KARAKTERISTIK JALUR HIJAU DALAM MEREDAM KEBISINGAN DI PERMUKIMAN SEKITAR JALAN TOL JAGORAWI

PANDU PUJIADI

DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Karakteristik Jalur Hijau dalam Meredam Kebisingan di Permukiman Sekitar Jalan Tol Jagorawi” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2020

Pandu Pujiadi
E34140065;

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

ABSTRAK

PANDU PUJIADI. Karakteristik Jalur Hijau dalam Meredam Kebisingan di Permukiman Sekitar Jalan Tol Jagorawi. Dibimbing oleh RACHMAD HERMAWAN dan NIZAR NASRULLAH.

Adanya pembangunan jalan tol memberikan manfaat positif yang dirasakan oleh masyarakat, namun terdapat pengaruh negatif yang berdampak langsung terhadap lingkungan, salah satunya seperti kebisingan lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat kebisingan di perumahan sekitar Jalan Tol Jagorawi dan untuk mengidentifikasi karakteristik jalur hijau dalam mengurangi kebisingan lalu lintas di Jalan Tol Jagorawi. Data dikumpulkan dengan mengukur tingkat kebisingan di jalur hijau dan di permukiman sekitar Jalan Tol Jagorawi, kemudian dianalisis reduksi kebisingan berdasarkan karakteristik dari jalur hijau. Pengukuran kebisingan dilakukan pada 4 plot penelitian, 3 plot pada jalur hijau dan 1 plot kontrol pada lahan tidak bervegetasi. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa jalur hijau pada Plot 2 memiliki tingkat reduksi kebisingan tertinggi dengan nilai 4.61 dB(A). Perbedaan tingkat reduksi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lebar jalur hijau, kerapatan, indeks luas daun, Indeks nilai penting, dan indeks keanekaragaman. Rekomendasi pengembangan jalur hijau dalam penelitian ini yaitu diperlukan penambahan penanaman semak atau perdu. Plot 1 diperlukan penambahan pohon untuk meningkatkan nilai kerapatan, sedangkan pada plot 3 diperlukan penambahan pohon bertajuk rindang untuk meningkatkan LAI sehingga dapat meningkatkan kemampuan reduksi kebisingan.

Kata kunci: jalur hijau, karakteristik, kebisingan

ABSTRACT

PANDU PUJIADI. Characteristics of the Green Belt in Reducing Noise in the Settlements Around the Jagorawi Toll Road. Supervised by RACHMAD HERMAWAN and NIZAR NASRULLAH.

Positive benefits are strongly obtained from the existence of toll roads, but there are negative influences that have a direct impact on the environment, one of which is traffic noise. The purpose of this study was to determine the level of noise in settlements around the Jagorawi Toll Road and to identify the characteristics of the road side green belt in reducing traffic noise on the Jagorawi Toll Road. Data were collected by measuring noise levels in the green belt and in settlements around Jagorawi Toll Road, then analyzing noise reduction based on the characteristics of the green lane. Based on the measurement results show that in Plot 2 has the highest level of noise reduction with a value of 4.61 dB (A). This is influenced by several factors such as green belt width, density, leaf area index, importance value index, and diversity index. The recommendation for the development of a green belt in this study is that additional shrubs are needed. Plot 1 required the addition of trees to increase the density value, while in plot 3 it was necessary to add shade trees to increase LAI so as to increase the ability to reduce noise.

Keyword: characteristic, green belt, noise

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

KARAKTERISTIK JALUR HIJAU DALAM MEREDAM KEBISINGAN DI PERMUKIMAN SEKITAR JALAN TOL JAGORAWI

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan
pada

Program Sarjana pada Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBERDAYA HUTAN DAN EKOWISATA
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2020

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Judul Skripsi : Karakteristik Jalur Hijau dalam Meredam Kebisingan di
Permukiman Sekitar Jalan Tol Jagorawi
Nama : Pandu Pujiadi
NIM : E34140065

Disetujui oleh

Dr. Ir. Rachmad Hermawan, M.Sc.F
Pembimbing I

Dr. Ir. Nizar Nasrullah, M.Agr.
Pembimbing II

Diketahui oleh

Dr. Ir. Nyoto Santoso, MS
Ketua Departemen

Tanggal Lulus : 13 JAN 2020

PRAKATA

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, karunia dan segala pertolongan dan kemudahan yang diberikan-Nya, hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul “Karakteristik Jalur Hijau dalam Meredam Kebisingan di Permukiman Sekitar Jalan Tol Jagorawi”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah pada Rasulullah SAW beserta sahabat, keluarga dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Ucapan terima kasih kepada bapak Dr. Ir. Rachmad Hermawan, M.Sc.F dan bapak Dr. Ir. Nizar Nasrullah, M.Agr. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran kepada penulis. Ucapan syukur dan terima kasih juga saya sampaikan kepada kedua orangtua atas doa dan dukungannya. Terakhir, ucapan terima kasih terhadap teman-teman dan kakak kelas yang sudah membantu saya dalam penulisan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat dikemudian hari.

Bogor, Januari 2020

Pandu Pujiadi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR ISI

PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	2
Tujuan	2
Manfaat	2
METODE	2
Waktu dan Tempat	2
Alat	3
Rancangan Penelitian	3
Pelaksanaan Penelitian	4
Analisis Data	9
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
Kondisi Umum Lokasi	12
Kondisi Vegetasi Setiap Plot	12
<i>Leaf Area Index</i> (LAI)	15
Tingkat Kebisingan	16
Fluktuasi kebisingan pada jalur hijau	16
Pengaruh karakteristik jalur hijau terhadap efektivitas reduksi	19
Analisis korelasi karakteristik jalur hijau terhadap reduksi kebisingan	22
Pengaruh iklim dan volume kendaraan terhadap reduksi kebisingan	23
Kebisingan di permukiman	25
Pengembangan Vegetasi Jalur Hijau	27
SIMPULAN DAN SARAN	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR TABEL

1. Jenis dan metode pengambilan data	4
2. Jarak pengukuran kebisingan perumahan dari sumber bising	9
3. Rentang nilai LAI jalur hijau	15
4. Pengaruh kerapatan vegetasi terhadap efektivitas reduksi	20
5. Pengaruh lebar jalur hijau terhadap efektivitas reduksi	21
6. Pengaruh nilai LAI terhadap efektivitas reduksi	21
7. Nilai korelasi karakteristik jalur hijau terhadap reduksi kebisingan	22
8. Pengaruh suhu dan kelembapan terhadap nilai reduksi	24
9. Korelasi iklim mikro dan kendaraan terhadap reduksi kebisingan	24
10. pengaruh jarak terhadap kebisingan di permukiman	26

DAFTAR GAMBAR

1. Peta lokasi penelitian	3
2. Tahapan pelaksanaan penelitian	5
3. Desain unit contoh analisis komposisi dan struktur vegetasi	6
4. Plot pengambilan gambar LAI	7
5. Titik pengukuran kebisingan	8
6. Foto tutupan tajuk menggunakan kamera berlensa fish-eye	13
7. Foto tutupan tajuk menggunakan kamera berlensa fish-eye	14
8. Foto tutupan tajuk menggunakan kamera berlensa fish-eye	15
9. Fluktuasi tingkat kebisingan di plot 1	16
10. Ilustrasi tanaman mengurangi bunyi	17
11. Distribusi gelombang suara	18
12. Pengaruh keberadaan jalur hijau mengurangi kebisingan	18
13. Tingkat reduksi kebisingan pada setiap plot penelitian	19
14. Tingkat kebisingan di permukiman	25
15. Usulan pengembangan jalur hijau jalan tol	28
16. Usulan pengembangan jalur hijau jalan tol (tampak depan)	28

DAFTAR LAMPIRAN

1. Skala intensitas kebisingan	33
2. Nilai intensitas kendaraan	33
3. Data analisis vegetasi	34
4. Baku mutu tingkat kebisingan	37
5. Diagram profil vegetasi plot 1	38
6. Diagram profil vegetasi plot 2	39
7. Diagram profil vegetasi plot 3	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan transportasi merupakan bagian yang sangat penting dalam pembangunan nasional. Salah satu pembangunan prasarana transportasi yang mendapat prioritas yaitu jalan bebas hambatan (jalan tol). Jalan tol merupakan prasarana transportasi yang bertujuan dalam memperlancar lalu lintas dan pelayanan distribusi barang dan jasa, sehingga menjadi penunjang dalam pertumbuhan ekonomi. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar tol (Pemerintah RI 2004).

Selain pengaruh positif yang dirasakan dari pembangunan jalan tol, terdapat pula pengaruh negatif yang berdampak langsung terhadap lingkungan. Salah satu dampak negatif yang dapat dirasakan yaitu kebisingan lalu lintas. Dampak ini sangat dirasakan oleh masyarakat yang bermukim di sekitar jalan yang dilewati banyak kendaraan. Keadaan tersebut menyebabkan suasana tidak nyaman hingga menimbulkan gangguan kesehatan. Pengaruh utama kebisingan terhadap manusia adalah kerusakan indera pendengaran secara sementara hingga permanen (Suratmo 1995).

Salah satu cara untuk mengatasi kebisingan tersebut di antaranya penggunaan *barrier* berupa tembok dan tanaman tepi jalan atau jalur hijau sebagai pereduksi kebisingan. Menurut Carpenter *et al.* (1975), dari berbagai aspek fungsional tanaman terdapat tiga aspek penting tanaman mengenai pengaruh lanskap jalan terhadap lingkungan sekitarnya, yaitu pereduksi polusi udara, peredam kebisingan, dan pembatas fisik (*barrier*). Hal ini dikarenakan peran penting jalur hijau pada jalan tol berpengaruh langsung terhadap permukiman dan lingkungan sekitar jalan tol.

Dalam penelitian Widagdo (1998) diketahui bahwa kebisingan yang terdapat pada daerah sekitar jalan tol Jagorawi tanpa *barrier* saat aktivitas lalu lintas tinggi mencapai 73.85 dB. Hal tersebut menunjukkan bahwa pentingnya *barrier* baik berupa tembok atau vegetasi dalam mengurangi kebisingan di jalan tol Jagorawi. Di sisi jalan yang berbatasan dengan area lain telah ditanam dengan berbagai jenis pohon yang membentuk jalur, yang saat ini telah tumbuh menjadi pohon dewasa. Jalur hijau ini mempunyai karakteristik yang bervariasi baik lebar maupun jenis pohon penusunnya.

Pentingnya peran jalur hijau jalan tol dalam meredam kebisingan diperlukan untuk mengurangi efek negatif yang dirasakan oleh permukiman sekitar. Oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai karakteristik vegetasi jalur hijau di Jalan Tol Jagorawi dalam mengurangi kebisingan lalu lintas. Faktor jarak juga perlu diteliti dalam pengaruhnya terhadap penurunan tingkat kebisingan.

Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Apakah tingkat intensitas kebisingan di permukiman sekitar Jalan Tol Jagorawi sesuai dengan ambang bising permukiman?
2. Bagaimana pengaruh karakteristik jalur hijau dalam memengaruhi tingkat efektivitas reduksi kebisingan?

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengukur tingkat intensitas kebisingan di permukiman sekitar Jalan Tol Jagorawi
2. Menganalisis karakteristik jalur hijau di Jalan Tol Jagorawi dalam mengurangi kebisingan lalu lintas.
3. Memberikan usulan pengembangan jalur hijau yang efektif dalam mengurangi kebisingan Jalan Tol Jagorawi.

Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan usulan atau menjadi acuan terhadap pembangunan jalur hijau di jalan tol yang efektif (komposisi dan struktur) dalam meredam kebisingan lalu lintas.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada jalur hijau dan permukiman di sekitar Jalan Tol Jagorawi. Penentuan plot pengukuran kebisingan dilakukan pada beberapa lokasi yang dapat mewakili kondisi jalur hijau di Jalan Tol Jagorawi. Lokasi tersebut seperti jalur hijau yang berbatasan langsung dengan permukiman warga, dan sebagai pembandingan juga dilakukan pengukuran pada permukiman yang tidak dibatasi oleh jalur hijau.

Lokasi permukiman yang dimaksud yaitu Perumahan Bogor Raya pada blok ABCD dan Cluster Aster (Gambar 1). Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada hari kerja dan hari libur pada bulan Desember 2018. Waktu pengukuran dilakukan pada pagi (08.00 WIB), siang (12.00 WIB), dan Sore hari (16.00 WIB).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sound level meter* Lutron SL-4022, alat perekam suara, *software FFT-analyzer*, alat pengukur waktu, GPS (*Global Positioning System*), kamera *digital single lens reflex* (DSLR) dengan lensa *fish-eye*, *software hemisview* 2.1, pita ukur, hagahypsometer, kompas, termometer *dry and wet*, anemometer, *tally sheet*, alat tulis, perangkat lunak ArcGis 10.5, dan perangkat lunak *GoogleEearthpro*.

Rancangan Penelitian

Pelaksanaan pengambilan data diawali dengan melakukan penentuan lokasi sampel jalur hijau pada Jalan Tol Jagorawi. Hasil analisis vegetasi didapatkan 4 plot pengambilan data kebisingan, 3 plot jalur hijau dan 1 plot tanpa vegetasi sebagai plot kontrol. Dilakukan juga pengukuran kebisingan pada setiap plot penelitian dan di dalam perumahan. Selain pengukuran kebisingan, juga dilakukan pengambilan data iklim mikro (suhu, kelembapan, dan kecepatan angin).

Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder (Tabel 1). Data primer meliputi tingkat kebisingan ekivalen (Leq), iklim mikro dan karakteristik vegetasi jalur hijau yang diambil secara langsung di lokasi penelitian. Data sekunder merupakan data yang dapat mendukung data primer

yang didapat dengan studi pustaka buku, teks skripsi, tesis, disertasi, artikel jurnal maupun laporan dari institusi yang relevan.

Tabel 1 Jenis dan metode pengambilan data

No	Jenis data	Data yang diambil	Sumber data	Luaran
1	Tingkat kebisingan ekuivalen (Leq)	-Koordinat titik sampel -Waktu pengambilan data -Intensitas kebisingan	Observasi lapang	Data Tingkat Kebisingan
2	Volume Kendaraan	-Jenis kendaraan -Jumlah tiap jenis	Observasi lapang	Data intensitas kendaraan bermotor
3	Kondisi Klimatologi	-Suhu udara -Kelembapan udara -Kecepatan angin	Observasi lapang	Data fluktuasi kondisi klimatologi
4	Karakteristi k vegetasi hutan kota	-kerapatan tajuk -Struktur -Komposisi -kerapatan	Analisis Vegetasi	Profil tajuk
5	Kondisi umum lokasi	-Letak dan luas -Kondisi fisik -Kondisi biotik	Studi pustaka, wawancara, dan observasi lapang	Kondisi umum Jalan Tol Jagorawi

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan dua tahapan yaitu penelitian pendahuluan dan utama. Secara singkat tahapan penelitian seperti disajikan pada Gambar 2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Gambar 2 Tahapan pelaksanaan penelitian

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan vegetasi jalur hijau berdasarkan jenis tanaman, lebar jalur hijau/ jumlah baris tanaman, strata kanopi, dan kerindangan tanaman. Pengelompokan vegetasi kemudian ditetapkan sebagai vegetasi perlakuan yang diamati.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

a. Karakteristik Jalur Hijau

Data komposisi dan struktur vegetasi diperoleh dengan melakukan inventarisasi menggunakan metode petak tunggal berukuran 20 m x 20 m yang dapat mewakili kondisi vegetasi lokasi pengukuran kebisingan (Gambar 2). Jenis data yang diperoleh yaitu jenis dan jumlah dari setiap tanaman bawah, semak, perdu, tiang dan pohon yang diperoleh. Lokasi pengamatan karakteristik vegetasi dilakukan pada titik yang sama dengan titik pengukuran tingkat kebisingan.

Pengukuran struktur vegetasi dilakukan menggunakan plot petak tunggal. Setiap plot dicatat titik koordinatnya, identifikasi jenis tanaman, pengukuran diameter pohon, tinggi total, dan tinggi bebas cabang (Tbc). Data tersebut dibuat diagram profil jalur hijau berdasarkan strukturnya.

Gambar 2 Desain unit contoh analisis komposisi dan struktur vegetasi

b. Pengukuran LAI (*Leaf Area Index*)

Leaf Area Index (LAI) atau Indeks Luas Daun, menurut Wahyudi (2015) merupakan perbandingan antara total luas daun dengan luas proyeksi tajuk pohon. *Leaf Area Index* (LAI) digunakan untuk menentukan rentang nilai kerindangan pada lokasi pengukuran kebisingan. Kerapatan daun atau kerindangan tajuk, diukur dengan indeks luas daun atau *Leaf Area Index* (LAI) (Chen & Black 1992). Pengukuran dilakukan dengan *hemispherical canopy analyzer* yang merupakan teknik untuk mempelajari tutupan tajuk dengan menggunakan kamera. Kamera yang digunakan adalah kamera DSLR yang dilengkapi dengan lensa *fish-eye*. Kemudian dianalisis menggunakan *software Hemiview 2.1*.

Pengukuran LAI dilakukan pada plot yang sama dengan pengukuran komposisi dan struktur jalur hijau. Pengambilan data dilakukan pada lima titik contoh di setiap sudut dan tengah plot penelitian (Gambar 3). Pengambilan gambar dilakukan pada ketinggian 1.5 m di atas tanah dengan bantuan tripod dan bagian atas kamera menghadap utara saat digunakan. Waktu pengambilan gambar dilakukan pada pagi atau sore hari untuk menghindari bayangan pada foto karena sorotan sinar matahari. Bayangan pada foto akan menyebabkan gambar tutupan tajuk sukar dianalisis.

Gambar 3 Plot pengambilan gambar LAI

Penelitian Utama

Penelitian utama dilaksanakan setelah ditentukannya lokasi sampel yang mewakili jalur hijau di permukiman sekitar Jalan Tol Jagorawi. Kegiatan yang dilakukan pada penelitian utama meliputi beberapa tahap seperti berikut:

a. Pengukuran Tingkat Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan pada 4 plot penelitian, 3 plot pada jalur hijau dan 1 plot kontrol pada lahan tidak bervegetasi. Pengukuran kebisingan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48/MenLH/11/1996, diantaranya waktu pengukuran kebisingan adalah 10 menit. Pembacaan atau pencatatan data adalah tiap lima detik, dan ketinggian mikrofon *Sound Level Meter* adalah 1.2 m dari permukaan tanah. Terdapat jeda lima menit untuk berpindah dari titik satu ke titik lain sebelum pengukuran selanjutnya dimulai. Setiap titik yang diukur masing-masing selama 10 menit diperoleh 120 data. Alat yang digunakan dalam pengukuran tingkat kebisingan adalah *Sound Level Meter* (SLM) dan *noise tape recorder*.

Gambar 4 Titik pengukuran kebisingan; (x) lebar jalur hijau 10 m, 25 m, dan 40 m, (A) pengukuran pada jalur hijau, (B) pengukuran tanpa jalur hijau, (1) depan vegetasi, (2) belakang vegetasi, (3) permukiman.

Waktu pengukuran tingkat kebisingan masing-masing lokasi selama tiga hari yaitu senin, kamis, dan minggu. Pengukuran dilakukan pada pagi (07.00-09.00 WIB), siang (12.00-14.00 WIB) dan sore hari (16.00-18.00 WIB) untuk mewakili setiap aktifitas masyarakat. Hasil pengukuran tingkat kebisingan kemudian dianalisis untuk menjadi tingkat kebisingan ekivalen. Rentang tingkat kebisingan yang didapat kemudian dibandingkan dengan baku tingkat kebisingan berdasarkan Nomor: KEP-48/MNLH/11/1996 (Lampiran 4) dan skala intensitas kebisingan oleh Owen (1975) (Lampiran 1). Oleh karena setiap jalur hijau memiliki kondisi tebal atau jumlah baris yang berbeda, maka jarak antara Titik 1 (sumber kebisingan) dengan Titik 3 (permukiman). Berdasarkan kondisi tersebut, maka titik pengukuran seperti pada Tabel 2:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 2 Jarak pengukuran kebisingan perumahan dari sumber bising

No	Lokasi	Lebar jalur hijau	Titik 1 - 3
1	Plot 1	15 m	25 m
2	Plot 2	40 m	50 m
3	Plot 3	25 m	35 m

Keterangan: titik 1: sumber kebisingan, titik 3: titik perumahan

b. Suhu, Kelembaban, dan Angin

Komponen iklim mikro yang diukur suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin. Pengukuran iklim mikro ini diperlukan untuk mengetahui kondisi iklim di lokasi pengukuran kebisingan. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sagitawaty (2001), bahwa dalam kondisi di luar ruangan, Penyiaran bunyi juga tergantung pada faktor iklim, yaitu suhu, angin, dan kelembapan udara. Pengukuran suhu dan kelembapan udara menggunakan termometer *dry and wet*. Pengukuran kecepatan angin menggunakan Anemometer.

Pengukuran iklim mikro dilakukan secara bersamaan dengan pengukuran tingkat kebisingan pada masing-masing lokasi. Suhu dan kelembapan diukur tepat di bawah pohon pada ketinggian 120-150 cm dari atas tanah. waktu pengambilan data dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari.

c. Volume Kendaraan Bermotor

Pengukuran intensitas kendaraan dikelompokkan kedalam dua golongan, yaitu kendaraan sedang (sedan atau minibus) dan kendaraan besar (kendaraan besar (bus, truk, *pick up*). Pembagian kedua kategori kendaraan didasarkan pada bunyi yang dihasilkan oleh mesin saat melaju. Kedua kategori kendaraan dihitung dan dicatat pada *tallysheet* yang sudah disediakan.

Penghitungan dua kategori kendaraan selama 15 menit tersebut untuk mewakili jumlah kendaraan selama 1 jam seperti yang direkomendasikan oleh Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya (DLLAJR) (Pristiani *et al.* 2010). Pengamatan dilakukan pada lokasi yang sama dengan pengukuran kebisingan dan dilakukan tepat sebelum pengukuran kebisingan.

Analisis Data

Tingkat kebisingan

Data kebisingan di setiap lokasi diolah sesuai dengan ketentuan pada KEP48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Tingkat kebisingan ekuivalen (L_{eq}) diperoleh dengan rumus :

$$L_{eq} (1 \text{ menit}) = 10 \log \frac{1}{60} [(100^{0,1.L1} + 100^{0,1.L2} + 100^{0,1.L3} + \dots + 100^{0,1.L12})5] \quad (1)$$

$$Leq(10 \text{ menit}) = 10 \log \frac{1}{10} [(100^{0,1.LI} + 100^{0,1.LII} + 100^{0,1.LIII} + \dots + 100^{0,1.LX})] \quad (2)$$

Keterangan :

Leq = Kebisingan ekuivalen [dB(A)]

$L1, \dots, L12$ = Kebisingan setiap 5 detik selama 60 detik [dB(A)]

$LI, \dots, LX$ = Kebisingan setiap 1 menit selama 10 menit [dB(A)]

Tingkat kemampuan vegetasi dalam meredam kebisingan dapat dihitung menggunakan rumus yang diacu pada Widagdo (1998):

$$NR_V = K_{DV} - K_{BV} \quad (3)$$

Keterangan:

NR_V = 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)

Nilai reduksi kebisingan pada daerah terbuka dihitung dengan rumus:

$$NR_T = K_{DT} - K_{BT} \quad (4)$$

Keterangan:

NR_T = Nilai Reduksi Kebisingan pada area bervegetasi (dB)

K_{DT} = Tingkat kebisingan di titik pengamatan area depan daerah terbuka (dB)

K_{BT} = Tingkat kebisingan di titik pengamatan area belakang daerah terbuka, sejajar titik pengamatan belakang daerah bervegetasi (dB)

Efektivitas kebisingan dihitung menggunakan rumus:

$$ER = \frac{NR_V - NR_T}{K_{DV}} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan:

ER = Efektivitas reduksi kebisingan (%)

NR_V = Nilai reduksi kebisingan di lokasi pengamatan bervegetasi (dB)

NR_T = Nilai reduksi kebisingan di lokasi pengamatan terbuka tanpa vegetasi (dB)

K_{DV} = Tingkat kebisingan di titik pengamatan depan vegetasi (dB)

Kemudian penurunan tingkat kebisingan terhadap jarak oleh sumber bising berupa garis bergerak dapat dihitung menggunakan rumus yang diacu pada Wilson (1994):

$$L2 = L1 - 10 \log \left(\frac{r2}{r1} \right) \quad (6)$$

Keterangan:

$L2$ = Tingkat kebisingan pada jarak $r2$ dari sumber bising (dBA)

$L1$ = Tingkat kebisingan pada jarak $r1$ dari sumber bising (dBA)

Komposisi Vegetasi Jalur Hijau

Komposisi vegetasi merupakan susunan dan jumlah jenis pada suatu komunitas tumbuhan (Sidiyasa 2009). Parameter komposisi vegetasi suatu jalur hijau yang dihitung pada penelitian ini yaitu kerapatan, luas penutupan (dominansi), frekuensi, Indeks nilai penting (INP), dan Indeks keanekaragaman (H'). Komposisi tanaman dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada Indriyanto (2006):

a. Kerapatan

$$\text{Kerapatan tanaman (K)} = \frac{\text{Jumlah pohon dalam plot (ind/ha)}}{\text{Luas petak contoh (ha)}} \quad (7)$$

$$\text{Kerapatan jenis tanaman (K - i)} = \frac{\text{Jumlah individu jenis ke-i}}{\text{Luas petak contoh}} \quad (8)$$

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan jenis}}{\text{Kerapatan total}} \times 100\% \quad (9)$$

b. Luas penutupan (Dominansi)

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas penutupan tajuk (m}^2\text{)}}{\text{Luas seluruh petak contoh (ha)}} \quad (10)$$

$$\text{Dominansi jenis ke - i (Di)} = \frac{\text{Luas penutupan tajuk jenis ke-i (m}^2\text{)}}{\text{Luas seluruh petak contoh (ha)}} \quad (11)$$

$$\text{Dominansi relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (12)$$

c. Indeks nilai penting (INP)

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{DR} \quad (13)$$

d. Indeks keanekaragaman (H')

$$\text{Indeks keanekaragaman (H')} = - \sum \left\{ \left(\frac{n_i}{N} \right) \log \left(\frac{n_i}{N} \right) \right\} \quad (14)$$

Perhitungan luas penutupan tajuk menggunakan rumus menurut Loveless (1989), yaitu:

$$\text{Luas proyeksi tajuk (m}^2\text{)} = 0,25\pi \left| \frac{(D1+D2)^2}{2} \right| \quad (15)$$

Keterangan:

$$\pi = \text{Konstanta hitung (3.14 atau } \frac{22}{7}\text{)}$$

$$D1 = \text{Tajuk terpanjang (m)}$$

$$D2 = \text{Tajuk terpendek (m)}$$

$$n_i = \text{Nilai penting tiap spesies}$$

$$= \text{Total nilai penting}$$

Leaf Area Index (LAI)

Leaf Area Index (LAI) diperoleh dengan program *Hemiview 2.1 Canopy Analysis Software*. Penentuan LAI dilakukan dengan memproses hasil gambar kanopi serta mencocokkan ambang kecerahan optimal untuk membedakan luas

daun dari daerah langit sehingga menghasilkan citra biner yang terhitung secara otomatis dengan perpaduan negatif. Untuk mendapatkan nilai LAI dilakukan *threshold method* atau metode ambang batas pada foto tutupan tajuk dengan menggunakan prosedur standar untuk memaksimalkan kontras antara dedaunan dan langit (Gardingen *et al.* 1999).

Volume Kendaraan Bermotor

Data yang diperoleh dari lokasi pengamatan dengan interval waktu 15 menit diubah dalam satuan kendaraan/jam. Kemudian data volume tersebut dipetakan pada fluktuasi lalu lintas. Grafik fluktuasi dapat menggambarkan jam puncak dari beberapa hari pengamatan.

Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengkaji hubungan antara komposisi vegetasi, struktur vegetasi, dan LAI dengan nilai efektivitas reduksi kebisingan (y). Analisis korelasi antara variabel menggunakan analisis korelasi Pearson. Kemudian dilakukan analisis regresi linear sederhana menggunakan aplikasi *Minitab* 19.0 dengan model persamaan sebagai berikut:

$$y = b_0 + b_1x \quad (16)$$

Keterangan:

- y = nilai efektivitas reduksi kebisingan
- b_i = besaran koefisien regresi
- x = faktor peubah/bebas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi

Jalan Tol Jakarta-Bogor-Ciawi atau yang lebih dikenal sebagai Tol Jagorawi, melintang di sisi timur Jakarta sampai ke Bogor dari utara ke selatan sepanjang lebih dari 40 Kilometer. Jalan Tol Jagorawi merupakan jalan tol pertama yang dioperasikan oleh PT Jasa Marga pada tahun 1978 sepanjang 59 km. Secara administratif, Jalan Tol Jagorawi terletak di DKI Jakarta dan Kabupaten Bogor. Jalan Tol Jagorawi memotong wilayah dari 28 desa, 9 desa berada di wilayah administrasi DKI Jakarta dan 19 desa lainnya berada di wilayah administrasi Kabupaten Bogor (Widagdo 1998).

Jalan Tol Jagorawi memiliki topografi yang datar (kelerengan 0-2%), berombak (3-8%), dan bergelombang (9-15%). Ketinggian tempat wilayah Tol Jagorawi bervariasi, sekitar 20-300 mdpl. Berdasarkan klasifikasi tipe curah hujan Schmidt-Ferguson, Jalan Tol Jagorawi termasuk dalam wilayah yang memiliki iklim tipe A, yaitu mempunyai curah hujan rata-rata yang lebih besar dari 2000

mm/tahun. Kondisi tanahnya didominasi oleh lapisan liat yang cukup dalam (Hidayat 2008).

Kondisi Vegetasi Setiap Plot

a. Plot 1

Plot 1 merupakan jalur hijau yang berdekatan dengan perumahan Bogor Raya Blok ABCD. Berdasarkan hasil pengamatan kondisi vegetasi jalur hijau pada lokasi ini terdapat dua jenis tanaman yaitu bambu (*Bambusa heterostachya* Munro Holttum) dan sawo duren (*Chrysophyllum cainito* L.) (Lampiran 3). Struktur jalur hijau di lokasi ini hanya terdiri dari dua baris tegakan serta dipisahkan dengan dinding pembatas. Tegakan bambu berada di depan menempel tembok, masuk dalam kawasan tol dengan jarak antara tegakan dan sumber kebisingan 10 m. Tinggi tegakan bambu (*B. heterostachya*) tersebut mencapai 8 hingga 10 m dan ditanam memanjang secara berkelompok, sedangkan sawo duren (*C. cainito*) hanya terdapat dua tegakan dalam plot tersebut dan berada di balik dinding dalam kawasan perumahan Bogor Raya (Lampiran 5).

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa plot ini memiliki struktur vegetasi yang kurang beragam, hanya terdiri dari dua strata tajuk, yaitu pohon dan tumbuhan bawah. Pada lokasi ini, tegakan bambu siam memiliki kerapatan tertinggi sebesar 75 ind/ha dengan dominansiutupan tajuk sebesar 3722 m²/ha, sedangkan kerapatan tegakan sawo duren sebesar 25 ind/ha dan dominansiutupan tajuk sebesar 1485 m²/ha.

Gambar 6 Foto tutupan tajuk menggunakan kamera berlensa *fish-eye*. (a) jalur hijau jalan tol (b) jalur hijau perumahan

b. Plot 2

Plot 2 merupakan jalur hijau yang berdekatan dengan perumahan Bogor Raya Blok Aster. Berdasarkan hasil pengamatan kondisi vegetasi jalur hijau pada lokasi ini terdapat empat jenis tanaman yaitu ketapang kencana (*Terminalia mantaly* H.Perrier), tabebuaya (*Tabebuia aurea* Benth. Hook.f. ex S.Moore), bambu (*B. heterostachya*) dan pinus (*Pinus merkusii* Jungh. Et de Vriese). Struktur jalur hijau di lokasi ini terdiri dari tujuh baris pohon serta dipisahkan dengan dinding pembatas (Lampiran 3).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tegakan ketapang kencana dan tabebuya berada di depan tembok pembatas, masuk dalam kawasan tol dengan jarak antara tegakan tabebuya dan sumber kebisingan 15 m. Tinggi tanaman tabebuya (*T. aurea*) tersebut 4.5 m dan ditanam memanjang dengan jarak antar tegakan 3-5 m. Di belakangnya terdapat tiga baris tegakan ketapang kencana (*T. mantaly*), dengan jarak antara tabebuya dan ketapang kencana sebesar 10 m. Bambu (*B. heterostachya*) dan pinus (*P. merkusii*) terdapat di balik dinding dalam kawasan perumahan Bogor Raya. Tinggi tegakan bambu mencapai 10 m dan tinggi tegakan pinus mencapai 14 hingga 21 m. Tegakan pinus ditanam secara acak dengan diameter batang 19 hingga 30 cm (Lampiran 6).

Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa plot ini memiliki struktur vegetasi yang cukup beragam, terdiri dari pohon, tiang, serta tumbuhan bawah. Pada lokasi ini, tegakan ketapang kencana memiliki kerapatan tertinggi sebesar 187 ind/ha, sedangkan dominansi tutupan tajuk terbesar yaitu pada tegakan pinus sebesar 2304 m²/ha.

Gambar 7 Foto tutupan tajuk menggunakan kamera berlensa *fish-eye*. (a) jalur hijau jalan tol (b) jalur hijau perumahan

c. Plot 3

Plot 3 merupakan jalur hijau yang juga berdekatan dengan perumahan Bogor Raya Blok Aster. Berdasarkan hasil pengamatan kondisi vegetasi jalur hijau pada lokasi ini terdapat tiga jenis tanaman yaitu ketapang kencana (*T. mantaly*), tabebuya (*T. aurea*), dan bambu (*B. heterostachya*). Struktur jalur hijau di lokasi ini terdiri dari lima baris tegakan serta dipisahkan dengan dinding pembatas (Lampiran 3).

Sama seperti plot 2, kondisi tegakan ketapang kencana dan tabebuya berada di depan tembok, masuk dalam kawasan tol dengan jarak antara tegakan tabebuya dan sumber kebisingan 15 m. Tinggi tegakan tabebuya (*T. aurea*) tersebut 4.5 m dan ditanam memanjang dengan jarak antar tegakan 3-5 m. Di belakangnya terdapat tiga baris tegakan ketapang kencana (*T. mantaly*), dengan jarak antara tabebuya dan ketapang kencana sebesar 10 m, sedangkan di balik dinding pembatas hanya terdapat satu baris tegakan bambu (*B. heterostachya*) yang berdekatan dengan dinding (Lampiran 7).

Berdasarkan Gambar 8 terlihat bahwa plot ini memiliki struktur vegetasi yang cukup beragam, terdiri dari pohon, tiang, serta tumbuhan bawah. Pada lokasi ini, tegakan katapang kencana memiliki kerapatan tertinggi sebesar 175 ind/ha. sedangkan dominansi tutupan tajuk terbesar yaitu pada tegakan bambu siam sebesar 1428 m²/ha.

Gambar 8 Foto tutupan tajuk menggunakan kamera berlensa *fish-eye*. (a) jalur hijau jalan tol (b) jalur hijau perumahan

Leaf Area Index (LAI)

Analisis LAI menggunakan metode *Digital Hemispherical Photography* (DHP) dengan bantuan *Hemiview 2.1 Canopy Analysis Software*, merupakan analisis gambar/foto tajuk untuk menentukan LAI. Hasil pengukuran LAI pada setiap plot dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rentang LAI jalur hijau

No	Lokasi	Rentang LAI	Rata-rata LAI
1	Plot 1	0.66-2.00	1.12
2	Plot 2	0.59-2.26	1.57
3	Plot 3	0.34-1.85	1.03

Hasil kalkulasi menggunakan *Hemiview 2.1 Canopy Analysis Software* menunjukkan LAI tertinggi yaitu pada tutupan tajuk pinus (*P. merkusii*) dan bambu pada plot 2. LAI terendah yaitu vegetasi bambu dan sawo duren pada plot 1. Tingginya LAI menunjukkan bahwa tutupan tajuk pada tegakan pinus cukup rindang jika dibandingkan dengan tegakan lain. Hal tersebut dikarenakan umur tegakan pinus lebih tua dan ditanam secara acak (Lampiran 7). Menurut Setiawan (2014), LAI dapat menggambarkan luas area tajuk di dalam kawasan hutan, jika LAI besar menunjukkan kawasan tersebut memiliki tutupan tajuk yang besar.

Leaf Area Index (LAI) pada plot 1 terbilang cukup tinggi untuk dua baris tanaman. Hal tersebut karena adanya tegakan sawo duren (*C. cainito*) yang memiliki tajuk padat dan menyerupai payung sehingga LAI cukup tinggi walau hanya terdapat dua individu tanaman (Lampiran 6). Plot 2 memiliki rata-rata LAI tertinggi dengan LAI rata-rata 1.57. Hal tersebut terjadi karena plot 2 memiliki

tujuh baris tegakan dengan kerapatan yang cukup tinggi, sedangkan plot 3 memiliki LAI yang lebih rendah dengan nilai 1.03. Hal ini disebabkan oleh kondisi vegetasi di dalam perumahan hanya terdapat tegakan bambu (*B. heterostachya*), sehingga banyak ruang yang tidak dinaungi oleh pohon (Lampiran 8). untuk tumbuhan konifer memiliki LAImin rata-rata 0,5 dan maksimum LAI tidak lebih dari 2,0 (Breuer et al. 2003).

Tingkat Kebisingan

Fluktuasi kebisingan pada jalur hijau

Sumber kebisingan utama di lokasi penelitian adalah aktivitas lalu lintas kendaraan bermotor. Tingkat kebisingan yang disajikan merupakan nilai rata-rata kebisingan di titik 1 (depan vegetasi) dan titik 2 (belakang vegetasi). Hasil pengukuran level kebisingan tersaji pada Gambar 9.

Keterangan: (a)plot 1, (b)plot 2, (c)plot 3, (d)tanpa vegetasi (kontrol)

Gambar 9 Fluktuasi tingkat kebisingan

Gambar 9 menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pada titik 2 (belakang vegetasi) memiliki nilai yang lebih rendah dari nilai kebisingan titik 1 (depan vegetasi). Hal tersebut dapat terjadi karena perbedaan kondisi lingkungan, seperti jarak, keberadaan vegetasi, atau kondisi iklim mikro di lokasi tersebut. Tingkat kebisingan yang terdapat pada ketiga lokasi tersebut tidak melebihi 70 dB. Berdasarkan skala intensitas kebisingan (Owen 1975), rentang tingkat kebisingan tidak termasuk dalam kriteria lalu lintas jalan ramai ataupun jalan luar kota yang sepi, tetapi masuk dalam kriteria rata-rata kantor atau toko perdagangan.

Bedasarkan Gambar 9 yang tersaji, plot 2 memiliki selisih nilai kebisingan lebih besar dari plot 1. Selisih tingkat kebisingan tersebut biasa dinyatakan dengan nilai reduksi kebisingan. Rentang nilai reduksi kebisingan pada plot 2 yaitu antara 2.64- 7.17 dB(A), sedangkan rentang nilai reduksi kebisingan pada plot 1 yaitu antara 2.15-3.91 dB(A). Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti lebar jalur hijau, jumlah baris tanaman, kerapatan tanaman, atau nilai kerindangan tajuk (LAI).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa vegetasi berperan dalam menurunkan tingkat kebisingan pada lokasi pengamatan. Tanaman dapat berperan untuk pengendalian kebisingan karena dapat menyerap dan memencarkan energi bunyi (Widagdo 1998). Hal tersebut terlihat pada Gambar 9 menunjukkan bahwa tingkat reduksi kebisingan di lahan terbuka memiliki rentang nilai reduksi 0.74-2.56 dB(A). Hal tersebut terjadi di karenakan kondisi lokasi pengukuran hanya terdapat tumbuhan bawah dan dinding pembatas. Hal ini kurang efektif, karena menurut Dahlan (1997), bahwa tanaman yang dapat berfungsi sebagai peredam kebisingan adalah tanaman berbentuk pohon dan perdu/semak yang memiliki masa daun padat. Menurut Grey dan Deneke (1986) tanaman dapat meredam suara dengan cara mengabsorpsi gelombang suara oleh daun, cabang, dan ranting (Gambar 10).

Sumber: Grey dan Deneke (1986)

Gambar 10 Ilustrasi tanaman mengurangi bunyi

Tingkat kebisingan dikurangi dengan adanya interaksi gelombang bunyi dan bagian tanaman seperti batang, cabang, ranting, dan daun. Pengurangan tingkat kebisingan terjadi karena adanya pantulan, hamburan, dan penyerapan oleh bagian tanaman. Suara yang melalui ranting dan daun akan dirubah arah rambatnya, kemudian tersebar lagi oleh bagian tanaman di dekatnya. Sisa dari gelombang suara yang melawati tanaman menghasilkan tingkat tekanan suara yang lebih rendah dari sumber suara. Tanaman yang efektif dalam mengurangi kebisingan adalah yang memiliki daun yang lebat sepanjang tahun dengan pola daun yang menyebar hingga ke permukaan tanah (Carpenter *et al* 1975).

Sumber: Hosanna (2013)

Gambar 11 Distribusi gelombang suara

Gambar 11 merupakan distribusi dari gelombang suara selama perambatan melalui ruang terbuka (kiri) dan sabuk hijau (kanan). Sebuah gelombang suara awalnya memiliki tekanan yang tinggi (baris atas) dan kemudian mengalami pengurangan gelombang suara selama perambatan (baris tengah dan bawah). Berbagai proses hamburan suara di berbagai lapisan jalur hijau dapat dilihat pada gambar sebelah kanan. Warna gelombang kuning dan oranye menunjukkan tingkat tekanan suara tinggi, warna hijau yaitu sedang, dan warna biru diartikan memiliki tingkat tekanan suara rendah. Pembiasan keatas membuat semakin meningkatnya pengurangan penyebaran suara, sedangkan pembiasan kebawah menyebabkan hilangnya atau berkurangnya fungsi dari berbagai mekanisme dalam pengurangan penyebaran suara, seperti barrier, daerah bervegetasi, dan lain-lain (Bernaek 1992).

Sumber: Hosanna (2013)

Gambar 12 Pengaruh keberadaan jalur hijau megurangi kebisingan

Gambar 12 merupakan grafik penurunan tingkat kebisingan pada dua kondisi yaitu daerah tanpa penghalang (hitam) dan jalur hijau dengan tebal 25 m

(hijau). Daerah yang terdapat jalur hijau memiliki tingkat kebisingan lebih rendah dibandingkan dengan daerah tanpa penghalang. Efek pengurangan kebisingan menjadi efektif pada frekuensi yang tinggi, namun hanya sedikit pengaruhnya pada frekuensi rendah. Penyerapan kebisingan oleh tanaman lebih efektif terjadi pada suara dengan frekuensi tinggi (1000-2000 Hz) (Marsh 1986).

Pengaruh karakteristik jalur hijau terhadap efektivitas reduksi

Nilai reduksi kebisingan merupakan selisih dari tingkat kebisingan pada area depan vegetasi (dekat sumber kebisingan) dengan tingkat kebisingan pada area yang terhalang oleh vegetasi (titik 2). Tingkat reduksi kebisingan oleh vegetasi tersebut lebih besar dibandingkan dengan reduksi oleh bidang bangunan yang berfungsi sebagai penapis (dalam kasus ini dinding pembatas). Kerapatan dan ketebalan vegetasi dapat menurunkan tingkat kebisingan jalan raya, dan pada jarak sama tanpa kerapatan vegetasi tidak terjadi pengurangan kebisingan yang akan menimbulkan dampak negatif terhadap psikologi penerima (FHWA 1980). Besarnya tingkat reduksi kebisingan berbeda satu sama lain antar jenis jalur hijau (lokasi sampel) yang dapat dilihat pada Gambar 13.

Gambar 13 tingkat reduksi kebisingan pada setiap plot penelitian

Plot 2 memiliki tingkat reduksi kebisingan yang terbesar dengan nilai reduksi 3.8-5.9 dB(A). Tingkat reduksi terendah yaitu pada plot 1 dengan nilai reduksi 1.06-3.72 dB(A). Hal tersebut diduga karena beberapa faktor yang memengaruhi tingkat reduksi kebisingan seperti, lebar, jumlah baris, kerapatan, atau kerindangan (LAI) jalur hijau. Irwan (2008), menjelaskan bahwa tingkat kebisingan dapat dikontrol oleh vegetasi tergantung pada spesies tanaman, tinggi tanaman, kerapatan tanaman, jarak tanam, dan faktor iklim (angin, suhu, dan kelembaban udara). kemudian pengaruh kerapatan dan dominansi suatu vegetasi tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4 Pengaruh kerapatan dan dominansi vegetasi terhadap efektivitas reduksi

No	Lokasi	Jenis Vegetasi	Kerapatan (ind/ha)	Dominansi (m²/ha)	INP (%)	H'	Nrv (dBA)	Efektivitas (%)
1	Plot 1	Bambu	75	3722.71	51.46	0.24	2.64	1.95
		Sawo duren	25	1485	16.54			
Jumlah			100	5208.11	68			
		Bambu	162	830.89	50.54			
		Pinus	87	2304.11	16.77			
2	Plot 2	Ketapang kencana	187	695.75	33.55	0.57	4.61	4.97
		Tabebuaya	62	65.61	33.14			
Jumlah			500	3896.35	134			
		Bambu	112	1428.43	50.89			
3	Plot 3	Ketapang kencana	162	984.89	33.86	0.46	3.43	3.18
		Tabebuaya	62	77.39	33.21			
Jumlah			350	2490.71	117.96			

Keterangan: Nrv: Nilai reduksi kebisingan, INP: Indek nilai penting, H': Indeks keanekaragaman Shannon

Berdasarkan Tabel 4 tingkat reduksi kebisingan tertinggi terjadi pada plot 2 dengan kerapatan vegetasi 500 individu/ha dan nilai dominansi 3896.35 m²/ha. Nilai tingkat reduksi terendah terjadi pada plot 1 dengan kerapatan vegetasi 100 individu/ha dan nilai dominansi 5208.11 m²/ha. Jika dibandingkan nilai dominansi di plot 1 lebih besar daripada plot 2, tetapi memiliki tingkat efektivitas reduksi yang lebih kecil. Hal tersebut terjadi karena nilai kerapatan vegetasi plot 1 lebih kecil sehingga banyak celah yang dapat dilewati gelombang bunyi tersebut. Menurut Carpenter *et al.* (1975), tingkat kebisingan yang dapat dikurangi oleh tanaman juga tergantung dari kepadatan tanaman dan lebar penanaman.

Tingginya tingkat reduksi kebisingan pada plot 2 juga di pengaruhi oleh adanya vegetasi pinus yang membedakan dengan kondisi vegetasi plot 3. Tingkat reduksi kebisingan pada plot 3 sebesar 3.43 dB(A) dengan nilai efektivitas 3.18%, sehingga pengaruh keberadaan vegetasi pinus dapat menaikkan nilai reduksi kebisingan sebesar 1.18 dB(A). Berdasarkan penelitian Ozer *et al.* (2008), kumpulan *Pinus sylvestris* mampu mengurangi kebisingan sebesar 9.3 dB(A) pada jarak 25 m dan 5.3 dB(A) pada jarak 50 m dari sumber kebisingan. Kemudian hasil penelitian Kim *et al.* (1989) yang diacu dalam Widagdo (1998), menunjukkan bahwa tanaman *Thuja orientalis* (konifer) mengurangi kebisingan lebih efektif daripada tanaman *Eunymus japonicus* (berdaun lebar).

Kemudian berdasarkan nilai Indeks keanekaragaman Shannon (H'), terlihat bahwa nilai indeks memengaruhi besar nilai pengurangan kebisingan pada setiap plot penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis pada jalur hijau memengaruhi besarnya tingkat kebisingan yang dapat dikurangi.

Selanjutnya pengaruh lebar jalur hijau dalam mengurangi tingkat kebisingan tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 5 Pengaruh jumlah baris dan lebar jalur hijau terhadap efektivitas reduksi

No	Lokasi	Jumlah baris	Lebar (m)	Tingkat kebisingan		Nrv (dBA)	Efektivitas (%)
				Titik 1	Titik 2		
1	Plot 1	2	10	66.38	63.75	2.64	1.95
2	Plot 2	7	40	65.43	60.82	4.61	4.97
3	Plot 3	5	25	65.31	61.88	3.43	3.18

Keterangan: Nrv: Nilai reduksi kebisingan

Reduksi kebisingan tertinggi dimiliki oleh jalur hijau plot 2 dengan 7 baris tegakan dan lebar 40 meter mengurangi kebisingan sebesar 4.61 dBA. Sementara itu, jalur hijau yang memiliki nilai reduksi terendah adalah jalur hijau plot 1 dengan 2 baris tegakan dan lebar 10 meter mengurangi kebisingan sebesar 1.95 dBA. Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa jumlah baris dan lebar jalur hijau memengaruhi besar pengurangan kebisingan. Grey dan Deneke (1986) menyebutkan bahwa keefektifan *barrier* kebisingan semakin meningkat dengan meningkatnya ketebalan, tinggi, dan kerapatan. Kemudian hal tersebut ditegaskan oleh Fang dan Ling (2003), bahwa kerapatan, tinggi, panjang, lebar (ketebalan) jalur hijau merupakan faktor paling efektif dalam mengurangi kebisingan dibandingkan dengan ukuran daun dan karakteristik percabangan.

Tabel 6 Pengaruh LAI terhadap efektivitas reduksi

No	Plot	LAI	Tingkat kebisingan		Nrv (dBA)	Efektivitas (%)
			Titik 1	Titik 2		
1	Plot 1	1.12	66.38	63.75	2.64	1.95
2	Plot 2	1.57	65.43	60.82	4.61	4.97
3	Plot 3	1.03	65.31	61.88	3.43	3.18

Keterangan: Titik 1: depan vegetasi, Titik 2: Belakang vegetasi, Nrv: Nilai reduksi kebisingan.

Berdasarkan Tabel 6, LAI tertinggi(1.57) terdapat di plot 2 dengan efektivitas reduksi kebisingan sebesar 4.97% dan LAI terendah (1.03) pada plot 3 dengan efektivitas reduksi 3.18%. Tabel 5 tersebut menunjukkan bahwa semakin besar LAI tidak berpengaruh terhadap besarnya nilai efektivitas reduksi kebisingan. Plot 1 memiliki LAI lebih besar dari plot 3, namun nilai efektivitas reduksi kebisingan di plot 1 lebih kecil daripada plot 3. Hal tersebut terjadi karena lebar dan kerapatan jalur hijau di plot 3 lebih besar daripada di plot 1.

Kerindangan jalur hijau di plot 1 lebih rapat dan rimbun (Gambar 7). Namun karena hanya terdiri dari tegakan bambu dan sawo duren maka, kondisi vegetasi tersebut kurang mampu mengurangi kebisingan. Menurut Carpenter *et al.* (1975), penanaman beberapa spesies vegetasi secara bersamaan akan lebih efektif

dalam mengurangi kebisingan daripada menanam vegetasi dari satu spesies. Kemudian menurut Dahlan (1997), tanaman yang dapat berfungsi sebagai peredam kebisingan adalah kombinasi antara pohon dan perdu/semak yang memiliki masa daun padat

Leaf Area Index (LAI) adalah jumlah luas permukaan daun per unit area permukaan tanah di bawah proyeksi tajuk. sehingga besar LAI menunjukkan kerindangan atau kepadatan daun suatu tajuk per unit area tersebut. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa kepadatan daun tanaman berperan penting dalam kemampuan mengurangi kebisingan. Menurut Laurie (1986), penyerapan bunyi oleh tanaman akan berbeda tergantung dari ukuran dan kepadatan daun. Kemudian Ratnasih (2012) yang menyatakan bahwa LAI menggambarkan kerindangan suatu jenis tanaman yang merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi besar kecilnya nilai pengurangan kebisingan.

Analisis korelasi karakteristik jalur hijau terhadap reduksi kebisingan

Setiap karakteristik jalur hijau yang diukur kemudian dianalisis menggunakan uji korelasi *pearson*. Uji korelasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara karakteristik dan nilai reduksi kebisingan. Kemudian hasil uji korelasi yang didapat tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7 Nilai korelasi karakteristik jalur hijau terhadap reduksi kebisingan

Variabel	Korelasi	<i>R-square</i> (%)	Persamaan regresi
Kepadatan (K)	0.96	87.06	$Y = 2.05 + 0.0047 K$
Dominansi (D)	-0.38	14.44	$Y = 4.63 - 0.0027 D$
LAI	0.84	42.49	$Y = -0.03 + 2.89 LAI$
Lebar (L)	1.00	100.00	$Y = 1.45 + 0.0787 L$
Jumlah baris (N)	0.50	25.10	$Y = 2.64 + 0.197 N$
INP	0.92	69.35	$Y = 0.73 + 0.026 INP$
H'	0.95	82.09	$Y = 1.17 + 5.63 H$

Keterangan: (Y) Nilai reduksi kebisingan, (H') Indeks keanekaragaman, (LAI) *Leaf Area Index*, (INP) Indeks Nilai Penting.

Koefisien korelasi memiliki nilai berkisar antara -1 hingga +1. Koefisien yang mendekati -1 maka hubungan korelasinya adalah negatif, yang artinya kenaikan suatu variabel akan menurunkan variabel lainnya begitu pula sebaliknya. Berdasarkan analisis korelasi (Tabel 6), terlihat bahwa karakteristik jalur hijau yang berkorelasi kuat hingga sempurna terhadap pengurangan kebisingan yaitu kepadatan, LAI, INP, keanekaragaman dan lebar. Nilai korelasi ketiga karakteristik ini bersifat positif, artinya setiap kenaikan nilai karakteristik vegetasi maka nilai reduksi kebisingan juga akan naik. Nilai korelasi jumlah baris yaitu 0.50 yang berarti berkorelasi sedang. Ozer *et al* (2008) menyebutkan bahwa kepadatan, tinggi, panjang dan lebar (ketebalan) jalur/sabuk hijau merupakan

faktor paling efektif dalam mengurangi kebisingan. Penanaman beberapa spesies vegetasi secara bersamaan akan lebih efektif dalam mengurangi kebisingan daripada menanam vegetasi dari satu spesies (Carpenter *et al* 1975).

Nilai korelasi pada variabel dominansi bersifat negatif yaitu -0.38. Namun jika dilihat nilai R-square untuk variabel dominansi yaitu 14.44, yang artinya variabel dominansi mempengaruhi pengurangan kebisingan hanya sebesar 14.44% dan 85.56% variabel lainnya yang mempengaruhi nilai pengurangan kebisingan. Menurut Walpole (1982), hubungan kedua parameter dikatakan kuat apabila R-square > 0.5. Hal tersebut dapat terjadi karena perbedaan variabel lain pada jalur hijau, sehingga walaupun nilai dominansi pada plot 1 lebih besar tetapi lebar, kerapatan, LAI, INP, dan jumlah baris pada jalur hijau pada plot 1 jauh lebih kecil dibandingkan plot 2 dan plot 3. Untuk nilai R-square terbesar yaitu pada variabel lebar jalur hijau yaitu 100, artinya lebar jalur hijau 100% memengaruhi terhadap pengurangan kebisingan.

Berdasarkan persamaan regresi pada variabel kerapatan menunjukkan bahwa setiap kenaikan nilai kerapatan sebesar 1, maka akan meningkatkan nilai pengurangan kebisingan menjadi 1.52 dB(A). Berdasarkan persamaan regresi pada variabel lebar jalur hijau menunjukkan bahwa setiap kenaikan lebar jalur hijau sebesar 1 akan menaikkan nilai pengurangan menjadi 1.52 dB(A). Berdasarkan penelitian Suratmo (1995), menyatakan bahwa untuk sumber suara diam, Setiap penambahan jarak dua kali tingkat suara akan berkurang 4 dB, sedangkan untuk sumber suara bergerak, setiap penambahan jarak dua kali lipat maka kebisingan akan berkurang 3 dB.

Tabel 7 menunjukkan nilai korelasi pada variabel dominansi yaitu -0.38 yang diartikan bahwa dominansi jalur hijau dan nilai reduksi kebisingan berkorelasi negatif. Hal ini berlawanan dengan pernyataan Indrianto (2006), bahwa dominansi atau luas penutupan merupakan proporsi antara luas tempat yang ditutupi oleh spesies tumbuhan dengan luas total habitat. Pernyataan tersebut diartikan bahwa semakin besar dominansi, maka luas penutupan tajuk juga semakin besar dan kemampuan mengurangi kebisingan meningkat. hal tersebut terjadi karena pada plot 1 memiliki nilai dominansi besar, tetapi kerapatan dan tebal jalur hijau memiliki nilai yang rendah.

Pengaruh iklim dan volume kendaraan terhadap reduksi kebisingan

Selain peran tanaman jalur hijau dalam mengurangi kebisingan, kondisi iklim mikro dan volume kendaraan juga diukur untuk mengetahui pengaruh variabel tersebut terhadap reduksi kebisingan. Komponen iklim mikro yang diukur pada penelitian ini diantaranya suhu udara dan kelembapan udara. Pengaruh iklim mikro dalam mengurangi tingkat kebisingan tersaji dalam Tabel 8.

Tabel 8 Pengaruh suhu dan kelembapan terhadap nilai reduksi

Plot	Pagi			Siang			Sore		
	Suhu (°C)	RH (%)	Nrv (dB)	Suhu (°C)	RH (%)	Nrv (dB)	Suhu (°C)	RH (%)	Nrv (dB)
Plot 1	30.67	80.3	2.63	31	81	2.44	30.33	83	2.84
Plot 2	31.33	75.3	4.34	31.67	83.3	4.22	29.67	88.3	5.25
Plot 3	32.67	72	3.7	33.67	74.3	3.08	30	85.5	3.49

Keterangan: (RH) Kelembapan relatif dan (Nrv) Nilai reduksi kebisingan

Berdasarkan hasil yang didapatkan terlihat bahwa nilai suhu udara berbanding terbalik terhadap besarnya nilai kelembapan dan reduksi kebisingan (Nrv). Semakin besar suhu udara yang terdapat pada lokasi menyebabkan turunnya tingkat reduksi kebisingan. Besar suhu udara pada siang hari mengalami kenaikan dan turun kembali pada saat sore hari, sedangkan besar reduksi kebisingan mengalami penurunan pada siang hari dan naik kembali pada saat sore hari. Menurut Doelle (1986), bahwa suhu udara sangat memengaruhi cepat rambat suara karena suhu udara yang tinggi dapat memengaruhi pemuaian suara dan memengaruhi rambatannya. Menurut Sagitaway (2001), suhu yang rendah menyebabkan persebaran bunyi lebih lambat tetapi bunyi akan terdengar lebih keras sehingga kebisingan meningkat. Hasil uji korelasi antara variabel suhu, kelembapan, dan volume kendaraan terhadap reduksi kebisingan menggunakan uji korelasi *pearson* tersaji pada Tabel 9.

Tabel 9 Korelasi variabel iklim mikro dan kendaraan terhadap reduksi kebisingan

Variabel	Korelasi	R-square(%)	Persamaan regresi
Suhu	-0.89	80.82	$Y=9.27-0.185A$
Kelembapan(RH)	0.41	16.86	$Y=2.01+0.018B$
Kecepatan angin	-0.24	5.83	$Y=4.70-0.80C$
Kendaraan	0.60	37.13	$Y=2.78+0.0016D$

Keterangan: (Y)Reduksi kebisingan, (A)suhu, (B)Kelembapan, (C)Kecepatan angin, (D)Volume kendaraan

Berdasarkan uji korelasi *pearson* pada ketiga variabel pendukung tersebut, terlihat bahwa nilai korelasi pada variabel suhu yaitu -0.89 yang berarti hubungan antara variabel suhu dan reduksi kebisingan bersifat kuat. Nilai R-square pada variabel suhu yaitu 80.82% menunjukkan bahwa variabel suhu mempengaruhi penurunan reduksi kebisingan sebesar 80.82%. Kemudian berdasarkan persamaan regresinya diartikan bahwa setiap kenaikan nilai suhu sebesar 1 dapat menurunkan nilai reduksi kebisingan menjadi 9.09.

Nilai korelasi antara variabel kecepatan angin dan reduksi kebisingan bersifat negatif yang berarti kenaikan nilai kecepatan angin akan menurunkan nilai reduksi kebisingan. Tetapi variabel ini memiliki nilai korelasi dan R-square

yang rendah, sehingga pengaruh variabel ini sangat kecil, sedangkan variabel kelembapan(RH) dan kendaraan memiliki nilai korelasi 0.41 dan 0.60. Nilai ini menunjukkan bahwa kedua variabel ini memiliki korelasi yang bersifat sedang. nilai positif menunjukkan bahwa setiap kenaikan variabel RH atau volume kendaraan juga akan menaikkan nilai reduksi kebisingan. Singh dan Chaudhary (1985) menyatakan bahwa hubungan dua variabel atau lebih dinyatakan positif bilai nilai suatu variabel ditingkatkan, maka akan meningkatkan variabel yang lain. Menurut Gani *et al.* (1995) menyatakan bahwa, jika angka korelasi relatif tinggi belum dapat dikatakan bahwa suatu variabel berperan terhadap variabel hasil.

Kebisingan di permukiman

Selain sekitar jalur hijau, pengukuran kebisingan juga dilakukan dalam area permukiman. Pengukuran kebisingan di permukiman dilakukan dengan mempertimbangkan peran setiap jalur hijau yang diamati dalam mengurangi kebisingan jalan tol. Lokasi pengukuran berada di tiga titik, yaitu Blok ABCD (plot 1) dan dua titik di Blok Aster (Plot 2 dan 3). Hasil pengukuran kebisingan di dalam area permukiman dapat dilihat pada Gambar 14.

Gambar 14 Tingkat kebisingan di permukiman

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MNLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, baku tingkat kebisingan pada perumahan dan permukiman sebesar 55 dB(A). Gambar 14 menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di plot 2 berada dibawah baku mutu yaitu 53-54 dB(A). Plot 1 tingkat kebisingan melebihi baku mutu yaitu 56.83 dB(A) pada pagi hari. Hal ini diduga karena pada pagi hari merupakan waktu memulai aktifitas kerja sehingga intensitas kendaraan yang melewati lajur tersebut sangat tinggi (Lampiran 2). Lajur tersebut merupakan jalan tol menuju Kota Bogor dan Jakarta (Gambar 1). Berdasarkan Lampiran 2, jumlah kendaraan yang melewati lajur

tersebut di dominasi oleh jenis kendaraan berukuran sedang seperti sedan atau minibus.

Kondisi tingkat kebisingan di perumahan juga dipengaruhi oleh adanya *barrier* berupa jalur hijau yang mampu mengurangi dan merefleksikan gelombang suara, sehingga tingkat kebisingan menurun. Kebisingan sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia, mulai dari timbulnya kejengkelan hingga dapat menyebabkan kematian. Suharsono (1992) menyatakan bahwa kebisingan mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap manusia sesuai tingkat kebisingan yang terjadi. Bising yang sangat keras (di atas 85 dB) dapat menyebabkan kemunduran yang serius pada kondisi kesehatan seseorang pada umumnya.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya bahwa setiap jalur hijau pada lokasi penelitian memiliki lebar/tebal dan jumlah baris yang berbeda sehingga dapat memengaruhi tingkat reduksi kebisingan. Berdasarkan hal tersebut, maka tingkat kebisingan di dalam permukiman juga dapat dipengaruhi oleh jarak permukiman dari sumber kebisingan karena pengaruh lebar jalur hijau. Grey dan Deneke (1986) menyebutkan bahwa keefektifan *barrier* kebisingan semakin meningkat dengan meningkatnya ketebalan, tinggi, dan kerapatan. Pengukuran kebisingan dilakukan pada jarak yang berbeda antara sumber kebisingan dengan kebisingan (intensitas suara) di lokasi permukiman, yaitu 25m, 50m, dan 35m. Untuk memprediksi tingkat kebisingan dengan asumsi tidak ada jalur hijau, maka digunakan persamaan penurunan tingkat kebisingan oleh sumber kebisingan yang bergerak (persamaan 6). Secara lengkap hasil pengukuran kebisingan, prediksi kebisingan, dan besarnya penurunan tingkat kebisingan seperti disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Pengaruh jarak terhadap kebisingan di permukiman

No	Lokasi	Jarak (m)	Tingkat Kebisingan di sumber (dBA)	Tingkat kebisingan di permukiman (dBA)	Prediksi kebisingan di permukiman (dBA)	Pengaruh jalur hijau (dBA)
1	Plot 1	25	66.38	55.49	58.60	3.11
2	Plot 2	50	65.43	53.54	55.43	1.89
3	Plot 3	35	65.31	54.4	56.28	1.88

Berdasarkan Tabel 9, terlihat bahwa tingkat kebisingan permukiman memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai kebisingan hitung. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peran jalur hijau dalam penurunan tingkat kebisingan di perumahan. Penurunan kebisingan menunjukkan peran jalur hijau yang merupakan selisih antara prediksi kebisingan di permukiman dengan pengukuran kebisingan di permukiman. Pengaruh jalur hijau terbesar yaitu pada plot 1 yaitu 3.11 dBA. Plot 2 dan 3 memiliki nilai pengaruh jalur hijau terendah

yang menunjukkan bahwa faktor jarak sangat mempengaruhi pengurangan kebisingan pada lokasi ini. Menurut Mashuri (2007) tingkat kebisingan secara alamiah dapat mengalami reduksi melalui perbedaan jarak, sehingga jarak tersebut dapat menjadi acuan untuk mengetahui seberapa besar reduksi tingkat kebisingan yang dihasilkan. Hasil uji korelasi dari variabel jarak dan volume kendaraan terhadap kebisingan permukiman tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11 Korelasi variabel jarak dan kendaraan terhadap kebisingan permukiman

Variabel	Korelasi	R-square(%)	Persamaan regresi
Jarak	-0.98	93.38	$Y=57.27-0.076X$
Kendaraan	0.89	61.28	$Y=25.4+0.066Z$

Keterangan: (Y) tingkat kebisingan, (X) jarak, (Z) volume kendaraan

Nilai korelasi *pearson* antara variabel jarak dan tingkat kebisingan di permukiman berkorelasi negatif dan sangat kuat. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap kenaikan jarak permukiman dari sumber kebisingan akan menurunkan tingkat kebisingan pada permukiman. Persamaan regresi menunjukkan bahwa nilai X atau jarak sebesar 1, maka akan menurunkan tingkat kebisingan menjadi 57.20 dB(A), kemudian nilai korelasi pada variabel volume kendaraan berkorelasi kuat dan positif. Setiap kenaikan volume kendaraan maka akan meningkatkan level kebisingan pada permukiman. Suroto (2010) intensitas kebisingan lalu lintas dipengaruhi beberapa faktor, yaitu kecepatan dan kepadatan, komposisi kendaraan dan ketidakstabilan lalu lintas.

Pengembangan Vegetasi Jalur Hijau

Kondisi jalur hijau pada penelitian ini berada di dua kawasan berbeda yaitu dalam kawasan Jalan Tol Jagorawi dan dalam perumahan Bogor Raya, sehingga memiliki usulan pengembangan vegetasi yang berbeda, karena kriteria penanaman yang berbeda. Kawasan yang berbeda menentukan pilihan jenis tanaman yang berbeda.

Usulan pengembangan vegetasi di Jalan Tol Jagorawi, khususnya yang berada di dekat perumahan Bogor Raya dapat dilakukan dengan cara menambah penanaman perdu/semak sehingga kemampuan reduksi kebisingan meningkat. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 05/PRT/M/2008 tentang pedoman penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan, jalur hijau yang baik dalam meredam kebisingan terdiri dari pohon, perdu/semak; membentuk masa; bermassa daun rapat; dan berbagai bentuk tajuk. Pedoman tersebut menjadi salah satu dasar dalam rekomendasi pengembangan vegetasi jalur hijau di kawasan jalan tol.

Gambar 15 Usulan pengembangan jalur hijau jalan tol

Berdasarkan pengamatan pada lokasi penelitian, kondisi jalur hijau jalan tol secara umum diperlukan tanaman perdu dan atau semak dengan jarak tanam rapat. Sehingga secara vertikal, kerimbunan vegetasi bertambah dan kemampuan reduksi kebisingan meningkat (Gambar 16). Karena tanaman dapat mengurangi energi getaran akustik dengan cara penyerapan oleh struktur batang, cabang, ranting, dan daun. Maka untuk mendekati tingkat kebisingan yang dimiliki oleh penggunaan *barrier* tembok, tanaman memerlukan tingkat kerimbunan yang tinggi. Penanaman yang rapat ini juga dapat menjadi pagar hidup yang dapat menyaring suara yang lalu lalang di sekitar lokasi tersebut (Werdianingsih 2007).

Gambar 16 Usulan pengembangan jalur hijau jalan tol (tampak depan)

Selain penanaman semak dan perdu pada setiap lokasi penelitian, di perlukan juga pengembangan khusus untuk setiap plot penelitian. Hal ini didasarkan atas hasil pengamatan karakteristik jalur hijau yang didapat. Seperti halnya pada plot 1 diperlukan penambahan tanaman sehingga dapat meningkatkan nilai kerapatan dan keanekaragaman pada jalur hijau tersebut. Plot 3 diperlukan penanaman pohon dengan bentuk tajuk yang membulat dan memiliki tajuk rapat sehingga dapat meningkatkan nilai dominansi serta LAI pada jalur hijau tersebut, sedangkan kondisi jalur hijau pada plot 2 sudah cukup baik dalam fungsinya meredam kebisingan lalu lintas jalan tol. Fang dan Ling (2003) menyatakan faktor

penting dalam tanaman untuk mengurangi kebisingan adalah kerapatan, lebar, tinggi, dan panjang tanaman.

Fungsi sebagai pereduksi kebisingan, jalur hijau jalan sebaiknya berisi beberapa lapis tanaman/terdapat kombinasi pohon, perdu, dan semak, bermasa daun rapat/ berdaun tebal, terdapat kombinasi dengan dinding pembatas, dan terdapat variasi tajuk secara vertikal (DPU Dirjen Bina Marga 1996). Kondisi jarak tanam antar pohon maupun kombinasinya dengan perdu atau semak yang rapat menghasilkan konfigurasi tingkat massa batang, cabang dan daun yang tinggi, sehingga efektif dalam meredam kebisingan (Hidayat 2010). Selain dari pertimbangan di atas, pemilihan tanaman untuk jalan tol harus mempertimbangkan cara pengelolaannya. Umumnya pemilihan tanaman yang mudah dalam perawatannya, seperti tahan terhadap zat pencemar, dahan dan ranting tidak mudah patah, perakaran kuat dan tidak merusak struktur jalan, bukan tanaman semusim, dan bukan jenis tanaman invasif (Jasamarga 2018).

Beberapa jenis tanaman yang sesuai dalam meredam kebisingan seperti Cemara angin (*Casuarina equisetifolia* L.), Pinus (*Pinus merkusii* Jungh. Et de Vriese), Tanjung (*Mimusops elengi* L.), Kiara payung (*Filicium decipiens* f. apterum Capuron), bambu (*Bambusa heterostachya* Munro Holttum), Teh-tehan pangkas (*Acalypha* sp), Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.), atau Oleander (*Nerium oleander* L.). Kiara payung atau kerai payung (*F. decipiens*) memiliki bentuk tajuk bulat dan rimbun seperti payung dan memiliki cabang yang banyak dengan tinggi bebas cabang yang rendah sehingga tanaman ini cocok dalam mengurangi kebisingan. Teh-tehan pangkas (*Acalypha* sp) biasa dimanfaatkan sebagai pagar hidup yang paling sesuai tanpa perlu material tambahan. Tanaman ini bercabang banyak membentuk rumpun yang rapat sehingga menjadi tanaman semak/perdu yang efektif dalam mengurangi kebisingan. Grey dan Deneke (1986) yang menyatakan bahwa keefektifan *barrier* tanaman dalam mengurangi kebisingan semakin meningkat dengan meningkatnya ketebalan dan kerindangan tajuk tanaman.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Tingkat kebisingan di permukiman sekitar Jalan Tol Jagorawi khususnya di Perumahan Bogor Raya masih berada di bawah baku mutu kebisingan perumahan. Tingkat kebisingan terendah yaitu pada Plot 2 Perumahan Bogor Raya Blok Aster dengan tingkat kebisingan 53-54 dB(A). Karakteristik jalur hijau yang berpengaruh terhadap nilai reduksi kebisingan yaitu lebar jalur hijau, kerapatan pohon, keanekaragaman, INP, dan kerindangan (LAI).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Saran

Perlu adanya penambahan penanaman perdu/semak dan pohon yang memiliki tajuk rindang pada jalur hijau untuk meningkatkan kemampuan jalur hijau dalam mengurangi kebisingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernaack dan Ver. 1992. *Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications*. John Willey and Sons, Inc. New York.
- Breuer L, Eckhardt K, dan Frede HG. 2003. Plant parameter values for models in temperate climates. *Ecology Model* 169: 237-293.
- Carpenter PL, Walker TD, dan Lanphear FO. 1975. *Plants in the Landscape*. San Fransisco: W.H. Freeman and Co. 481 p.
- Dahlan EN. 1992. Hutan Kota Untuk Pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan. Jakarta: APHI.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1996. Tata Cara Perencanaan Teknik Lanskap Jalan. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, 52 hal.
- Doelle LL. 1985. *Akustik Lingkungan*. Prasetio Lea, penerjemah. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *Environmental Acoustics*.
- Fang CF, Ling DL. 2003. Investigation of the noise reduction provided by treebelt. *Landscape and Urban Planning* 63: 187-195.
- [FHWA] Federal Highway Administration. 1980. Highway traffic noise [internet]. [diunduh 20 Agustus 2018]. Tersedia pada: nonoise.org/traffic_files/noise_barriers/traffic.
- Gani A, Suhartono, Rukdjo. 1995. Evaluasi sifat-sifat penentu hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) di lahan podzolik merah kuning. *Sukarami* 24: 12-17
- Gardingen V, Jackson PR, Hernandez-Daumas GE, Russell S, Sharp GL. 1999. Leaf area index estimates obtained for clumped canopies using hemispherical photography. *Agricultural and Forest Meteorology*. 94 (3 4): 243–257.
- Grey GW, dan Deneke FJ. 1986. *Urban Forestry*. New York: John Wiley and Sons.
- Hidayat I W. 2008. Evaluasi Jalur Hijau Jalan Sebagai Penyangga Lingkungan Sekitarnya dan Keselamatan Pengguna jalan Bebas Hambatan Jagorawi [Tesis]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat IW. 2010. Kajian Ekologi Jalur Hijau Jalan Sebagai Penyangga Lingkungan pada Tol Jagorawi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* 17(2): 124-133.
- Hosanna. 2013. *Novel Solutions for Quieter and Greener Cities*. Bandhagen (SE): Allofset AB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta (ID): Bumi Aksara.
- Irwan ZD. 2008. *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Jakarta(ID): PT. Bumi Aksara.
- Jasamarga. 2018. *Buku Pedoman Penataan Tanaman, Teknis Penanaman, dan Pemeliharaan Lanskap Jalan Tol*. Jakarta (ID): PT. Jasa Marga (Persero).
- [KemenLH] Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 1996. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 *tentang Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta (ID): Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Laurie M. 1986. Pengantar kepada Arsitektur Pertamanan. *Terjemahan*. Intermatra, Bandung. 133 hal.
- Leblanc SG, Chen JM, Fernandes R, Deering DW, dan Conley A. 2005. Methodology comparison for canopy structure parameters extraction from digital hemispherical photography in boreal forest. *Agricultural and Forest Meteorology*. 129: 187-207
- Loveless AR. 1989. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropika: Jilid 2*. Jakarta (ID): PT. Gramedia.
- Marsh WM. 1986. *Landscape Planning Environmental Applications*. New York: John Willey and Son Inc.
- Mashuri. 2007. Penggunaan Akustik Luar Ruangan dalam Menanggulangi Kebisingan pada Bangunan. *SMARTek*. 5(3) : 196 – 206.
- Owen OS. 1975. *Natural Resource Conservation. An Ecological approach. Second edition*. New York (US): Mc Millan Publishing Company.
- Ozer S, Irmak MA, Yilmaz H. 2008. Determination of roadside noise reduction effectiveness of *pinus sylvestris* L. And *populus nigra* L. In Erzurum. Turkey. *Environ Monit Assess*. 144: 191-197.
- Pristiani M, Kamil IM, Putra IBA. 2010. Tingkat ketergangguan masyarakat akibat kebisingan lalu lintas pada jalan Plum-pang Raya [internet]. [diunduh 16 Agustus 2018]. Tersedia pada: ftsl.itb.ac.id/kk/teknologi_pengelolaan_lingkungan/content/uploads/2010/0/PI-EH3-Mita-Pristiani-15305075.pdf.
- Ratnasih A. 2012. Kemampuan hutan kota dalam mereduksi kebisingan lalu lintas di Bumi Serpong Damai City Kota Tangerang Selatan. [skripsi]. Bogor(ID): Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Sagitawaty LA. 2001. Peran Vegetasi dalam Mereduksi Kebisingan Jalan Raya. [Skripsi]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan. 2014. Peran hutan kota dalam perbaikan iklim mikro di Kota Malang Jawa Timur [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sidiyasa, K. 2009. Struktur dan komposisi tegakan serta keanekaragamannya di Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 6 (1): 79-93.

- Singh RK, Chaudary BD. 1985. *Biometrical Methode in Quantitative Genetic Analysis*. New Delhi (IN): Kalyani Publisher.
- Suharsono H. 1992. *Dampak terhadap Kualitas Udara dan Kebisingan. Kumpulan Kuliah Kursus AMDAL 3*. Bogor: Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Institut Pertanian Bogor.
- Suratmo FG. 1995. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- Suroto, W. 2010. Dampak Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Pemukiman Kota (Kasus Kota Surakarta). *Jurnal of Rulan and Development*. 1(1).
- Wahyudi M S. 2015. Perbedaan struktur dan bentuk hutan kota PT. Jakarta Industrial Estate Pulogadung dalam meredam kebisingan. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Walpole RE. 1982. *Pengantar Statistika Ed ke-3*. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Werdianingsih H. 2007. Kajian penggunaan tanaman sebagai alternatif pagar rumah. *Enclosure*. Vol. 6 No. 1.
- Widagdo S. 1998. Studi Tentang Reduksi Kebisingan Menggunakan Vegetasi dan Kualitas Visual Lanskap Jalan Tol Jagorawi [tesis]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wilson CE. 1994. *Noise Control (Measurement, Analysis, and Control of Sound and Vibration)*. Florida: New Jersey Institute of Technology.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Skala intensitas kebisingan

Tingkat	Intensitas (dB)	Sumber Kebisingan
Sakit mungkin merusak pendengaran	140	Sirine kebakaran
Sakit mungkin merusak pendengaran	130	Air hammer, musik rock volume maksimum
Keras sangat tidak enak	120	Bunyi guntur, ledakan
Keras sangat tidak enak	110	Mesin pengetam, ketel uap pabrik, kereta bawah tanah
Keras sangat tidak enak	100	Truk besar mesin pencampur makanan, sepeda motor jarak 4 m
Sangat keras	90	Lalu lintas pada jalan ramai, musik symponi keras
Sangat keras	70-80	Pompa vakum
Agak keras	60-70	Rata-rata kantor, toko perdagangan
Agak keras	50-60	Jalan luar kota yang sepi
Lemah	40	Radio rumah yang lemah, perpustakaan, musik yang lembut
Lemah	30	Bisikan
Lemah	20	Suara gemerisik daun
Masih dapat didengar	0-10	Ambang suara yang paling lemah yang dapat didengar.

Sumber: (Owen 1975)

Lampiran 2 intensitas kendaraan

waktu	rabu		kamis		Sabtu	
	sedang	besar	sedang	besar	sedang	besar
pagi	119	34	97	35	85	22
siang	66	29	46	20	79	29
Sore	88	25	86	19	81	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3 Data analisis vegetasi

Plot 1

No	Jenis tanaman	koordinant		karakteristik			Tajuk					
		X (m)	Y (m)	D	TT	TBC	Terpanjang			terpendek		
							Az	panjang	B Az	panjang	Az	panjang
1	bambu siam	1,2	0,5		9,5		85	2	265	2	110	0,4
2	bambu siam	3,1	0,5		9,7		85	2,5	265	2	215	0,9
3	bambu siam	6,6	0,5		8,8		60	3	240	2,3	120	2,1
4	bambu siam	9,8	0,5		9,2		72	3	252	2,7	200	1,6
5	bambu siam	15,8	0,5		10,3		82	4,3	262	3,2	210	2,3
6	bambu siam	18,3	0,5		10,1		78	5,1	258	4,4	20	2,7
7	sawo duren	1,3	4,2	35,0	11,2	1,3	80	8,5	260	7,6	40	2,7
8	sawo duren	10,3	4,3	49,3	16	1,8	20	16,7	200	10,8	260	4,3

Plot 2

No	Jenis tanaman	koordinant		karakteristik			Tajuk					
		X (m)	Y (m)	D	TT	TBC	Terpanjang			terpendek		
							Az	panjang	B Az	panjang	Az	panjang
1	ketapang kencana	1,9	2,1	7,64	6,3	1,3	70	1,9	250	1,5	235	0,8
2	ketapang kencana	2	5,4	4,45	5,6	1	295	1,5	115	1,2	60	0,4
3	ketapang kencana	3,2	2	6,68	7,3	1	230	2,4	50	2	320	1,1
4	ketapang kencana	4,6	7,4	7,96	5,7	0,6	350	2,8	170	2,2	120	0,7
5	ketapang kencana	4,6	5,1	7,96	7,5	1,5	170	1,8	350	1,5	100	0,6
6	ketapang kencana	6,1	2	8,2	8,2	1,3	20	1,4	200	1,2	287	0,9
7	ketapang kencana	7,2	7,4	7,64	6,9	1,4	20	1,7	200	1,2	330	0,7
8	ketapang kencana	8,3	5,3	5,41	5,8	1,5	30	1,5	210	1,2	300	0,4
9	ketapang kencana	9,4	2,1	5,73	6	1,6	330	2,3	150	1,5	24	0,4
10	ketapang kencana	10	5,3	9,55	7	1,6	50	2	230	1,4	110	0,9
11	ketapang kencana	11,2	7,4	10,5	5,6	1,4	85	1,4	265	1,4	60	0,8
12	ketapang kencana	12,3	2,1	6,68	5,4	1,6	15	1,1	195	1	50	0,4

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

No	Jenis tanaman	koordinat		karakteristik			Tajuk							
		X	Y	D	TT	TBC	Terpanjang				terpendek			
		(m)	(m)				Az	panjang	Az	panjang	Az	panjang	Az	panjang
13	ketapang kencana	13,4	7,4	8,28	4,9	1,2	300	1,4	120	1,4	210	0,6	30	1,6
14	ketapang kencana	14,5	5,3	5,73	4,2	1,1	120	1,6	300	1,2	50	0,6	130	1
15	ketapang kencana	15,6	2,4	6,36	6,2	1,3	42	1,3	222	1,1	350	0,6	170	1
16	Tabebuya	2,7	18	9,23	4,5	1,2	350	0,9	170	0,9	60	0,3	240	1,2
17	Tabebuya	5,6	18	7,64	4,5	1,6	170	0,8	350	0,8	220	0,2	40	1,4
18	Tabebuya	13,1	18	7,64	4,5	1,5	310	0,6	130	0,6	60	0,2	240	1,2
19	Tabebuya	8,5	18	9,55	4,5	1,6	240	1,4	160	1,2	80	0,3	260	1,2
20	Tabebuya	17,2	18	7,64	4,5	1,5	140	1	320	1	220	0,7	40	1
21	pinus	4	10	27,38	21,3	3,5	130	3,2	310	2,5	230	1,8	50	2,3
22	bambu siam	2,1	0,5		10	2,3	20	1,6	200	1,3	90	0,4	270	1,5
23	bambu siam	3	0,5		10	11	30	2,3	210	2,1	170	1,1	350	1,9
24	pinus	7,2	4	30,89	20,3	4,2	10	2,9	190	2,1	110	1,2	290	2,1
25	bambu siam	6,3	0,5		10	1,3	60	1,8	240	1,3	163	1	343	2
26	bambu siam	5,2	0,5		10	1,3	45	1,6	225	1,2	174	0,9	354	2,1
27	bambu siam	8	0,5		10	1	75	1,2	255	1,1	210	0,9	30	2,4
28	bambu siam	9,8	0,5		10	0,7	35	2,1	215	1,8	280	1,2	100	1,7
29	pinus	8,5	11	24,52	15,7	8	110	4,3	290	3,2	250	2,1	70	3
30	pinus	16	4,5	28,02	21,7	10	180	3,9	360	2,2	225	1,8	45	3,2
31	pinus	17	8	26,75	18,3	9	180	6,2	360	4,5	252	3,3	72	3,8
32	pinus	10	17	19,74	187	8	50	4,6	230	3,2	191	2,3	11	3
33	bambu siam	12	0,5		10	1,1	56	2,1	236	2,1	140	1,1	320	2,6
34	bambu siam	13	0,5		10	1,3	90	1,8	270	1,4	30	0,8	210	1,7
35	bambu siam	14,2	0,5		10	1	110	1,5	290	1,1	310	0,7	130	2
36	bambu siam	16,7	0,5		10	1,7	50	1,3	230	1,1	90	0,8	270	2,1
37	bambu siam	18	0,5		8	1,8	35	2,2	210	1,4	120	1	300	2,5
38	bambu siam	19,4	0,5		9	1,4	120	2	300	1,2	60	1,2	240	1,5
39	bambu siam	19	0,5		10	1	120	1	300	1	250	0,7	70	1,8
40	pinus	17	12	20,7	14,2	7	138	2,9	318	1,8	23	0,8	203	1,6

Plot 3

No	Jenis tanaman	koordinant		karakteristik			Tajuk							
		X (m)	Y (m)	D	TT	TBC	Terpanjang				terpendek			
							Az	panjang	B Az	panjang	Az	panjang	B Az	panjang
1	Bambu siam	0,5	1		11,6	1,9	112	2,5	292	2,1	255	1,2	75	1,3
2	Bambu siam	3	1		12	1,2	98	3,1	288	2,5	230	1	50	1,7
3	Bambu siam	5,5	1		10,9	0,4	87	3,8	267	3,1	250	1,1	70	2,1
4	Bambu siam	8,9	1		11,2	1,7	86	4,1	276	3,6	240	0,9	60	2
5	Bambu siam	11	1		10,1	2	58	5,3	238	3,2	300	1,3	120	2,7
6	Bambu siam	13,1	1		10,3	2,1	62	4,4	242	3,9	190	1	10	2,8
7	Bambu siam	15	1		9	3	40	2,5	220	2,1	290	1,5	110	1,8
8	Bambu siam	16,8	1		9,6	2,7	80	3	260	2,5	246	1,3	66	2
9	Bambu siam	19,9	1		9,8	0,9	44	2,3	224	2	244	1,5	64	2,3
10	katapang kencana	1,8	2,1	7,91	7,4	1,3	120	1,8	300	1,4	42	0,5	222	1,3
11	katapang kencana	2,1	2,4	7,36	7,3	1,8	318	1,6	138	1,1	350	0,5	170	1
12	katapang kencana	3	5,3	8,7	5,7	1	250	2,3	70	1,8	180	0,8	360	1,2
13	katapang kencana	14,8	5	6,71	6,2	1,2	165	2,8	345	2,1	45	1,2	125	1,8
14	katapang kencana	4,6	2,5	5,81	8,8	1	180	2,1	360	1,3	120	1,2	300	1,3
15	katapang kencana	6	2	6,73	6,9	1,3	180	2,5	360	1,4	100	0,9	280	1,4
16	katapang kencana	7,3	7,3	9,05	5,4	1,7	50	1,2	230	1	295	0,7	115	1,1
17	katapang kencana	7,9	5,2	10,32	6	1,5	287	2,2	107	1,3	230	1	50	1,2
18	katapang kencana	8,4	2,3	8,68	7,1	1,1	330	1,9	150	1,2	60	0,6	240	1
19	katapang kencana	10	5,5	9,28	6,9	1,6	220	2,2	40	1,7	160	1,1	340	1,3
20	katapang kencana	11,2	7,3	4,55	6,1	1,2	24	1,7	204	1,2	90	0,7	270	1,2
21	katapang kencana	12,3	2,3	6,36	5,4	1,6	42	1,5	222	1,1	160	0,7	340	1,1
22	tabebuya	1,7	18,6	8,65	4,5	1,2	30	1,3	210	1	98	0,5	288	1
23	tabebuya	4,4	18,6	6,83	4,4	1,4	330	0,8	150	0,7	87	0,3	277	0,7
24	tabebuya	6,7	18,6	7,64	4,4	1,4	180	0,7	360	0,7	110	0,4	290	0,7
25	tabebuya	9,3	18,6	8,96	4,3	1,7	50	0,8	230	0,8	80	0,4	260	0,8
26	katapang kencana	16,3	7	6,76	5,3	1,7	110	2	190	1,2	65	1,2	245	1
27	katapang kencana	17,8	2	7,85	6,4	1,8	98	1,8	288	1,1	230	1,2	50	1
28	tabebuya	15,3	18,6	9,12	4,5	1,5	120	1,2	300	1	220	0,4	300	1

Lampiran 4 Baku mutu tingkat kebisingan

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kegiatan	Tingkat kebisingan dB(A)
a. Peruntukan kawasan	
1. perumahan dan permukiman	55
2. perdagangan dan jasa	70
3. perkantoran dan perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	
• Bandar udara*	
• Stasiun kereta api*	
• Pelabuhan laut	70
• Cagar budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: KEP-48/MNLH/11/1996

*Disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 5 Diagram profil vegetasi plot 1

Tampak atas

Tampak samping

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 6 Diagram profil vegetasi plot 2

Tampak atas

Tampak samping

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 7 Diagram profil vegetasi plot 3

Tampak atas

Tampak samping

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RIWAYAT HIDUP

Pandu Pujiadi biasa dipanggil Pandu dilahirkan pada 21 Juni 1996 di Kota Serang, Banten. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan Agus Taufik dan Emi Helmiah. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 12 Kota Serang (2002-2008), SMP Negeri 15 Kota Serang (2008-2011), SMA Negeri 3 Kota Serang (2011-2014). Pada tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor melalui jalur SNMPTN.

Selama perkuliahan penulis terlibat dalam beberapa organisasi yaitu Keluarga Mahasiswa Banten (KMB) dan Himpunan mahasiswa Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata (Himakova). Penulis juga aktif sebagai anggota Kelompok Pemerhati Ekowisata (KPE) 'Tapak' Himakova dan pernah melaksanakan ekspedisi ilmiah, yaitu Ekspedisi Studi Konservasi Lingkungan (SURILI) HIMAKOVA di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur pada tahun 2017. Penulis telah mengikuti kegiatan Praktik Umum Kehutanan tahun 2016 di Suaka Margasatwa Cikepuh, Situgunung Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, dan Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi. Selain itu, penulis juga melaksanakan praktik kerja lapang profesi (PKLP) di Taman Nasional Alas Purwo, Jawa Timur pada tahun 2017.

Sebagai Syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kehutanan IPB, penulis menyelesaikan penelitian yang berjudul "Karakteristik Jalur Hijau dalam Meredam Kebisingan di Permukiman Sekitar Jalan Tol Jagorawi" yang dibimbing oleh Dr Ir Rachmad Hermawan, MScF dan Dr Ir Nizar Nasrullah, Magr.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.