

## Fungsi Vegetasi sebagai Pengendali Iklim Mikro dan Pereduksi Suara di Tiga Taman Kota DKI Jakarta

### *Study on Plant Functions as Microclimate Amelioration and Sound Reduction in Three Urban Parks in Special Capital Region of Jakarta*

Fauzan Erawan Pratama, Siti Nurul Rofiqo Irwan\*, Rohlan Rogomulyo

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

<sup>\*)</sup> Penulis untuk korespondensi E-mail: [rofiqoirwan@ugm.ac.id](mailto:rofiqoirwan@ugm.ac.id)

Diajukan: 26 September 2018 /Diterima: 15 Juli 2021 /Dipublikasi: 28 Agustus 2021

#### ABSTRACT

*This study aims to reveal the plant canopy coverage of urban parks and their relation to amelioration of microclimate and reduction of noise, and the type of vegetation in urban parks. The research location is in Ayodya Park, Menteng Park and Cattleya Park. This three parks were chosen by purposive as samples to represent green open space (especially parks) in in Special Capital Region of Jakarta. Data collection was conducted from November 2017 to January 2018 by field survey method, observation, and literature study. The data obtained were analyzed using T-test student with 95% significance. The variables were include canopy coverage ratio, vegetation form, microclimate and noise level. The results showed that the majority of plants found in Ayodya Park, Menteng Park, and Cattleya Park are trees, as function of direction, shading, barriers or aesthetics. The percentage of plants canopy coverage in Ayodya Park, Menteng Park, and Cattleya Park were in full category, the average percentage of canopy coverage in each park were 85.06%, 87.21%, and 81.97%. Vegetation composition and structure and the conditions of plants canopy coverage at Ayodya Park, Menteng Park, and Cattleya Park can reduce the temperature by up to 4 ° C and reduce noise by up to 14 dB. This research hopefully can provide information on ecological function in the parks of Ayodya Park, Menteng Park and Cattleya Park to local government of DKI Jakarta regarding the quality of urban ecosystem.*

**Key Words:** *Microclimate; noise; DKI Jakarta; urban park; urban landscape*

#### INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tutupan kanopi tanaman di taman kota serta pengaruhnya terhadap pengendalian iklim mikro dan pereduksi suara, dan mempelajari komposisi vegetasi yang terdapat di taman kota. Lokasi penelitian terletak di tiga taman kota, yaitu Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya. Ketiga taman dipilih secara *purposive* sebagai sampel untuk mewakili ruang terbuka hijau (khususnya taman) yang ada di DKI Jakarta. Metode penelitian ini adalah metode survei, data yang diperoleh dianalisis menggunakan *T-test student* dengan signifikansi 95%. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan di lapangan dan studi literatur, pada bulan November 2017 - Januari 2018. Variabel yang diamati di lapangan meliputi rasio penutupan kanopi, bentuk vegetasi, iklim mikro, tingkat kebisingan, dan pendapat masyarakat tentang kondisi iklim mikro dan kebisingan. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas tanaman yang terdapat di Taman Ayodya, Taman Menteng, dan Taman Cattleya adalah pohon, baik yang bersifat pengarah, peneduh, pembatas ataupun estetis. Persentase penutupan kanopi yang terdapat di Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya termasuk kategori penuh, rata-rata persentase penutupan kanopi pada masing-masing taman yaitu 85,06%, 87,21% dan 81,97%. Komposisi dan struktur vegetasi serta kondisi penutupan kanopi di Taman Ayodya, Taman Menteng, dan

**Taman Cattleya, dapat menurunkan suhu sebesar 4°C dan mereduksi kebisingan sebesar 14 dB. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai komposisi vegetasi di Taman Ayodya, Taman Menteng, dan Taman Cattleya dan sebagai salah satu rekomendasi kepada pemerintah daerah dan pihak terkait mengenai penerapan tata hijau taman di Jakarta khususnya fungsi ekologis.**

**Kata kunci: DKI Jakarta; iklim mikro; kebisingan; lanskap kota; taman kota**

## PENDAHULUAN

Permasalahan di kota-kota besar yang memiliki tingkat kepadatan penduduk tinggi seperti Jakarta adalah masalah lingkungan, berupa pencemaran udara, pencemaran air dan tanah dan peningkatan suhu udara. Masalah lingkungan perkotaan tersebut menyebabkan tingkat kenyamanan dan Kesehatan penduduk kota menurun. Persoalan lingkungan ini muncul akibat semakin berkurangnya lahan yang digunakan sebagai ruang terbuka hijau (RTH). Menurut Dinas Pertamanan dan Pemakaman DKI Jakarta pada tahun 2016 jumlah RTH di Jakarta hanya berjumlah 9,98% dari 30% yang seharusnya dimiliki Jakarta. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan peningkatan kualitas dan kuantitas kota termasuk ruang terbuka hijau. Salah satu RTH yang terdapat di perkotaan adalah taman kota.

Menurut Carpenter *et al.* (1998) taman kota adalah sebuah RTH yang multi-fungsi, yaitu fungsi hidrologis, ekologis, kesehatan, estetika, edukasi, dan rekreasi. Fungsi-fungsi taman kota ini menjadi pilihan menarik bagi masyarakat dan pemerintah dalam mengembalikan kenyamanan lingkungan perkotaan. Taman kota sebaiknya dapat memberi kenyamanan dan kesejahteraan bagi rakyatnya, baik secara jasmani maupun rohani. Oleh karena itu taman kota harus memperhatikan dua aspek penting, yaitu fungsi ekologis dan estetika.

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari tutupan kanopi tanaman di taman kota serta pengaruhnya terhadap pengendalian iklim mikro dan pereduksi suara. Indikator yang diukur untuk menentukan tingkat kenyamanan yaitu, iklim mikro (suhu dan kelembaban) dan kebisingan. Kedua indikator ini dipilih berdasarkan permasalahan utama yang terdapat di DKI Jakarta adalah suhu yang panas dan tingkat kebisingan tinggi. Dua faktor ekologis tersebut merupakan faktor dominan yang menyebabkan tingkat kenyamanan di DKI Jakarta menurun.

Luasan RTH di Jakarta hingga saat ini masih terhitung kecil yaitu 9,98% dari 30% yang seharusnya dimiliki suatu daerah. Walaupun demikian Jakarta merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki cukup banyak taman. Berdasarkan data di Biro Pusat Statistik (BPS) DKI Jakarta tahun 2013 terdapat 2.166 taman kota di Jakarta. Taman kota merupakan ruang terbuka di suatu wilayah perkotaan yang difungsikan sebagai areal penghijauan dan bermanfaat baik secara langsung ataupun tidak langsung bagi kehidupan dan kesejahteraan warganya. Keberadaan taman di provinsi DKI Jakarta ini ternyata belum menunjukkan hasil yang optimal dari segi manfaat ekologis (sebagai pengendali iklim mikro dan pereduksi suara). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya oleh Mahardi (2013) dan Asgitami (2017) tentang fungsi taman,

menunjukkan bahwa kualitas tanaman di taman kota masih belum maksimal. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut tentang fungsi tanaman perlu dilakukan untuk melihat sejauh mana taman kota berperan sebagai pengendali iklim mikro dan pereduksi suara.

## BAHAN DAN METODE

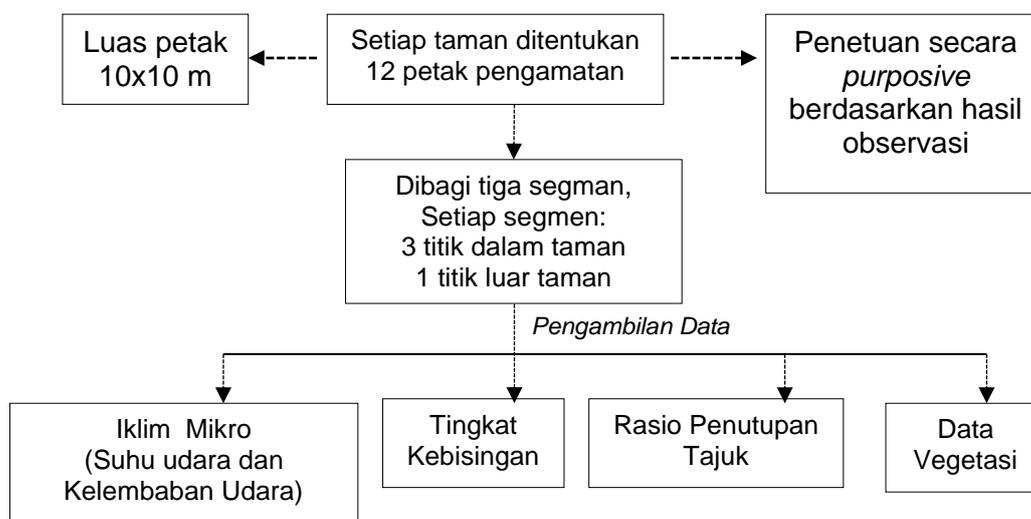


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu di tiga taman kota yang mewakili tiga kotamadya di provinsi DKI Jakarta. Tiga taman yang dijadikan lokasi penelitian adalah Taman Ayodya, Taman Menteng, dan Taman Cattleya. Taman Ayodya terletak di Jalan Barito, Kel. Kramat Pela, Kec. Kebayoran Baru. Taman Menteng terletak di Jl. HOS

Cokroaminoto, Jakarta Pusat. Sedangkan taman Cattleya terletak di Jl. Let. Jend S. Parman (Sisi tol Tomang), Kel. Kemanggisan, Kec. Palmerah, Jakarta Barat. Ketiga lokasi ini dipilih karena terletak di daerah dengan mobilitas perkotaan yang tinggi sehingga mudah untuk mengetahui efektifitasnya dalam mengontrol iklim mikro. Selain itu lokasi ketiga taman kota menyebar di tiga Kotamadya Jakarta sehingga diharapkan dapat mewakili keadaan lingkungan Jakarta.

Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan pukul 12.00-13.00 WIB saat kondisi lingkungan mencapai panas maksimal, sedangkan pengukuran suara dilakukan pukul 08.00-11.00 WIB atau 16.00-18.00 WIB saat kondisi lalu lintas ramai. Pengukuran dilakukan tiga kali ulangan pada hari yang berbeda. Alat yang digunakan di lapangan dalam penelitian ini adalah termohigrometer, *sound level meter*, kamera digital dengan lensa mata ikan (*fish eye*), meteran dan alat tulis. Selain itu digunakan perangkat lunak (*software*) Rayman 12 untuk mengukur tutupan kanopi.



Gambar 2. Skema Metode penelitian

Data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan seperti penutupan tajuk, komposisi vegetasi, iklim mikro dan tingkat kebisingan. Data sekunder yang dibutuhkan adalah data profil dari lokasi penelitian meliputi data letak dan luas taman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan melakukan pengukuran suhu dan kebisingan di dalam dan di luar taman untuk mengetahui kemampuan taman sebagai pengendali iklim mikro dan pereduksi suara. Selain itu juga dilakukan analisis data menggunakan *T-test student* dengan signifikansi 95 % untuk mengetahui perbedaan kondisi suhu, kelembaban, dan kebisingan di dalam dan luar taman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis vegetasi yang terdapat di Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya didominasi oleh pohon, baik yang berfungsi sebagai tanaman pengarah seperti sikat botol (*Callistemmon citrinus*), tanaman peneduh seperti petai cina (*Leucaena leucocephala*), tanaman pembatas seperti glodongan tiang

(*Polyalthia longifolia*), ataupun tanaman estetika seperti palem merah (*Cytostachis renda*). Berdasarkan penentuan kategori penutupan kanopi pohon menurut Irwan (2007), diketahui bahwa penutupan kanopi pohon di Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman cattleya masuk dalam kategori penuh, yaitu memiliki persentase 70-100 %. Salah satu fungsi tanaman dalam lanskap menurut Booth (1983) adalah fungsi ekologis. Menurut Carpenter *et al.* (1998) fungsi ekologis tanaman adalah sebagai peredam kebisingan, modifikasi suhu (peneduh) dan pengontrol kelembaban udara. Komposisi vegetasi dan persentase penutupan kanopi di masing-masing taman kota tersebut sudah dapat menjaga dan menurunkan suhu, kelembaban dan tingkat kebisingan di dalam Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya di Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

### Vegetasi sebagai Pengendali Iklim Mikro (Suhu dan Kelembaban)

Berdasarkan Tabel 1 terdapat perbedaan iklim mikro yaitu suhu di luar dan di dalam Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya Jakarta.

Tabel 1. Suhu udara di luar dan di dalam tiga taman

Lokasi Pengukuran	Taman Ayodya	Taman Menteng	Taman Cattleya
Luar taman (°C)	35,38 a	35,19 a	36,29 a
Dalam taman (°C)	32,37 b	32,12 b	32,35 b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan T-test dengan signifikansi 95%.

Kumpulan vegetasi di dalam Taman Ayodya dan Taman Menteng dapat menurunkan suhu dalam taman sebesar 3°C, sedangkan di Taman

Cattleya penurunan suhu hampir sebesar 4°C. Hal ini karena vegetasi yang terdapat pada tiga taman ini memiliki persentase penutupan kanopi

dalam kategori penuh dan tingkat kerimbunan tajuk yang tinggi.

Pohon-pohon yang memiliki tingkat kerapatan tajuk yang tinggi memiliki kemampuan untuk menahan penerusan sinar matahari yang baik. Hal ini karena hanya sedikit radiasi matahari yang dapat masuk dan diteruskan melalui ruang-ruang kosong antar daun. Menurut Booth (1983) naungan kanopi pohon dapat menurunkan suhu sampai dengan 8°C daripada suhu udara di ruang terbuka. Jenis pohon yang efektif sebagai peneduh adalah pohon-pohon besar yang memiliki tajuk lebar, karena daun pepohonan tersebut dapat menahan, memantulkan, mengabsorpsi, dan menyaring radiasi matahari (Grey dan Deneke 1978).

Selain memiliki kerapatan tajuk yang tinggi, beberapa jenis vegetasi di taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya juga memiliki daun lebar dan tebal. Diantaranya di Taman Ayodya terdapat pohon tanjung (*Mimusops elengi*) dan pohon beringin (*Ficus benjamina*) memiliki daun tebal. Pada Taman Menteng terdapat pohon damar (*Agathis dammara*) yang memiliki daun tebal, pohon karet kebo (*Ficus elastica*) dan pohon biola

cantik (*Ficus lyrata*) yang memiliki daun lebar dan tebal. Pada Taman Cattleya juga terdapat pohon tanjung (*Mimusops elengi*), pohon bintaro (*Cerbera manghas*) dan pohon bisbul (*Diospyros blancoi*) berdaun tebal. Aktivitas di taman kota umumnya dilakukan pada pagi hingga sore hari saat radiasi matahari masih sangat tinggi. Untuk itu keberadaan tanaman peneduh sangat dibutuhkan khususnya di taman kota. Menurut Tauhid (2008) pada kondisi kecukupan air, kehadiran pohon diperkirakan dapat menurunkan suhu udara di bawahnya kira-kira 3,5°C pada siang hari yang terik. Sedangkan vegetasi di Taman Denggung mampu menurunkan suhu sebesar 2,25°C (Erdianto *et al.* 2019).

Selain sebagai pengendali suhu, tanaman juga memiliki fungsi pengendali kelembaban udara. Kelembaban terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan menurunkan kenyamanan thermal bagi manusia. Pada penelitian kali ini juga diukur kelembaban udara di luar dan di dalam taman, untuk mengetahui kemampuan taman dalam mengendalikan kelembaban udara.

Tabel 2. Kelembaban udara di luar dan di dalam tiga taman

Lokasi Pengukuran	Taman Ayodya	Taman Menteng	Taman Cattleya
Luar taman (%)	59,00 a	56,67 a	45,44 a
Dalam taman (%)	59,70 a	59,19 a	58,11 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata antar perlakuan dengan T-test dengan signifikansi 95%.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kelembaban udara di dalam dan di luar Taman

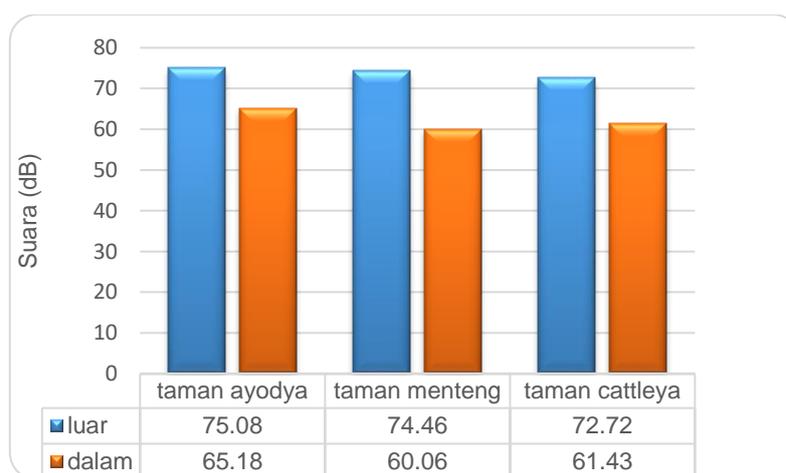
Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya tidak berbeda nyata. Desain jarak tanam dan

jenis tanaman di dalam taman telah memperhatikan masuknya cahaya matahari sehingga kelembaban udara di dalam taman tetap terjaga normal 50-60%. Walaupun demikian tingkat kelembaban udara di dalam taman cenderung lebih tinggi dibandingkan diluar taman, karena keberadaan pepohonan di dalam taman. Kenaikan kelembaban di Taman Ayodya adalah 0,7 %, Taman Menteng 2,52% dan kenaikan kelembaban di taman Cattleya mencapai 12,67 %. Kelembaban di dalam taman cenderung lebih tinggi dibandingkan di luar taman karena proses evaporasi yang terjadi tidak langsung dilepas ke atmosfer melainkan tertahan terlebih dahulu oleh kanopi tanaman sehingga kelembaban di dalam tanaman dan taman tetap bisa terjaga. Terdapat perbedaan kelembaban antara di luar dan di dalam pada masing-masing taman, tetapi perbedaan tersebut sangat kecil dan hampir tidak dirasakan, hanya kondisi kelembaban di Taman Cattleya saja yang

terdapat perbedaan kelembaban di luar dan di dalam taman yang cukup tinggi. Walaupun demikian sebenarnya kondisi kelembaban disekitar Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya baik itu di luar taman atau di dalam taman masih dalam kondisi yang nyaman, yaitu 65,18% pada Taman Ayodya, 60,06% pada Taman Menteng dan 61,43% pada Taman Cattleya. Menurut Laurie (1986) kelembaban udara ideal dimana manusia dapat beraktivitas dengan nyaman adalah sekitar 40-75 %.

### Vegetasi sebagai Pereduksi Suara

Tanaman juga dapat berperan sebagai pereduksi suara alami. Komposisi vegetasi yang tepat dapat membentuk barrier yang dapat mereduksi suara. Penelitian kali ini juga mengukur tingkat kebisingan di Taman Ayodya, Taman Menteng, dan Taman Cattleya. Setelah dilakukan pengukuran dan dianalisis menggunakan *T-test* didapatkan hasil seperti tabel dan diagram berikut.



Gambar 1. Kebisingan di dalam dan di luar Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya Jakarta

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat penurunan tingkat kebisingan pada masing-masing taman adalah Taman Ayodya

sebesar 10 dB, Taman Menteng sebesar 14 dB dan Taman Cattleya sebesar 11 dB. Vegetasi pada masing-masing taman dapat mereduksi 13-18% suara yang berasal dari luar taman, Taman Ayodya dapat mereduksi 13% suara dari luar taman, Taman Menteng dapat mereduksi 18% suara dari luar taman dan Taman Cattleya dapat mereduksi 15% suara dari luar taman. Hal ini cukup baik, walaupun sebenarnya vegetasi dalam taman memiliki kemampuan yang lebih besar lagi untuk mereduksi kebisingan yang berasal dari luar. Menurut Carpenter *et al.*, (1998) vegetasi tanaman dalam taman dapat meredam kebisingan sebesar 25-80 % tergantung tinggi, lebar, komposisi jenis tanaman dan jarak dari sumber suara. Kemampuan vegetasi dalam mereduksi kebisingan dapat dimaksimalkan dengan penanaman berbagai spesies tanaman pada berbagai strata, seperti penanaman pohon, semak dan perdu ada suatu area.

Komposisi tanaman yang terdapat di Taman Ayodya, Taman Menteng dan Taman Cattleya didominasi oleh jenis tanaman tinggi, yaitu pohon. Vegetasi yang didominasi oleh tanaman tinggi seperti pohon, mempunyai tajuk yang relatif tebal, berdaun lebar dan cukup tinggi, tetapi memiliki kerapatan tanam yang relatif rendah. Hal ini mengakibatkan suara dapat masuk melalui ruang-ruang kosong yang tidak terdapat tanaman (umumnya pada bagian bawah). Oleh karena itu diperlukan penanaman vegetasi berupa rumput dan semak untuk menghalangi gelombang suara yang berasal dari permukaan tanah.

Vegetasi berupa rumput (seperti rumput gajah) dan semak (seperti teh-tehan)

mempunyai kerapatan antar daun tinggi, walaupun ukuran daunnya kecil dan ukuran tanamannya pendek. Karena tingkat kerapatan antar daun yang tinggi membuat suara yang dikeluarkan oleh sumber suara dapat dipantulkan kembali dan hanya sedikit suara yang dapat masuk melalui ruang-ruang yang kosong antar daun. Menurut Piercy dan Embleton dalam Harris (1979), pengurangan suara oleh adanya barrier rendah dapat dibuat oleh rumput atau semak tadi. Barrier tersebut secara efektif menahan pemantulan suara dari permukaan tanah. Walaupun demikian semak dan rumput hanya efektif untuk menangkal suara yang sumber datangnya dari permukaan tanah saja (bagian bawah) karena semak dan rumput memiliki ukuran tanaman yang relatif pendek.

Oleh karena itu penanaman beberapa spesies tanaman pada berbagai strata akan lebih efektif dalam mereduksi suara daripada penanaman satu spesies tanaman pada satu jenis strata. Hal ini karena setiap spesies tanaman memiliki kemampuan mereduksi suara yang berbeda beda tergantung karakternya masing-masing, baik itu karakter morfologis ataupun fisiologis. Penanaman rumput, semak dan pohon pada suatu area akan lebih efektif mereduksi kebisingan daripada hanya menanam semak dan rumput atau menanam pohon saja. Penanaman berbagai jenis tanaman dengan berbagai strata yang cukup rapat dan tinggi akan dapat mengurangi kebisingan, khususnya dari kebisingan yang sumbernya berasal dari bawah. Penanaman beberapa spesies tanaman pada berbagai strata lebih efektif dalam mereduksi suara karena tingkat

kebisingan yang dapat direduksi oleh tanaman juga dipengaruhi oleh intensitas, frekuensi, dan arah suara (Carpenter *et al.*, 1998).

### KESIMPULAN

Berdasarkan data penelitian ini, maka dapat dinyatakan bahwa kondisi ketiga taman yang diteliti tergolong layak atau berfungsi dengan baik sebagai ]taman kota untuk tujuan pengendali iklim mikro dan pereduksi suara. Komposisi vegetasi di Taman Ayodya, Taman Menteng, dan Taman Cattleya, berturut-turut mempunyai penutupan 85,06%; 87,21%; dan 81,97%, termasuk kategori penuh, dapat menurunkan suhu di dalam taman hingga sebesar 4°C (dari 36°C menjadi 32°C), tidak mempengaruhi kelembaban udara dan dapat mereduksi kebisingan sampai dengan 14 dB (dari 74 dB menjadi 60 dB) atau 18 %. Vegetasi di tiga taman ini didominasi tanaman jenis pohon, diantaranya pohon dengan tajuk rapat, daun tebal dan daun lebar, seperti pohon tanjung (*Mimusops elengi*), pohon beringin (*Ficus benjamina*), pohon damar (*Agathis dammara*), pohon karet kebo (*Ficus elastica*), pohon biola cantik (*Ficus lyrata*), pohon bintang (*Cerbera manghas*) dan pohon bisbul (*Diospyros blancoi*).

### SARAN

Diperlukan kajian lebih lanjut mengenai peran pohon terhadap pengendalian iklim mikro dan pereduksi suara, dan penelitian lebih spesifik mengenai jenis pohon yang cocok sebagai pereduksi suara. Selain itu perlu dilakukan penelitian tentang hubungan faktor estetika tanaman terhadap tingkat kenyamanan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Anonim. 2017. Mengenal Ruang Terbuka Hijau. <<http://www.medcofoundation.org/mengenal-ruang-terbuka-hijau/>>. Diakses pada tanggal 28 Juli 2017.
- Asgitami, Y. 2017. Evaluasi Fungsi Ekologis dan Estetika pada Beberapa Taman Kota di Jakarta Selatan. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Biro Pusat Statistik (BPS) DKI Jakarta. 2013. Inilah Jumlah Taman Kota di DKI Jakarta. <<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/01/24/inilah-jumlah-taman-kota-yang-ada-di-dki-jakarta>>. Diakses pada tanggal 14 Juni 2021.
- Booth, N.K. 1983. *Basic Elements of Landscape Architecture Design*. Illinois: Waveland Press Inc.
- Carpenter, P.L., T.D. Walker and F.O. Lanphear. 1998. *Plants in the Landscape*. W.H. Freeman and Company. New York.
- Erdianto, A.R., Irwan, S.N.R., Kastono, D. 2019. Fungsi ekologis vegetasi taman dengung sleman sebagai pengendali iklim mikro dan peredam kebisingan. *Jurnal Vegetalika*, 8(3):139–152.
- Grey, G.W. dan Deneke, F.I. 1978. *Urban Forestry*. John Wiley and Sons. New York.

- Harris, C. M. 1979. *Handbook of Noise Control. Second Edition*. McGraw-Hill Co., Inc. New York.
- Laurie, Michael. 1986. *Pengantar Kepada Arsitektur Pertamanan*. Intermatra. Bandung.
- Mahardi, F. 2013. Evaluasi Fungsi Ekologis dan Estetika pada Beberapa Taman Kota di Jakarta. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tauhid. 2008. Kajian Jarak Jangkau Efek Vegetasi Pohon terhadap Suhu Udara pada Siang Hari di Perkotaan. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang. 126p.