon pada setiap RTH yang diteliti, bukan hanya secara keseluruhan tetapi juga apabila ditinjau secara individual di masing-masing lokasi.



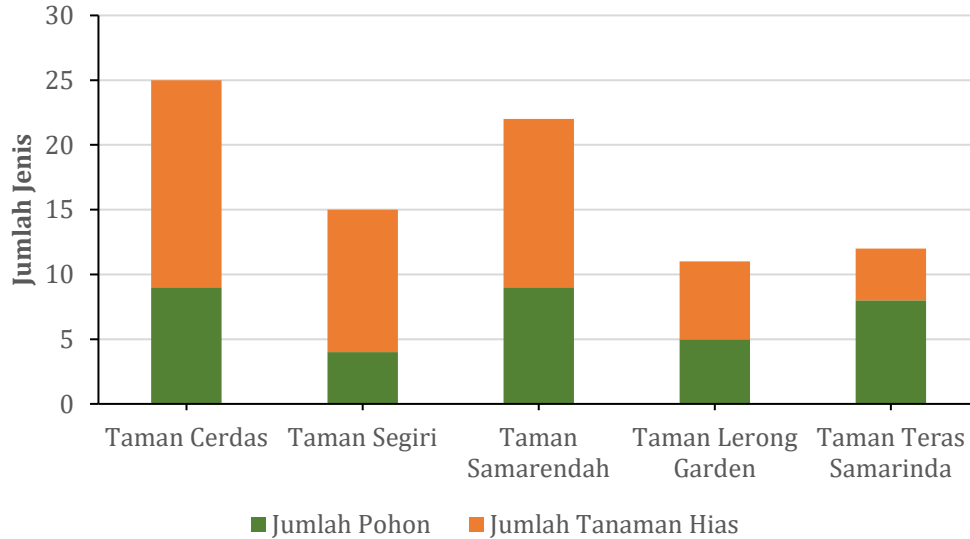
Gambar 4. Perbandingan jumlah spesies yang ditemukan.

Kemudian terdapat variasi yang signifikan dalam komposisi vegetasi antara taman-taman yang diamati. Dibandingkan dengan semua taman, taman Teras Samarinda memiliki lebih banyak pohon dibandingkan tanaman hias. Sementara itu, pada taman yang lain terlihat bahwa tanaman hias lebih mendominasi dari segi jumlah jenis spesies.

Berdasarkan **Gambar 5** yang disajikan, dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi yang signifikan dalam komposisi vegetasi di beberapa taman teras Samarinda cenderung memiliki lebih banyak pohon, yang tentunya akan memberikan manfaat ekologis yang lebih besar seperti penyerapan karbon dan penyediaan habitat bagi satwa. Studi oleh Nowak *et al.* (2018) dan Dewald *et al.* (2024), menunjukkan bahwa pohon besar, memiliki kapasitas penyerapan karbon yang tinggi, dengan rata-rata pohon dewasa mampu menyerap hingga 22 kg CO₂ per tahun. Selain itu, keberadaan pohon besar juga mendukung keanekaragaman hayati dengan menyediakan habitat bagi burung, serangga, dan mamalia kecil. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa taman dengan dominasi pohon besar cenderung memiliki ekosistem yang lebih stabil dan beragam.

Di sisi lain, Taman Cerdas, Taman Segiri dan Taman Samarendah didominasi tanaman hias yang berfungsi meningkatkan estetika dan daya tarik visual. Meskipun kapasitas penyerapan karbonnya lebih rendah dibandingkan pohon besar, tanaman hias tetap berkontribusi dalam mengurangi polusi udara dan meningkatkan kenyamanan visual (Zhang *et al.* 2022). Selain itu, kehadiran tanaman hias di RTH juga berperan dalam mendukung kesejahteraan psikologis pengunjung. Paparan terhadap elemen vegetasi, termasuk tanaman hias berbunga dan berdaun hijau, telah terbukti secara ilmiah mampu menurunkan tingkat stres dan memberikan efek relaksasi melalui stimulasi visual dan sensoris (Li *et al.* 2024). Dengan demikian, keanekaragaman tanaman hias di RTH Kota Samarinda tidak hanya bernilai estetis, tetapi juga berkontribusi pada kenyamanan masyarakat. Namun, perlu diperhatikan bahwa dominasi tanaman hias tanpa keseimbangan pohon besar dapat mengurangi manfaat ekologis secara keseluruhan, seperti penurunan kapasitas penyerapan air hujan dan peningkatan suhu mikro (Santoso *et al.* 2020).

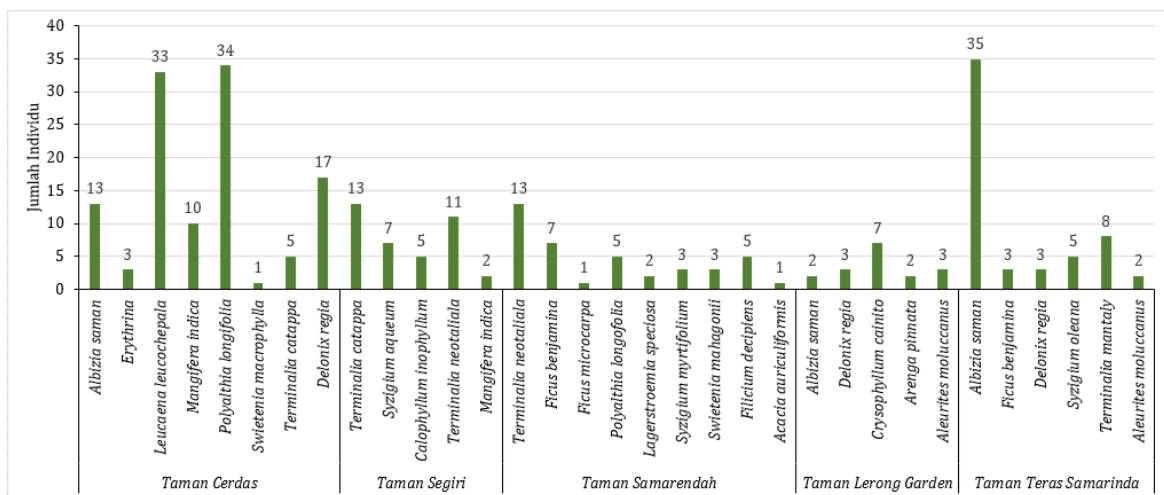
Sementara itu, Taman Lerong Garden menunjukkan keseimbangan yang lebih baik antara jumlah pohon dan tanaman hias, mencerminkan perencanaan lanskap yang lebih holistik. Keseimbangan ini penting untuk memastikan bahwa taman tidak hanya memenuhi fungsi estetika, tetapi juga memberikan manfaat ekologis yang optimal. Penelitian oleh Prasetyo *et al.* (2021) menunjukkan bahwa kombinasi antara pohon besar dan tanaman hias dapat meningkatkan kapasitas penyerapan karbon sekaligus menciptakan lingkungan yang nyaman bagi pengunjung.



Gambar 5. Komposisi vegetasi di masing-masing RTH.

3.3. Analisis spesies pohon dominan

Berdasarkan Gambar 6 yang disajikan, terlihat variasi komposisi vegetasi di 5 RTH di Samarinda. Pohon dengan jumlah yang paling banyak yaitu *Albizia saman* sebanyak 35 pohon, *Polyalthia longifolia* sebanyak 34 pohon, *Leucaena leucocephala* sebanyak 33 pohon dan *Delonix regia* sebanyak 17 pohon. Sementara itu pohon dengan jumlah yang paling sedikit yaitu *Acacia auriculiformis* dan *Swietenia macrophylla* sebanyak 1 pohon.



Gambar 6. Jumlah spesies pohon pada masing-masing RTH.

Keberagaman ini menunjukkan upaya menciptakan keseimbangan antara fungsi ekologis dan estetika. *Albizia saman* dan *Swietenia macrophylla* dikenal sebagai pohon peneduh yang efektif dalam menyerap karbon dan memberikan naungan (Udayakumar *et al.* 2018). Selanjutnya, *Polyalthia longifolia* banyak ditanam di kawasan perkotaan karena kemampuannya yang tinggi dalam menyerap polutan udara, termasuk ozon, NO₂, dan partikulat, sekaligus memiliki nilai estetika tinggi karena bentuknya yang simetris dan tegak (Datta *et al.* 2021; Pandey *et al.* 2015). *Terminalia neotaliala* juga banyak ditanam dengan tujuan estetika karena percabangan horizontalnya yang khas dan rapi. Berdasarkan data yang disajikan, Taman Cerdas mencatat jumlah pohon terbanyak dibandingkan dengan taman-taman lainnya, yaitu sebanyak 116 pohon. Jumlah ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan Taman Teras Samarinda yang memiliki 56 pohon, Taman Samarendah dengan 39 pohon, Taman Segiri dengan 38 pohon, dan Taman Lerong Garden yang hanya memiliki 17 pohon. Perbedaan yang signifikan ini menunjukkan bahwa Taman Cerdas menjadi lokasi dengan penanaman pohon paling intensif atau mungkin memiliki luas area yang lebih besar.

Keberadaan 116 pohon di Taman Cerdas tidak hanya mencerminkan upaya penghijauan yang lebih serius, tetapi juga memberikan dampak positif bagi lingkungan, seperti meningkatkan kualitas udara, mengurangi polusi, dan menyediakan ruang hijau yang lebih luas bagi masyarakat. Dengan demikian, Taman Cerdas dapat dianggap sebagai contoh keberhasilan dalam program penghijauan dan pelestarian lingkungan di wilayah tersebut, sekaligus menjadi acuan untuk pengembangan taman-taman lainnya.

Di sisi lain, Taman Lerong Garden mencatat jumlah pohon paling sedikit, yaitu hanya 17 pohon. Jumlah ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan taman-taman lainnya, bahkan kurang dari separuh jumlah pohon di Taman Segiri dan Taman Samarendah. Rendahnya jumlah pohon di Taman Lerong Garden kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang secara umum diketahui mempengaruhi kepadatan pohon di RTH perkotaan. Luas area taman merupakan salah satu faktor utama, mengingat penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ketersediaan lahan yang terbatas secara langsung membatasi ruang penanaman pohon di kawasan perkotaan (Malnes *et al.* 2025).

Selain itu, intensitas program penanaman dan pengelolaan pohon juga berperan penting, di mana faktor tata kelola dan kebijakan lokal terbukti berkontribusi signifikan terhadap distribusi dan kerapatan pohon di ruang terbuka hijau (Healy *et al.* 2022). Kondisi lingkungan seperti karakteristik tanah dan ketersediaan ruang tumbuh juga dapat menjadi faktor pembatas, mengingat pohon perkotaan sangat dipengaruhi oleh kondisi edafis dan fisik lokasi penanaman (Kosno *et al.* 2026). Kajian lebih lanjut mengenai kondisi spesifik Taman Lerong Garden diperlukan untuk mengkonfirmasi faktor dominan yang menyebabkan rendahnya jumlah pohon di lokasi tersebut.

Meskipun demikian, keberadaan 17 pohon ini tetap memiliki nilai penting dalam upaya penghijauan, meskipun skalanya lebih kecil. Taman Lerong Garden dapat menjadi fokus untuk pengembangan lebih lanjut, seperti penambahan jumlah pohon atau diversifikasi spesies, agar dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan terhadap pelestarian lingkungan dan kenyamanan masyarakat (Feltynowski *et al.* 2018; Sanduijav *et al.* 2021). Dengan upaya yang tepat, Taman Lerong Garden memiliki potensi untuk tumbuh menjadi ruang hijau yang lebih produktif dengan manfaat yang lebih besar.

Tabel 1. Jumlah serapan polutan udara oleh pohon dominan di RTH Kota Samarinda berdasarkan analisis NTBC.

No.	Nama ilmiah	Nama lokal	Karbon monoksida (oz)	Ozon (oz)	Nitrogen dioksida (oz)	Sulfur dioksida (oz)	PM _{2,5} (oz)
1	<i>Albizia saman</i>	Trembesi	2,2	105,04	8,72	18,8	5,48
2	<i>Polyalthia longifolia</i>	Glodogan	2,65	126,1	10,46	22,57	6,58
3	<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro	2,06	98	8,13	17,54	5,12
4	<i>Delonix regia</i>	Flamboyan	2,25	107,42	8,91	19,23	5,61
5	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	0,6	28,44	2,36	5,09	1,48

Jika dilihat pada **Tabel 1**, dari parameter penyerapan karbon monoksida (CO), nilai tertinggi dicapai oleh *Polyalthia longifolia* yang ditandai dengan cetak tebal pada tabel untuk menunjukkan spesies dengan kinerja penyerapan polutan tertinggi secara keseluruhan yaitu sebesar 2,65 oz, sedangkan nilai terendah ditunjukkan oleh *Terminalia catappa* sebesar 0,60 oz. Perbedaan kemampuan penyerapan ini secara fisiologis berkaitan erat dengan karakteristik stomata masing-masing spesies, yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tumbuhnya.

Polyalthia longifolia memiliki daun dengan permukaan kasar dan bertekstur sehingga efektif menangkap dan menahan partikel debu dan PM_{2,5}, sementara stomatanya aktif menyerap gas polutan seperti ozon (O₃) dan nitrogen dioksida (NO₂) (Shaukat *et al.* 2024). Sementara itu, *Terminalia catappa* memiliki karakteristik stomata yang lebih sedikit sehingga kapasitas serapan gasnya lebih rendah (Banerjee *et al.* 2022). Faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, kelembaban, dan ketersediaan air turut memengaruhi kinerja serapan ini melalui mekanisme fisiologis yang berbeda. Intensitas cahaya yang tinggi merangsang pembukaan stomata sehingga meningkatkan laju pertukaran gas polutan dengan atmosfer, kelembaban udara yang rendah menyebabkan stomata menutup untuk mencegah kehilangan air sehingga mengurangi serapan polutan, dan keterbatasan air tanah menurunkan tekanan turgor sel penjaga stomata yang pada akhirnya mengurangi konduktansi stomata secara keseluruhan (Pace *et al.* 2021; Winbourne *et al.* 2021; Buckley 2019).

Penemuan ini memiliki implikasi penting dalam pemilihan tanaman untuk program penghijauan atau pengendalian polusi udara di perkotaan. *P. longifolia*, dengan kemampuan penyerapan CO yang tinggi, dapat dijadikan sebagai tanaman prioritas dalam proyek-proyek penghijauan, terutama di daerah dengan tingkat polusi udara yang tinggi. Di sisi lain, *T. catappa*, meskipun memiliki kemampuan penyerapan CO yang lebih rendah, mungkin masih memiliki manfaat lain, seperti nilai estetika, ketahanan terhadap kondisi lingkungan atau kemampuan menyerap polutan lain. Oleh karena itu, kombinasi berbagai jenis tanaman dengan karakteristik yang saling melengkapi dapat menjadi strategi yang lebih efektif dalam menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih sehat dan berkelanjutan (Haakman *et al.* 2020).

Berdasarkan data yang disajikan, terlihat bahwa beberapa spesies pohon yang umum ditemukan di Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap polutan udara, seperti karbon monoksida (CO), ozon (O₃), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), dan partikulat halus (PM_{2,5}). *Polyalthia longifolia* menunjukkan kemampuan yang cukup tinggi dalam menyerap berbagai polutan udara, dengan nilai penyerapan 2,65 oz karbon monoksida, 126,1 oz ozon, 10,46 oz nitrogen dioksida, 22,57 oz sulfur dioksida, dan 6,58 oz PM_{2,5} per pohon per tahun.

Kemampuan tersebut menjadikan *P. longifolia* sebagai salah satu spesies yang efektif dalam mengurangi polusi udara di kawasan perkotaan beriklim tropis dan subtropis. Efektivitas ini didukung oleh karakteristik *leaf area index* (LAI) yang sangat tinggi akibat bentuk tajuk yang padat dan tegak, sehingga luas permukaan daun untuk serapan polutan melalui stomata maupun deposisi partikulat menjadi jauh lebih besar (Datta *et al.* 2021). Secara umum, pohon dengan daun lebat dan luas permukaan daun yang tinggi memang terbukti memiliki kapasitas penyerapan polutan yang lebih tinggi, karena deposisi PM_{2.5} oleh vegetasi sangat dipengaruhi oleh karakteristik morfologi daun spesifik (Su *et al.* 2022). Namun, besaran serapan polutan oleh *P. longifolia* dapat bervariasi antar kota tergantung pada konsentrasi polutan, kondisi meteorologi, dan tingkat kepadatan lalu lintas setempat (Datta *et al.* 2021; Gaglio *et al.* 2022), sehingga nilai serapan yang diperoleh dalam penelitian ini mencerminkan kondisi spesifik RTH di Kota Samarinda.

Albizia saman juga menunjukkan kemampuan yang signifikan dalam menyerap polutan udara, meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan *Polyalthia longifolia*. Spesies ini mampu menyerap 2,2 oz karbon monoksida, 105,04 oz ozon, 8,72 oz nitrogen dioksida, 18,8 oz sulfur dioksida, dan 5,48 oz PM_{2.5} per pohon per tahun. *Albizia saman* dikenal sebagai pohon peneduh yang efektif, dengan kanopi yang luas dan daun yang lebat. Kemampuannya dalam menyerap polutan menjadikannya pilihan yang baik untuk RTH di daerah perkotaan yang padat lalu lintas dan industri.

Sementara itu flamboyan (*Delonix regia*) memiliki kemampuan menyerap polutan yang hampir sama dengan *Albizia saman*, dengan nilai penyerapan 2,25 oz karbon monoksida, 107,42 oz ozon, 8,91 oz nitrogen dioksida, 19,23 oz sulfur dioksida, dan 5,61 oz PM_{2.5} per pohon per tahun. Selain manfaat ekologisnya, *D. regia* juga dikenal memiliki nilai estetika yang tinggi bukan hanya karena bunganya yang berwarna cerah, tetapi juga karena bentuk tajuknya yang lebar dan menyebar serta dedaunan yang rimbun sehingga memberikan naungan yang efektif di kawasan perkotaan (Talal *et al.* 2021). Secara estetika lanskap, pohon dengan tajuk besar, bunga mencolok, dan dedaunan lebat terbukti meningkatkan preferensi visual pengunjung taman dan mendorong aktivitas rekreasi yang lebih lama di ruang terbuka hijau (Talal *et al.* 2021; Li *et al.* 2024).

Kombinasi antara manfaat ekologis dan estetika ini menjadikan *D. regia* banyak ditemukan di RTH perkotaan di berbagai kota tropis. Di India, spesies ini digunakan sebagai pohon jalan dan taman (Pandey *et al.* 2015), sementara di Vietnam dikenal sebagai pohon kota yang ikonis. Di kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia, spesies ini dikenal sebagai flamboyan dan umum ditanam di taman kota dan jalur hijau jalan (Vozzo 2002).

Kemudian, *Terminalia catapa* menunjukkan kemampuan penyerapan polutan yang lebih rendah dibandingkan spesies lainnya, dengan nilai penyerapan 0,6 oz karbon monoksida, 28,44 oz ozon, 2,36 oz nitrogen dioksida, 5,09 oz sulfur dioksida, dan 1,48 oz PM_{2,5} per pohon per tahun. Meskipun demikian, *T. catappa* tetap memiliki peran penting dalam RTH, terutama dalam pengendalian erosi dan penyerapan air hujan. Spesies ini juga dikenal tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem, menjadikannya pilihan yang baik untuk daerah dengan kondisi tanah yang kurang subur. Perbedaan kemampuan penyerapan polutan di antara spesies-spesies ini menunjukkan pentingnya pemilihan jenis pohon yang tepat dalam perencanaan RTH.

Polyalthia longifolia dan *Albizia saman* dapat menjadi pilihan utama untuk daerah dengan tingkat polusi udara yang tinggi, sementara *Delonix regia* dapat digunakan untuk menggabungkan manfaat ekologis dan estetika. Di sisi lain, *Terminalia catappa* dapat digunakan di daerah yang membutuhkan pengendalian erosi dan penyerapan air hujan. Dengan memilih spesies yang tepat, RTH dapat berfungsi secara optimal sebagai alat untuk mengurangi polusi udara dan meningkatkan kualitas lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dominasi pohon di RTH Kota Samarinda merupakan indikator positif bahwa RTH tersebut telah dikelola dengan baik dan memberikan manfaat ekologis, sosial, dan estetika yang signifikan. *Polyalthia longifolia* merupakan pohon yang paling menyerap polutan tertinggi sehingga dapat dipertimbangkan menjadi jenis pohon yang direkomendasikan untuk ditanam pada RTH khususnya di wilayah perkotaan. Untuk menentukan spesies tanaman penyerap polutan di RTH, prioritaskan yang memiliki daun lebat dan bertekstur kasar seperti *Polyalthia longifolia* untuk menjebak partikel debu, serta pilih spesies yang tahan terhadap kondisi perkotaan seperti panas dan polusi agar dapat bertahan dan berfungsi secara berkelanjutan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abhijith K and Kumar P. 2019. Field investigations for evaluating green infrastructure effects on air quality in open-road conditions. *Atmospheric Environments*. 201:132–147.
- Amoatey P and Sulaiman H. 2020. Quantifying carbon storage potential of urban plantations and landscapes in Muscat, Oman. *Environment, Development and Sustainability* 22(8):7969–7984.
- Antenzio M.L, Caissutti C, Caporusso F.M, Marzi D and Brunetti P. 2024. Urban air pollution and plant tolerance: Omics responses to ozon, nitrogen oxides, and particulate matter. *Plants* 13:2027.
- Banerjee S, Banerjee A and Palit D. 2022. Morphological and biochemical study of plant species—A quick tool for assessing the impact of air pollution. *Journal of Cleaner Production* 339:130647.
- Begum A and Harikrishna S. 2010. Evaluation of some tree species to absorb air pollutants in three industrial locations of South Bengaluru, India. *E-Journal of Chemistry* 7(S1):151–156.
- [BMKG] Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Samarinda. 2021. Data suhu udara rata-rata Kota Samarinda 2010-2020. Samarinda: BMKG.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Samarinda. 2022. Kota Samarinda dalam angka 2022. Samarinda: BPS Kota Samarinda.
- Buckley, T.N. (2019). How do stomata respond to humidity? *Plant, Cell & Environment*, 42(12), 3109–3126.
- Casey Trees & Davey Tree Expert Co. 2018. National tree benefit calculator [internet]. Tersedia di: <https://www.treebenefits.com/calculator/>.
- Datta S, Sharma A, Parkar V, Hakkim H, Kumar A, Chauhan A, Tomar SS and Sinha B. 2021. A new index to assess the air quality impact of urban tree plantation. *Urban Climate* 40:100995.
- Dewald JR, Southworth J, Szapocznik J, Lombard JL, and Brown SC. 2024. Greening the urban landscape: Assessing the impact of tree-planting initiatives and climate influences on Miami-Dade County's greenness. *Remote Sensing* 16(1):157.

- Fan S, Zhang M, Li Y, Li K. and Dong L. 2021. Impacts of composition and canopy characteristics of plant communities on microclimate and airborne particles in Beijing, China. *Sustainability* 13:4791.
- Feltynowski M, Kronenberg J, Bergier T, Kabisch N, Łaszkiwicz E and Strohbach MW. 2018. Challenges of urban green space management in the face of using inadequate data. *Urban Forestry & Urban Greening* 31:56–66.
- Fitzky A. C, Sandén H, Karl T, Fares S, Calfapietra C, Grote R, Saunier A and Rewald B. 2019. The interplay between ozone and urban vegetation—BVOC emissions, ozone deposition, and tree ecophysiology. *Frontiers in Forests and Global Change* 2:50.
- Gaglio M, Pace R, Muresan AN, Grote R, Castaldelli G, Calfapietra C and Fano EA. 2022. High-resolution modeling of air pollutant removal by urban trees: A case study in Italy. *Science of The Total Environment* 844:157131.
- Gholami A, Shiran G, Rashidi Y, Nakhaeizadeh GR, Fedra K and Hatefi AS. 2020. Tehran air pollution estimation improvement. *Journal of Soft Computing and Information Technology* 9(2):87–99.
- Haakman R, Beenakker I and Geerlings H. 2020. Reducing vehicle-related NO_x and PM emissions in metropolitan areas: A comparison between the Randstad and the Rhine Ruhr area. *Journal of Cleaner Production* 247:119175.
- Healy M, Geron N, Harper RW, Rogan J, Martin DG and Roman LA. 2022. Urban Forest Management Motivations and Practices in Relation to a Large-Scale Tree Planting Initiative. *Society & Natural Resources* 35(12):1301-1322.
- Hidayati N, Mansur I and Prasetyo LB. 2019. Kajian manfaat ekologis dan nilai ekonomi vegetasi perkotaan di Jakarta. *Media Konservasi* 24(2):152–162.
- Kosno-Jończy J, Suchocka M, Swoczyna T, Dudek-Klimiuk J and Tuchowska Ż. 2026. The suitability of structural soil for the development of trees growing in urban areas. *PeerJ* 14:e17021.
- Li J, Huang Z, Zhu Z and Ding G. 2024. Coexistence perspectives: exploring the impact of landscape features on aesthetic and recreational values in urban parks. *Ecological Indicators* 162:112043.
- Li Q, Zhu Y and Zhu Z. 2023. Calculation and optimization of the carbon sink benefits of green space plants in residential areas: a case study of Suojin Village in Nanjing. *Sustainability* 15:607.

- Lima PAB and Mariano EB. 2022. Eudaimonia in the relationship between human and nature: A systematic literature review. *Cleaner Production Letters*, 2(1): 100007.
- Malnes HA, Soedwihajono and Rin EF. 2025. Factors influencing urban park provision for sustainable development in Bekasi City. *Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota dan Permukiman* 7(2):149-161.
- Nowak DJ, Greenfield EJ, Hoehn RE and Lapoint E. 2018. Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. *Environmental Pollution* 178:229–236.
- Nowak DJ, Hirabayashi S, Bodine A, and Greenfield E. 2018. Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution*, 193:119–129.
- Nowak DJ and Crane DE. 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116(3):381–389.
- Oosterbroek B, Joop de Kraker, Maud MTEH, Pim MV. 2023. Assessment of green space benefits and burdens for urban health with spatial modelling *Urban Forestry & Urban Greening* 86:128023
- Pace R, De Fino F, Rahman MA, Pauleit S, Nowak DJ, Grote R. 2021. A single tree model to consistently simulate cooling, shading, and pollution uptake of urban trees. *Int J Biometeorol* 65(2):277-289.
- Pandey, A.K., Pandey, M., Mishra, A., Tiwary, S.M., & Tripathi, B.D. (2015). Air pollution tolerance index and anticipated performance index of some plant species for development of urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 820–829.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. (2008). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Prasetyo, A., Yudono, A., & Wikantiyoso, R. (2021). Implementasi Data Kuantitatif dalam Perencanaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan Perkotaan di Surabaya. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 32(2), 145-160.
- Rahman AF, Qomariah S dan Iskandar R. 2019. Inventarisasi dan pemetaan jenis pohon pada kawasan ruang terbuka hijau Kota Samarinda. *Jurnal Kehutanan Tropika Humida* 2(1):41–56.

- Rajput H, Arora K and Mathur R. 2021. *Urban Green Space, Health Economics and Air Pollution in Delhi*. Routledge. India
- Sanduijav C, Ferreira S, Filipski M dan Hashida Y. 2021. Air pollution and happiness: Evidence from the coldest capital in the world. *Ecological Economics* 187: 107085.
- Santoso, A. D., Rahayu, S., & Prawesti, A. (2020). Analisis Komposisi Vegetasi dan Pengaruhnya terhadap Iklim Mikro di Ruang Terbuka Hijau Kota. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 12(1), 25-34.
- Selmi W, Weber C, Rivière E, Blond N, Mehdi L and Nowak D. 2016. Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. *Urban Forestry & Urban Greening* 17:192–201.
- Shaukat SS, Khan MA and Khan A. 2024. Impacts of air pollution on trees growing by the roadside of Karachi with respect to their tolerance characteristics. *Pakistan Journal of Botany* 56(2):731–739.
- Song P, Kim G, Mayer A, He R and Tian G. 2020. Assessing the ecosystem services of various types of urban green spaces based on i-Tree Eco. *Sustainability* 12(4):1630.
- Su TH, Lin CS and Liu CP. 2025. City-scale PM_{2.5} removal by urban trees: validation of i-Tree eco and biomonitoring of PM_{2.5}-bound trace elements. *Ecological Indicators* 181:114390.
- Syahputra M, Christanto M dan Hadisusanto S. 2020. Estimasi serapan karbon dioksida oleh pohon peneduh di kawasan perkotaan: Studi kasus Kota Samarinda *Jurnal Ilmu Lingkungan* 18(2):283–291.
- Tak AA and Kakade UB. 2020. Analysis of carbon sequestration by dominant trees in urban areas of Thane city. *International Journal of Global Warming* 20(1):1–11.
- Talal ML, Santelmann MV and Jenna H. 2021. Urban park visitor preferences for vegetation – An on-site qualitative research study. *Plants, People, Planet* 3(5):578–590.
- Tannous S, Manneh R, Nopens I and El-Hassan T. 2021. Quantifying ecosystem services of urban trees in Qatar using i-Tree tools. *Urban Forestry & Urban Greening* 62:127176

- Tefera Y, Soebarto V, Bishop C, Kandulu J and Williams C. 2024. A scoping review of urban planning decision support tools and processes that account for the health, environment, and economic benefits of trees and greenspace. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 21(1):48.
- Udayakumar M, Selvam A and Sekar T. 2018. Aboveground biomass stockpile and carbon sequestration potential of *Albizia saman* in Chennai Metropolitan City, India. *Plant* 6(3):60.
- Vozzo JA. 2002. *Delonix regia* (flamboyan). *Tropical Tree Seed Manual*. USDA Forest Service.
- Wahyuni S, Sulfahri dan Muslimin. 2020. Analisis kecukupan ruang terbuka hijau di Kota Samarinda menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Geodesi dan Geomatika* 4(2):89–98.
- Winbourne JB, Jones TS, Garvey SM, Harrison JL, Wang L, Li D, Templer PH and Hutrya LR. 2020. Tree transpiration and urban temperatures: current understanding, implications, and future research directions. *BioScience* 70(7):576-588.
- Yaneza DV, Evelise PB, Marta C, Carolyn D, Mark N and Natalie M. 2023. An urban green space intervention with benefits for mental health: A health impact assessment of the Barcelona “Eixos Verds” Plan *Environment International* 174:107880.
- Zhang C, Liu H, Huang N, Zhang F, Meng Y, Wang J, and Li Y. 2022. Coordination of leaf hydraulic and economic traits in *Cinnamomum camphora* under impervious pavement. *BMC Plant Biology* 22(347).
- Zhang Z, Lv Y and Pan H. 2013. Cooling and humidifying effect of plant communities in subtropical urban parks. *Urban For. Urban Green* 12(3):323–329.