

Efektivitas Penyerapan Kebisingan oleh Jenis Pohon Pelindung Jalan di Provinsi Gorontalo

Marini Susanti Hamidun^{1*}, Dewi Wahyuni K. Baderan², Megawati Malle¹

¹Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo

²Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo, Jl Prof. B.J. Habibie Desa Moutong Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provisni Gorontalo, Indonesia. Tel/Fax (0435)821752

ABSTRAK

Keberadaan vegetasi berupa pepohonan berperan dalam menjaga kestabilan ekosistem dan lingkungan. Pepohonan dikenal mampu menciptakan lingkungan yang bebas polusi dikarenakan pohon mampu menyerap gas polutan, menurunkan suhu dan menyerap bunyi melalui batang, ranting dan daun. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas jenis pohon terhadap tingkat penyerapan bising yang disebabkan oleh kendaraan bermotor di Provinsi Gorontalo. Penelitian ini dilakukan di Kab. Bone Bolango ruas Jl. B.J. Habibie, Tapa-Kabila dan By Pass. Kota Gorontalo di ruas Jl. Pangeran Hidayat, HOS. Cokroaminoto dan HB. Jassin. Kab. Gorontalo Jl. Sama'un Pulubuhu, Sudirman, dan Trans Sulawesi. Tingkat kebisingan diukur menggunakan sound level meter. Tingkat kebisingan diukur pada 1 meter di depan pohon dan pada 1 meter dan 5 meter di belakang pohon, 1,5 m dari tanah. Mengumpulkan data pohon melalui metode survei dan mencatat ketebalan batang, tinggi batang bawah, tinggi tajuk, luas tajuk dan jarak tanam. Hasil Pengukuran menunjukkan bahwa efektivitas penyerapan bunyi oleh jenis pohon Trembesi (*Samanea saman*) berkisar 0.11% - 0.17% (pengurangan 7.3 dB - 16 dB). Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) berkisar 0.07% - 0.14% (pengurangan 7.2 dB - 13.3 dB). Pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni*) sebesar 0.06% - 0.16% (pengurangan 5.2 dB - 13.5 dB) dan pohon Kali Jawa (*Lannea coromandelica*) sebesar 0.08% - 0.15.% (pengurangan 6.3 dB - 11.9 dB). Berdasarkan kerapatan jarak tanam, luas tajuk, tinggi pohon dan diameter batang, setiap jenis pohon memiliki kemampuan menyerap suara yang berbeda. Pohon Trembesi memiliki efektivitas yang lebih besar dibanding jenis pohon Angsana, Mahoni ataupun Kalijawa. Hal ini karena Trembesi memiliki luas kanopi yang besar dan susunan daun yang rapat sehingga mampu menahan gelombang bunyi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

Kata kunci: Jenis Pohon, Intensitas bising kendaraan.

ABSTRACT

The existence of vegetation such as trees plays an important role in maintaining the stability of ecosystem and environment. The potential of trees is also known to create a pollution-free environment because trees can absorb the pollutants, lower the temperature, and also absorb the sounds through the stems, branches, and leaves. The purpose of this research is to figure out the effectiveness of type of trees towards the level of absorbing the noise emitted by motor vehicles in Gorontalo Province. This research was conducted in Bone Bolango District on a road section of B.J. Habibie Street, Tapa-Kabila Street and a bypass. In Gorontalo City, the location of the research was in Pangeran Hidayat Street, HOS. Cokroaminoto Street and HB. Jassin Street. In Gorontalo District, the research was located in Sama'un Pulubuhu Street, Sudirman Street, and Trans Sulawesi. The noise level is measured by using sound level meter. The level of noise was measured on 1 meter in front of the trees, on the first and fifth meters behind the trees, and 1.5 meters above the ground. The data of the trees were collected from a survey method and note-taking on the thickness of the stem, height of the bottom stem, height of the canopy, area of the canopy, and the distance between plants. The measurement results showed that the effectiveness of sound absorption by Rain Tree (*Samanea saman*) is around 0.11% - 0.17% (7.3 dB - 16 dB subtraction); Angsana Tree (*Pterocarpus indicus*) around 0.07% - 0.14% (7.2 dB - 13.3 dB subtraction); Mahogany Tree (*Swietenia mahagoni*) as big as 0.06% - 0.16% (5.2 dB - 13.5 dB subtraction); and Kalijawa Tree (*Lannea coromandelica*) as big as 0.08% - 0.15.% (6.3 dB - 11.9 dB subtraction). Based on the spacing density of the plants, area of the canopy, height of tree and the stem diameter, each type of tree has different potential in absorbing sound. Rain tree has is more effective than Angsana, Mahogany, and Kalijawa Trees. This is because Rain Tree has a big area of canopy and tight leaf arrangement so that it can absorb the sound wave produced by motor vehicles.

Keywords: Type of trees, Noise intensity of motor vehicles.

Citation: Hamidun, M.S., Baderan, D.W.K. dan Malle, M. (2021). Efektivitas penyerapan kebisingan oleh Jenis Pohon Pelindung di Provinsi Gorontalo. Jurnal Ilmu Lingkungan, 19(3), 661-669, doi:10.14710/jil.19.3.661-669

1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah kendaraan meningkatkan polusi (suara/kebisingan yang juga berdampak pada kesehatan manusia karena kendaraan selain

menghasilkan asap buangan juga menghasilkan bunyi. Daerah yang berisiko tinggi terhadap polusi suara adalah perkotaan pada pemukiman dekat jalan raya dan bandara serta industri manufaktur (Bo et al, 2017; Oguntunde et al, 2019). Polusi suara adalah salah satu

* Penulis korespondensi: marinish70@ung.ac.id

dari beberapa pencemaran lingkungan di seluruh dunia. Ini dapat digambarkan sebagai penyebaran kebisingan dengan dampak berbahaya pada kehidupan fisiologis dan psikologis manusia atau hewan (Oloruntoba et al, 2012). Pada tahun 2016, 124.215 juta unit kendaraan ada Indonesia, lebih tinggi dari angka kendaraan sebelumnya atau mengalami peningkatan sebesar 6 juta unit tiap tahunnya, dimana pada tahun 2011, hanya ada 68.839.341 unit (Jati, 2016). Hal ini akhirnya berdampak pada menurunnya kualitas udara dan peningkatan kebisingan.

Provinsi Gorontalo tahun 2020 mencatat peningkatan jumlah kendaraan untuk jenis kendaraan sepeda motor sejumlah 362.854 unit, mobil penumpang sejumlah 30.778 unit, truk 23.757 dan bus 321. Total keseluruhan jumlah kendaraan bermotor di Provinsi Gorontalo tahun 2020 sebesar 417.710 unit, lebih tinggi dibanding tahun sebelumnya yaitu tahun 2018 sejumlah 380.041 dan tahun 2019 sejumlah 410.114 unit (Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo, 2020). Peningkatan kendaraan bermotor dalam beberapa dekade kedepan akan berdampak pada meningkatnya kebisingan di Provinsi Gorontalo. (Imran, 2019) dalam penelitiannya analisa tingkat kebisingan di Jalan Jaksa Agung Suprpto Kota Gorontalo mengemukakan terjadi peningkatan intensitas bising di bahu jalan Jaksa Agung Suprpto Kota Gorontalo pada malam hari pukul 20.00 WITA sebesar 76.80 dB(A), kemudian (Prasetya, 2017) dalam penelitiannya mengenai tingkat kenyamanan RTH di Kota Gorontalo juga menyatakan bahwa intensitas kebisingan tertinggi terjadi di wilayah taman Kota Tengah sebesar 61.7 dB(A), taman rekreasi damai sebesar 61.1 dB(A) dan taman smart nursery 58.5 dB(A) dan 60.3dB(A).

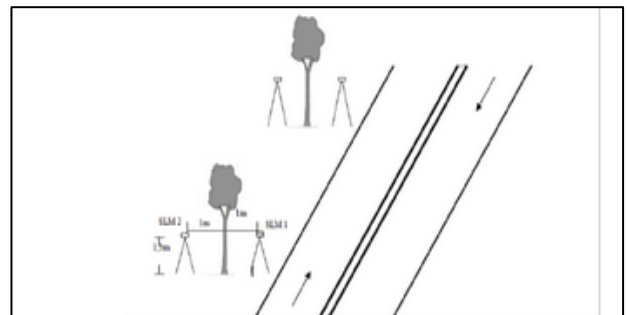
Keberadaan vegetasi berperan dalam menjaga lingkungan khususnya peredam bunyi yang baik. Kebanyakan studi infrastruktur hijau yang meneliti paparan polusi di lingkungan jalan menyatakan sejumlah efek positif pohon sebagai penghalang di sepanjang jalan (Abhijith et al, 2017) Kualitas udara dekat jalan raya sangat dipengaruhi dua faktor fisik, yaitu dispersi dan deposisi, dimana deposisi hanya terjadi di hadapan Vegetasi (Tong et al, 2016). (Gallagher et al, 2015) meninjau efek dari berbagai jenis hambatan, berpori (pohon dan pagar) dan penghalang padat (panel kebisingan, dinding batas rendah, dan mobil yang diparkir) tentang paparan di pinggir jalan. secara luas dan ilmiah menetapkan bahwa vegetasi perkotaan (pagar, pohon dan taman, atap hijau dan ruang alam yang luas) memiliki kemampuan untuk mengurangi polusi udara secara lokal dan memberikan manfaat kesehatan, lingkungan, sosial dan budaya yang signifikan bagi masyarakat. Vegetasi perkotaan yang digunakan sebagai pembatas dapat efektif menghentikan penyebaran polutan ke wilayah yang harus dilindungi. Keberadaan vegetasi mampu mereduksi kebisingan sebesar 8.6 dB(A), kepadatan susunan daun, cabang dapat menyerap dan

menghalangi sumber suara, serta penyerapan bunyi sekitar 0,6 % (Tan et al, 2010); Renterghem et al, 2013; Erdianto et al, 2019). Hal ini karena adanya penghalang kebisingan dari vegetasi di sepanjang jalan raya bisa mengubah dispersi dari polutan (Hagler et al, 2012). Oleh karena itu keberadaan Vegetasi dapat menjadi pertimbangan pemanfaatan sebagai peredam alami di daerah padat aktivitas seperti Provinsi Gorontalo. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh karakteristik jenis pohon terhadap intensitas kebisingan di wilayah Provinsi Gorontalo.

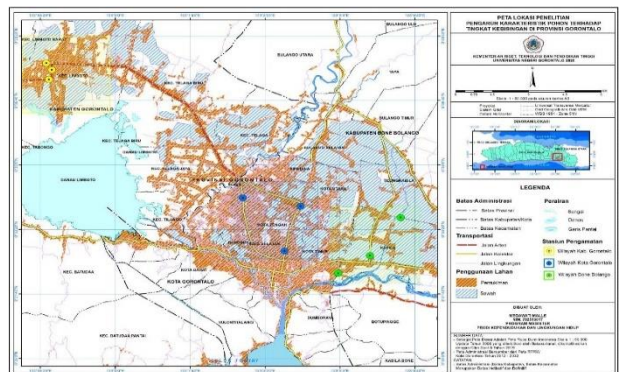
2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi penelitian

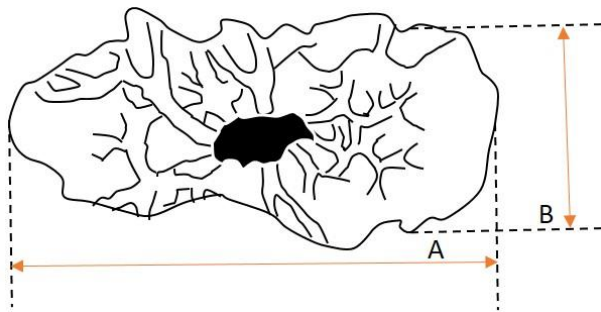
Penelitian ini dilakukan di Kab. Bone Bolango ruas Jl. BJ. Habibie, Tapa-Kabila dan By Pass. Kota Gorontalo di ruas Jl. Pangeran Hidayat, HOS. Cokroaminoto dan HB. Jassin. Kab. Gorontalo Jl. Sama'un Pulubuhu, Sudirman, dan Trans Sulawesi. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan pengukur tingkat suara selama 10 (sepuluh) kali ulangan (*sound level meter*). Pembacaan dan pengukuran menit dilakukan setiap 5 (lima) detik sekali dan pengukuran tingkat suara dilakukan dari belakang pohon dengan jarak 1 dan 5 meter, serta pada ketinggian 1,5 m di atas permukaan tanah (Tyagi, 2013). Pengambilan data pohon dilakukan dengan metode survei dan mendata diameter batang, tinggi cabang batang bawah, tinggi kanopi, luas kanopi dan jarak tanam.



Gambar 1. Ilustrasi pengukuran kebisingan di jalan raya (Jumingin et al, 2016)



Gambar 2. Peta lokasi penelitian



Gambar 3. Perhitungan diameter kanopi pohon

2.2. Analisis Data

2.2.1. Intensitas Bising

Intensitas bising dianalisis menggunakan rumus intensitas bunyi. (Maulana, R.Rais, 2011)

$$SPL = 10 \text{ Log } (P/P_0)^2 \quad (2)$$

Hasil pendataan tingkat kebisingan dijadikan referensi untuk penentuan nilai pereduksian kebisingan pohon, yang dapat didapatkan dengan formula berikut: (Widagdo, 1998).

$$\text{Efektivitas reduksi} = \frac{K_{DV} - K_{BV}}{K_{DV}} \times 100\% \quad (3)$$

2.2.2. Vegetasi Pohon

Pengukuran diameter batang dan jarak tanam menggunakan roll meter, sementara untuk mengukur tinggi cabang bawah dan tinggi kanopi menggunakan distometer. Adapun luas kanopi di ukur pada kanopi terpanjang dan terluas. Untuk mengukur diameter batang yaitu dengan mengukur keliling batang pohon yang diukur setinggi dada. Menghitung diameter pohon menggunakan rumus:

$$D = \text{Keliling} / \pi \quad (4)$$

Dimana D adalah diameter dan ($\pi = 3.14$). Menghitung luas tutupan tajuk menggunakan rumus,

$$CC = \left(\frac{D1 + D2}{4} \right)^2 \quad (5)$$

(Mueller-dombois, D. and H, 1974)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran umum lokasi penelitian

Wilayah Kabupaten Bone Bolango yaitu di Jalan Tapa-Kabila, Jalan By Pass, dan Jalan BJ. Habibie. Kondisi lokasi Jalan By Pass merupakan jalan vital tempat interaksi kendaraan besar yang mengangkut bahan galian. Sementara Jalan Tapa-Kabila merupakan jalan penghubung antara Kabila dan Tapa. Jalan BJ. Habibie merupakan jalan yang terhubung dengan pusat pendidikan dan perkantoran Kabupaten Bone

Bolango. Wilayah Kota Gorontalo di jalan Pangeran Hidayat dengan kondisi jalan bersusun dua arah dan merupakan penghubung jalur dari Tapa-Andalas menuju pelabuhan dan pusat perkantoran. Jalan HOS. Cokroaminoto merupakan jalan trans tempat kendaraan besar seperti truk container yang berasal dari pelabuhan dan juga Tapa-Andalas. Jalan HB. Jassin merupakan jalan vital kendaraan keluar masuk dari Kabupaten Gorontalo menuju Kota serta pusat perdagangan makanan maupun pakaian. Kabupaten Gorontalo masing-masing di Jalan Sama'un Pulubuhu yang merupakan kawasan pendidikan, Jalan Sudirman depan Rumah Sakit Dunda, dan Jalan Trans Sulawesi sebagai Jalan penghubung antara Provinsi Gorontalo dan Provinsi Sulawesi Tengah.

3.2. Efektivitas penyerapan bunyi pada tiap jenis pohon

Data hasil pengamatan identifikasi jenis pohon melihat secara morfologi tiap jenis pohon yang menjadi objek pengamatan yaitu diameter batang, tinggi cabang bawah, tinggi kanopi, lebar kanopi dan jarak tanam. Pemilihan jenis pohon ini didasarkan pada kriteria pengukuran kebisingan dan karakteristik pohon sehingga pengukuran penyerapan bunyi oleh pohon menjadi efektif. Kriteria pengukuran didasarkan pada karakteristik kebisingan yaitu ruas jalan dengan padat aktivitas sehingga bunyi dapat dideteksi secara kontinu dan terdapatnya pohon di sepanjang ruas jalan yang memenuhi karakteristik yaitu jenis pohon dominan dan sejenis berjejer lebih dari 10 pohon dengan jarak tertentu, karakteristik pohon lengkap dan utuh, terletak pada ruas jalan yang padat aktivitas, ruas jalan dan bangunan tidak menghalangi pengukuran pada jarak 1 di belakang pohon sampai 5 meter di belakang pohon untuk memaksimalkan penyerapan bunyi oleh pohon.

Tabel 1 menunjukkan perbedaan karakteristik tiap jenis pohon. Diameter batang pohon kalijawa lebih besar dari diameter batang pohon Trembesi, Angsana dan Mahoni. Rata-rata pohon memiliki tinggi cabang batang bawah berkisar 1 sampai 2 meter. Tinggi kanopi pohon trembesi berkisar 11 meter dan jenis pohon lain berkisar 9-10 meter. Sementara luas kanopi terbesar dimiliki oleh pohon Trembesi yaitu berkisar 100 sampai 300 meter. Rata-rata pohon tidak memiliki jarak tanam yang konsisten namun tabel sebelumnya memperlihatkan rata-rata jarak tanam masing-masing pohon berkisar 3 sampai 11 meter tergantung besar kecilnya pohon. Data karakteristik pohon ini digunakan untuk melihat perbedaan penyerapan tiap jenis pohon terhadap bunyi yang dihasilkan oleh kendaraan. Hal ini karena bunyi merambat diudara dan dapat diserap oleh bagian-bagian pohon seperti batang, ranting dan daun.

Perhitungan keefektifan penyerapan dilakukan untuk melihat sejauh mana pohon mampu menyerap bunyi yang dikeluarkan oleh mesin kendaraan. Berdasarkan hasil pengamatan maka di dapat data penyerapan bunyi oleh tiap jenis pohon pada Tabel 2.

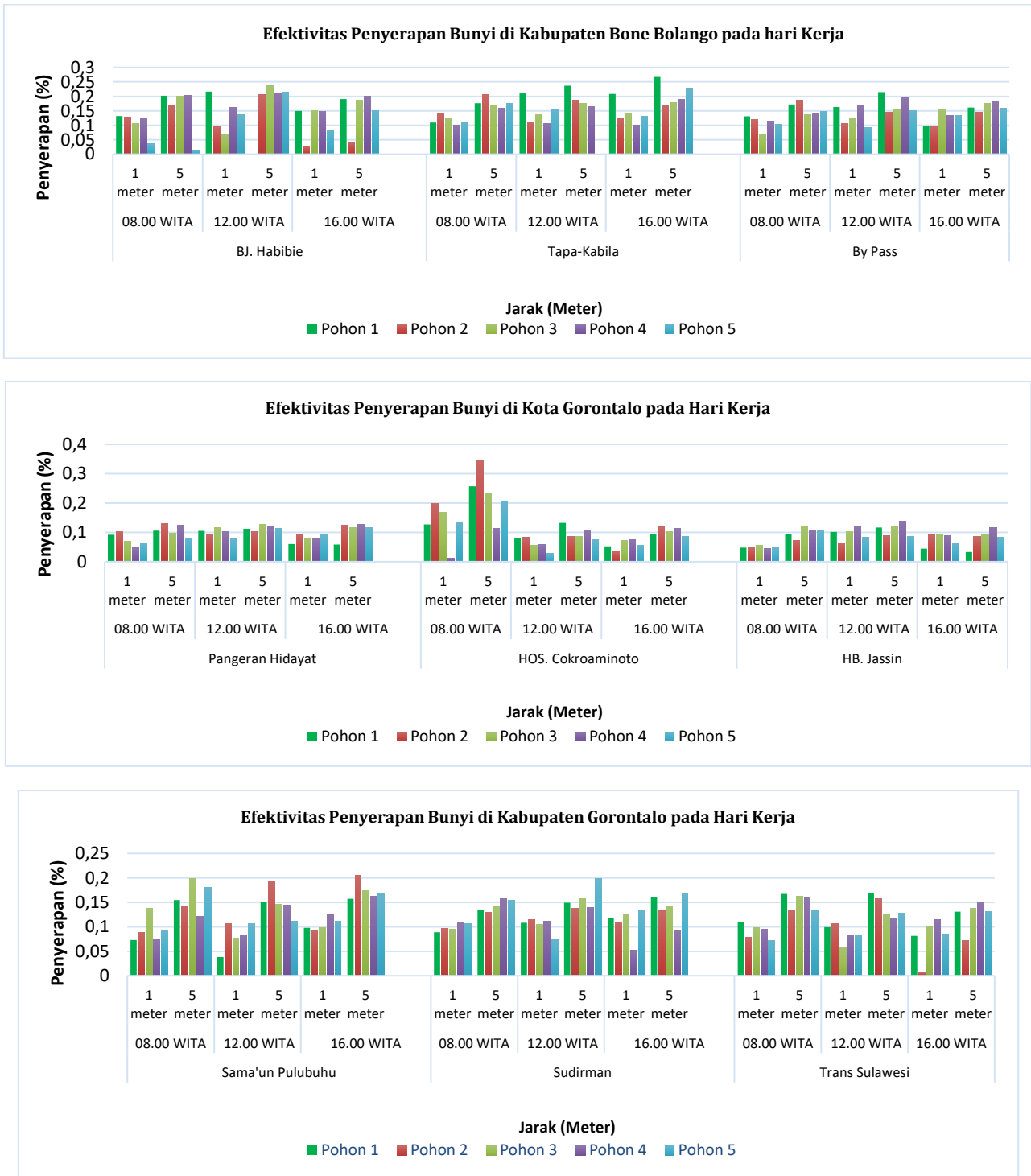
Tabel 1. Identifikasi jenis pohon
Identifikasi jenis Pohon di Lokasi Penelitian

Pohon	Karakteristik	Kab. Bone Bolango			Kota Gorontalo			Kab. Gorontalo		
		<i>Trem</i>	<i>Trem</i>	<i>Trem</i>	<i>Kali Jawa</i>	<i>Agsn</i>	<i>Agsn</i>	<i>Mhni</i>	<i>Tanj</i>	<i>Tanj</i>
		Bj. Hbb	Tapa-Kbl	By Pass	P. Hdyt	Hos. Ckr	HB. Jsn	S. Plbhu	Sdrm	T. Slws
1	Diameter Batang (cm)	57.6	98.4	66.8	83.4	54.4	81.5	37.5	48.4	48.4
2		45.2	64.3	57.3	52.5	50	49.6	32.8	44.9	50.9
3		53.5	84.3	58.2	65.6	53.8	40.4	41.4	50.3	48.7
4		45.5	58.2	65.2	68.4	47.4	49	30.2	56.3	30.8
5		51.5	61.4	45.5	74.5	43.6	37.2	27	46.1	55
1	Tinggi Cabang Bawah (meter)	1.66	0.96	1.93	1.29	1.57	2.544	2.33	2.23	1.15
2		2.41	1.72	2.539	1.17	0.91	2.548	2.85	1.1	1.1
3		1.27	0.91	2.03	1.36	1.29	2.035	2.38	0.55	1.53
4		2.18	2.45	2.71	1.55	1.91	1.672	1.66	1.5	0.9
5		1.6	6.04	2.93	1.49	2.83	1.738	2.37	1.8	1.36
1	Tinggi Kanopi (meter)	11.15	10.76	11.54	6.85	9.24	9.02	8.83	9.10	10.31
2		8.12	8.15	9.9	7.29	9.59	7.88	9.85	10.76	9.87
3		7.18	11.09	13.31	7.12	9.22	8.78	13.14	8.83	10.21
4		9.37	11.94	8.15	9.97	7.82	7.48	16.66	7.35	7.37
5		9.42	11.49	8.36	7.60	7.29	4.73	14.38	10.12	10.44
1	Luas Penutupan Kanopi (meter)	141.4	168.1	300.4	160.52	86.2	216.96	71.74	106.1	46
2		129.4	227.1	262.4	131.13	51.6	111.53	52.33	39.07	92.15
3		187.7	272.3	370.3	159.29	55.3	93.13	69.36	78.81	96.37
4		173.9	217.2	447.8	127.61	63.3	97.29	31.8	98.99	24.83
5		136.8	260.5	381.3	184.96	48.9	53.88	17.93	59	99.79
1-2	Jarak Tanam (meter)	7.95	11.16	10.6	7.27	8.2	11.3	2.4	3	5.73
2-3		3.19	14.68	4.8	12.5	10.3	4.15	4.6	5.1	2.4
3-4		11.96	12.5	4.2	12.5	6.98	4.1	7	5.56	3.85
4-5		8.64	8.6	4.9	12.4	6.3	8.4	5	5.39	1.95

Sumber data diolah dari hasil pengukuran lapangan, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 2, efektivitas penyerapan bunyi oleh pohon Trembesi (*Samanea saman*) pada jarak 1 meter di belakang pohon berkisar 0.11% sampai 0.14%, sementara pada jarak 5 meter di belakang pohon berkisar 0.12% sampai 0.17%. Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) pada jarak 1 meter di belakang pohon berkisar 0.07% sampai 0.09% dan jarak 5 meter di belakang pohon berkisar 0.09% sampai 0.14%. Mahoni (*Swietenia Mahagoni*) pada jarak 1 meter di belakang pohon sebesar 0.06% sampai 0.09% dan di jarak 5 meter di belakang pohon sebesar 0.13% sampai 0.16%. Pohon Kuda/Kali Jawa (*Lannea coromandelica*) yaitu pada jarak 1 meter di

belakang pohon sebesar 0.08% dan pada jarak 5 meter di belakang pohon sebesar 0.11% sampai 0.15%. Tabel 1 menunjukkan bahwa setiap jenis pohon memiliki kemampuan menyerap bunyi yang berbeda-beda tergantung dari kerapatan (jarak tanam), luas kanopi, tinggi pohon dan diameter batang. Pohon Trembesi memiliki efektivitas yang lebih besar dibanding jenis pohon Angsana, Mahoni ataupun Kalijawa. Hal ini karena Trembesi memiliki luas kanopi yang besar dan susunan daun yang rapat sehingga mampu menahan gelombang bunyi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.



Gambar 4. Efektivitas penyerapan bunyi oleh pohon di lokasi penelitian
 Sumber data diolah dari hasil pengukuran lapangan, 2020

Efektivitas penyerapan bunyi oleh pohon pada hari kerja dan libur pada dasarnya tidak berbeda jauh. Kuat rendahnya bunyi yang dihasilkan oleh kendaraan memang mempengaruhi penyerapan, dimana semakin kuat bunyi yang dihasilkan maka kualitas penyerapan akan semakin sulit. Pepohonan juga memiliki keterbatasan dalam menyerap bunyi yang terlalu kuat, berbeda halnya dengan jenis penghalang lain seperti tembok yang kadar penyerapannya lebih diatas dari pepohonan. Hal ini karena

pepohonan tidak menyediakan penghalang secara mutlak, tetapi pohon memiliki desain yang berongga, sehingga masih terdapat celah bagi gelombang bunyi untuk lewat. Berdasarkan grafik 1 diatas, dapat dilihat bahwa dari total jumlah pohon yang diamati, daya penyerapan pohon hanya sekitar antara 0.1% sampai 0.2%. Oleh karena itu, kerapatan sangat penting dalam menahan gelombang bunyi (menyerap bunyi). Penyerapan bunyi akan sangat efektif jika pohon memiliki kerapatan tajuk yang baik dan minim celah.

Tabel 3. menunjukkan penyerapan bunyi oleh pepohonan yang diukur dalam jarak 1 meter dan 5 meter. Pengukuran efektivitas ini dilakukan dengan menjadikan pohon sebagai penghalang suara, yaitu pengukuran intensitas bunyi berada pada 1 meter dari sumber bunyi sebagai pembanding, 1 meter dibelakang pohon dan 5 meter di belakang pohon. Sehingga dapat diketahui berapa pengurangan bunyi setelah adanya penghalang. Pengurangan bunyi pada jarak 1 meter di belakang pohon dan jarak 5 meter di belakang pohon berkisar 5 dB sampai 16 dB. Penyerapan bunyi terbesar terdapat di Kabupaten Bone Bolango yaitu jenis pohon Trembesi rata-rata 7.3 dB sampai 16 dB. Pohon dikatakan mampu menyerap bunyi dengan efektif jika pohon mampu menyerap bunyi sebesar 10 dB sampai 15 dB. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dari ke-4 jenis pohon yang diamati pohon Trembesi (*samanea saman*) mampu menyerap bunyi 10 dB sampai 16 dB. Sementara jenis pohon Angsana, Mahoni dan Kalijawa hanya mampu menyerap kurang dari 10 dB.

Vegetasi sangat mempengaruhi tingkatan intensitas bunyi, termasuk jarak tanam, kerapatan, tinggi dan jenis dari tanaman itu sendiri, dan lebar serta tinggi kanopi. Oleh karena itu jenis pohon yang baik dalam menyerap bunyi adalah tipe pohon yang rindang dan lebat serta tempat tumbuh daun dari batang tidak terlalu jauh. Penanaman yang tidak rapat tidak mampu menghasilkan bentangan yang

menghambat bunyi dikarenakan bunyi akan menembus ruang pada titik tertentu. (Horoshenkov et al, 2013) menyebutkan bahwa kerapatan luas daun dapat meningkatkan nilai penyerapan pada koefisien akustik. Efektivitas penyaringan suara tergantung pada ketebalan sabuk vegetasi di sepanjang jalan dan kepadatan daun (jenis vegetasi). Putra, et al, 2018 menegaskan bahwa penutupan tajuk merupakan faktor utama dalam meredamkan kebisingan oleh vegetasi itu sendiri. Penghalang kebisingan yang efektif dapat mengurangi tingkat kebisingan sebesar 10 dB hingga 15 dB (Kalansuriya et al, 2009)

Menurut penjelasan (Fang, 2003) tinggi pohon dan kerapatan daun merupakan faktor yang paling efektif untuk mengurangi tingkat kebisingan jalan dibandingkan dengan ukuran daun dan ciri-ciri cabang, sabuk atau sabuk hijau (ketebalan) dan panjangnya. Pada jarak yang serupa tanpa kepadatan pohon dan vegetasi, tidak ada pengurangan kebisingan berpotensi buruk pada psikologi penerima. Jika tidak memperhatikan ukuran dan kerapatan vegetasi itu sendiri, akan muncul ketidakefektifan dalam penggunaan pohon dan vegetasi untuk menyerap gelombang suara. Selain itu tingkat efektivitas akan lebih apabila vegetasi pohon menggunakan kombinasi topografi jalan dan jika pohon dan vegetasi digabungkan dengan medan jalan, efeknya akan lebih baik.

Tabel 2. Efektivitas Penyerapan Bunyi Oleh Pohon

No.	Jenis Pohon	Penyerapan (%)		Lokasi	Ket
		1 meter belakang pohon	5 meter di belakang pohon		
1	Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	0.13	0.17	Jl. Tapa-Kabila	Kerja
		0.11	0.16	Jl. Tapa-Kabila	Libur
		0.11	0.16	Jl. Bj. Habibie	Kerja
		0.14	0.16	Jl. Bj. Habibie	Libur
		0.12	0.16	Jl. By Pass	Kerja
		0.09	0.12	Jl. By Pass	Libur
2	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	0.08	0.14	Jl. HOS. Cokroaminoto	Kerja
		0.09	0.14	Jl. HOS. Cokroaminoto	Libur
		0.07	0.09	Jl. HB. Jassin	Kerja
		0.09	0.13	Jl. HB. Jassin	Libur
		0.08	0.13	Jl. Trans Sulawesi	Kerja
		0.07	0.12	Jl. Trans Sulawesi	Libur
		0.10	0.14	Jl. Sudirman	Kerja
3	Mahoni (<i>Swietenia Mahagoni</i>)	0.09	0.16	Jl. Sama'un Pulubuhu	Kerja
		0.06	0.13	Jl. Sama'un Pulubuhu	Libur
4	Kali Jawa (<i>Lannea coromandelica</i>)	0.08	0.11	Jl. Pangeran Hidayat	Kerja
		0.22	0.15	Jl. Pangeran Hidayat	Libur

Sumber data diolah dari hasil pengukuran lapangan, 2020

Tabel 3. Pengurangan Intensitas Bunyi Oleh Pohon
Pengurangan intensitas bunyi oleh Pohon

Lokasi		Jarak pengukuran			Pengurangan (dB)	
		1 m dari sumber bunyi	1 m di belakang pohon	5 m di belakang pohon	1 m di belakang pohon	5 m di belakang pohon
Kab. Bone Bolango	Bj. Habibie	85.2	74.1	69.2	11.3	16
		82.3	72.7	68.4	9.6	13.9
	Tapa-Kabila	84.6	75.3	70	9.3	14.6
		81.8	71.7	68.3	10.1	13.5
	By Pass	83.1	72.8	69.1	10.3	14
		78.3	71	66.5	7.3	11.8
Kota Gorontalo	P. Hidayat	84.9	78.6	76.6	6.3	8.3
		86	78.1	74.1	7.9	11.9
	HOS. Cokro	83.8	76.6	74.4	7.2	9.4
		85.6	76.7	72.6	8.9	13
	HB. Jassin	87.4	79.6	74.1	7.8	13.3
		85.5	77.2	72.7	8.3	12.8
Kab. Gorontalo	S. Pulubuhu	83.5	75.8	70	7.7	13.5
		80.3	75.1	69.4	5.2	10.9
	Sudirman	83.8	75	71.6	8.8	12.2
		79.4	73.5	69.7	5.9	9.7
	T. Sulawesi	86	78.7	74.2	7.3	11.8
		83.8	77.9	73.1	5.9	10.7

Sumber data diolah dari hasil pengukuran lapangan, 2020

Jenis pohon yang berada di Kab. Bone Bolango memiliki kemampuan terbesar dalam menyerap bunyi. Hal tersebut terlihat dari jenis pohon yang memiliki tajuk besar dan kerapatan yang baik. Menurut (Isakov et al. 2017) bahwa model penanaman Vegetasi untuk mengeksplorasi efek penghalang vegetasi pada jalan raya atau perkotaan yang padat yaitu menggunakan enam konfigurasi jalan seperti kombinasi vegetasi dan hambatan fisik seperti beton dengan menyarankan dua opsi desain yang berpotensi layak sebagai opsi mitigasi sebagai penghalang yaitu vegetasi yang lebar dengan kerapatan luas, kerapatan daun tinggi dan kombinasi penghalang vegetasi-padat yaitu menanam pohon disamping penghalang padat. Kombinasi dari jenis pohon seperti Angsana (*Pterocarpus indicus*) baik untuk ditanami di sepadan jalan yang juga digunakan sebagai trotoar karena pohon Angsana mempunyai kanopi tidak terlalu lebat namun mampu membuat tutupan yang menghalangi sinar matahari secara langsung. Jarak tanam juga tidak terlalu dekat karena kanopi yang luas sehingga akan menyisakan ruang bagi tanaman kecil yang ditanam disela-sela pohon, dengan begitu dapat menyisakan ruang bagi kombinasi tanaman semak untuk menciptakan penghalang yang mampu menyerap bunyi.

Pernyataan ini senada dengan hasil penelitian (Santiago et al, 2019) bahwa kombinasi deretan pohon dengan ukuran 3 meter (lebar) x 10 meter (tinggi) terletak di hilir pagar tanaman dengan dimensi 2 meter (lebar) x 2 meter (tinggi) menyebabkan konsentrasi yang signifikan pengurangan, sementara tanpa pohon, pagar tanaman berukuran 2 meter x 2 meter dapat dibuat dianggap efektif dalam meningkatkan kualitas udara. Konsentrasi maksimal pengurangan vegetasi hingga 66% (sehubungan dengan kasus tanpa vegetasi) yang ditemukan dalam penelitian ini. Adapun karakteristik fisik yang direkomendasikan bagi Vegetasi menurut (Nef et al, 2016) yaitu memiliki ketebalan minimal 10 meter atau lebih, meskipun ketebalan 5 meter mungkin cukup dengan dedaunan dengan kerapatan tinggi. Vegetasi pinggir jalan beberapa meter dengan LAD <5 meter, 2 meter – 3 meter tidak terlalu efektif.

Berdasarkan pernyataan tersebut maka tanaman yang digunakan untuk membatasi suara harus memiliki kerapatan dan kerimbunan daun yang serupa antara satu sama lain, termasuk dari permukaan tanah hingga ketinggian yang dipersyaratkan. Oleh karena itu, penting untuk menggabungkan beberapa jenis tanaman (seperti

semak dan pohon) atau bahan lain untuk mencapai efek penghalang terbaik. Model penanaman pohon yang baik adalah tetap memperhatikan jarak tanam dan juga jenis pohon yang mempunyai kerapatan tajuk tinggi disamping tetap mempertimbangkan unsur fisik pohon. Rekomendasi yang diberikan harus memperhatikan dekskripsi wilayah dimana penanaman akan dilakukan. Hal ini karena tiap jenis pohon mempunyai kebutuhan ruang yang berbeda. Pohon jenis Trembesi dengan kanopi yang besar membutuhkan ruang lebih banyak daripada jenis pohon Angsana dan Mahoni. Gambar 3. menunjukkan skema pohon peredam kebisingan di wilayah perkotaan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan juga analisis data mengenai kemampuan pohon dalam menyerap bunyi, jenis pohon yang berada di Kab. Bone Bolango memiliki kemampuan paling baik dalam menyerap bunyi. Hal ini diperlihatkan oleh jenis pohon dengan tajuk yang besar serta kerapatan yang baik.

Gambar 4. menunjukkan pepohonan yang ditanam di jalan By Pass Kabupaten Bone Bolango mampu meredam kebisingan dengan efektif. Oleh karena itu penting untuk mempertimbangkan jenis, kerapatan, dan jarak tanam pohon.



Gambar 3. Skema pohon peredam kebisingan sesuai hasil penelitian.

Sumber data diolah dari hasil pengukuran lapangan, 2020



Gambar 4 Contoh penanaman pohon yang mampu meredam kebisingan di wilayah Kab. Bone Bolango.

Sumber data diolah dari hasil pengukuran lapangan, 2020

4. Kesimpulan

Pohon Trembesi (*Samanea saman*) menunjukkan nilai serapan bunyi pada jarak 1 meter berkisar 0.11% sampai 0.14%, sementara pada jarak 5 meter berkisar 0.12% sampai 0.17%. Angsana (*Pterocarpus indicus*) mampu menyerap bunyi pada jarak 1 meter berkisar 0.07% sampai 0.09% dan jarak 5 meter berkisar 0.09% sampai 0.14%. Mahoni (*Swietenia Mahagoni*) pada jarak 1 meter sebesar 0.06% sampai 0.09% dan di jarak 5 meter sebesar 0.13% sampai 0.16%. Pohon Kuda/Kali Jawa (*Lannea coromandelica*) pada jarak 1 meter sebesar 0.08% dan pada jarak 5 meter sebesar 0.11% sampai 0.15%.

Pengurangan intensitas bunyi oleh pohon Trembesi (*Samanea saman*) berkisar antara 7.3 dB sampai 16 dB, Angsana (*Pterocarpus indicus*) berkisar 7.2 dB sampai 13.3 dB, Mahoni (*Swietenia Mahagoni*) berkisar 5.2 sampai 13.5 dB dan Kalijawa (*Lannea coromandelica*) berkisar 6.3 dB sampai 11.9 dB).

Nomenklatur

- SPL : Tingkat tekanan suara (dB)
- P : Daya sumber suara (Pa)
- P_0 : Daya pembanding (2×10^{-5} Pa)
- N_{RV} : Nilai reduksi kebisingan pada area bervegetasi (dB)
- K_{DV} : Tingkat kebisingan di titik pengamatan area depan Vegetasi (dB)
- K_{BV} : Tingkat kebisingan di titik pengamatan area belakang vegetasi (dB)
- D : Diameter
- π : 3,14
- CC : Crown Cover (Luas tajuk)
- D1 : Diameter 1 (panjang penutup)
- D2 : Diameter 2 (Lebar penutup)

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih diutarakan oleh penulis kepada setiap pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhijith, K.V., Prashant Kumar, John Gallagher, Aonghus McNabola, Richard Baldauf, Francesco Pilla, Brian Broderick, Silvana Di Sabatino, dan B. P. 2017. Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and builtup street canyon environments – A review. *Atmospheric Environment*, 162, 71–86. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.05.014>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo. 2020. *Provinsi Gorontalo dalam Angka 2020*.
- Bo, Matte, Pietro Salizzoni, Marina Clerico, dan R. B. 2017. Assessment of indoor-outdoor particulate matter air pollution: A review. *Atmosphere*, 8, 136.

- Doi:10.3390/atmos8080136
- Erdianto, A., Sitti Nurul Rofiqo Irwan, dan D. K. 2019. Fungsi Ekologi Vegetasi Taman Deggung Sleman Sebagai Pengendali Iklim Mikro dan Peredam Kebisingan. *Jurnal Vegetalika*, 18(3). Doi : Doi.org/10.22146/veg.41374
- Fang C.F, dan L. D. 2003. Investigation of the noise reduction provided by tree belt. *Landscape and Urban Planning*, 63, 187–195. doi:10.1016/S0169-2046(02)00190-1
- Gallagher, J., Richard Baldauf, Christina H. Fuller, Prashant Kumar, Laurance W. Gill, dan A. M. 2015. Passive methods for improving air quality in the built environment : A review of porous and solid barriers. *Atmospheric Environment*, 120, 61–70. Doi : 10.1016/j.atmosenv.2015.08.075
- Hagler, Gayle.S.W., Ming-Yeng Lin, Andrey Khlystov, Richard W. Baladauf, Vlad Isakov, James Faircloth, dan L. E. J. 2012. Field investigation of roadside vegetative and structural barrier impact on nearroad ultrafine particle concentrations under a variety of wind conditions. *Sci. Total Environ*, 419, 7–15. Doi :10.1016/j.scitotenv.2011.12.002
- Horoshenkov, K.V., Khan, A., Benkreira, H. 2013. Acoustic properties of low growing plants. *J. Acous. Soc. Am*, 133(5), 2554–2565. Doi : 10.1121/1.4798671
- Imran, M. dan A. A. 2019. Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Jalan Raya (Studi Kasus Jalan Jaksa Agung Soeprapto Depan SMP Negeri 6 Gorontalo). *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 6(1). Doi : 10.37971/radial.v6i1.160
- Isakov, Vlad., Akula Venktram, Richard Baldauf, Parikshit Deshmukh, dan M. Z. 2017. Evaluation and development of tools to quantify the impacts of roadside vegetation barriers on near-road air quality. *International Journal Environment and Pollution*, 62(2), 3–4. Doi: 10.1504/IJEP.2017.089402
- Jati, G. P. 2016. *Laju penjualan mobil dan motor*. CNN Indonesia. <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20160216104203-92-111197/januari-2016-laju-penjualan-mobil-dan-motor-masih-tersehat>
- Jumingin, Dahlan, Z., dan Setyabudidaya, D. 2016. Effect of Architectural Tree Model to the Noise Level of Motor Vehicle on Demang Lebar Daun Street Palembang. *Jurnal Biovalentia: Biological Research Journal*, 2(2), 1–8. Doi:10.31851/jupiter.v2i1.4238
- Kalansuriya, C.C., Pannila, A.S., Sonnadara, D. U. 2009. Effect of architectural tree model to the noise level of motor vehicle on demang lebar daun street Palembang. *In Preceedings of the Technical Sessions*, 1–6. Doi:10.24233/BIOV.2.2.2016.35
- Maulana, R.Rais, R. S. dan T. B. S. 2011. Pemetaan Kebisingan Di Lingkungan Kampus Politeknik (Pens-Its). *Teknik Telekomunikasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Mueller-dombois, D. and H, E. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John wiley and sons, New York.
- Neft, Ian, Mauro Scungio, N. C. dan S. S. 2016. Simulations of aerosol filtration by vegetation: Validation of existing models with available lab data and application to near-roadway scenario. *Journal of Aerosol Science and Technology*, 50(9), 937–946. Doi: 10.1080/02786826.2016.1206653
- Oguntunde, P.E., Hilary I. Okagbue, Omoleye A. Oguntunde, 2019. A Study of Noise Pollution Measurements and Possible Effects on Public Health in Ota Metropolis, Nigeria. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(8), 1391–1395. Doi : 10.3889/oamjms.2019.234.
- Oloruntoba EO, Ademola RA, Sridhar MKC, Agbola SA, Omokhodion FO, Ana GREE, A. R. 2012. Urban environmental noise pollution and perceived health effects in Ibadan, Nigeria. *Afr J. Biomed Res*, 15(2), 77–78.
- Prasetya, E., Hermawansyah Hermawansyah, dan D. H. 2017. Analisis Tingkat Kenyamanan Ruang Terbuka Hijau (Rth) Taman Kota Tengah, Taman Rekreasi Damai dan Taman Smart Nursery di Kota Gorontalo. *Proceedings of National Seminar. Research and Community Service Institute Universitas Negeri Makassar*.
- Putra, I. Syah, Johan A. Rombang, dan W. N. 2018. Analisis Kemampuan Vegetasi dalam Meredam Kebisingan. *Jurnal Eugenia*, 24(3), 105–115. Doi:10.35791/eug.24.3.2018.22660
- Renterhem, T.Van, Annelies Bockstael, Valentine De Weirt, dan D. B. 2013. Annoyance, Detection, and Recognition of Wind Turbine Noise. *Journal of Landscape and Urban Planning*, 456–457, 333–345. Doi:10.1016/j.scitotenv.2013.03.095
- Santiago, J. Luis, Buccolieri Riccardo, Rivas Esther, Calvete-Sogo Hector, Sances Beatriz, Martilli Alberto, Alonso Rocio, Elustondo David, Santamaria Jesus M., dan M. F. 2019. CFD modelling of vegetation barrier effects on the reduction of trafficrelated pollutant concentration in an avenue of Pamplona, Spain. *Journal of Sustainable Cities and Society*, 48, 101559. Doi : 10.1016/j.scs.2019.101559
- Tan, P.Y., Chiang, K., Wong, N. C. 2010. Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment*, 45(2), 411–420. Doi : 10.1016/j.buildenv.2009.06.017
- Tong, Zheming, Yujiao Chen, Ali Malkawi, Gary Adamkiewicz, dan J. D. S. 2016. Quantifying the impact of traffic-related air pollution on the indoor air quality of a naturally ventilated building. *International Journal of Environment*, 89–90, 136–146. Doi : 10.1016/j.envint.2016.01.016.
- Tyagi,V., K. K. dan V. J.,2013. Road Traffic Noise Attenuation by Vegetation Belts at Some Sites in the Tarai Region of India. *Archives of Acoustics*, 38(3), 389–395. Doi: 10.2478/aoa-2013-0046
- Widagdo, S. (1998). *Studi Reduksi Kebisingan Menggunakan Vegetasi Dan Kualitas Visual Lanskap Jalan Tol Jogorawi*. Istitut Pertanian Bogor.