

Jurnal Arsitektur Lansekap

Beranda: <https://ejournal1.unud.ac.id/index.php/lanskap>

eISSN: 2442-5508

Artikel riset

Kualitas ekologis jalur hijau perkotaan: integrasi keragaman vegetasi, kesehatan pohon, dan indeks hijau biru Indonesia

Euis Elih Nurlaelih^{1*}, Kinanti Sekar Ayu¹, I Nyoman Suluh Wijaya³

1. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
2. Program Studi Perencanaan Wilayah Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang

*E-mail: euis.fp@ub.ac.id

Info artikel:

Diajukan: 31-03-2026
Diterima: 18-06-2026

Keywords: *forest health monitoring, green-blue index, roadside greenbelt, urban tree diversity, urban tree health*

Abstract

Urban roadside greenbelts are strategic urban green open spaces because they interact with transportation corridors, impervious surfaces, pollution sources, and public mobility. This study evaluated the ecological quality of arterial roadside greenbelts in Magetan Regency by integrating vegetation diversity, tree health, and the Indonesian Green-Blue Index (IHBI). The study was conducted from May to June 2024 in 19 roadside segments using a census of 649 trees. Vegetation was analyzed using species abundance, Shannon-Wiener diversity, evenness, and relative abundance. Tree health was assessed using Forest Health Monitoring (FHM), while IHBI was calculated according to the national regulation on green open space. Spearman correlation, principal component analysis (PCA), and hierarchical clustering were used to strengthen segment-level integration. The greenbelt consisted of 20 species and was dominated by *Azadirachta indica* and *Samanea saman*. Tree health was dominated by light damage, mainly on branches and stems. The total IHBI reached 1,379.6 ha or 2.00% of Magetan Regency. PCA and clustering distinguished segment H as a greenbelt-coverage outlier, segments O and I as more diverse segments, and segments A, D, J, and R as health-maintenance priorities.

Intisari

Jalur hijau jalan merupakan ruang terbuka hijau perkotaan strategis karena berinteraksi dengan koridor transportasi, permukaan kedap air, sumber polusi, dan mobilitas masyarakat. Penelitian ini mengevaluasi kualitas ekologis jalur hijau jalan arteri Kabupaten Magetan melalui integrasi keragaman vegetasi, kesehatan pohon, dan Indeks Hijau Biru Indonesia (IHBI). Penelitian dilaksanakan pada Mei-Juni 2024 pada 19 segmen jalur hijau dengan metode sensus terhadap 649 pohon. Vegetasi dianalisis berdasarkan kelimpahan spesies, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, pemerataan, dan kelimpahan relatif. Kesehatan pohon dinilai menggunakan Forest Health Monitoring (FHM), sedangkan IHBI dihitung berdasarkan regulasi nasional penyediaan dan pemanfaatan ruang

Kata kunci: forest health monitoring, green-blue index, roadside greenbelt, urban tree diversity, urban tree health

terbuka hijau. Korelasi Spearman, principal component analysis (PCA), dan cluster hierarkis digunakan untuk memperkuat integrasi antarsegmen. Jalur hijau tersusun atas 20 spesies dan didominasi Mimba serta Trembesi. Kesehatan pohon didominasi kerusakan ringan, terutama pada cabang dan batang. Nilai IHBI total sebesar 1.379,6 ha atau 2,00% dari luas Kabupaten Magetan. PCA dan cluster menunjukkan segmen H sebagai segmen kunci tutupan hijau, segmen O dan I sebagai segmen berkeragaman relatif tinggi, serta segmen A, D, J, dan R sebagai prioritas pemeliharaan kesehatan pohon.

1. Pendahuluan

Urbanisasi dan intensifikasi pembangunan menyebabkan ruang terbuka hijau (RTH) perkotaan menghadapi tekanan dari sisi luasan, kualitas ekologis, konektivitas, dan keberlanjutan pengelolaan. RTH tidak hanya dipahami sebagai luasan vegetasi, tetapi juga sebagai bagian dari green infrastructure yang menyediakan jasa ekosistem, mitigasi panas kota, pengendalian polusi, habitat biodiversitas, resapan air, dan peningkatan kualitas hidup perkotaan (Matsler et al., 2021; Herath & Bai, 2024; Zhang & Qian, 2024; Yao et al., 2025). Di Indonesia, peningkatan kualitas RTH ditegaskan melalui Permen ATR/Kepala BPN Nomor 14 Tahun 2022 yang menempatkan RTH sebagai ruang yang perlu dinilai berdasarkan fungsi ekologis, sosial budaya, ekonomi, estetika, resapan air, dan penanggulangan bencana.

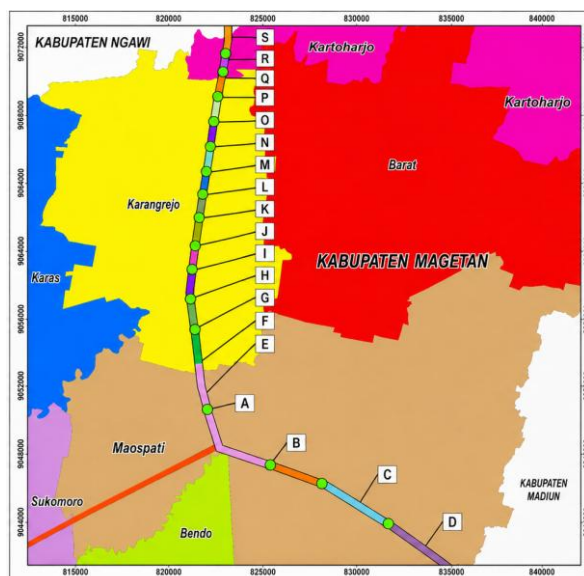
Jalur hijau jalan merupakan RTH strategis karena berada pada ruang linier yang dekat dengan kendaraan, polusi udara, permukaan kedap air, dan mobilitas harian masyarakat. Vegetasi tepi jalan, terutama pohon, menyediakan peneduhan, pendinginan mikroklimat, intersepsi air hujan, penyimpanan karbon, penyerapan partikulat, serta peningkatan kualitas visual lanskap (Yao et al., 2022; Seok et al., 2022; Shen et al., 2023; Jeong et al., 2024; Jayasinghe et al., 2024). Namun, fungsi tersebut sangat dipengaruhi oleh komposisi jenis, struktur tajuk, kondisi morfologi, kesehatan pohon, dan kualitas ruang tumbuh sehingga jalur hijau perlu dievaluasi sebagai sistem ekologis, bukan sekadar elemen estetika jalan.

Dalam penelitian ini, kualitas ekologis tidak dimaknai sebagai pengukuran langsung seluruh jasa ekosistem seperti suhu, karbon aktual, PM2.5, infiltrasi, atau biodiversitas fauna. Kualitas ekologis diinterpretasikan melalui indikator kondisi vegetasi, kondisi morfologi dan kesehatan pohon, serta kualitas ruang hijau-biru yang direpresentasikan oleh indeks keragaman vegetasi, FHM, dan IHBI. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa keragaman pohon jalan penting untuk mempertahankan jasa ekosistem dan ketahanan lanskap kota (Galle et al., 2021; Anderson et al., 2023). Sebaliknya, perencanaan pohon jalan yang terlalu bertumpu pada satu fungsi dapat menimbulkan trade-off terhadap ketahanan ekosistem apabila mengabaikan keragaman spesies (Seok et al., 2022). Selain itu, pohon jalan menghadapi keterbatasan ruang akar, pemadatan tanah, permukaan tertutup perkerasan, pemangkasan tidak tepat, gangguan konstruksi, polusi, dan vandalisme (Egerer et al., 2024). Oleh karena itu, evaluasi jalur hijau memerlukan integrasi antara data keragaman vegetasi, kondisi morfologi, dan kesehatan pohon.

Gap utama penelitian ini terletak pada masih terbatasnya kajian jalur hijau yang menilai kualitas ekologis secara integratif pada skala segmen jalan. Kebaruan penelitian ini bukan pada pengembangan metode baru, melainkan pada penerapan integratif indikator keragaman vegetasi, kesehatan pohon berbasis FHM, IHBI, serta analisis statistik dan multivariat untuk menyusun prioritas pengelolaan jalur hijau. Penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa segmen dengan keragaman vegetasi lebih tinggi cenderung memiliki kondisi kesehatan pohon yang lebih baik dan kontribusi IHBI dasar yang lebih tinggi

2. Metode

Penelitian dilaksanakan pada Mei-Juni 2024 di jalur hijau jalan arteri Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Lokasi penelitian mencakup 19 segmen jalur hijau yang ditentukan berdasarkan data spasial KMZ dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Magetan. Objek penelitian adalah vegetasi pohon pada jalur hijau jalan arteri. Unit pengamatan berupa individu pohon, sedangkan unit analisis berupa segmen jalur hijau (Gambar 1 dan Tabel 1). Pengamatan dilakukan secara sensus terhadap seluruh pohon pada setiap segmen



Gambar 1. Peta pembagian 19 segmen jalur hijau jalan arteri Kabupaten Magetan

Tabel 1. Luas area jalur hijau dan tutupan hijau pada setiap segmen penelitian

Kode	LJH (ha)	LTH (ha)	Kode	LJH (ha)	LTH (ha)
A	0,19	0,38	K	0,06	0,29
B	0,59	0,72	L	0,05	0,11
C	0,26	0,36	M	0,31	0,48
D	0,21	0,49	N	0,50	0,82
E	0,40	0,29	O	0,17	0,35
F	0,09	0,10	P	0,14	0,22
G	0,78	0,49	Q	0,39	0,96
H	2,91	1,69	R	0,36	0,58
I	0,57	0,24	S	0,11	0,23
J	0,12	0,31	Total	8,21	9,11

Keterangan: LJH = luas area jalur hijau; LTH = luas area tutupan hijau

Data vegetasi yang dikumpulkan meliputi jenis pohon, jumlah individu setiap jenis, tinggi pohon, diameter batang pada diameter at breast height (DBH), lebar tajuk, tipe percabangan, serta kondisi kesehatan pohon. Identifikasi jenis menggunakan PlantNet sebagai alat bantu identifikasi awal dan diverifikasi dengan literatur taksonomi. Keragaman vegetasi dianalisis menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 H' &= -\sum (p_i \ln p_i) \\
 E &= H' / \ln S \\
 KR &= (n_i / N) \times 100\%
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman;
 p_i = proporsi individu jenis ke- i ;
 E = indeks kemerataan;
 S = jumlah jenis;
 KR = kelimpahan relatif;
 n_i = jumlah individu jenis ke- i ;
 N = jumlah total individu.

Penilaian kesehatan pohon dilakukan dengan metode FHM berdasarkan lokasi kerusakan, tipe kerusakan, dan tingkat keparahan. Setiap parameter dikonversi menjadi bobot nilai, kemudian dihitung sebagai Nilai Indeks Kerusakan (NIK):

$$NIK = \sum (x_i \times y_i \times z_i) \quad (2)$$

Keterangan:

x_i = bobot lokasi kerusakan;

y_i = bobot tipe kerusakan;

z_i = bobot tingkat keparahan

Tabel 2. Klasifikasi kesehatan pohon berdasarkan NIK metode FHM

Nilai NIK	Klasifikasi kesehatan pohon
0	Sangat sehat
1-5	Sehat
6-10	Kerusakan ringan
11-15	Kerusakan sedang
>15	Kerusakan berat
0	Sangat sehat

Kontribusi jalur hijau terhadap RTH dianalisis menggunakan IHBI berdasarkan Permen ATR/BPN Nomor 14 Tahun 2022. Perhitungan dilakukan dengan rumus:

$$IHBI = \sum (L_i \times B_i \times FHBli) + \sum (E_j \times F_j)$$

$$RTH \text{ IHBI } (\%) = (\text{Total IHBI} / \text{Luas wilayah}) \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

L_i = luas RTH;

B_i = bobot tipologi;

$FHBli$ = koefisien hijau-biru;

E_j = elemen pembentuk RTH;

F_j = faktor elemen RTH.

Integrasi data dilakukan dengan korelasi Spearman, heatmap segmen, PCA, dan cluster hierarkis. Korelasi Spearman menguji hubungan H' dengan rerata NIK serta hubungan H' dengan IHBI dasar per segmen. Heatmap digunakan untuk merangkum variasi relatif setiap segmen. PCA dan cluster menggunakan enam variabel yang distandarisasi, yaitu luas jalur hijau, luas tutupan hijau, kelimpahan relatif, H' , $E1$, dan rerata NIK. Cluster hierarkis dilakukan dengan metode Ward dan jarak Euclidean

3. Hasil dan Pembahasan

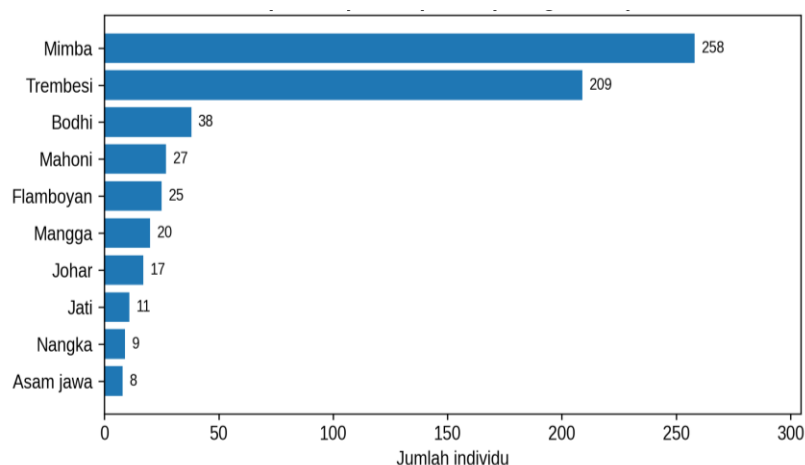
3.1 Komposisi dan keragaman vegetasi

Jalur hijau jalan arteri Kabupaten Magetan tersusun atas 649 individu pohon dari 20 spesies. Komposisi didominasi oleh Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) sebanyak 258 pohon (39,75%) dan Trembesi (*Samanea saman*) sebanyak 209 pohon (32,20%) (Tabel 3), Gambar 2). Dominasi dua spesies tersebut menunjukkan bahwa struktur vegetasi jalur hijau masih bertumpu pada sedikit jenis. Kondisi ini perlu diperhatikan karena homogenitas jenis dapat meningkatkan kerentanan lanskap terhadap gangguan spesifik, seperti hama, penyakit, kekeringan, atau kerusakan mekanis yang menyerang spesies dominan.

Tabel 3. Komposisi spesies pohon dan kelimpahan relatif pada jalur hijau

No	Spesies	n	KR (%)	No	Spesies	n	KR (%)
1	Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	209	32,20	11	Bambu (<i>Bambusoideae</i>)	2	0,31
2	Mimba (<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.)	258	39,75	12	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	11	1,69
3	Glodokan tiang (<i>Monoon longifolium</i>)	5	0,77	13	Johar (<i>Senna siamea</i>)	17	2,62
4	Mangga (<i>Mangifera indica</i>)	22	3,39	14	Kenitu (<i>Chrysophyllum caimito</i>)	1	0,15
5	Bungur (<i>Lagerstroemia speciosa</i>)	3	0,46	15	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	9	1,39
6	Flamboyan (<i>Delonix regia</i>)	25	3,85	16	Asam jawa (<i>Tamarindus indica</i>)	8	1,23
7	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	3	0,46	17	Waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	5	0,77
8	Hantap (<i>Sterculia coccinea</i> Jack.)	1	0,15	18	Butun/keben (<i>Barringtonia asiatica</i>)	1	0,15
9	Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	27	4,16	19	Sengon buto (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	4	0,62
10	Bodhi (<i>Ficus religiosa</i>)	38	5,86	20	Tanjung (<i>Mimusops elengi</i>)	2	0,31

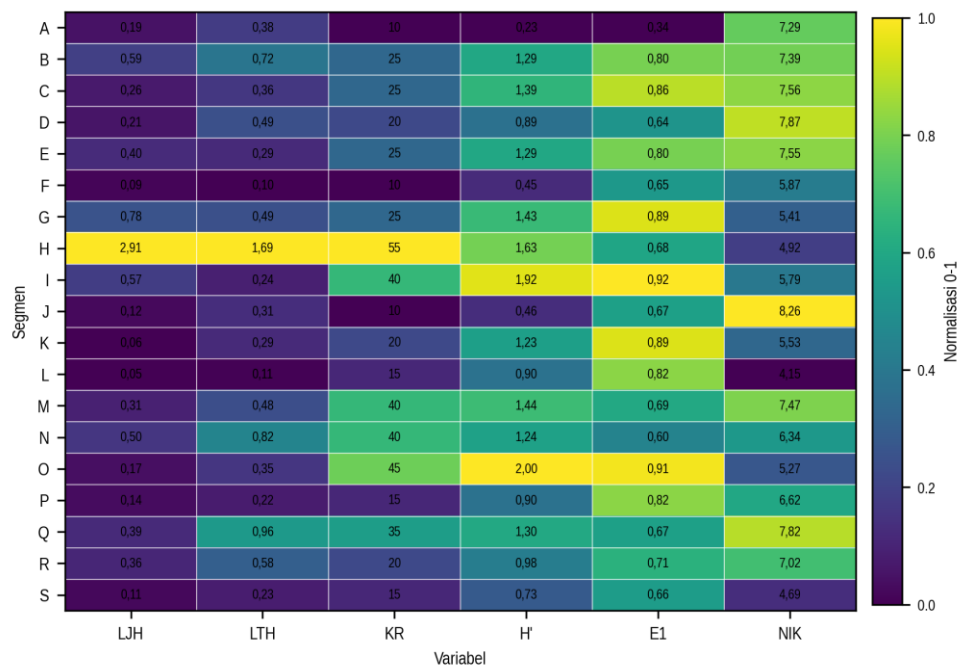
Keterangan: KR = kelimpahan relatif terhadap total 649 pohon. Nama ilmiah ditulis miring sesuai kaidah taksonomi.



Gambar 2. Barplot sepuluh spesies pohon dengan jumlah individu tertinggi pada jalur hijau

Sebaran jenis menunjukkan perbedaan tajam antarsegmen. Segmen H memiliki jumlah pohon terbanyak (94 pohon, 11 spesies) dan berperan sebagai segmen kunci struktur vegetasi. Segmen Q memiliki 93 pohon dengan 7 spesies. Sebaliknya, segmen L hanya memiliki 10 pohon dengan 3 spesies. Nilai H' tertinggi terdapat pada segmen O (2,00) dan I (1,92), sedangkan segmen A memiliki H' terendah (0,23). Nilai kemerataan tertinggi terdapat pada segmen I ($E1 = 0,92$), sementara segmen A terendah ($E1 = 0,34$). Dengan demikian, jumlah pohon besar tidak selalu berarti keragaman dan kemerataan tinggi.

Diversifikasi jenis perlu diarahkan secara spesifik. Segmen A, F, J, L, dan S membutuhkan pengayaan jenis karena memiliki jumlah spesies rendah, sedangkan segmen A, D, J, dan R juga perlu diprioritaskan karena berada pada cluster dengan rerata NIK relatif tinggi. Pengayaan tidak disarankan hanya menambah Mimba atau Trembesi, tetapi perlu memasukkan kombinasi jenis yang toleran polusi, bertajuk cukup, berakar aman terhadap infrastruktur, dan sesuai lebar ruang tanam. Strategi ini akan meningkatkan resiliensi komunitas sekaligus mengurangi risiko ketergantungan pada dua spesies dominan



Gambar 3. Heatmap karakteristik segmen berdasarkan luas, tutupan, indeks vegetasi, dan rerata NIK

Heatmap pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa perbedaan antarsegmen tidak hanya terjadi pada jumlah pohon, tetapi juga pada kombinasi luas jalur hijau, luas tutupan hijau, kelimpahan relatif, H', E1, dan rerata NIK. Segmen H menonjol pada aspek luasan dan kelimpahan, sedangkan segmen O dan I menonjol pada H' dan E1. Sebaliknya, segmen J, D, dan Q menunjukkan rerata NIK relatif tinggi. Pola ini menegaskan bahwa rekomendasi pengelolaan tidak dapat disamaratakan: segmen dengan luasan besar perlu dipertahankan, segmen dengan keragaman tinggi perlu dijaga komposisinya, dan segmen dengan NIK tinggi perlu diprioritaskan untuk pemeliharaan kesehatan pohon.

3.2 Status kesehatan pohon berdasarkan FHM

Hasil FHM menunjukkan bahwa kategori kesehatan pohon didominasi oleh kerusakan ringan, yaitu 418 pohon (64,4%). Kategori sehat berjumlah 174 pohon (26,8%), kerusakan sedang 51 pohon (7,9%), kerusakan berat 4 pohon (0,6%), dan sangat sehat 2 pohon (0,3%). Dominasi kerusakan ringan menunjukkan bahwa kondisi pohon belum kritis, tetapi mayoritas individu telah menunjukkan indikasi kerusakan sehingga pemeliharaan preventif perlu dilakukan sebelum kerusakan berkembang menjadi gangguan struktural.

Tabel 4. Status kesehatan pohon berdasarkan metode FHM

Kategori kesehatan	Jumlah pohon	Persentase	Implikasi
Sangat sehat	2	0,3%	Dipertahankan
Sehat	174	26,8%	Pemantauan berkala
Kerusakan ringan	418	64,4%	Pemeliharaan preventif
Kerusakan sedang	51	7,9%	Tindakan korektif
Kerusakan berat	4	0,6%	Evaluasi risiko

Lokasi kerusakan paling banyak ditemukan pada cabang/ranting sebanyak 1.032 kejadian (53%), diikuti batang bagian bawah dan atas sebanyak 648 kejadian (33%). Jumlah kejadian kerusakan lebih besar daripada jumlah pohon karena satu pohon dapat memiliki lebih dari satu lokasi atau tipe kerusakan. Dominasi kerusakan cabang mengarah pada kebutuhan pemangkasan selektif, sedangkan kerusakan batang perlu

diprioritaskan untuk inspeksi risiko karena berkaitan dengan stabilitas mekanis dan keselamatan pengguna jalan.

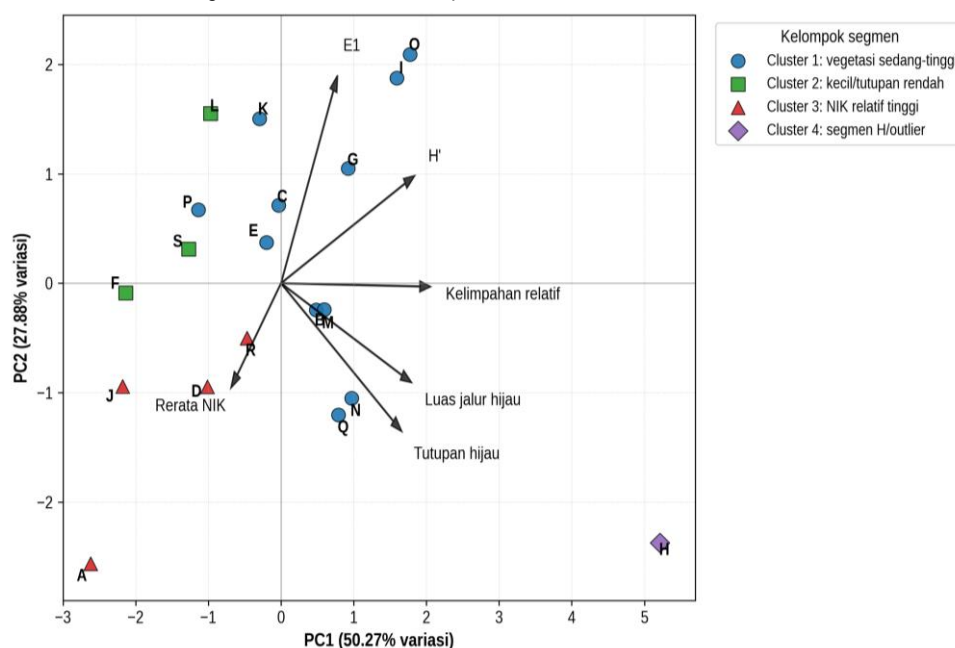
3.3. IHBI, korelasi, PCA, dan cluster segmen

Perhitungan IHBI menunjukkan nilai total 1.379,6 ha atau setara 2,00% dari luas Kabupaten Magetan. Nilai ini menunjukkan kontribusi spasial jalur hijau relatif kecil dibandingkan luas wilayah, tetapi fungsinya tetap strategis karena berada pada koridor transportasi yang dekat dengan sumber polusi, permukaan kedap air, dan aktivitas harian masyarakat. IHBI bermanfaat sebagai indikator regulatif dan spasial karena mempertimbangkan tipologi RTH dan elemen hijau-biru, tetapi belum mengukur keluaran ekologis langsung seperti penurunan suhu mikro, serapan karbon aktual, penurunan PM2.5, kapasitas infiltrasi lapang, atau biodiversitas fauna. Oleh karena itu, IHBI pada penelitian ini dibaca sebagai indikator kontribusi ruang hijau-biru dan bukan sebagai ukuran tunggal jasa ekosistem; interpretasinya perlu dipadukan dengan keragaman vegetasi, kesehatan pohon, dan struktur tapak.

Tabel 5. Hasil korelasi Spearman antara H' dengan NIK dan IHBI dasar

Variabel X	Variabel Y	n	rho	p-value	Keputusan
H'	Rerata NIK	19	-0,166	0,497	Tidak signifikan
H'	IHBI dasar per segmen	19	0,374	0,115	Tidak signifikan

Tabel 5 menunjukkan korelasi H' dan rerata NIK memiliki arah negatif, yang berarti segmen dengan keragaman lebih tinggi cenderung memiliki NIK lebih rendah, tetapi hubungannya sangat lemah dan tidak signifikan. Korelasi H' dan IHBI dasar menunjukkan arah positif namun juga tidak signifikan. Hasil ini menjawab hipotesis secara terbatas: kecenderungan arah hubungan sesuai dugaan, tetapi secara statistik belum cukup kuat. Secara ekologis, kondisi kerusakan dan kontribusi IHBI tidak hanya ditentukan oleh keragaman jenis, tetapi juga oleh luas tutupan hijau, jumlah pohon, umur dan ukuran pohon, jenis dominan, tekanan lalu lintas, vandalisme, kualitas ruang tumbuh, dan intensitas pemeliharaan.



Tabel 4. PCA biplot karakteristik segmen jalur hijau berdasarkan cluster

PCA menghasilkan PC1 sebesar 50,27% dan PC2 sebesar 27,88%, sehingga dua komponen utama menjelaskan 78,14% variasi antarsegmen (Gambar 4). Segmen H terpisah sebagai cluster tersendiri karena luas jalur hijau, tutupan hijau, dan kelimpahan relatifnya paling tinggi. Segmen O dan I berasosiasi dengan H' dan E1 sehingga menunjukkan karakter diversifikasi dan pemerataan jenis yang lebih baik. Segmen A, D, J, dan R berada dekat dengan arah rerata NIK sehingga menjadi prioritas pemeliharaan kesehatan pohon.

Segmen F, L, dan S memiliki tutupan dan kelimpahan relatif rendah sehingga memerlukan peningkatan ruang tumbuh dan penambahan vegetasi.

Tabel 5. Pengelompokan segmen dan arahan pengelolaan berdasarkan cluster

Cluster	Segmen	Ciri utama	Arahan
1	B, C, E, G, I, K, M, N, O, P, Q	Vegetasi sedang-tinggi; beberapa segmen H' dan E1 baik	Pertahankan keragaman dan perkuat tutupan
2	F, L, S	Segmen kecil; tutupan dan kelimpahan rendah	Tambah pohon, vegetasi bawah, dan ruang tumbuh
3	A, D, J, R	Diversifikasi rendah; NIK relatif tinggi	Prioritas pemangkasan, inspeksi batang, dan pengayaan jenis
4	H	Outlier; tutupan dan kelimpahan tertinggi	Pertahankan sebagai segmen kunci tutupan hijau

Tabel 6 menunjukkan bahwa pengelompokan segmen tidak hanya mencerminkan perbedaan jumlah pohon, tetapi juga perbedaan fungsi pengelolaan. Cluster 1 merupakan kelompok terbesar yang berisi segmen dengan kondisi vegetasi sedang hingga relatif baik. Beberapa segmen di dalam kelompok ini, terutama O dan I, memiliki nilai H' dan E1 yang lebih tinggi, sehingga dapat dipertahankan sebagai contoh segmen dengan komposisi jenis yang lebih beragam dan merata. Namun, cluster ini tetap memerlukan penguatan tutupan pada segmen yang luas hijaunya masih sedang agar fungsi ekologisnya tidak hanya bergantung pada jumlah individu pohon. Hal ini sejalan dengan Galle et al. (2021), Anderson et al. (2023), dan Savo et al. (2025) yang menekankan bahwa keragaman jenis dan struktur komunitas pohon jalan berperan penting dalam menjaga stabilitas fungsi ekologis ruang hijau perkotaan.

3.4. Implikasi pengelolaan jalur hijau

Secara umum, hasil cluster memperjelas bahwa rekomendasi pengelolaan jalur hijau tidak dapat dibuat seragam untuk seluruh segmen. Segmen dengan tutupan luas belum tentu memiliki keragaman tertinggi, sedangkan segmen dengan keragaman tinggi belum tentu memiliki kontribusi luasan terbesar. Demikian pula, segmen dengan kerusakan pohon lebih tinggi membutuhkan strategi yang berbeda dari segmen dengan tutupan rendah. Oleh karena itu, pendekatan berbasis cluster lebih sesuai digunakan untuk menyusun prioritas pengelolaan karena mampu menggabungkan informasi vegetasi, kesehatan pohon, dan kontribusi ruang hijau-biru dalam satu kerangka evaluasi. Pendekatan ini memperkuat argumen bahwa kualitas ekologis jalur hijau harus dinilai sebagai kombinasi antara komposisi jenis, kondisi kesehatan pohon, dan kualitas tapak, bukan hanya berdasarkan jumlah pohon atau luas area hijau.

Integrasi keragaman vegetasi, kesehatan pohon, IHBI, korelasi, PCA, dan cluster menunjukkan bahwa pengelolaan jalur hijau Kabupaten Magetan perlu berbasis prioritas segmen. Segmen H perlu dipertahankan sebagai penyumbang utama tutupan dan jumlah pohon. Segmen O dan I dapat menjadi acuan untuk penguatan diversifikasi jenis. Segmen A, D, J, dan R perlu menjadi prioritas pemangkasan selektif, pemantauan kerusakan batang, pengendalian hama dan penyakit, serta pengayaan jenis. Segmen F, L, dan S memerlukan peningkatan tutupan hijau melalui penambahan pohon, vegetasi bawah, dan perbaikan ruang tumbuh.

Peningkatan kualitas ekologis tidak cukup dilakukan dengan menambah jumlah pohon. Strategi yang diperlukan meliputi diversifikasi jenis sesuai ruang jalan, pemangkasan preventif, perluasan tanah terbuka di sekitar pangkal pohon, penggunaan material berpori, penambahan semak atau penutup tanah, serta penguatan basis data pohon. Pendekatan ini sejalan dengan pengelolaan green infrastructure yang menempatkan pohon, vegetasi bawah, tanah, dan permukaan berpori sebagai satu sistem ekologis terpadu (Matsler et al., 2021; Herath & Bai, 2024; Jeong et al., 2024; Yao et al., 2025)

4. Simpulan dan Saran

Kualitas ekologis jalur hijau jalan arteri Kabupaten Magetan bervariasi antarsegmen. Jalur hijau tersusun atas 649 pohon dari 20 spesies, tetapi komposisinya masih didominasi Mimba dan Trembesi. Sebagian besar pohon berada pada kategori kerusakan ringan dengan lokasi kerusakan dominan pada cabang dan batang. Nilai IHBI menunjukkan kontribusi spasial jalur hijau sebesar 2,00% terhadap wilayah Kabupaten Magetan, tetapi jalur hijau tetap penting sebagai koridor ekologis pada ruang transportasi. Hasil korelasi, PCA, dan cluster menegaskan bahwa pengelolaan perlu berbasis segmen: H dipertahankan sebagai segmen kunci tutupan, O dan I sebagai segmen diversifikasi relatif baik, A, D, J, dan R sebagai prioritas kesehatan pohon, serta F, L, dan S sebagai prioritas peningkatan tutupan hijau.

4. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Magetan atas dukungan data lokasi jalur hijau dan akses lapangan selama penelitian.

5. Daftar Pustaka

- Anderson, E. C., Locke, D. H., Pickett, S. T. A., & LaDeau, S. L. (2023). Just street trees? Street trees increase local biodiversity and biomass in higher income, denser neighborhoods. *Ecosphere*, 14(2), e4389. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4389>
- Egerer, M., Schmack, J. M., Vega, K., Ordóñez Barona, C., & Raum, S. (2024). The challenges of urban street trees and how to overcome them. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6, 1394056. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1394056>
- Galle, N. J., Halpern, D., Nitoslawski, S., Duarte, F., Ratti, C., & Pilla, F. (2021). Mapping the diversity of street tree inventories across eight cities internationally using open data. *Urban Forestry & Urban Greening*, 61, 127099. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127099>
- Gupta, A., Mora, S., Preisler, Y., Duarte, F., Prasad, V., & Ratti, C. (2024). Tools and methods for monitoring the health of the urban greenery. *Nature Sustainability*, 7, 536-544. <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01295-w>
- He, K., Wei, L., & Wang, B. (2024). Construction of street tree risk assessment system and empirical analysis based on non-destructive testing technologies. *Frontiers in Earth Science*, 12, 1338316. <https://doi.org/10.3389/feart.2024.1338316>
- Herath, P., & Bai, X. (2024). Benefits and co-benefits of urban green infrastructure for sustainable cities: Six current and emerging themes. *Sustainability Science*, 19, 1039-1063. <https://doi.org/10.1007/s11625-024-01475-9>
- Hutt-Taylor, K., Bassett, C. G., Kinnunen, R. P., Frei, B., & Ziter, C. D. (2024). Existing evidence on the effect of urban forest management in carbon solutions and avian conservation: A systematic literature map. *Environmental Evidence*, 13, 23. <https://doi.org/10.1186/s13750-024-00344-3>
- Jayasinghe, S., Jayasooriya, V. M., Dassanayake, S. M., & Muthukumaran, S. (2024). Effects of street tree configuration and placement on roadside thermal environment within a tropical urban canyon. *International Journal of Biometeorology*, 68, 1133-1142. <https://doi.org/10.1007/s00484-024-02653-1>
- Jeong, M., Bae, J., & Yoo, G. (2024). Urban roadside greenery as a carbon sink: Systematic assessment considering understory shrubs and soil respiration. *Science of the Total Environment*, 927, 172286. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172286>
- Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. (2022). Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 14 Tahun 2022 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau.
- Matsler, A. M., Meerow, S., Mell, I. C., & Pavao-Zuckerman, M. A. (2021). A green chameleon: Exploring the many disciplinary definitions, goals, and forms of green infrastructure. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104145. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104145>
- Nazeer, M., Wong, M. S., Yu, X., Kwok, C. Y. T., Peng, Q., & Dai, Y. S. (2024). Urban tree health assessment using multifaceted remote sensing datasets: A case study in Hong Kong. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 36, 101347. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2024.101347>
- Savo, V., D'Amato, L., Bartoli, F., Zappitelli, I., & Caneva, G. (2025). Evaluation of main regulating, provisioning, and supporting ecosystem services of urban street trees: A literature review. *Ecosystem Services*, 71, 101690. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2024.101690>
- Seok, Y., Yim, H., Moon, T., & Chon, J. (2022). Street tree planning to improve public health and ecosystem resilience in urban areas: A scenario analysis using a system dynamics model. *International Journal of*

- Environmental Research and Public Health, 19(3), 1625. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031625>
- Shen, G., Song, Z., Xu, J., Zou, L., Huang, L., & Li, Y. (2023). Are ecosystem services provided by street trees at parcel level worthy of attention? A case study of a campus in Zhenjiang, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 880. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010880>
- USDA-FS. (1997). *Forest Health Monitoring Field Methods Guide*. United States Department of Agriculture Forest Service.
- Wu, S., Song, Y., An, J., Lin, C., & Chen, B. (2024). High-resolution greenspace dynamic data cube from Sentinel-2 satellites over 1028 global major cities. *Scientific Data*, 11, 909. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03746-7>
- Yao, J., Chen, N., Guo, F., Liu, M., Chen, W., & He, X. (2022). Variation in ecosystem services of street tree assemblages can guide sustainable urban development. *Journal of Plant Ecology*, 15(6), 1241-1254. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtac024>
- Yao, Y., Zheng, H., Ouyang, Z., Gong, C., Zhang, J., Ying, L., & Wen, Z. (2025). Impact of urban green infrastructure on ecosystem services: A systematic review. *Ecological Indicators*, 173, 113885. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113885>
- Zhang, F., & Qian, H. (2024). A comprehensive review of the environmental benefits of urban green spaces. *Environmental Research*, 252, 118837. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118837>