

ANALISIS TINGKAT PEMAHAMAN PEMANGKU KEPENTINGAN TERKAIT PENERAPAN KONSEP GREEN ROAD DI KABUPATEN SORONG

Florida M. Turot^{1,*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding authors: florida16.turot@gmail.com

Submitted: 9 August 2022, Revised: 15 September 2022, Accepted: 30 September 2022

ABSTRACT: The construction industry is a major contributor to pollution, resource depletion, waste, global warming, and climate change. The annual rate of road development has risen. In the process of creating a new road, emissions result from the manufacture of materials (asphalt, aggregate, asphalt mixture, and asphalt emulsion), the transportation of resources, the construction process, and the transportation of garbage. Throughout the life cycle of a project, the construction industry has adopted the notion of sustainability in order to minimize negative environmental impacts and improve social and economic well-being. Implementing a sustainable road is one of the measures taken to actualize the sustainability concept (green road). The aim of this study was to assess understanding of sustainable highways among stakeholders, including owners, contractors, planners, and academics/experts. The analysis in this study was carried out quantitatively and descriptively by using literature studies, RII techniques, and statistical tests. The results showed that the understanding of contractors and academics about the category of construction implementation activities and the category of pavement technology was still limited, while the understanding of consultants and owners about the green road category was quite comprehensive. Stakeholders have very diverse levels of knowledge in the category of construction implementation activities.

KEYWORDS: construction industry; environment; green road; sustainable development.

ABSTRAK: Industri konstruksi merupakan penyumbang utama polusi, penipisan sumber daya, limbah, pemanasan global, dan perubahan iklim. Tingkat tahunan pembangunan jalan telah meningkat. Dalam proses pembuatan jalan baru, emisi dihasilkan dari pembuatan material (aspal, agregat, campuran aspal, dan aspal emulsi), pengangkutan sumber daya, proses konstruksi, dan pengangkutan sampah. Sepanjang siklus hidup proyek, industri konstruksi telah mengadopsi gagasan keberlanjutan untuk meminimalkan dampak negatif lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan sosial dan ekonomi. Penerapan jalan yang berkelanjutan merupakan salah satu langkah yang dilakukan untuk mewujudkan konsep keberlanjutan (green road). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai pemahaman tentang jalan raya berkelanjutan di antara para pemangku kepentingan, termasuk pemilik, kontraktor, perencana, dan akademisi/ahli. Analisis dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dan deskriptif dengan menggunakan studi pustaka, teknik indeks keparahan, dan uji statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman kontraktor dan akademisi tentang kategori kegiatan pelaksanaan konstruksi dan kategori teknologi perkerasan masih terbatas, sedangkan pemahaman konsultan dan pemilik tentang kategori green road cukup komprehensif. Para pemangku kepentingan memiliki tingkat pengetahuan yang sangat beragam pada kategori kegiatan pelaksanaan konstruksi.

KATA KUNCI: industri konstruksi; lingkungan; green road; pembangunan berkelanjutan.

© The Author(s) 2020. This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license.

1 PENDAHULUAN

Pembangunan dalam bidang konstruksi bangunan atau properti menggunakan berbagai sumber daya alam, pengaruhnya terhadap lingkungan sangat signifikan. Pemanfaatan sumber daya alam tanpa memperhatikan daya dukung dan daya dukung lingkungan menjadi penyebab merosotnya kualitas lingkungan. Dampak lingkungan, industri bangunan terkenal bertanggung jawab atas sebagian besar polusi, penipisan sumber daya, dan limbah. Industri bangunan menggunakan 50% dari seluruh sumber daya alam, 40% dari seluruh energi, dan 16% dari seluruh air (Yanti et al., 2017). Kepedulian terhadap lingkungan

merupakan salah satu syarat untuk pembangunan berkelanjutan. Sebuah studi oleh Ervianto (2013) menemukan bahwa panjang jalan nasional di Indonesia tumbuh dari tahun 2015 hingga 2017 dengan cepat, mengakibatkan penipisan sumber daya alam serta peningkatan limbah dan emisi selama konstruksi dan operasi jalan dan lahan yang kurang subur akibat alih fungsi lahan untuk pembangunan jalan. Aktivitas pembakaran bahan bakar fosil menyebabkan emisi selama pembangunan jalan raya baru (Mantiri et al., 2020). Manufaktur material aspal, agregat, campuran aspal dan emulsi aspal, aktivitas transportasi dan operasi konstruksi semuanya berkontribusi terhadap

emisi sistem transportasi. Perusahaan konstruksi sedang berusaha untuk menerapkan konsep jalan hijau untuk konstruksi jalan atau "konstruksi jalan hijau" untuk mencapai keberlanjutan dan mengatasi masalah yang diuraikan di atas.

Green road construction adalah gerakan keberlanjutan yang mencakup semua bidang konstruksi jalan, termasuk desain, implementasi, penggunaan bahan konstruksi ramah lingkungan, dan konservasi energi dan sumber daya. Hal ini mengurangi efek lingkungan sekaligus meningkatkan efisiensi operasi dan mengurangi biaya pemerintah secara keseluruhan (Sarsam, 2015).

Industri konstruksi telah mengadopsi konsep keberlanjutan di seluruh siklus hidup proyek, mulai dari desain, konstruksi, operasi, dan perbaikan hingga pembongkaran akhir, dalam upaya untuk mengurangi konsekuensi lingkungan yang negatif dan meningkatkan kesejahteraan sosial dan ekonomi. Penerapan ide jalan hijau pada pembangunan jalan, yang juga dikenal dengan *green road construction*, merupakan salah satu langkah yang diambil oleh industri konstruksi untuk mencapai konsep keberlanjutan (Hardjomuljadi, 2014).

Berikut ini setidaknya beberapa keuntungan dari jalan hijau: (a) Mengurangi konsumsi sumber daya, bahan bakar fosil, air, polusi udara, emisi gas rumah kaca, polusi air, limbah padat, dan mampu memulihkan dan membentuk lingkungan adalah manfaat lingkungan. (b) Peningkatan akses, mobilitas, kesehatan dan keselamatan manusia, ekonomi lokal, kesadaran, estetika, dan penurunan biaya siklus hidup merupakan keuntungan bagi manusia (antroposentr). Manfaat bagi manusia, termasuk aksesibilitas yang lebih besar, mobilitas, kesehatan dan keselamatan bagi masyarakat, ekonomi lokal dan kesadaran publik, estetika, dan pengurangan biaya daur ulang (manfaat antroposentr). Persyaratan jalan hijau yang ada harus dipatuhi oleh semua pemilik (entitas pemerintah), konsultan perencanaan, kontraktor, dan akademisi. Ini harus dicapai agar gagasan jalan raya berkelanjutan diadopsi oleh semua pemangku kepentingan (Ervianto, 2013).

Standar jalan hijau harus disampaikan kepada semua pemangku kepentingan, termasuk pemilik (pemerintah), konsultan perencanaan, kontraktor, dan akademisi, agar ide jalan berkelanjutan ini dapat diterapkan. Pemahaman dari pihak-pihak tersebut harus dipahami sehingga dapat ditentukan sejauh mana kemauan daerah untuk mengejar pembangunan jalan yang berkelanjutan. Selain tingkat pemahaman, dikembangkan pula model pengukuran kesiapan wilayah untuk penerapan konsep jalan berkelanjutan, dengan mempertimbangkan signifikansi masing-masing subkategori dan besarnya penerapan masing-masing indikator dalam pencapaian jalan berkelanjutan.

2 METODOLOGI

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Kajian pustaka dan studi literatur mengenai jalan berkelanjutan dilakukan untuk mendapatkan variabel penelitian. Menemukan variabel penelitian, melakukan pengumpulan data, analisis data, dan menarik kesimpulan dan rekomendasi adalah metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil pengujian dari 34 (tiga puluh empat) dari 40 kuesioner yang dikeluarkan dikembalikan dan diisi, sesuai dengan hasil survei. Teknik pengumpulan data berbasis sumber dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer memasok data ke pengumpul data secara langsung, tetapi sumber sekunder, seperti orang lain atau dokumen. Selain itu, data dapat dikumpulkan melalui wawancara, kuesioner, observasi, atau campuran dari ketiga metode tersebut. (Sugiyono, 2014). Penelitian ini menggunakan teknik yang dikenal sebagai *purposive sampling*, yang melibatkan penentuan sampel berdasarkan kriteria tertentu (Sugiyono, 2014). Lokasi penelitiannya dilakukan di Kabupaten Sorong, dengan respondennya adalah pemangku kepentingan (*owner* dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sorong, kontraktor, perencanaan, dan akademisi/pakar).

Adapun variabel yang dipakai dalam menganalisis tingkat pemahaman dalam penelitian ini didasarkan pada tiga prinsip berkelanjutan yaitu: a. Sosial: Kesetaraan akses pengguna jalan, melindungi dan mengembangkan budaya dan warisan, keterlibatan masyarakat, dan kesehatan (keselamatan). b. Ekonomi: memanfaatkan teknologi perkerasan jalan, menjaga kualitas pekerjaan, menghemat energi (menghemat bahan bakar fosil, menggunakan solar/energi lainnya), menghemat bahan (menggunakan kembali, mendaur ulang, menggunakan bahan lokal), melakukan analisis biaya banjir, dan memastikan penyedia layanan memiliki sertifikat ISO untuk kualitas pengelolaan dan pengelolaan lingkungan. c. Lingkungan: perlindungan lingkungan dan ekosistem (hewan), perlindungan udara, pengaturan keairan, pengurangan material, penghijauan (Christalisana, 2018).

Kategori dan subkategori *green road rating system* yang dihasilkan oleh Puslitbang Jalan dan Jembatan digunakan sebagai variabel penelitian dalam penelitian ini. Masing-masing sub-indikator/kategori kriteria digunakan untuk menghasilkan pernyataan kuesioner, yang berfungsi sebagai panduan untuk desain kuesioner. Responden di industri konstruksi jalan, seperti kontraktor, konsultan, akademisi, dan pemilik, diberikan kuesioner sebagai bagian dari survei. Menurut penelitian ini, skala *Likert* 1-5 digunakan untuk mengukur persetujuan. Pernyataan kuesioner saat ini (1 = sangat tidak setuju; 2 = tidak setuju; 3 = tidak tahu, 4 = setuju; 5 = sangat setuju) ditanyakan kepada responden. Kunci jawaban kuesioner digunakan untuk memberikan nilai numerik

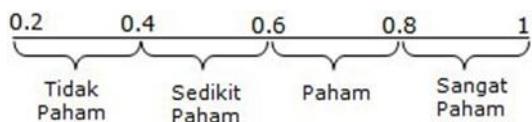
pada setiap tanggapan responden. Situasi dimana skor jawaban yang benar adalah 5 dan skor jawaban terendah adalah 1 (Sarsam, 2015).

Pendekatan *Relative Importance Index*' (RII) yang dikembangkan oleh Mayer, Barnett, dan Brown (1997) digunakan untuk menilai tingkat pemahaman setiap pemangku kepentingan (Husin & Sustiawan, 2021).

$$RII = W/(A \times N) \dots \dots \dots \quad (1)$$

dimana: W = bobot yang diberikan untuk faktor penyebab domina, A = bobot tertinggi, dan N = jumlah total responden.

Skor masing-masing responden digunakan untuk menentukan RII semua indikator. Nilai rata-rata setiap indikator pada subkategori digunakan untuk menghitung nilai RII untuk subkategori tersebut. Nilai maksimum RII adalah 1, yang menunjukkan pemahaman, sedangkan nilai terkecil adalah 0,2, yang menunjukkan kurangnya pemahaman. Dengan menggunakan interval 0,2, skala pengetahuan 4 (empat) derajat ditentukan (Husin & Sustiawan, 2021). Untuk lebih jelasnya lihat Gambar 1.



Gambar 1. Skala Evaluasi

Uji beda dilakukan untuk setiap pemangku kepentingan tentang pemahaman mereka tentang jalan berkelanjutan menggunakan dan metode analisis statistik inferensial. Adapun tahapannya:

2.1 Uji Normalitas (*Sapiro Wilk*)

Uji normalitas adalah uji statistik yang mengevaluasi distribusi data dalam sekumpulan data atau variabel untuk menentukan apakah data tersebut terdistribusi secara teratur. Uji normalitas dilakukan dengan metode Sapiro Wilk untuk jumlah sampel yang kurang dari 50.

Sebelum menyelesaikan uji beda, penting untuk melakukan uji normalitas untuk menentukan apakah data yang diberikan terdistribusi normal atau tidak. Tingkat signifikansi lebih dari 0.05 menunjukkan data terdistribusi secara teratur (Kaifan & Java, 2020).

2.2 Uji Non-Parametrik

Apabila data terdistribusi tidak normal maka dilakukan uji beda non-parametrik, diantaranya:

2.2.1 Mann-Whitney U-Test

Teknik ini digunakan untuk mengevaluasi signifikansi hipotesis perbandingan untuk dua sampel independen termasuk data ordinal (Sugiyono, 2014). Dikatakan terdapat perbedaan secara signifikan jika signifikansi nilai kritis < 0.05 , dan sebaliknya jika signifikansi nilai kritis > 0.05 (Ridayati, 2016).

2.2.2 Kruskal-Wallis

Uji Kruskal-Wallis membandingkan sampel data dari setidaknya tiga kelompok yang berbeda. Hipotesis nol untuk uji Kruskal-Wallis adalah bahwa semua k sampel berasal dari populasi yang sama (Jasmani, 2020). Ketika signifikansi nilai krusial $< 0,05$, dianggap ada perbedaan yang signifikan (H_0 ditolak). H_0 atau yang biasa disebut hipotesis nol merupakan hipotesis yang menyatakan tidak ada signifikansi statistik antara dua variabel. Untuk menentukan H_0 yang diterima atau ditolak maka ketentuan yang harus diikuti adalah sebagai berikut (Jasmani, 2020):

1. Jika signifikan > 0.05 , maka H_0 diterima
 2. Jika signifikan < 0.05 , maka H_0 ditolak

2.3 Uji Parametrik

Jika data mengikuti distribusi normal, uji parametrik seperti:

2.3.1 Independent *t*-test

Uji-t dua sampel digunakan dalam menilai perbedaan rata-rata antara dua kelompok (Uji-t sampel independen). Hipotesis H_0 ditolak jika signifikansi t hitung < 0.05 dan terdapat perbedaan yang signifikan. H_0 atau yang biasa disebut hipotesis nol dalam Independen *t-test* merupakan hipotesis yang menyatakan tidak ada signifikansi statistik antara dua variabel. Untuk menentukan H_0 yang diterima atau ditolak maka ketentuan yang harus diikuti adalah sebagai berikut (Oktoprianica et al., 2020):

1. Jika signifikansi t hitung > 0.05 , maka H_0 diterima
 2. Jika signifikansi t hitung < 0.05 , maka H_0 ditolak

2.3.2 *One Way* ANOVA

Analisis of variance atau ANOVA adalah metode analisis multivariat yang membandingkan varians lebih dari dua kelompok data untuk menentukan rata-ratanya (Yanti et al., 2017). *One way* ANOVA satu arah dilakukan untuk menguji perbedaan antara tiga atau lebih kelompok sehubungan dengan variabel independen tunggal. H_0 adalah hipotesis nol sedangkan H_1 adalah hipotesis alternatif. Hipotesis nol, atau H_0 , menyatakan bahwa tidak ada signifikansi statistik antara dua variabel. Sedangkan hipotesis alternatif (H_1) menegaskan bahwa ada hubungan yang signifikan secara statistik antara kedua variabel. Dalam hal ini hipotesis yang akan diuji adalah (Ridayati, 2017):

1. H_0 = tidak ada variasi rata-rata tingkat pemahaman masing-masing pemangku kepentingan tentang jalan berkelanjutan (sama).
 2. H_1 = terdapat disparitas rata-rata tingkat pemahaman masing-masing pemangku kepentingan tentang kategori jalan berkelanjutan (tidak sama).

Untuk menentukan H_0 atau H_1 yang diterima maka ketentuan yang harus diikuti adalah sebagai berikut:

1. Jika signifikan atau probabilitas > 0.05 , maka H_0 diterima (tidak ada perbedaan persepsi pada masing-masing pemangku kepentingan).
2. Jika signifikan atau probabilitas < 0.05 , maka H_1 diterima (ada perbedaan persepsi pada masing-masing pemangku kepentingan).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian dari 34 (tiga puluh empat) dari 40 kuesioner yang dikeluarkan dikembalikan dan diisi, sesuai dengan hasil survei. Tabel 1 dan 2 memberikan informasi lebih lanjut tentang hasil RII kategori konservasi lingkungan air, udara dan alam.

3.1 Analisis RII

Menurut rumus RII, skor jawaban setiap indikator dihitung untuk responden. Itu juga dihitung dengan rata-rata nilai indikator di setiap sub-kategori. Hasil indeks keparahan subkategori lingkungan, air, udara, dan konservasi alam untuk setiap pemangku kepentingan dapat dilihat pada Tabel 3.

Setiap pemangku kepentingan, termasuk kontraktor, konsultan, akademisi, dan pemilik, memiliki pemahaman yang jelas tentang pelestarian lingkungan sebagai hasil dari analisis. Dua sub-kategori berikut, dari total sembilan, kurang dipahami oleh para pemangku kepentingan, berikut penjelasannya:

1. Sub kategori KL 3, upaya mitigasi banjir lingkungan
Menurut temuan investigasi, pemahaman pemangku kepentingan tentang strategi mitigasi banjir lingkungan masih belum memadai. Hal ini dapat dilihat dari kurangnya kesadaran dalam menjaga kualitas air tanah dari dampak lingkungan terkait pekerjaan konstruksi jalan. Selain itu, dari *owner* dalam hal ini pemerintah dapat dilihat dari kebijakan yang diberikan tidak tepat sasaran terkait Upaya Mitigasi Banjir Lingkungan terutama pada dampak dari pekerjaan proyek konstruksi jalan. Karena keduanya dapat menyerap air hujan dan berfungsi sebagai tempat berlindung sementara, menggali lubang resapan atau biopori adalah pilihan yang lebih baik daripada membangun kolam drainase untuk mengurangi banjir lingkungan. Nurhikmah, et al. (2016) menyatakan bahwa sumur resapan dan biopori merupakan strategi efektif untuk mengatur limpasan air permukaan agar tidak mengalir ke saluran drainase utama.
2. Sub kategori KL 6, upaya penghijauan
Terkait sub kategori upaya penghijauan, sebagian besar pemangku kepentingan

memiliki tingkat pemahaman yang cukup rendah bahkan tidak dipahami oleh pemangku kepentingan. Hal ini dikarenakan jenis tanaman setempat yang merupakan khas daerah hampir sebagian sudah punah sehingga konsultan maupun akademisi tidak dapat membedakan upaya penghijauan mana yang lebih baik untuk konstruksi jalan. Untuk vegetasi langka yang terdapat dalam areal konstruksi sebaiknya tidak ditebang karena selain sebagai penghijauan dan upaya pelestarian vegetasi yang langka juga memberikan kesan estetika.

Mengenai “jenis tanaman yang sesuai untuk ditanam dalam upaya penghijauan” pada pembangunan jalan berkelanjutan. Sebagian besar responden menyetujui jenis tanaman yang memiliki perakaran yang mengikat dan bermasa daun padat dibandingkan tanaman yang menyebabkan tanah gembur. Hal ini dikarenakan penanaman tanaman yang mempunyai pengakaran yang mengikat dan bermasa daun padat lah yang bagus untuk penghijauan karena memiliki banyak manfaat diantaranya dapat berfungsi dalam mengurangi erosi tanah jika ditanam di tanah yang memiliki kemiringan terjal dan juga berfungsi sebagai peneduh. Sedangkan tanaman yang menggemburkan tanah hanya dapat berfungsi sebagai tanaman hias yang memberikan kesan estetika.

Tabel 4 menggambarkan bahwa setiap pemangku kepentingan memahami kategori transportasi dan komunitas pada jalan berkelanjutan, yang dibuktikan dengan nilai RII. Pemahaman Stakeholder hanya satu dari enam (enam) subkategori yang dimiliki masih kurang. Di bawah Sub-kategori TM 6, yang berhubungan dengan keterlibatan masyarakat dalam perencanaan, Akademisi dan Pemilik memiliki kepentingan dalam masalah ini. Hal ini dikarenakan pada umumnya mereka menggunakan jasa konsultan ahli dan pihak profesional dalam tahapan perencanaan daripada melibatkan masyarakat. Selain itu masyarakat tidak terlalu memahami suatu perencanaan yang baik. Sebaliknya masyarakat hanya dapat diberdayakan sebagai tenaga kerja lokal. Pemerintah seringkali tidak dapat berpartisipasi dalam perdebatan tentang isu-isu kompleks seperti perencanaan pembangunan berkelanjutan karena keterbatasan kemampuan masyarakat.

Mereka yang berkecimpung di industri konstruksi, seperti kontraktor, konsultan, dan pemilik, memiliki pemahaman rata-rata tentang Kategori kegiatan pelaksana konstruksi. Tabel 5 menunjukkan temuan Indeks keparahan untuk kategori kegiatan pelaksanaan konstruksi.

Tabel 1. Data Kepemilikan Perusahaan Kontraktor beserta Kepemilikan Sertifikat ISO

Pekerjaan	Kepemilikan Perusahaan	Freq	%	Kualifikasi	Freq	%	Sertifikat ISO	Freq	%
Kontraktor	BUMN	0	0	Besar	1	12.5	Sudah	7	87.5
	Swasta	7	87.5	Menengah	6	75	Belum	1	12.5
	Lainnya	1	12.5	Kecil	1	12.5	Total	8	100.0
	Total	8	100.0	Total	8	100.0			

Tabel 2. Hasil RII Kategori Konservasi Lingkungan Air, Udara dan Alam

Kode	Pernyataan	Nilai RII			
		Kontraktor	Konsultan	Akademisi	Owner
KL	Konservasi Lingkungan Air, Udara dan Alam				
KL 1	Penyedia jasa mengikuti sistem manajemen lingkungan	0.83	0.81	0.88	0.81
KL 2	Upaya penyediaan system drainase	0.77	0.84	0.77	0.71
KL 3	Upaya mitigasi banjir lingkungan	0.63	0.64	0.42	0.52
KL 4	Upaya pengurangan debu	0.85	0.76	0.9	0.85
KL 5	Upaya peredam kebisingan	0.81	0.75	0.74	0.69
KL 6	Upaya penghijauan	0.65	0.67	0.55	0.58
KL 7	Pelatihan lingkungan	0.85	0.91	0.98	0.82
KL 8	Upaya perlindungan dan menghindari kehilangan habitat	0.67	0.68	0.71	0.67
KL 9	Upaya pembatasan penerangan jalan	0.63	0.75	0.67	0.72

Tabel 3. Nilai RII setiap Pemangku Kepentingan (Kategori Transportasi dan Masyarakat)

Kode	Pernyataan	Nilai RII			
		Kontraktor	Konsultan	Akademisi	Owner
TM	Transportasi dan Masyarakat				
TM 1	Akses dan fasilitas pejalan kaki	0.65	0.8	0.66	0.72
TM 2	Akses dan fasilitas pesepeda	0.65	0.74	0.7	0.66
TM 3	Akses dan fasilitas pengguna angkutan umum	0.88	0.88	0.93	0.84
TM 5	Audit keselamatan	0.74	0.8	0.96	0.84
TM 6	Peran serta masyarakat dalam perencanaan	0.64	0.65	0.72	0.83
	Pemahaman rata-rata kategori transportasi dan masyarakat	0.73	0.78	0.75	0.74

Tabel 4. Nilai RII setiap Pemangku Kepentingan (Kategori Aktivitas Pelaksanaan Konstruksi)

Kode	Pernyataan	Nilai RII			
		Kontraktor	Konsultan	Akademisi	Owner
AK	Aktivitas Pelaksanaan Konstruksi				
AK 1	Kepemilikan dokumen sistem manajemen mutu	0.78	0.77	0.8	0.8
AK 2	Rencana daur ulang dilokasi pekerjaan	0.57	0.56	0.41	0.64
AK 3	Pengurangan emisi dari bahan bakar peralatan	0.46	0.53	0.56	0.53
AK 4	Pengurangan emisi pada saat penghamparan campuran beraspal	0.68	0.66	0.49	0.62
AK 5	Pemantauan penggunaan air	0.65	0.7	0.67	0.66
AK 6	Jaminan pelaksanaan	0.4	0.37	0.29	0.34
AK 7	Penggunaan energi terbarukan	0.65	0.69	0.67	0.64
AK 8	Pembelian karbon	0.65	0.63	0.66	0.69
AK 9	Koordinasi antara tim perancang dan pelaksana konstruksi	0.71	0.66	0.65	0.63
	Pemahaman rata-rata kategori aktivitas pelaksanaan konstruksi	0.62	0.62	0.57	0.62

Tabel 5. Nilai RII setiap Pemangku Kepentingan (Kategori Material dan Sumberdaya)

Kode	Pernyataan	Nilai RII			
		Kontraktor	Konsultan	Akademisi	Owner
MS	Material dan Sumber Daya Alam				
MS 1	Penggunaan ulang material perkerasan lama	0.5	0.54	0.38	0.68
MS 2	Pemanfaatan material berlebih ke luar lokasi proyek	0.78	0.8	0.96	0.84
MS 3	Penggunaan material daur ulang (<i>recycling</i>)	0.83	0.8	0.8	0.76
MS 4	Penggunaan material lokal	0.8	0.89	0.93	0.78
MS 5	Keseimbangan galian-timbunan	0.8	0.77	0.76	0.82
MS 6	Efisiensi penggunaan energy penerangan jalan	0.83	0.83	0.87	0.84
Pemahaman rata-rata kategori material dan sumber daya alam		0.76	0.77	0.78	0.78

Kegiatan pelaksanaan konstruksi memuat 9 (sembilan) subkategori, 4 (empat) di antaranya kurang dipahami atau tidak dipahami oleh pemangku kepentingan, yaitu:

1. Sub kategori AK 2, rencana daur ulang dilokasi pekerjaan

Kurangnya pahamnya kontraktor, konsultan dan akademisi terkait rencana daur ulang di lokasi pekerjaan dapat dilihat dari penggunaan ulang material yang lebih efisien. Responden lebih memilih material kayu sebagai *formwork* dibandingkan material metal. Limbah besi-beton yang tidak dapat didaur ulang menjadi misteri bagi banyak pemangku kepentingan. Selain itu, para pemangku kepentingan tidak menyadari bagaimana air yang dikeringkan dapat digunakan kembali. Selain untuk menstabilkan tanah dan mencegah genangan air, air yang dikeringkan dapat digunakan untuk operasi lapangan agar tidak menghambat konstruksi struktural di bawah permukaan air. Upaya pengurangan sampah dan material limbah di lokasi kerja merupakan tujuan dari program daur ulang.

2. Sub kategori AK 3, pengurangan emisi dari bahan bakar peralatan

Berdasarkan hasil analisis, kontraktor, konsultan, akademisi, dan pemilik tidak memahami upaya pengurangan emisi bahan bakar selama kegiatan konstruksi yang berdampak besar pada peningkatan emisi. Pemangku kepentingan dalam hal ini “kontraktor, konsultan, dan *owner*” belum paham mengenai pemasangan pemasangan yang merupakan upaya pengurangan emisi. Dalam hal konsekuensi lingkungan dari penggunaan batubara sebagai bahan bakar AMP (*Asphalt Mixing Plant*), ada beberapa tanda bahaya. Upaya pengurangan

pencemaran udara dari abu batubara dengan menggunakan kembali abu bakar batubara filler dalam campuran aspal, jalur keausan beton aspal (AC-WC) dalam batasan tertentu, semakin meningkat (Syaiful & Mulyawan, 2013).

3. Sub kategori AK 4, pengurangan emisi pada saat penghamparan campuran beraspal Pengurangan emisi dari penyebaran campuran aspal masih kurang dipahami oleh para pemangku kepentingan yang terlibat, dalam hal ini akademisi. Di Kabupaten Sorong, misalnya, belum ada pengembangan teknologi perkerasan jalan untuk meminimalisir pencemaran. Kabupaten ini menggunakan campuran panas sebagai lapisan perkerasan untuk sebagian besar proyek pembangunan jalan. Kabupaten Sorong belum menggunakan teknologi pengolahan aspal campuran hangat.
4. Sub kategori AK 6, jaminan pelaksanaan mutu Pemahaman pemangku kepentingan terkait jaminan pelaksanaan masih sangat kurang atau tidak dipahami oleh pemangku kepentingan. Hal ini dapat dilihat dari pemberian jaminan mutu terhadap material yang digunakan pada pelaksanaan konstruksi tidak menjadi begitu penting. Pemberian jaminan mutu perlu dilakukan karena akan memberikan suatu keyakinan yang memadai bahwa suatu produk atau jasa akan memenuhi persyaratan mutu.

Nilai RII merupakan interpretasi pemahaman pemangku kepentingan untuk kategori bahan dan sumber daya alam pada jalan berkelanjutan. Hanya satu dari enam sub-kategori, Sub-kategori MS 1, yang kurang dipahami oleh kontraktor, konsultan, dan akademisi: penggunaan kembali material perkerasan lama. Untuk mempelajari lebih lanjut, silakan lihat Tabel 6.

Tabel 6. Nilai RII setiap Pemangku Kepentingan (Kategori Teknologi Perkerasan)

Kode	Pernyataan	Nilai RII			
		Kontraktor	Konsultan	Akademisi	Owner
TP	Teknologi Perkerasan				
TP 1	Campuran beraspal hangat	0.6	0.69	0.82	0.8
TP 2	Perancangan perkerasan berumur panjang minimum 40 tahun	0.53	0.51	0.58	0.62
TP 3	Permukaan perkerasan porus	0.8	0.86	0.91	0.84
	Pemahaman rata-rata kategori teknologi perkerasan	0.64	0.69	0.77	0.75

Menggunakan kembali material perkerasan lama adalah topik yang asing bagi kontraktor, konsultan, dan akademisi, yang lebih memilih untuk membuang material di properti yang belum dibangun. Kontraktor di Kabupaten Sorong cenderung tidak mendaur ulang bahan yang tidak diinginkan, menurut pengamatan lapangan. Bahan yang tidak terpakai tidak dapat digunakan kembali karena alasan ini. Untuk meminimalkan hal ini, kontraktor, pemilik, dan pemangku kepentingan lainnya harus mempraktikkan pengelolaan limbah yang baik dalam hal sumber daya, yaitu dengan menjaga keseimbangan antara bahan yang dibeli dan yang dibutuhkan.

Menurut temuan studi kategori Teknologi Perkerasan untuk jalan berkelanjutan, akademisi dan pemilik memiliki pemahaman yang sangat baik tentang teknologi perkerasan, sementara kontraktor dan konsultan memiliki pemahaman yang baik. Ini adalah sub-kategori TP 2, desain perkerasan berumur panjang setidaknya selama 40 tahun, yang tidak diketahui dengan baik. Karena teknologi perkerasan jalan belum pernah diterapkan di Kabupaten Sorong, kontraktor, konsultan, dan akademisi tidak mendapatkannya.

3.2 Analisis Statistik Inferensial (Uji Beda Persepsi)

Untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi secara teratur, maka dilakukan uji normalitas. Tes *Sapiro Wilk* digunakan untuk memeriksa normalitas. Hasil pelestarian lingkungan, air, dan udara, serta alam termasuk dalam satu klasifikasi umum. Namun, distribusi empat kategori lainnya, yakni transportasi dan masyarakat, kegiatan pelaksanaan konstruksi, material dan sumber daya, serta teknologi perkerasan perkerasan, di luar kebiasaan. Uji yang digunakan adalah uji parametrik untuk kategori yang berdistribusi normal, sedangkan uji beda non parametrik harus digunakan untuk kategori yang tidak berdistribusi normal (Tabel 7). Dapat ditentukan bahwa masing-masing pemangku kepentingan dalam kategori transportasi dan masyarakat, kategori kegiatan pelaksanaan konstruksi, kategori material dan sumber daya, dan kategori teknologi perkerasan memiliki tingkat pemahaman yang setara.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas

Kategori	Kode Repsponden	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			Keterangan	Metode Uji Beda
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.		
Konservasi Lingkungan, Air, Udara dan Alam	Kontraktor	0.270	8	0.089	0.891	8	0.238	Normal	Anova
	Konsultan	0.176	7	0.200*	0.914	7	0.424	Normal	
	Akademisi	0.196	9	0.200*	0.939	9	0.573	Normal	
	Owner	0.134	10	0.200*	0.976	10	0.942	Normal	
Transportasi dan Masyarakat	Kontraktor	0.270	8	0.089	0.846	8	0.088	Normal	Kruskall Walis
	Konsultan	0.229	7	0.200*	0.867	7	0.175	Normal	
	Akademisi	0.163	9	0.200*	0.952	9	0.710	Normal	
Aktivitas Pelaksanaan Konstruksi	Owner	0.217	10	0.199	0.844	10	0.049	Tidak Normal	Kruskall Walis
	Kontraktor	0.352	8	0.004	0.778	8	0.017	Tidak Normal	
	Konsultan	0.239	7	0.200*	0.946	7	0.689	Normal	
	Akademisi	0.156	9	0.200*	0.946	9	0.651	Normal	
Material dan Sumberdaya	Owner	0.246	10	0.089	0.924	10	0.392	Normal	Kruskall Walis
	Kontraktor	0.196	8	0.200*	0.931	8	0.521	Normal	
	Konsultan	0.144	7	0.200*	0.978	7	0.948	Normal	
	Akademisi	0.196	9	0.200*	0.899	9	0.246	Normal	
	Owner	0.273	10	0.034	0.732	10	0.002	Tidak Normal	

3.3 Uji Beda Non Paramterik-Kruskall Wallis

Tidak terdapat perbedaan pemahaman yang substansial dari masing-masing pemangku kepentingan tentang kategori transportasi dan masyarakat, kategori kegiatan pelaksanaan, konstruksi, kategori material dan sumber daya, dan kategori teknologi perkerasan berdasarkan temuan analisis (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil Uji Kruskall Wallis terhadap 4 (empat) Kategori yang Terdistribusi Tidak Normal

Kategori	Kode Repsponden	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.	Penerimaan Hipotesis
Transportasi dan Masyarakat	Kontraktor	8	17.19	7.647	3	0.054	H_0 Diterima
	Konsultan	7	12.14				
	Akademisi	9	24.83				
	Owner	10	14.90				
Aktivitas Pelaksanaan Konstruksi	Total	34		3.907	3	0.272	H_0 Diterima
	Kontraktor	8	16.88				
	Konsultan	7	21.50				
	Akademisi	9	20.00				
Material dan Sumberdaya	Owner	10	12.95	1.754	3	0.625	H_0 Diterima
	Total	34					
	Kontraktor	8	19.06				
	Konsultan	7	17.07				
Teknologi Perkerasan	Akademisi	9	14.11	2.464	3	0.482	H_0 Diterima
	Owner	10	19.60				
	Total	34					
	Kontraktor	8	20.19				
	Konsultan	7	15.00	14.56	3	0.482	H_0 Diterima
	Akademisi	9	14.56				
	Owner	10	19.75				
	Total	34					

Tabel 9. Hasil Uji ANOVA Kategori Konservasi Lingkungan, Air, Udara dan Alam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Penerimaan Hipotesis
Between Groups	448.332	3	149.444	1.859	.158	H_0 Diterima
Within Groups	2411.551	30	80.385			
Total	2859.882	33				

4 KESIMPULAN

Para peneliti menemukan bahwa pemahaman akademisi tentang kategori Jalan Berkelanjutan masih rendah, meskipun kontraktor, konsultan, dan pemilik lebih memahami kategori ini. Kategori Jalan Berkelanjutan dipahami oleh semua pemangku kepentingan adalah sama. Terdapat 9 sub kategori atau 28% yang kurang dipahami oleh pemangku

kepentingan yaitu upaya mitigasi banjir lingkungan, upaya penghijauan, peran serta masyarakat dalam perencanaan, pengurangan emisi pada saat penghamparan campuran beraspal, rencana daur ulang di lokasi pekerjaan, pengurangan emisi dari bahan bakar peralatan, jaminan pelaksanaan, penggunaan ulang material perkerasan lama (*re-use*), Perancangan perkerasan berumur panjang minimum 40 tahun.

Terkait pemahaman pemangku kepentingan yang rendah terhadap sub kategori upaya mitigasi banjir lingkungan, rencana daur ulang di lokasi pekerjaan, pengurangan emisi dari bahan bakar peralatan, jaminan pelaksanaan, penggunaan ulang material perkerasan lama (*re-use*), Perancangan perkerasan berumur panjang minimum 40 tahun, maka perlu adanya sosialisasi dan atau pelatihan terkait jalan berkelanjutan, mengenai inovasi metode sistem drainase berkelanjutan, inovasi daur ulang sisa material serta manajemen limbah konstruksi, modifikasi peralatan yang dapat mengurangi emisi, dan metode pelaksanaan yang efektif dan ramah lingkungan beserta biaya dan manfaatnya, serta inovasi peningkatan mutu pekerjaan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Christalisana, C. (2018). Pengaruh Pengalaman Dan Karakter Sumber Daya Manusia Konsultan Manajemen Konstruksi Terhadap Kualitas Pekerjaan Pada Proyek Di Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Fondasi*, 7(1), 87–98. <https://doi.org/10.36055/jft.v7i1.3305>
- Ervianto, W. I. (2013). Kajian Green Construction Infrastruktur Jalan dalam Aspek Konservasi Sumberdaya Alam. *Konferensi Nasional Teknik Sipil 7*, 7(KoNTekS 7), 24–25. <http://sipil.ft.uns.ac.id/konteks7/prosiding/197K.pdf>
- Hardjomuljadi, S. (2014). Factor analysis on causal of construction claims and disputes in Indonesia (with reference to the construction of hydroelectric power project in Indonesia). *International Journal of Applied Engineering Research*, 9(22), 12421–12446.
- Husin, A. E., & Sustiawan, F. (2021). Analisa RII (Relative Important Index) terhadap Faktor-Faktor yang Berpengaruh dalam Mengimplementasikan BIM 4D dan M-PERT pada Pekerjaan Struktur Bangunan Hunian Bertingkat Tinggi. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(4), 417. <https://doi.org/10.12962/j2579-891x.v19i4.9336>
- Jasmani, N. (2020). Pengaruh Jumlah Sampel terhadap Model dan Bangkitan Perjalanan di Kota Rantau pada Penelitian Manajemen Transportasi. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(2), 182–195. <http://dx.doi.org/10.31602/jk.v3i2.4240>
- Kaifan, A., & Jaya, Z. (2020). Kajian Komparasi Selisih Koordinat yang Diukur dengan Total Station Bertarget Primasi dan Kayu. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 21–24. <http://ejurnal.pnl.ac.id/portal/article/view/portal.v12i1.1820>
- Mantiri, D. H. M., Malingkas, G. Y., & Mandagi, R. J. M. (2020). Analisis pengelompokan dan pengendalian risiko kecelakaan kerja berdasarkan aturan SMK3 menggunakan metode ranking pada proyek pembangunan instalasi rawat inap RSUD Maria Walanda Maramis Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 10(2), 105–116. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jime/article/view/31236>
- Oktopriana, V. D., Suhartanto, E. & Wahyuni, S. (2020). Analisa Curah Hujan Terhadap Debit Limpasan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation di Das Welang. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 301–314.
- Ridayati. (2016). *Implementation evaluation of minimum standard of urban settlement using mann whitney test*. Yogyakarta: STTNAS.
- Ridayati. (2017). Uji Beda Pelanggaran Traffic Light Berdasarkan Lokasi Pelanggarannya. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 8(2), 65. <https://doi.org/10.28989/angkasa.v8i2.120>
- Sarsam, S. I. (2015). Sustainable and Green Roadway Rating System. *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, 3(3), 99–106. <https://doi.org/10.12983/ijres-2015-p0099-0106>
- Sugiyono. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Syaiful dan Mulyawan, S. (2013). *Studi Penambahan Debu Batubara sebagai Filler pada Campuran Beraspal*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 Universitas Sebelas Maret, 24–26 Oktober 2013, Surakarta.
- Yanti, G., Zainuri, Z., & Megasari, S. W. (2017). Analisis Pengaruh Pelatihan Teknologi Penyondiran Pada Usaha Mikro Konstruksi di Kota Pekanbaru. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 39–48. <https://doi.org/10.31849/siklus.v3i1.369>