



## KAJIAN PENERAPAN KONSEP JALAN RAMAH LINGKUNGAN (ECO-ROAD) STUDI KASUS JALAN LINGKAR BARAT DURI

### *A Study on the Implementation of Environmentally Friendly Road (Eco-Road) Concept: Case Study of the West Ring Road-Duri*

**Destri Martini<sup>1</sup>, Sugeng Wiyono<sup>2</sup>, Elizar<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia, 28284

<sup>2</sup>Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia, 28284

<sup>3</sup>Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia, 28284

\*Penulis Korespondensi E-mail: [destrimartini12@gmail.com](mailto:destrimartini12@gmail.com)

Tel: +62 823-7703-3343

Diterima: Agustus 25, 2025; Direvisi: Agustus 27, 2025; Disetujui: Agustus 28, 2025 (Disi oleh Publisher)

#### **Abstrak**

Pembangunan jalan di kawasan hutan berpotensi menimbulkan fragmentasi habitat dan mengganggu pergerakan satwa. Jalan Lingkar Barat Duri yang melintasi Hutan Talang, dibangun untuk mengurangi kemacetan, menekan angka kecelakaan lalu lintas, dan meningkatkan aksesibilitas. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kesesuaian penerapan konsep *eco-road* pada segmen Jalan Lingkar Barat Duri yang melalui kawasan Hutan Talang. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan analisis komparatif, yaitu membandingkan parameter *eco-road* sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019 dengan dokumen perencanaan jalan serta kondisi eksisting di lapangan. Analisis ini dilakukan untuk menilai sejauh mana parameter *eco-road* telah diterapkan pada ruas jalan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 20 parameter *eco-road*, sebanyak 14 parameter (70%) telah terpenuhi sesuai dengan ketentuan, sedangkan 6 parameter (30%) belum terlaksana. Parameter yang belum terpenuhi meliputi jembatan kanopi, rambu satwa, menara pantau, pos jaga, pintu gerbang, serta pagar okupasi yang dibangun dengan tinggi lebih rendah dari standar. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan konsep *eco-road* pada Jalan Lingkar Barat Duri belum sepenuhnya optimal, sehingga diperlukan upaya perbaikan melalui penyediaan sarana pelengkap sesuai ketentuan untuk mendukung fungsi ekologis dan keselamatan jalan.

**Kata Kunci:** *Eco-Road*; Hutan Talang; Jalan Lingkar Barat Duri; Jalan Ramah Lingkungan; Mitigasi Satwa Liar.

#### **Abstract**

Road construction in forest areas has the potential to cause habitat fragmentation and disrupt wildlife movement. The West Ring Road–Duri, which passes through Talang Forest, was built to reduce traffic congestion, lower accident rates, and improve accessibility. This study aims to analyze the level of conformity in the implementation of the *eco-road* concept on the segment of the West Ring Road–Duri that traverses Talang Forest. The research employed a qualitative descriptive method with a comparative approach, by comparing *eco-road* parameters as stipulated in the Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia No. P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019 with road planning documents and existing field conditions. The analysis was carried out to evaluate the extent to which *eco-road* parameters have been applied to the road segment. The results show that out of 20 *eco-road* parameters, 14 parameters (70%) have been fulfilled in accordance with the regulation, while 6 parameters (30%) remain unimplemented. The unfulfilled parameters include the absence of canopy bridges, wildlife signs, watchtowers, guard posts, access gates, and occupation fences, which were constructed below the required height standard. These findings indicate that the implementation of the *eco-road* concept on the West Ring Road–Duri has not yet been fully optimized, thereby requiring improvements through the provision of complementary facilities in compliance with regulations to support both ecological functions and road safety.

**Keywords:** *Eco-Road*; Environmentally Friendly Road; Talang Forest; West Ring Road–Duri; Wildlife Mitigation.

## 1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang mencakup seluruh bagian jalan, termasuk bangunan penghubung, pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas di permukaan tanah, bawah tanah, maupun di atas air, kecuali jalan rel, lori, dan kabel (Menkumham, 2022). Keberadaan jalan memiliki fungsi vital sebagai sarana mobilitas masyarakat sekaligus penggerak pembangunan ekonomi. Tamin (2000) menegaskan bahwa jalan merupakan instrumen penting yang menghubungkan wilayah-wilayah dan menopang aktivitas masyarakat. Upaya pembangunan jalan tidak hanya difokuskan di kawasan perkotaan, melainkan juga diperluas hingga daerah-daerah terpencil guna meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas masyarakat. Dalam pelaksanaannya, pembangunan jalan menuntut prinsip keberlanjutan yang memperhatikan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan (Hidayat, 2022).

Di Kota Duri Kabupaten Bengkalis, jalur transportasi utama berada di Jalan Jenderal Sudirman yang merupakan bagian dari Jalan Lintas Sumatera dan menghubungkan Pekanbaru, Dumai, hingga Medan. Ruas jalan ini melayani tidak hanya mobilitas masyarakat, tetapi juga distribusi berbagai komoditas utama, seperti *Crude Palm Oil* (CPO), Bahan Bakar Minyak (BBM), dan logistik lainnya. Tingginya intensitas kendaraan, khususnya kendaraan bertonase besar, memunculkan berbagai persoalan transportasi di kawasan perkotaan Duri. Kemacetan lalu lintas, meningkatnya potensi kecelakaan, serta percepatan kerusakan badan jalan akibat beban berlebih merupakan persoalan nyata yang dihadapi masyarakat. Untuk mengatasi hal tersebut, Pemerintah Kabupaten Bengkalis membangun Jalan Lingkar Barat Duri sebagai jalur alternatif yang difungsikan untuk mengalihkan arus kendaraan berat dari pusat kota. Pembangunan jalan lingkar ini diharapkan mampu mengurai kemacetan, meningkatkan keselamatan lalu lintas, dan mendukung kelancaran aktivitas sosial ekonomi masyarakat (Wiyono, 2023). Secara geografis, Jalan Lingkar Barat Duri membentang sepanjang 32,225 kilometer, dimulai dari KM 11 Desa Air Kulim di Kecamatan Bathin Solapan hingga Jalan Lintas Sumatera di Kelurahan Balai Raja, Kecamatan Pinggir. Keberadaan jalan ini diyakini dapat meningkatkan kualitas pelayanan transportasi seiring perkembangan kota. Namun, tantangan besar muncul karena trase jalan melintasi kawasan Hutan Talang, yang merupakan bagian dari Suaka Margasatwa Balai Raja. Kawasan hutan ini berfungsi sebagai habitat penting bagi gajah Sumatera dan satwa liar lainnya, sekaligus memiliki nilai ekologis tinggi dalam menyimpan karbon, memproduksi oksigen, serta menopang keanekaragaman hayati flora dan fauna (Wiyono, 2023). Pembangunan infrastruktur di kawasan tersebut berpotensi menimbulkan fragmentasi habitat, mengganggu pergerakan satwa, hingga memicu konflik satwa-manusia. Dalam konteks ini, perencanaan jalan yang ramah lingkungan atau *eco-road* menjadi sangat relevan. Hamilton dkk. (1989) menjelaskan bahwa *eco-road* merupakan konsep jalan yang dirancang untuk meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem melalui pengelolaan interaksi antara infrastruktur jalan dan satwa liar. Prinsip utama *eco-road* meliputi pelestarian habitat, pengaturan pergerakan satwa, dan pencegahan fragmentasi ekosistem. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2017) juga menegaskan bahwa jalan ramah lingkungan perlu menerapkan prinsip ekologi untuk menjaga konektivitas habitat, sehingga satwa dapat berpindah dengan aman tanpa risiko kecelakaan maupun gangguan manusia. Regulasi melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019 telah memberikan pedoman teknis pembangunan jalan strategis di kawasan hutan, termasuk parameter *eco-road* yang harus dipenuhi. Akan tetapi, dalam praktiknya, tidak semua ketentuan tersebut terlaksana secara optimal pada proyek Jalan Lingkar Barat Duri. Kondisi tersebut mencerminkan adanya kesenjangan antara ketentuan regulasi dengan implementasi di lapangan, sehingga diperlukan analisis yang lebih komprehensif untuk menilai penerapan konsep *eco-road* secara nyata.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas konsep jalan ramah lingkungan (*green-road*) dengan konteks berbeda. Martinusa dkk. (2017) menitikberatkan pada penerapan *eco-road* di kawasan taman nasional, sementara Damayanti (2023) memfokuskan kajian pada perencanaan dan konservasi satwa sebagai upaya mitigasi dampak pembangunan jalan tol Aceh yang melintasi kawasan hutan lindung, dengan merujuk pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019. Surbakti dkk. (2021) menilai penerapan konsep *Green Road Construction* pada proyek pembangunan Kantilever Jalan Nasional Parapat-Ajibata, termasuk kendala kontraktor dan strategi solusi yang diterapkan. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa

konsep *eco-road* telah banyak ditelaah, tetapi lebih banyak menyoroti aspek teknis konstruksi maupun mitigasi umum tanpa menekankan secara khusus pada konteks ekologi kawasan konservasi.

Namun demikian, penelitian ini memiliki perbedaan utama dibandingkan penelitian terdahulu, yaitu fokus yang lebih spesifik pada aspek ekologi, dengan memperhatikan keberlanjutan ekosistem dan habitat di sekitar kawasan pembangunan jalan yang merupakan kawasan hutan konservasi. Sebagai kajian pertama yang mengangkat konsep *eco-road* di Provinsi Riau, khususnya di Jalan Lingkar Barat Duri Kabupaten Bengkalis, penelitian ini diharapkan memberi kontribusi baru karena ruas jalan tersebut belum pernah dijadikan objek studi sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian penerapan konsep *eco-road* pada Jalan Lingkar Barat Duri yang melintasi Hutan Talang, sekaligus mengidentifikasi dampak potensial apabila konsep tersebut tidak diterapkan secara optimal. Melalui kajian ini, diharapkan dapat dihasilkan rekomendasi kebijakan dan teknis yang tidak hanya mendukung kelancaran transportasi, tetapi juga memastikan keberlanjutan fungsi ekologis Hutan Talang sebagai habitat penting satwa liar.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan komparatif yang bertujuan untuk menganalisis penerapan konsep jalan ramah lingkungan (*eco-road*) pada Jalan Lingkar Barat Duri, khususnya pada segmen yang melintasi kawasan Hutan Talang di Kabupaten Bengkalis. Pemilihan metode deskriptif kualitatif didasarkan pada tujuan penelitian yang ingin menggambarkan kondisi eksisting secara mendalam, sementara pendekatan komparatif dipilih untuk membandingkan kesesuaian kondisi eksisting dengan parameter *eco-road* yang diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019 tentang Jalan Strategis di Kawasan Hutan. Dengan kombinasi ini, penelitian dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai sejauh mana konsep *eco-road* telah diimplementasikan, serta mengidentifikasi parameter yang belum sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Dengan pendekatan ini, penelitian berupaya menganalisis tingkat kesesuaian penerapan *eco-road* sekaligus mengidentifikasi potensi dampak apabila konsep tersebut tidak diterapkan secara optimal. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi lapangan dan studi literatur. Data primer diperoleh dari hasil observasi langsung pada segmen Jalan Lingkar Barat Duri, meliputi pengukuran geometri jalan (lebar lajur, bahu jalan, median, dan kemiringan), jarak pandang henti, radius tikungan, serta kemiringan memanjang dan melintang. Selain itu, kondisi lingkungan sekitar trase juga dicatat, termasuk keberadaan pagar, drainase, *box culvert*, vegetasi, dan elemen pendukung lainnya. Seluruh hasil pengamatan didokumentasikan dalam bentuk foto untuk memperkuat bukti visual. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber tertulis yang relevan, meliputi dokumen perencanaan pembangunan Jalan Lingkar Barat Duri, Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019 sebagai acuan utama, dan buku *Green Infrastructure Design for Transport Projects: A Road Map to Protecting Asia's Wildlife Biodiversity* (ADB, 2019) sebagai referensi tambahan. Proses penelitian dilaksanakan secara sistematis melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah persiapan, yang mencakup identifikasi lokasi penelitian dan penelaahan literatur untuk memahami prinsip *eco-road*. Tahap kedua adalah pengumpulan data primer dan sekunder sebagaimana telah dijelaskan. Tahap ketiga adalah analisis data, yakni membandingkan kondisi eksisting jalan dengan parameter *eco-road* yang tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019 dan pedoman di dalam buku *Green Infrastructure Design for Transport Projects: A Road Map to Protecting Asia's Wildlife Biodiversity* (ADB, 2019). Analisis ini dilakukan untuk menilai kesesuaian maupun ketidaksesuaian penerapan *eco-road* di lapangan. Tahap keempat adalah penyusunan hasil dan pembahasan, di mana data yang diperoleh diuraikan, dibandingkan dengan ketentuan, serta dianalisis dampaknya terhadap ekosistem. Tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan dan rekomendasi, yang difokuskan pada strategi perbaikan implementasi *eco-road* di Jalan Lingkar Barat Duri serta implikasinya terhadap keberlanjutan fungsi ekologis Hutan Talang.



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan observasi lapangan, dilakukan identifikasi terhadap kondisi lingkungan Jalan Lingkar Barat Duri untuk mengetahui parameter yang ada. Selanjutnya hasil identifikasi tersebut dianalisis tingkat kesesuaiannya dengan parameter *eco-road* sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019, serta mengkaji dampak yang terjadi jika konsep *eco-road* tidak diterapkan.

#### 3.1. Hasil Analisis Penerapan Konsep Eco-Road pada Jalan Lingkar Barat Duri

Analisa penerapan konsep *eco-road* pada Jalan Lingkar Barat Duri dilakukan dengan membandingkan dokumen perencanaan dan kondisi eksisting jalan terhadap parameter yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.23/MENLHK/SETJEN/KUM.1/5/2019. Hasil analisa disajikan secara sistematis pada Tabel 3.1.

3

No.	Parameter <i>eco-road</i>	Hasil Analisis kesesuaian parameter <i>eco-road</i> pada Perencanaan	Hasil Analisis kesesuaian parameter <i>eco-road</i> pada Eksisting Jalan Lingkar Barat Duri	Hasil Analisis kesesuaian parameter <i>eco-road</i> pada Peraturan LHK Nomor P.23 Tahun 2019	Keterangan
A	Geometri Jalan				
1.	Ruang milik jalan maksimum	15,00	15,00	17,00	sesuai
2.	Ruang manfaat jalan (m)	9	9	15,00	sesuai
3.	Badan jalan (m)	9,00	9,00	9,00	sesuai
4.	Lebar jalur lalu lintas (m)	2 x 3,50	2 x 3,50	2 x 3,50	sesuai
5.	Lebar bahu jalan (m)	1,00	1,00	1,00	sesuai
6.	Lebar median (m)	Tanpa Median	Tanpa Median	Tanpa Median	sesuai
7.	Kemiringan perkerasan jalan maksimum (%)	2	3	3	sesuai
8.	Kemiringan bahu jalan maksimum (%)	4	6	6	sesuai
9.	Lebar Saluran Tepi (m)	1,00	1,00	0,5	sesuai karena untuk fungsi drainase dan keselamatan.
10.	Lebar Ambang Pengaman (m)	1,00	1,00	1,00	sesuai
B	Bangunan Mitigasi Satwa Liar				
1.	Jembatan Kanopi	Tinggi $\geq 5,2$ m; Lebar $\geq 0,3$ m; Panjang menyesuaikan jalan	-	Tinggi $\geq 5,2$ m; Lebar $\geq 0,3$ m; Panjang menyesuaikan jalan	Tidak ada
2.	Lintasan Bawah/ <i>underpass</i>	Tinggi $\geq 5$ m; Lebar $\geq 6$ m; Panjang $\geq 10$ ; OI = 3	Tinggi $\geq 5$ m; Lebar $\geq 10$ m; Panjang $\geq 12$ ; OI=4,16	Tinggi $\geq 4$ m; Lebar $\geq 4$ m; Nilai OI $\geq 2,25$ (ADB, 2019)	sesuai
3.	<i>Box Culvert</i>	Tinggi $\geq 3$ m; Panjang $\geq 2,5$ m; Lebar 1 m	Tinggi $\geq 3$ m; Panjang $\geq 2,5$ m; lebar 1 m	Tinggi $\geq 3$ m; Panjang $\geq 2,5$ m;	sesuai

Analisis kesesuaian parameter *eco-road* pada jalan Lingkar Barat Duri (lanjutan)

No.	Parameter <i>eco-road</i>	Perencanaan	Eksisting Jalan Lingkar Barat Duri	Analisa (Permen LHK Nomor P.23 Tahun 2019)	Keterangan
4.	Rambu Satwa	Tinggi $\geq 1,75$ -2,65 m; jarak $\geq 0,6$ m diukur dari bagian terluar daun rambu ke tepi paling luar bahu jalan; jarak pandang 50–100 m; jenis rambu lalin	-	Tinggi $\geq 1,75$ -2,65 m; jarak $\geq 0,6$ m diukur dari bagian terluar daun rambu ke tepi paling luar bahu jalan; jarak pandang 50–100 m; Jenis rambu lalin; (Permenhub RI No. PM. 13/2014 tentang Rambu Lalu lintas).	Tidak ada
C	Bangunan Mitigasi Okupasi Lahan				
1.	Pagar okupasi	Tinggi $\geq 2,2$ m; bahan kawat harmonika	Tinggi $\geq 2,2$ m; bahan kawat harmonika	Tinggi $\geq 2,5$ m; bahan beton / kombinasi lain.	Tidak sesuai
2.	Menara Pantau	Sesuai standar Permen LHK 23/2019	-	Tinggi minimal 5 m; platform bertingkat.	Tidak ada
3.	Pos Jaga	Sesuai standar Permen LHK 23/2019	-	Luas & tinggi sesuai fungsi pengawasan .	Tidak ada
4.	Pintu Gerbang	-	-	Lebar sesuai tipe jalan; bangunan permanen	Tidak ada
D	Material dan Perkerasan				
1.	Jenis Perkerasan Jalan	Perkerasan lentur dengan aspal modifikasi Crumb Rubber	Perkerasan lentur	Aspal Porous/Beton; material ramah lingkungan Sesuai	sesuai
E	Operasional / Lalu Lintas				
1.	Kecepatan Rencana/Vr (Km/Jam)	40-60	40-60	30-80	sesuai

Berdasarkan Tabel 3.21, dari 20 parameter *eco-road* yang dianalisis, sebanyak 14 parameter (70%) telah sesuai, sedangkan 6 parameter (30%) belum terpenuhi, yakni jembatan kanopi, rambu satwa, menara pantau, pos jaga, pintu gerbang, serta pagar okupasi yang tidak memenuhi spesifikasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa penerapan *eco-road* pada Jalan Lingkar Barat Duri masih memerlukan peningkatan agar sesuai dengan standar jalan ramah lingkungan.

### 3.2. Analisis Dampak Ketidaksesuaian Parameter *Eco-Road* Pada Jalan Lingkar Barat Duri

Ketidakterpenuhinya enam parameter tersebut menimbulkan sejumlah dampak terhadap satwa liar dan keselamatan pengguna jalan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.2.

3.2 Dampak tidak terpenuhinya parameter *eco-road*

No	Parameter <i>Eco-road</i>	Kondisi Eksisting	Fungsi	Dampak
1.	Jembatan Kanopi	Tidak ada	lintasan satwa arboreal	Mengurangi konektivitas satwa; meningkatkan risiko tabrakan satwa dengan kendaraan
2.	Rambu Satwa	Tidak ada	memberi informasi dan peringatan kepada pengendara	Tidak adanya rambu juga berimplikasi pada kelalaian aspek keselamatan lalu lintas, baik bagi pengendara maupun satwa; Pengemudi tidak diberi peringatan; meningkatkan risiko kecelakaan satwa
3.	Pagar Okupasi	Tidak sesuai (Tinggi 2,2)	Mencegah okupasi lahan dan mengendalikan pergerakan satwa	Satwa dapat menembus pagar; efektivitas pengendalian pergerakan satwa berkurang
4.	Menara Pantau	Tidak ada	mengawasi pergerakan satwa, mendeteksi aktivitas ilegal (perburuan, pembalakan liar), serta memantau kondisi ekosistem di sekitar jalan.	Pengawasan terhadap area jalan dan satwa tidak optimal
5.	Pos Jaga	Tidak ada	pusat pengendalian, penjagaan, dan pengawasan langsung terhadap aktivitas di jalan	Pengaturan dan pemantauan lalu lintas serta satwa tidak maksimal
6.	Pintu Gerbang	Tidak ada	penanda batas kawasan hutan lindung sekaligus pengendali akses keluar-masuk.	Pengaturan akses kendaraan dan pengamanan area hutan kurang efektif

Pada Tabel 3.2 ditunjukkan bahwa ketiadaan maupun ketidaksesuaian parameter *eco-road* berdampak serius terhadap keselamatan satwa dan pengguna jalan. Tidak adanya jembatan kanopi menurunkan konektivitas satwa arboreal dan meningkatkan risiko tabrakan, sedangkan ketiadaan rambu satwa mengurangi kewaspadaan pengendara. Pagar okupasi yang tidak sesuai standar mudah ditembus satwa sehingga mengurangi efektivitas pengendalian dan berpotensi menimbulkan konflik manusia-satwa. Ketiadaan menara pantau dan pos jaga juga membatasi fungsi pengawasan serta pengaturan lalu lintas maupun pergerakan satwa.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian lapangan, analisis dokumen teknis, dan pedoman yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa penerapan konsep jalan ramah lingkungan (*eco-road*) pada Jalan Lingkar Barat Duri belum sepenuhnya optimal. Dari 20 parameter yang dikaji, 14 Parameter (70%) telah sesuai ketentuan, sementara 6 parameter (30%) belum terpenuhi. Ketidakterpenuhan tersebut menimbulkan berbagai dampak, antara lain fragmentasi habitat, meningkatnya risiko tabrakan satwa, berkurangnya efektivitas pagar okupasi, rendahnya kewaspadaan pengendara akibat ketiadaan rambu satwa, serta lemahnya fungsi pengawasan dan pengendalian kawasan. Oleh karena itu, penerapan *eco-road* masih perlu diperbaiki agar fungsi ekologi dan keselamatan jalan dapat tercapai secara optimal.

## REFERENSI

- (1). Asian Development Bank (ADB). (2019). *Green infrastructure design for transport*. Asian Development Bank.
- (2). Alrizal, F. F., & Wiguna, I. P. A. (2016). Analysis of The Technology Acceptance Model (Tam) On Implementation Green Construction in Grand Sungkono Lagoon Apartment Project. *Proceedings of The 1st International Seminar on Management of Technology, MMT-ITS*.
- (3). Artisna, S. A., U, I., & Chandra, D. (2018). Penerapan Konsep Kampus Ramah Lingkungan (Green Campus) Dalam Tinjauan Deep Ecology Di Universitas Negeri Padang. *Jurnal Buana*, 2(5), 300. <https://doi.org/10.24036/student.v2i5.229>.
- (4). Bethary, R. T., & Intari, D. E. (2022). Penggunaan Limbah Slag Nikel Untuk Material Jalan Ramah Lingkungan. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 34. <https://doi.org/10.36055/fondasi.v0i0.14473>.
- (5). Chandra, T. R., Komala, R. A. D., & ... (2019). Kriteria Green Road Construction Dari Sudut Pandang Kontraktor Dan Dinas Pekerjaan Umum Di Surabaya. *Jurnal Dimensi*, 225–230. <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/9476>.
- (6). Damayanti. (2023). *Perencanaan dan Konservasi Satwa untuk Mitigasi Dampak Pembangunan Jalan Tol Aceh*. Jurnal.
- (7). Faah, K. J., (2017), Analisis kesiapan daerah dalam penerapan konsep jalan berkelanjutan (Green Road) di Kota Kupang, Mitigasi, U., Lingkungan, B., Kaki, F. P., & Beraspal, C. (n.d.). *BAB V*. 37.
- (8). Girinandi, I., Pascasarjana, P., Teknik, M., Teknik, F., & Lampung, U. (2023). *Penilaian Green Building Green Building Assessment by: Irwan Girinandi*.
- (9). Hartono, K. A., Mahani, I., (2021) Kajian Pengembangan Tolok Ukur Jalan Tol Hijau Baru Di Indonesia, Konferensi Nasional Teknik Sipil 15, Semarang (10). Chehovits, J, G.(1989). Design Methods For Hot-Mixed Asphalt-Rubber Concrete Paving Materials, Prescnted The National Serninar On Asphalt-Rubber.
- (11). Herison, A., Romdania, Y., Wahono, E. P., Fahri, M. Y., (2020), PerencanaanDrainaseBerbasisEco-Technology ditinjaudariMigrasiUlar (Studi Kasus: Suaka Rhino Sumatera, Taman NasionalWay Kambas), Jurnal Teknologi Lingkungan Vol.21, No 2, Juli2020, 198-203, Bandar Lampung.
- (12). Ibrahim, R., Mulyo, A. M. T., & Fatimah, L. (2017). Konsep Ramah Lingkungan dalam Perspektif Alquran, Hadis, dan Kitab Kuning di Pesantren. *Madania: Jurnal Kajian Keislaman*, 21(2), 209. <https://doi.org/10.29300/madania.v21i2.578>
- (13). Muslimin, A. (2016). *Usulan Penerapan Konsep Green Road Untuk Jalan Menuju Bandar Udara Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi*. <https://repository.its.ac.id/1052/>.
- (14). Nahar, R., A., Yossyafra, Adji, B.M., (2020), Analisis Konten pada Kriteria Green Road pada Dokumen Kontrak Konstruksi Jalan Kota Payakumbuh, Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil Vol. 17 No. 1 Edisi April 2020, ISSN (Online): 2655-2124, Padang.
- (15). Sari, K. (2019). Management strategy of sustainable urban drainage in Pekanbaru City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 361(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/361/1/012007>.
- (16). Sari, A., Yossyafra, Adji, B.M., 2019, Asesmen Tingkat Pemahaman Penyelenggara Jalan Kota Terhadap Kriteria Green Roads Construction Di Kota Payakumbuh, Vol. 3 No.2 Juni 2020 <http://jurnal.umsb.ac.id/index.php/Rangteknikjournal>.
- (17). Surbakti, A. A., & Harefa, M. B. (2021). *Analisis Hambatan Green Road Construction Studi Kasus: Proyek Pembangunan Kantilever Jalan Nasional Parapat - Ajibata*. 5(2).
- (18). Tasya, A., F., Putranto, A., D., (2017), Konsep Green Building Pada Bangunan Kantor (Studi Kasus: Spazio Office, Surabaya).
- (19). Wiyono, S., (2023), Power Point Presentasi Jalan Lingkar Barat Duri (Balai Raja-Kulim), Universitas Islam Riau, Pekanbaru.