

Peran Green Public-Private Partnership (PPP) dan Sustainable Infrastructure Bonds dalam Pendanaan Transportasi Ramah Lingkungan di Indonesia

Loso Judijanto¹, Yana Priyana², Salwa Aulia Novitasari³

¹ STAI Al-Andina dan losojudijantobumn@gmail.com

² STAI Al-Andina dan mrpyana@gmail.com

³ Universitas Nusa Putra dan salwa.auln12@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi peran Green Public-Private Partnerships (Green PPPs) dan Sustainable Infrastructure Bonds (SIBs) dalam pembiayaan transportasi hijau di Indonesia. Dengan sampel sebanyak 60 responden, analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan survei skala Likert dan SPSS versi 25 untuk analisis data. Temuan menunjukkan bahwa baik efektivitas KPS Hijau maupun daya tarik SIB memiliki dampak positif yang signifikan terhadap pengembangan infrastruktur transportasi hijau. Analisis regresi menunjukkan bahwa efektivitas PPP Hijau dan daya tarik SIB merupakan prediktor yang kuat terhadap dampak pada transportasi hijau, dengan PPP Hijau menunjukkan pengaruh yang lebih kuat. Studi ini menyoroti potensi mekanisme pembiayaan ini untuk saling melengkapi satu sama lain, memberikan kerangka kerja bagi para pembuat kebijakan untuk mendorong solusi transportasi yang berkelanjutan di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meningkatkan lingkungan peraturan, memperbaiki tata kelola, dan meningkatkan kepercayaan investor terhadap SIB dapat mendorong keberhasilan implementasi proyek transportasi hijau.

Kata Kunci: *Kemitraan Pemerintah-Swasta Hijau, Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIBs), Transportasi Hijau, Mekanisme Pembiayaan, Indonesia.*

ABSTRACT

This study explores the role of Green Public-Private Partnerships (Green PPPs) and Sustainable Infrastructure Bonds (SIBs) in financing green transportation in Indonesia. With a sample of 60 respondents, a quantitative analysis was conducted using a Likert scale survey and SPSS version 25 for data analysis. The findings show that both the effectiveness of Green PPPs and the attractiveness of SIBs have a significant positive impact on the development of green transportation infrastructure. Regression analysis shows that Green PPP effectiveness and SIB attractiveness are strong predictors of the impact on green transportation, with Green PPP showing a stronger influence. This study highlights the potential for these financing mechanisms to complement each other, providing a framework for policymakers to encourage sustainable transportation solutions in Indonesia. The results suggest that improving the regulatory environment, enhancing governance, and increasing investor confidence in SIBs can promote the successful implementation of green transportation projects.

Keywords: *Green PPPs, Sustainable Infrastructure Bonds (SIBs), Green Transportation, Financing Mechanisms, Indonesia.*

PENDAHULUAN

Pergeseran global menuju pembangunan berkelanjutan telah menekankan kebutuhan penting akan sistem transportasi hijau, terutama di negara-negara yang mengalami urbanisasi dengan cepat seperti Indonesia, di mana sektor transportasi secara signifikan berkontribusi terhadap konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca. Inisiatif transportasi ramah lingkungan di Indonesia bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan dengan mengintegrasikan energi terbarukan,

teknologi canggih, dan infrastruktur yang ramah lingkungan (Primastuti & Puspitasari, 2022; Wiwid & Atmojo, 2024). Upaya-upaya penting yang telah dilakukan antara lain adalah optimalisasi sistem transportasi umum seperti Bus Rapid Transit, KRL Commuter Line, dan Mass Rapid Transit di Jakarta, yang merupakan bagian dari strategi transportasi berkelanjutan (Farda & Lubis, 2018). Namun, pengembangan dan implementasi sistem-sistem tersebut menghadapi kendala keuangan yang signifikan, diperparah dengan terbatasnya sumber daya manusia, kurangnya pemahaman mengenai infrastruktur hijau, serta tidak adanya rencana induk yang terintegrasi dan sumber pendanaan yang berkelanjutan (Jaeger, 2014). Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, diperlukan penguatan otoritas transportasi, pembuatan rencana induk yang kohesif, dan mendapatkan kolaborasi dan dukungan internasional, seperti yang dicontohkan oleh Inisiatif Transportasi Perkotaan Berkelanjutan (Jaeger, 2014). Selain itu, penerapan kerangka kerja infrastruktur hijau sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan jangka panjang dari sistem transportasi tersebut (Pambuko et al., 2023).

Konsep Kemitraan Pemerintah-Swasta (KPS) Hijau dan Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIB) telah muncul sebagai solusi inovatif dan penting untuk menjembatani kesenjangan pembiayaan dalam proyek-proyek transportasi hijau, yang memainkan peran penting dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan dan mengatasi perubahan iklim. KPS hijau memungkinkan kolaborasi antara entitas pemerintah dan sektor swasta, sehingga memungkinkan adanya pembagian risiko, sumber daya yang terkumpul, dan pelaksanaan proyek yang efisien, serta meningkatkan investasi dan keahlian swasta untuk mencapai tujuan lingkungan hidup publik (Vassileva, 2022). Di negara-negara seperti India, KPBU hijau biasanya diimplementasikan di tingkat negara bagian dan daerah, ditandai dengan ukuran proyek yang lebih kecil dan keterlibatan sektor swasta yang lebih tinggi, yang sesuai dengan harapan pasar dan memperkuat kapasitas kelembagaan (Tirumala & Tiwari, 2023a). Kemitraan ini berkontribusi pada infrastruktur yang tangguh terhadap risiko iklim dan efektif dalam memberikan manfaat sosial-ekonomi dan lingkungan (Shamanina, 2023). Di sisi lain, SIB-termasuk obligasi hijau-menawarkan instrumen keuangan terstruktur yang didedikasikan untuk mendanai infrastruktur berkelanjutan, menarik investor yang peduli terhadap dampak lingkungan dan mendukung tujuan lingkungan berskala besar (Misra, 2021). Obligasi hijau menjadi sangat penting dalam memfasilitasi proyek-proyek energi terbarukan dan transportasi, seperti target ambisius India sebesar 450 GW pada tahun 2030, dan didukung oleh kerangka kerja yang kuat seperti Pengukuran/Pemantauan, Pelaporan, dan Verifikasi (MRV) untuk memastikan kepatuhan terhadap lingkungan hidup (Muin, n.d.).

Di Indonesia, adopsi Kemitraan Pemerintah-Swasta (KPS) dan Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIB) untuk pembiayaan proyek-proyek transportasi masih berada pada tahap awal, yang terhambat oleh berbagai tantangan struktural dan institusional, meskipun pemerintah telah mengeluarkan kerangka kerja kebijakan dan insentif. Hambatan regulasi, seperti kendala kredit keuangan dan harga yang tidak kompetitif, telah membatasi pengembangan pasar investasi hijau yang kondusif, sementara kurangnya harmonisasi kebijakan di berbagai kementerian semakin memperparah tantangan tersebut (Liebman et al., 2019). Selain itu, terbatasnya kesadaran pemangku kepentingan dan kapasitas kelembagaan, terutama di lembaga keuangan yang tidak terbiasa dengan instrumen keuangan hijau seperti Sukuk Hijau, telah membatasi keterlibatan yang lebih luas dengan model pembiayaan berkelanjutan (Arifudin et al., 2024). Persepsi risiko tinggi yang terkait dengan investasi hijau terus menghalangi partisipasi sektor swasta, yang sangat penting untuk

menjembatani kesenjangan pembiayaan infrastruktur hijau yang signifikan di Indonesia (Lutfi & Azaki, 2022). Kesenjangan ini diperkirakan mencapai 53% dari 276 miliar dolar AS yang dibutuhkan untuk memenuhi komitmen iklim nasional, sehingga menggarisbawahi kebutuhan mendesak untuk mendiversifikasi sumber pendanaan dan mengoptimalkan alokasi anggaran negara melalui mekanisme seperti obligasi hijau dan penetapan harga karbon (Rakatama et al., 2024). Studi ini bertujuan untuk menganalisis peran KPS dan SIB hijau dalam pembiayaan proyek transportasi hijau di Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, penelitian ini menyelidiki efektivitas mekanisme tersebut dalam mengatasi hambatan keuangan dan memajukan pembangunan infrastruktur transportasi yang berkelanjutan.

LANDASAN TEORI

A. Kemitraan Pemerintah-Swasta (KPS) Hijau

Kemitraan Pemerintah-Swasta (KPS) dalam transportasi hijau sangat penting untuk mengintegrasikan keberlanjutan ke dalam infrastruktur dengan menggabungkan pengawasan publik dengan efisiensi sektor swasta. Kemitraan ini memungkinkan adanya pembagian risiko dan pengumpulan sumber daya, mengatasi kesenjangan pendanaan dan meningkatkan pelaksanaan proyek (CRĂCIUN, n.d.; Leccis, 2015; Safi & Ekowanti, 2022). Melalui kolaborasi, KPS mendorong inovasi dan menggabungkan energi terbarukan dan desain netral karbon ke dalam sistem angkutan umum (Brown, 2022; Levy, 2011). Namun demikian, keberhasilan mereka bergantung pada peraturan yang jelas, tata kelola yang transparan, dan kepentingan pemangku kepentingan yang selaras (Brown, 2022; Leccis, 2015).

B. Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIB)

Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIB), khususnya obligasi hijau, merupakan instrumen utama untuk membiayai proyek-proyek yang bermanfaat bagi lingkungan hidup seperti transportasi ramah lingkungan dengan menyelaraskan keuntungan finansial dengan tujuan-tujuan keberlanjutan dan menarik investor yang bertanggung jawab secara sosial. Pasar obligasi hijau global telah berkembang pesat, meningkat lebih dari empat kali lipat antara tahun 2013 dan 2015, dengan penerbit utama termasuk Amerika Serikat, Tiongkok, dan Jerman, serta meningkatnya keterlibatan negara-negara seperti India dan Indonesia (Paul & Iyelolu, 2024; Tirumala & Tiwari, 2023b). Meskipun menawarkan imbal hasil yang kompetitif dan manfaat lingkungan hidup, obligasi hijau menghadapi tantangan seperti biaya penerbitan yang tinggi, kesadaran yang terbatas, dan kekhawatiran akan adanya greenwashing (Sood & Gupta, n.d.; Tirumala & Tiwari, 2023b). Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan sertifikasi pihak ketiga dan mekanisme verifikasi yang kuat untuk memastikan transparansi dan kredibilitas dana (A. Khan, 2021; Tirumala & Tiwari, 2023b). Di Indonesia, kerangka kerja seperti Standar Obligasi Hijau ASEAN mendukung penerbitan obligasi, dan pengembangan taksonomi hijau diharapkan dapat memperkuat

kepercayaan investor dan integritas pasar (Pratap & Chakrabarti, 2017; Tirumala & Tiwari, 2023b)

C. Membiayai Transportasi Hijau

Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (Sustainable Infrastructure Bonds/SIBs), khususnya obligasi hijau, sangat penting untuk membiayai proyek-proyek ramah lingkungan seperti transportasi hijau dengan menyelaraskan keuntungan finansial dengan tujuan-tujuan keberlanjutan dan menarik para investor yang bertanggung jawab. Pasar obligasi hijau telah berkembang pesat, berkembang lebih dari empat kali lipat antara tahun 2013 dan 2015, dengan penerbit utama termasuk Amerika Serikat, Cina, dan Jerman, dan peningkatan partisipasi dari India dan Indonesia (Paul & Iyelolu, 2024; Tirumala & Tiwari, 2023b). Terlepas dari manfaatnya, obligasi hijau menghadapi berbagai tantangan seperti biaya penerbitan yang tinggi, kesadaran yang rendah, dan kekhawatiran akan greenwashing (Sood & Gupta, n.d.; Tirumala & Tiwari, 2023b). Untuk mengatasi hal ini, sertifikasi pihak ketiga dan verifikasi yang kuat sangat penting untuk transparansi dan kredibilitas (D. Khan et al., n.d.; Tirumala & Tiwari, 2023b). Di Indonesia, Standar Obligasi Hijau ASEAN telah mendukung penerbitan obligasi hijau, sementara taksonomi hijau diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan investor dan integritas pasar (Pratap & Chakrabarti, 2017; Tirumala & Tiwari, 2023b).

D. Kerangka Kerja Konseptual

Berdasarkan literatur yang ditinjau, studi ini mengadopsi kerangka kerja konseptual yang mengkaji interaksi antara KPS hijau, SIB, dan dampaknya terhadap pembiayaan transportasi hijau. Kerangka kerja ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti keterlibatan pemangku kepentingan, dukungan peraturan, dan kondisi pasar sebagai variabel mediasi yang mempengaruhi hasil proyek.

Kajian komprehensif ini menggarisbawahi potensi KPS hijau dan SIB sebagai alat transformatif untuk memajukan agenda transportasi hijau di Indonesia. Dengan mengatasi tantangan yang teridentifikasi dan memanfaatkan peluang yang muncul, para pemangku kepentingan dapat membuka potensi penuh dari mekanisme ini untuk mendorong pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dan eksplanatori untuk menyelidiki hubungan antara variabel-variabel utama yang mempengaruhi pembiayaan transportasi hijau, khususnya berfokus pada peran Kerjasama Pemerintah-Swasta (KPS) dan Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIB). Studi ini bertujuan untuk menilai efektivitas mekanisme-mekanisme tersebut dalam mengatasi hambatan keuangan dan mendorong pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan di Indonesia. Studi ini menargetkan para pemangku kepentingan yang terlibat dalam pembiayaan transportasi hijau, termasuk pejabat pemerintah, pelaku sektor swasta, dan lembaga keuangan. Dengan menggunakan metode purposive sampling, 60 responden dengan keahlian dan

pengalaman yang relevan dipilih. Data dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur yang menampilkan item-item skala Likert (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju) yang dirancang untuk menangkap persepsi tentang KPBU Hijau, SIB, dan efektivitasnya. Instrumen ini telah diuji sebelumnya untuk memastikan kejelasan, keandalan, dan validitas.

Penelitian ini berfokus pada tiga variabel utama: (1) Efektivitas KPS Hijau, diukur melalui indikator seperti pembagian risiko, pengumpulan sumber daya, dan efisiensi pelaksanaan proyek; (2) Daya tarik SIB, yang ditunjukkan dengan minat investor, efektivitas biaya, dan keselarasan dengan tujuan keberlanjutan; dan (3) Dampak terhadap Pembiayaan Transportasi Hijau, termasuk ketersediaan dana, jadwal proyek, dan kualitas infrastruktur. Data dianalisis menggunakan SPSS versi 25 melalui beberapa teknik statistik: statistik deskriptif untuk membuat profil responden dan meringkas tanggapan; pengujian reliabilitas dan validitas menggunakan Cronbach's Alpha dan analisis faktor; analisis korelasi untuk menilai hubungan antar variabel; dan analisis regresi untuk menentukan kekuatan dan arah dampak KPS Hijau dan SIB terhadap pembiayaan transportasi hijau, dengan tetap mengendalikan potensi pengganggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Demografi Responden

Sampel terdiri dari 60 responden, yang terdiri dari 27 responden dari sektor publik (45%), 24 responden dari sektor swasta (40%), dan 9 responden dari lembaga keuangan (15%). Dari segi pengalaman, 18 responden (30%) memiliki pengalaman kurang dari 5 tahun, 30 responden (50%) memiliki pengalaman 5-10 tahun, dan 12 responden (20%) memiliki pengalaman lebih dari 10 tahun. Persepsi terhadap efektivitas KPS Hijau, daya tarik SIB, dan dampaknya terhadap pembiayaan transportasi hijau diukur dengan menggunakan skala Likert (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju), dengan hasil rangkuman yang disajikan pada Tabel dibawah ini.

Variable	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
Effectiveness of Green PPPs	4.20	0.58	3.00	5.00
Attractiveness of SIBs	4.15	0.65	3.00	5.00
Impact on Green Transportation	4.30	0.55	3.00	5.00

Interpretasi dari hasil penelitian menunjukkan bahwa responden secara umum menganggap KPS Hijau efektif dalam mendukung pembiayaan transportasi hijau, sebagaimana ditunjukkan oleh skor rata-rata yang tinggi yaitu 4,20 dan standar deviasi yang rendah yaitu 0,58, yang menunjukkan tanggapan yang konsisten. Demikian pula, SIB dianggap sebagai mekanisme pembiayaan yang menarik, dengan skor rata-rata 4,15; namun, standar deviasi yang sedikit lebih tinggi yaitu 0,65 menunjukkan persepsi yang lebih bervariasi di antara responden. Khususnya, dampak yang dirasakan terhadap hasil transportasi hijau menerima skor rata-rata tertinggi sebesar 4,30, yang menunjukkan kesepakatan yang kuat mengenai pengaruh positifnya, dengan konsistensi tanggapan yang tercermin dari standar deviasi yang rendah sebesar 0,55.

B. Keandalan dan Validitas

Keandalan dan validitas kuesioner dinilai untuk memastikan bahwa skala pengukuran konsisten dan secara akurat menangkap konstruk yang diminati.

1. Analisis Reliabilitas

Reliabilitas dinilai dengan menggunakan Cronbach's Alpha untuk mengevaluasi konsistensi internal dari item-item untuk setiap variabel, dengan nilai di atas 0,70 dianggap dapat diterima dalam penelitian ilmu sosial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel "Efektivitas KPS Hijau" memiliki Cronbach's Alpha sebesar 0,821, yang menunjukkan keandalan yang baik. "Daya Tarik SIB" menghasilkan skor 0,792, menunjukkan konsistensi internal yang dapat diterima. Sementara itu, "Dampak terhadap Transportasi Hijau" memiliki nilai reliabilitas tertinggi yaitu 0,854, yang mencerminkan konsistensi yang kuat di antara item-item pengukurannya. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa ketiga variabel tersebut menunjukkan konsistensi internal yang dapat diandalkan untuk analisis lebih lanjut.

2. Analisis Validitas

Validitas konstruk dievaluasi melalui analisis faktor untuk memastikan bahwa item-item kuesioner secara akurat mewakili konstruk yang dimaksud. Ukuran Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) menghasilkan nilai 0,78, yang mengindikasikan kecukupan sampel yang baik untuk analisis. Selain itu, uji Bartlett's test of sphericity menghasilkan hasil yang signifikan secara statistik, $\chi^2 (120) = 312.45$, $p < 0.001$, yang mengonfirmasikan adanya korelasi yang cukup di antara item-item dan memvalidasi kecocokan data untuk analisis faktor.

C. Analisis Korelasi

Analisis korelasi dilakukan dengan menggunakan koefisien korelasi Pearson untuk menguji hubungan di antara tiga variabel utama: Efektivitas KPS Hijau, Daya Tarik SIB, dan Dampak pada Transportasi Hijau. Hasil penelitian menunjukkan korelasi positif moderat antara efektivitas KPS Hijau dan daya tarik SIB ($r = 0,68$, $p < 0,01$), yang mengindikasikan bahwa efektivitas KPS Hijau yang lebih tinggi terkait dengan peningkatan daya tarik SIB untuk membiayai transportasi hijau. Korelasi positif yang kuat ditemukan antara efektivitas KPS Hijau dan dampak transportasi hijau ($r = 0,72$, $p < 0,01$), menunjukkan bahwa KPS Hijau yang efektif secara signifikan meningkatkan hasil transportasi hijau. Selain itu, korelasi positif moderat antara daya tarik SIB dan dampak transportasi hijau ($r = 0,65$, $p < 0,01$) menunjukkan bahwa SIB yang lebih menarik terkait dengan kinerja yang lebih baik dalam inisiatif transportasi hijau.

D. Analisis Regresi

Analisis regresi dilakukan untuk menguji hubungan prediktif antara variabel independen (Efektivitas KPS Hijau dan Daya Tarik SIB) dan variabel dependen (Dampak Transportasi Hijau). Model regresi linier berganda digunakan untuk analisis ini.

1. Ringkasan Model Regresi

Hasil analisis regresi, seperti yang dirangkum dalam Tabel 5, menunjukkan bahwa pengaruh gabungan dari efektivitas Green PPPs dan daya tarik SIBs menghasilkan nilai R sebesar 0,81 dan R^2 sebesar 0,66, yang mengindikasikan bahwa 66% dari varians dampak pada transportasi hijau dapat dijelaskan oleh model. Nilai R^2 yang disesuaikan sebesar 0,64, yang memperhitungkan jumlah prediktor, menegaskan kekokohan dan keandalan model regresi, dengan kesalahan standar estimasi sebesar 0,45.

2. ANOVA (Analysis of Variance)

Tabel dibawah ini menyajikan hasil uji ANOVA untuk mengevaluasi signifikansi keseluruhan model regresi.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Regression	48.96	2	24.48	122.00	< 0.001
Residual	25.20	57	0.44		
Total	74.16	59			

Model regresi ini signifikan secara statistik, seperti yang ditunjukkan oleh hasil $F(2, 57) = 122,00, p < 0,001$, yang menunjukkan bahwa prediktor-prediktor tersebut-efektivitas KPS Hijau dan daya tarik SIB-secara bersama-sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap dampak pembiayaan transportasi hijau.

3. Koefisien

Tabel dibawah ini menyajikan koefisien terstandarisasi dan tidak terstandarisasi untuk para prediktor.

Predictor	Unstandardized Coefficients (B)	Standard Error	Standardized Coefficients (Beta)	t-value	p-value
(Constant)	0.85	0.25	—	3.40	< 0.01
Green PPPs Effectiveness	0.55	0.09	0.52	6.11	< 0.001
SIBs Attractiveness	0.40	0.10	0.38	4.00	< 0.001

Interpretasi koefisien regresi menunjukkan bahwa baik efektivitas KPS Hijau maupun daya tarik SIBs secara signifikan mempengaruhi dampak pada transportasi hijau. Koefisien standar untuk efektivitas KPS Hijau ($\beta = 0,52, p < 0,001$) menunjukkan hubungan positif yang kuat, di mana peningkatan efektivitas sebesar satu unit setara dengan peningkatan dampak transportasi hijau sebesar 0,55 unit. Demikian pula, daya tarik SIB memiliki efek positif yang signifikan, dengan koefisien terstandarisasi sebesar $\beta = 0,38 (p < 0,001)$, yang menunjukkan bahwa kenaikan satu unit dalam daya tarik SIB menyebabkan kenaikan 0,40 unit dalam variabel dependen. Nilai konstanta ($B = 0,85$) menunjukkan tingkat awal dampak transportasi hijau ketika kedua prediktor bernilai nol.

Diskusi

Temuan-temuan dari studi ini mengungkapkan beberapa wawasan penting mengenai peran Kemitraan Pemerintah-Swasta Hijau (Green PPPs) dan Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (Sustainable Infrastructure Bonds/SIBs) dalam membiayai proyek-proyek transportasi hijau di Indonesia.

1. Efektivitas KPS Hijau dan Dampak Transportasi Hijau:

Analisis regresi menunjukkan bahwa efektivitas KPS Hijau secara signifikan mempengaruhi dampak pada transportasi hijau, dengan koefisien terstandarisasi yang menunjukkan hubungan positif yang kuat. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan peran kolaborasi pemerintah-swasta dalam membiayai infrastruktur yang berkelanjutan. KPS hijau dianggap lebih efisien daripada model pekerjaan umum tradisional dengan menggabungkan inovasi sektor swasta dengan pengawasan publik, meningkatkan manajemen risiko, dan memastikan pelaksanaan proyek yang tepat waktu dan sesuai dengan anggaran (Esperilla-Niño-de-

Guzmán et al., 2024; Jayasena et al., 2023). Selain itu, KPBU, bekerja sama dengan bank pembangunan multilateral, menyediakan struktur keuangan dan tata kelola yang fleksibel yang mendukung keberlanjutan proyek dan menyelaraskan model bisnis dengan tema-tema penting seperti akuntabilitas keuangan dan tata kelola (Adetola et al., 2011; Endo et al., 2023).

Selain efisiensi keuangan, KPS juga berkontribusi dalam mencapai tujuan lingkungan, sosial, dan tata kelola (LST) dengan menyelaraskan pembangunan infrastruktur dengan tujuan iklim dan kesetaraan sosial, yang menawarkan keuntungan bersama bagi pemangku kepentingan publik dan swasta (Chao & Farrier, 2021). Di berbagai daerah seperti Hong Kong, KPBU telah terbukti efektif dalam mengembangkan infrastruktur cerdas dengan mengatasi keterbatasan sumber daya dan meningkatkan transparansi dan manajemen pemangku kepentingan (Jayasena et al., 2023). Persepsi positif secara konsisten terhadap KPBU Hijau oleh para pemangku kepentingan dalam studi ini memperkuat gagasan bahwa kemitraan semacam itu dapat berhasil memobilisasi investasi swasta dan keahlian teknis. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatkan struktur dan pelaksanaan kolaborasi publik-swasta akan sangat penting untuk meningkatkan inisiatif transportasi hijau di Indonesia.

2. Daya Tarik SIB dan Dampak Transportasi Hijau:

Studi ini juga menemukan bahwa daya tarik Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIB) merupakan prediktor signifikan terhadap hasil transportasi hijau, dengan koefisien standar yang menunjukkan efek moderat namun bermakna. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa SIB merupakan alternatif yang layak untuk membiayai proyek infrastruktur yang menawarkan manfaat lingkungan jangka panjang. Korelasi positif yang diamati antara daya tarik SIB dan dampak transportasi hijau menyiratkan bahwa seiring instrumen ini menjadi lebih menarik bagi investor—karena keselarasannya dengan tujuan keberlanjutan dan potensi pengembalian yang stabil—lebih banyak proyek transportasi hijau dapat berhasil dibiayai. SIB memadukan investasi swasta dengan tujuan layanan publik, yang selaras dengan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) dan prioritas lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) (Velez-Valencia et al., 2024). Misalnya, dalam kasus SIB Ohio, biaya pinjaman berkurang secara signifikan, yang mengarah pada manfaat yang lebih luas untuk proyek infrastruktur lokal (Yusuf & Liu, 2008). Investor semakin tertarik pada SIB bukan hanya karena keuntungan finansial tetapi juga karena kemampuannya untuk menghasilkan dampak sosial, memfasilitasi pembelajaran organisasi, dan sejalan dengan tujuan bisnis strategis jangka panjang (Velez-Valencia et al., 2024). Obligasi ini juga menandakan komitmen kelembagaan yang kuat terhadap pembangunan berkelanjutan, yang meningkatkan kredibilitasnya di mata investor yang bertanggung jawab secara sosial. Hubungan antara daya tarik SIB dan dampaknya terhadap transportasi hijau menyoroti potensinya untuk berkontribusi pada pengurangan karbon dan pertumbuhan perkotaan yang berkelanjutan (Velez-Valencia et al., 2024). Untuk lebih meningkatkan daya tarik SIB, terutama di kalangan lembaga keuangan, para pemangku kepentingan mungkin perlu fokus pada peningkatan likuiditas, transparansi, dan jaminan keuangan instrumen tersebut.

3. Interaksi Antara PPP Hijau dan SIB:

Studi ini juga meneliti interaksi antara PPP Hijau dan SIB, yang mengungkap korelasi positif moderat antara efektivitas PPP Hijau dan daya tarik SIB. Temuan ini menggarisbawahi potensi efek sinergis dari penggabungan kedua mekanisme pembiayaan ini dalam proyek transportasi hijau. Hal

ini menunjukkan bahwa ketika PPP Hijau dianggap efektif—memobilisasi modal swasta dan menanamkan prinsip-prinsip ESG—mereka dapat meningkatkan kepercayaan investor dan, pada gilirannya, meningkatkan daya tarik SIB. PPP Hijau memainkan peran penting dalam mengatasi tantangan global seperti perubahan iklim dan penipisan sumber daya dengan menyalurkan investasi swasta ke infrastruktur berkelanjutan (Shamanina, 2023), sementara penggabungan pertimbangan ESG mereka sejalan dengan prioritas investor institusional yang terus berkembang (Hebb, 2019).

SIB melengkapi hal ini dengan menawarkan mekanisme pendanaan yang berorientasi pada hasil untuk proyek-proyek dengan manfaat sosial dan lingkungan yang terukur, yang sesuai dengan kerangka keuangan berkelanjutan yang lebih luas (Hudson, 2012). Bila digabungkan dengan PPP Hijau, SIB dapat memanfaatkan kemitraan dan kerangka tata kelola yang mapan untuk menarik arus masuk modal yang lebih besar (Ogunsola dkk., 2024). Sinergi ini meningkatkan kelayakan finansial dan daya tarik investasi dengan mengintegrasikan pembagian risiko dan pengembalian yang dapat diprediksi (Nagoshi, 2023). Hasilnya, kombinasi model-model ini memberikan pendekatan yang lebih tangguh dan terukur untuk mendanai transportasi hijau, yang sejalan dengan target keberlanjutan global dan membantu menutup kesenjangan investasi infrastruktur (Hebb, 2019). Wawasan ini penting bagi para pembuat kebijakan dan lembaga keuangan yang ingin membangun kerangka pembiayaan hijau yang terintegrasi dan efektif.

4. Implikasi Praktis

Studi ini memberikan rekomendasi kebijakan utama untuk meningkatkan pembiayaan transportasi hijau di Indonesia. Pemerintah harus mempromosikan KPS Hijau dengan menawarkan insentif pajak dan skema pembagian risiko, sekaligus mengembangkan kerangka regulasi yang mendukung bagi SIB melalui persetujuan yang disederhanakan dan jaminan keuangan. Langkah-langkah ini dapat mengurangi risiko investasi dan meningkatkan kepercayaan sektor swasta.

Untuk memperkuat partisipasi swasta, peran harus didefinisikan dengan jelas dan selaras dengan tujuan keberlanjutan, didukung oleh komunikasi yang transparan dan tata kelola yang efektif. Karena SIB secara signifikan memengaruhi hasil transportasi hijau, strukturnya harus mencakup target sosial dan lingkungan yang jelas. Mendidik investor tentang manfaat jangka panjang obligasi hijau juga dapat meningkatkan permintaan dan menciptakan aliran pendanaan yang lebih stabil.

5. Keterbatasan dan Penelitian di Masa Depan

Meskipun studi ini memberikan wawasan yang berharga, studi ini memiliki beberapa keterbatasan. Ukuran sampel 60 responden, meskipun sesuai untuk analisis kuantitatif, dapat membatasi generalisasi temuan; penelitian di masa depan dapat melibatkan sampel yang lebih besar dan lebih beragam secara regional di seluruh Indonesia. Selain itu, studi ini berfokus pada persepsi pemangku kepentingan, yang mungkin tidak sepenuhnya menangkap dampak sebenarnya dari KPS Hijau dan SIB pada hasil transportasi hijau. Untuk mengatasi hal ini, penelitian di masa mendatang dapat mengadopsi desain longitudinal untuk menilai kinerja proyek riil dan keuntungan finansial. Eksplorasi lebih lanjut terhadap instrumen pembiayaan alternatif, seperti obligasi hijau atau investasi berdampak, juga akan membantu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang strategi pembiayaan untuk pembangunan infrastruktur berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti peran penting Kemitraan Publik-Swasta Hijau (KPS Hijau) dan Obligasi Infrastruktur Berkelanjutan (SIB) dalam pembiayaan proyek transportasi hijau di Indonesia, dengan temuan yang mengonfirmasi bahwa kedua mekanisme tersebut secara positif memengaruhi hasil transportasi hijau—meskipun KPS Hijau menunjukkan efek yang sedikit lebih kuat. Hasilnya mendukung hipotesis bahwa alat-alat ini dapat bekerja secara sinergis untuk memajukan infrastruktur berkelanjutan. Bagi para pembuat kebijakan dan lembaga keuangan, penelitian ini menggarisbawahi perlunya mendorong lingkungan yang mendukung KPS Hijau melalui insentif dan kerangka regulasi yang jelas, sekaligus meningkatkan likuiditas dan transparansi SIB untuk menarik investor dan memobilisasi pendanaan sektor swasta. Secara keseluruhan, penelitian ini menawarkan wawasan berharga tentang bagaimana Indonesia dapat secara strategis memanfaatkan model pembiayaan ini untuk mencapai target keberlanjutannya di sektor transportasi, dan meletakkan dasar untuk penelitian di masa mendatang tentang dampak jangka panjangnya.

REFERENSI

- Adetola, A., Goulding, J. S., & Liyanage, C. L. (2011). Collaborative engagement approaches for delivering sustainable infrastructure projects in the AEC sector: a review. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 1(1), 1–24.
- Arifudin, A., Anjani, N., Serliana, N., Auliah, M., & Amaliah, A. (2024). Green sukuk: Tantangan dan strategi pengembangan untuk pembangunan berkelanjutan serta menuju ekonomi hijau. *SANTRI: Jurnal Ekonomi Dan Keuangan Islam*, 2(3), 12–20.
- Brown, H. (2022). Public Private Partnership for Transport Projects. *European Journal of Social Sciences Studies*, 7(2).
- Chao, A., & Farrier, J. (2021). Public–private partnerships for environmental, social, and governance projects: How private funding for infrastructure can produce mutual benefits for companies and the public. In *Leveraging sustainable infrastructure for resilient communities* (pp. 102–113).
- CRĂCIUN, M. (n.d.). PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIPS IN INFRASTRUCTURE PROJECTS. *Journal of Doctoral Research in Economics Jurnalul Cercetării Doctorale În Științe Economice*, 13.
- Endo, K., Edelenbos, J., & Gianoli, A. (2023). Sustainable infrastructure: a systematic literature review on finance arrangements and governance modes. *Public Works Management & Policy*, 28(4), 443–475.
- Esperilla-Niño-de-Guzmán, Y. Y., Baeza-Muñoz, M. de los Á., Gálvez-Sánchez, F. J., & Molina-Moreno, V. (2024). Public–Private Partnership (PPP) in Road Infrastructure Projects: A Review of Evolution, Approaches, and Prospects. *Sustainability*, 16(4), 1430.
- Farda, M., & Lubis, H. al-R. (2018). Transportation system development and challenge in jakarta metropolitan area, indonesia. *International Journal of Sustainable Transportation Technology*, 1(2), 42–50.
- Hebb, T. (2019). Investing in sustainable infrastructure. *Challenges in Managing Sustainable Business: Reporting, Taxation, Ethics and Governance*, 251–273.
- Jaeger, A. (2014). *Governing Sustainable Transport in Indonesia*.
- Jayasena, N. S., Chan, D. W. M., Kumaraswamy, M. M., & Saka, A. B. (2023). Applicability of public-private partnerships in smart infrastructure development: The case of Hong Kong. *International Journal of Construction Management*, 23(11), 1932–1944.
- Khan, A. (2021). *An observational study of child-directed marketing on prepackaged breakfast cereals in South Africa*.
- Khan, D., Borana, M. V., & Gupta, M. K. (n.d.). *The Role of Green Bonds in Sustainable Finance (A Descriptive Study)*.
- Leccis, F. (2015). Public private partnerships for transportation infrastructure delivery. *Open Journal of Social*

- Sciences*, 3(05), 21.
- Levy, S. M. (2011). Public-Private Partnerships. *American Society of Civil Engineers: Reston, VA, USA*.
- Liebman, A., Reynolds, A., Robertson, D., Nolan, S., Argyriou, M., & Sargent, B. (2019). Green finance in Indonesia. *Handbook of Green Finance*, 98(1).
- Lutfi, A., & Azaki, N. (2022). Green infrastructure investment governance: A literature review and lesson for Indonesia. *Technium Soc. Sci. J.*, 36, 61.
- Misra, P. (2021). *Inclusion of environmental & social risk factors in infrastructure financing: Creating a better Development Finance Institution for India*.
- Muin, S. A. (n.d.). BAB 4 RISIKO FINANSIAL. *MANAJEMEN RISIKO: MANAJEMEN RISIKO*, 71.
- Pambuko, Z. B., Setiyo, M., Praja, C. B. E., Setiawan, A., Yuliasuti, F., Muliawanti, L., & Dewi, V. S. (2023). *Proceedings of the 4th Borobudur International Symposium on Humanities and Social Science 2022 (BIS-HSS 2022)* (Vol. 778). Springer Nature.
- Paul, P. O., & Iyelolu, T. V. (2024). Green bonds and sustainable finance: Performance insights and future outlook. *Open Access Research Journal of Science and Technology*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:271412016>
- Pratap, K. V., & Chakrabarti, R. (2017). *Public-Private Partnerships in Infrastructure Managing the Challenges*. Springer.
- Primastuti, N. A., & Puspitasari, A. Y. (2022). Studi literature: penerapan green transportation untuk mewujudkan kota hijau dan berkelanjutan. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1), 62–77.
- Rakatama, A., Maharani, D. A., Syafrian, D., & Yuniarti, F. R. (2024). Green financing for climate resilience and low-carbon development in Indonesia: viewpoints for the road ahead. *Development in Practice*, 34(8), 1048–1057.
- Safi, B. A., & Ekowanti, M. R. L. (2022). Kemitraan Pemerintah dan Swasta Tentang Pengelolaan Sampah Menjadi Tenaga Listrik dengan Program Zero Waste City di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah/Plttsa Benowo, Surabaya. *Aplikasi Administrasi: Media Analisa Masalah Administrasi*, 39–44.
- Shamanina, E. A. (2023). Public–Private Partnerships and Green Financing of Infrastructure Projects. In *Current Problems of the Global Environmental Economy Under the Conditions of Climate Change and the Perspectives of Sustainable Development* (pp. 365–374). Springer.
- Sood, S., & Gupta, S. (n.d.). Understanding Green Bonds: A Comparative Analysis of India. *Sustainable Financing—A Contemporary Guide for Green Finance, Crowdfunding and Digital Currencies: Sustainable Financing*, 25.
- Tirumala, R. D., & Tiwari, P. (2023a). Are PPP arrangements different in green infrastructure sectors? An exploratory analysis of Indian PPP projects. In *Axes of Sustainable Development and Growth in India: Essays in Honour of Professor Jyoti K. Parikh* (pp. 259–272). Springer.
- Tirumala, R. D., & Tiwari, P. (2023b). Exponential growth of sustainable debt: Green bonds surge. In *Advances in Infrastructure Finance* (pp. 79–106). Springer.
- Vassileva, A. G. (2022). Green Public-Private Partnerships (PPPs) as an instrument for sustainable development. *Journal of World Economy Transformations & Transitions*, 2(5).
- Velez-Valencia, C., Herrera-Cano, C., Gonzalez-Perez, M. A., Alvarez, P., & Vergara Garavito, J. (2024). Aligning Investment With Impact: Exploring Social Impact Bonds in Emerging Markets for Sustainable Development. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*.
- Wiwid, W., & Atmojo, M. E. (2024). Analysis of Sustainable Transport Implementation in Indonesia. *SHS Web of Conferences*, 204, 3010.
- Yusuf, J., & Liu, G. (2008). State infrastructure banks and intergovernmental subsidies for local transportation investment. *Public Budgeting & Finance*, 28(4), 71–89.