

## Pemahaman dan Kesiapan Insinyur Teknik Sipil dalam *Green Infrastructure*

Dewa Saepurrahman<sup>1</sup>, Chandra Afriade Siregar<sup>1</sup>, A.Andini Radisya Pratiwi<sup>1†</sup>,  
Ahmad Fikri Zamani<sup>1</sup>, E.Jainudin<sup>1</sup>, Eka Satria<sup>1</sup>, Ila Rahayu<sup>1</sup>,  
Santi Dwi Lestari<sup>1</sup>, Arif Gustian<sup>1</sup>, Rizky Iqbal<sup>1</sup>, Abdul Chalid<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Magister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana, Indonesia

†korespondensi: andini.radisya@usbypkp.ac.id

### ABSTRACT

*Climate change, driven by rising greenhouse gas emissions, significantly impacts our planet. The construction sector, a major contributor to these emissions, demands a shift towards sustainable building practices. Green infrastructure (GI) offers a promising solution by integrating environmental principles into design and construction. This research investigates the understanding, challenges, and readiness of civil engineering graduates in implementing GI. Utilizing a survey-based approach with master's students at Sangga Buana University, the study analyzed the perceptions of students from different backgrounds: Civil Engineering, Other Engineering, and Non-Engineering. Results indicate that Civil Engineering students demonstrate a higher level of awareness and understanding of GI, influenced by their curriculum's focus on sustainable infrastructure development. However, challenges such as cost constraints and limited managerial support persist. Despite these challenges, civil engineering graduates exhibit a greater readiness to embrace and implement GI concepts.*

*Keywords: Green Infrastructure, Willingness & Implementation Barriers, Sustainable Development, Construction Sector, Civil Engineering.*

### ABSTRAK

*Peningkatan suhu bumi yang semakin mengkhawatirkan sebagian besar dipengaruhi oleh aktivitas pembangunan, khususnya di sektor konstruksi. Pembangunan gedung dan infrastruktur menjadi salah satu kontributor utama emisi gas rumah kaca. Untuk mengatasi tantangan ini, sektor konstruksi perlu mengadopsi pendekatan yang lebih ramah lingkungan melalui konsep green infrastructure (GI) atau infrastruktur hijau. Penelitian ini bertujuan menganalisis pemahaman, kendala, dan kesiapan para insinyur, khususnya insinyur teknik sipil, dalam menerapkan GI. Dengan pendekatan kuantitatif melalui survey dan dianalisis menggunakan teknik statistik, penelitian ini mengidentifikasi persepsi, hambatan, serta pendorong kesiapan mahasiswa Magister Teknik Sipil Universitas Sangga Buana. Responden dikelompokkan berdasarkan latar belakang pendidikan: Teknik Sipil, Teknik Lain, dan Non-Teknik Sipil. Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa Teknik Sipil memiliki tingkat pemahaman dan kesadaran yang lebih tinggi terhadap GI dibandingkan kelompok lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kurikulum Teknik Sipil yang lebih menekankan aspek keberlanjutan dalam pembangunan infrastruktur. Namun, penerapan GI masih dihadapkan pada kendala seperti tekanan biaya, kurangnya pelatihan, dan minimnya dukungan manajemen. Secara keseluruhan, insinyur berlatar belakang Teknik Sipil menunjukkan kesiapan lebih tinggi untuk mengadopsi konsep infrastruktur hijau. Penelitian ini menunjukkan pentingnya untuk lebih memperdalam kurikulum tentang infrastruktur hijau untuk menghadapi tantangan pembangunan berkelanjutan, baik itu untuk Teknik Sipil ataupun teknik lainnya.*

*Kata Kunci: Infrastruktur Hijau, Ketersediaan & Hambatan Implementasi, Pembangunan Berkelanjutan, Sektor Konstruksi, Teknik Sipil.*

### PENDAHULUAN

Berdasarkan temuan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), peningkatan emisi gas rumah kaca yang diakibatkan oleh aktivitas manusia secara signifikan mendorong terjadinya

perubahan iklim global (1). Sektor konstruksi, kendati krusial bagi pembangunan perkotaan dan pertumbuhan ekonomi, adalah salah satu aktivitas manusia dengan beban lingkungan yang signifikan. Berbagai dampak negatif dari sektor ini, diantaranya cadangan sumber daya

alam yang semakin berkurang, produksi limbah berlebih serta emisi gas rumah kaca yang massif. Laporan dari PBB menyebutkan bahwa industri bangunan menyumbang hampir 40% dari total emisi CO<sub>2</sub>, baik secara langsung maupun tidak langsung, di seluruh dunia (2).

Pemerintah di seluruh dunia, termasuk Indonesia, memberikan perhatian yang signifikan terhadap degradasi lingkungan ini. Hasil Konferensi COP26 (Konferensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim/UNFCCC) di Glasgow tahun 2021 menyepakati langkah-langkah konkret untuk mengatasi perubahan iklim (3). Indonesia, sebagai salah satu negara peserta, berkomitmen untuk melakukan transisi menuju pembangunan berkelanjutan yang berfokus pada produk ramah lingkungan, termasuk pembangunan yang mendukung pengurangan emisi karbon.

*Green infrastructure* (GI) atau infrastruktur hijau merupakan inovasi dan adaptasi dunia konstruksi dalam mewujudkan keberlanjutan global. GI memainkan peran sentral dalam mewujudkan beberapa tujuan SDGs, termasuk akses terhadap air bersih, energi berkelanjutan, inovasi, dan kemitraan global (4). Selain berkontribusi pada pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, infrastruktur hijau juga berfungsi sebagai penyedia ruang terbuka hijau, sistem pengelolaan air hujan, serta solusi mitigasi perubahan iklim, sehingga meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Penerapan GI dapat menjadi strategi penting dalam pembangunan infrastruktur nasional yang berkelanjutan (5).

Peran para insinyur dan lulusan program studi teknik sipil sangat krusial dalam implementasi infrastruktur hijau, namun kesiapan mereka dalam menghadapi tantangan ini masih perlu diteliti lebih lanjut. Adopsi praktik konstruksi berkelanjutan di kalangan insinyur sipil masih tergolong rendah, meskipun kebutuhan akan infrastruktur hijau semakin mendesak (6). Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi kesiapan lulusan teknik sipil dalam menerapkan infrastruktur hijau dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kesiapan tersebut.

Penerapan Infrastruktur hijau bagi keberlanjutan lingkungan dapat berhasil apabila ada partisipasi masyarakat (7). Maka dari itu perlu dilakukan identifikasi persepsi pada insinyur dan lulusan Teknik Sipil terhadap hambatan dan faktor pendukungnya sehingga dapat bermanfaat bagi lingkungan. Selain itu perlu adanya kesiapan dan kemauan dari insinyur dan lulusan teknik sipil dalam menerapkan konsep Infrastruktur Hijau. Dengan memahami masalah ini, diharapkan dapat ditemukan solusi untuk meningkatkan penerapan infrastruktur hijau dalam pembangunan berkelanjutan.

Salah satu teori yang relevan adalah Teori Perilaku Terencana menurut (8). Teori ini menjelaskan bahwa niat seseorang untuk melakukan suatu tindakan dipengaruhi oleh sikap, norma subjektif, dan kontrol perilaku. Dalam konteks ini, sikap lulusan terhadap infrastruktur hijau, serta kontrol yang mereka rasakan dalam mengimplementasikan

infrastruktur hijau akan mempengaruhi kesiapan mereka untuk bertindak. Menurut (9), faktor sosial-ekologis, seperti kesadaran masyarakat dan dukungan pemerintah, sangat mempengaruhi persepsi ini. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi bagaimana lulusan melihat relevansi GI dalam konteks pembangunan infrastruktur di Indonesia (10). Studi yang telah kami lakukan menunjukkan bahwa pengetahuan dan kesadaran akan manfaat lingkungan dari infrastruktur hijau berkontribusi signifikan terhadap perilaku konstruksi berkelanjutan (7). Selain itu, penelitian ini oleh menyoroti pentingnya dukungan dari pemangku kepentingan dalam mendorong perubahan dari

infrastruktur abu-abu ke infrastruktur hijau. Dengan demikian, landasan teori ini akan menjadi acuan dalam menganalisis kesiapan lulusan teknik sipil dan nonteknik sipil dalam mengimplementasikan infrastruktur hijau.

Penelitian ini bertujuan untuk: [1] menganalisis tingkat pengetahuan dan kesadaran para insinyur dan lulusan teknik sipil mengenai konsep infrastruktur hijau; [2] mengidentifikasi hambatan dan faktor pendukung dalam implementasi infrastruktur hijau; serta [3] mengevaluasi kesiapan dan kemauan para insinyur dan lulusan teknik sipil dalam menerapkan konsep tersebut seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1: Kerangka pikir**

Sumber: penulis (2024)

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan kebijakan dan strategi yang lebih efektif dalam mendorong penerapan infrastruktur hijau di Indonesia. Dengan memahami kesiapan lulusan teknik sipil, penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan kurikulum pendidikan yang lebih relevan dengan kebutuhan pembangunan berkelanjutan.

## **METODE**

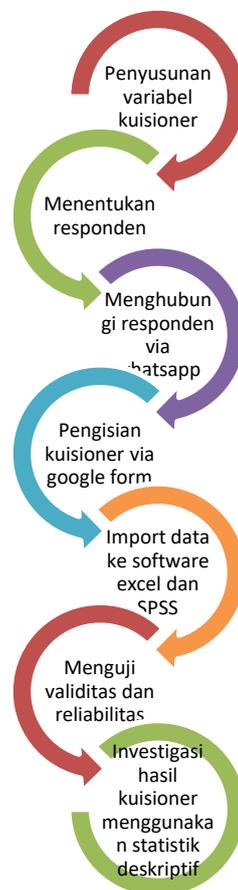
Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan survei sebagai alat

pengumpulan data. Survei ini dirancang untuk mengidentifikasi persepsi, hambatan, dan pendorong yang mempengaruhi kesiapan insinyur dan lulusan teknik sipil dalam menerapkan infrastruktur hijau. Populasi dalam penelitian ini adalah insinyur dan lulusan teknik sipil dari beberapa universitas terkemuka di Indonesia yang sedang melanjutkan studi Magister Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana. Sampel diambil pada kelas Magister Teknik Sipil angkatan ganjil dan genap tahun 2024 dengan berbagai

latar belakang pendidikan untuk memastikan keberagaman responden.

Dalam survei ini, responden diminta untuk menjawab pertanyaan terkait pengetahuan mereka tentang infrastruktur hijau, pengalaman mereka dalam proyek yang melibatkan infrastruktur hijau, serta pandangan mereka terhadap dukungan dari pemangku kepentingan. Selain itu, pertanyaan juga akan mencakup hambatan yang mereka hadapi, seperti kurangnya

pelatihan, regulasi yang mendukung, dan faktor-faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kesiapan mereka. Data yang terkumpul akan digunakan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai kesiapan lulusan Magister Teknik Sipil dalam menerapkan konsep infrastruktur hijau. Diagram alur penelitian digambarkan pada Gambar 2.



**Gambar 2: Diagram Alur Penelitian**

Sumber: penulis (2024)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel yang diteliti. Uji validitas dan reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Oleh

karena itu, uji coba dilakukan sebelum survei utama untuk mengidentifikasi dan memperbaiki potensi masalah dalam kuisisioner.

Selain itu, analisis terhadap data sekunder juga dilakukan untuk memperkuat temuan penelitian ini. Data sekunder yang diambil dari studi-studi sebelumnya akan digunakan untuk memberikan konteks tambahan dan mendukung analisis yang dilakukan.

Menggunakan pendekatan metodologi yang sistematis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai kesiapan lulusan teknik sipil dalam menerapkan infrastruktur hijau dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pendukung bagi pengembangan kebijakan yang lebih efektif untuk meningkatkan kesiapan lulusan teknik sipil

dalam menghadapi tantangan pembangunan berkelanjutan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data hasil survei pada 44 responden yang merupakan mahasiswa Magister Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana dengan mengklasifikasikan responden berdasarkan dua latar belakang pendidikan yaitu teknik sipil, teknik lainnya dan non-teknik sipil. Terdapat 17 responden dengan latar belakang pendidikan nonteknik sipil dan 27 responden dengan latar belakang pendidikan teknik sipil. Berikut data instrumen penelitian berupa pernyataan yang dituangkan dalam kuisisioner pada Tabel 1.

**Tabel 1: Pernyataan Kuisisioner**

Variabel	Pernyataan
<b>Pengetahuan tentang Infrastruktur hijau</b>	Saya mengetahui apa itu infrastruktur hijau
	Saya belum pernah melihat hasil dari infrastruktur hijau
	Ada mata kuliah tentang infrastruktur hijau
	Pemanfaatan lahan hijau merupakan fungsi dari infrastruktur hijau
	Penerapan infrastruktur hijau dapat memperbaiki kerusakan alam saat ini
<b>Kesadaran tentang Infrastruktur hijau</b>	Mengurangi penggunaan efek rumah kaca merupakan perinsip dari penerapan infrastruktur hijau
	Peningkatan persentase penggunaan lahan terbuka hijau dengan infrastruktur sangat diperlukan
	Tidak adanya perbedaan infrastruktur hijau dengan infrastruktur lainnya
	Perbaikan lingkungan, kualitas udara, kualitas tanah adalah beberapa efek dari manusia yang sadar akan infrastruktur hijau
<b>Hambatan dan faktor pendukung dalam penerapan infrastruktur hijau</b>	Infrastruktur hijau sulit dilaksanakan pada proyek konstruksi
	Adanya peraturan yang belum mendukung infrastruktur hijau secara lebih luas
	Kualitas udara semakin membaik ciri dari penerapan infrastruktur hijau yang berhasil
	Jika tidak menerapkan infrastruktur hijau sekarang, maka akan banyak bencana alam yang akan timbul dikemudian hari
	Sadar akan lingkungan yang rusak akibat dari pembangunan merupakan ciri bahwa sadar akan pentingnya infrastruktur hijau
<b>Kesiapan dan kemauan dalam menerapkan konsep Infrastruktur hijau</b>	Saya merasa tidak ada perubahan dilingkungan saya karena penerapan infrastruktur hijau
	Sumur resapan merupakan salah satu infrastruktur hijau
	Air hujan dapat digunakan sebagai air minum dengan menerapkan infrastruktur hijau di rumah
	Mahasiswa dan lulusan teknik sipil disiapkan sebagai pilar utama dalam penerapan infrastruktur hijau
	Sosialisasi tentang infrastruktur hijau area kampus dan lingkungan masyarakat sangat penting

Variabel	Pernyataan
	Fungsi jangka panjang dari penerapan infrastruktur hijau adalah untuk menekan zero carbon secara global

Sumber: data kuisioner sebelum diolah

Dilakukan uji validitas untuk menguji kevalidan instrument penelitian dalam hal ini adalah pernyataan pada kuisioner. Berdasarkan tabel nilai r menurut (11) yang menjadi pengambilan keputusan instrument yaitu:

1. Apabila nilai r hitung  $\geq$  r tabel, maka dinyatakan valid pada tingkat kesalahan 5%
2. Apabila nilai r hitung  $\leq$  r tabel maka dinyatakan tidak valid pada tingkat kesalahan 5%

r tabel adalah tabel dengan model angka yang digunakan untuk menguji berbagai kemungkinan hasil validitas instrumen penelitian. Dalam penentuan nilai r Tabel yang digunakan diambil nilai r Tabel berdasarkan jumlah responden yang diteliti, yaitu sebanyak 44 responden. Nilai r Tabel pada tingkat kesalahan 5% adalah 0,297, maka dapat disimpulkan hasil uji validitas pada Tabel 2 sebagai berikut adalah valid.

**Tabel 2: Hasil Uji Validitas pada Variable**

Variabel	Nilai r hitung	Niali r Tabel 5 %	Keterangan
X01	0,713	0,297	Valid
X02	0,479	0,297	Valid
X03	0,398	0,297	Valid
X04	0,435	0,297	Valid
X05	0,478	0,297	Valid
X06	0,404	0,297	Valid
X07	0,498	0,297	Valid
X08	0,491	0,297	Valid
X09	0,514	0,297	Valid
X10	0,323	0,297	Valid
X11	0,616	0,297	Valid
X12	0,396	0,297	Valid
X13	0,608	0,297	Valid
X14	0,550	0,297	Valid
X15	0,552	0,297	Valid
X16	0,618	0,297	Valid
X17	0,422	0,297	Valid
X18	0,402	0,297	Valid
X19	0,722	0,297	Valid

Sumber: Data hasil pengolahan SPSS (2024)

Hasil perhitungan menggunakan SPSS pada Tabel 3 maka didapatkan *Case Processing Summary* yang digunakan untuk melihat apakah

ada data missing atau hilang saat proses pengolahan. Ketentuannya dengan melihat pada "N".

**Tabel 3: Hasil Pemrosesan Data**  
**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	44	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	44	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Sumber: Data hasil pengolahan SPSS (2024)

Dari Tabel 3 dapat dilihat bawah “N” berjumlah 44 dengan tingkat persentase sebesar 100%, maka tidak ada data *missing* atau hilang saat proses pengolahan data dan tingkat kepercayaan atau valid dalam proses pengolahan adalah 100%.

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hasil pengukuran tetap konsisten. Instrument dikatakan reliabel apabila nilai *alpha cronbach*  $\geq 0,6$ . Instrument dikatakan tidak reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha*  $\leq 0,6$ .

**Tabel 4: Hasil Uji Reliabilitas**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
.831	19

Sumber: Data hasil pengolahan SPSS (2024)

Dari hasil uji validitas dan reliabilitas Instrumen penelitian yang terdapat pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa instrument penelitian adalah valid dan reliabel.

62,36% dari populasi, responden dengan latar belakang pendidikan teknik lainnya sebanyak 10 responden atau sebesar 22,73% populasi dan responden dengan latar belakang pendidikan nonteknik sebanyak 7 responden dengan persentase 15,92.

Berdasarkan Tabel 5, dari 44 responden yang didapatkan data latar belakang pendidikan teknik sipil sebanyak 27 responden atau sebesar

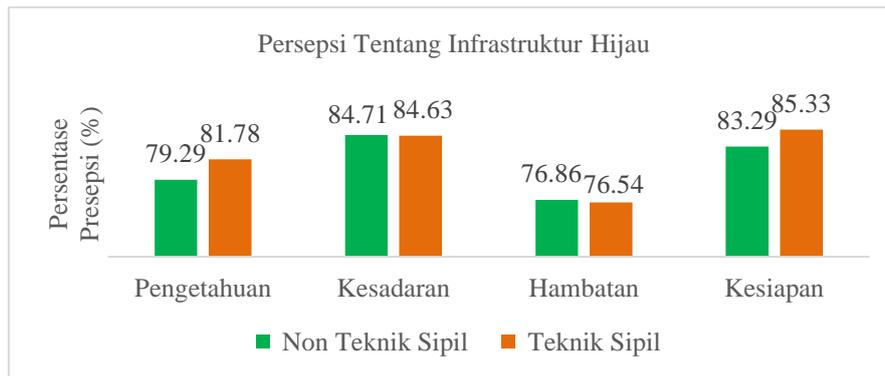
**Tabel 5: Latar Belakang Pendidikan Responden**

Kategori	Total Responden	Presentase (%)
Teknik Sipil	27	61,36
Teknik Lain	10	22,73
Non Teknik	7	15,91
<b>Jumlah</b>	<b>44</b>	<b>100,00</b>

Sumber: penulis (2024)

Persepsi tentang infrastruktur hijau diharapkan telah dimiliki oleh para responden yang sedang menempuh pendidikan program Magister Teknik Sipil. Hal ini berkaitan dengan lebih terbukanya

kesempatan untuk mengimplementasikan konsep - konsep mengenai infrastruktur hijau di masyarakat dan kehidupan sehari-hari.

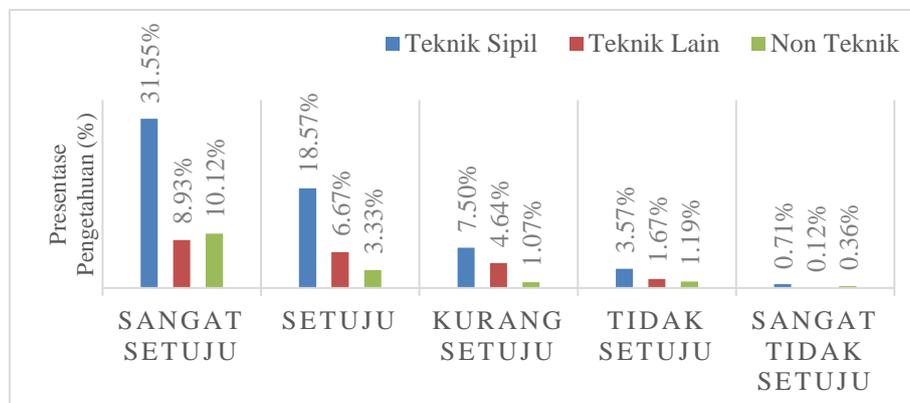


**Gambar 3 Persepsi tentang Konsep Infrastruktur Hijau**

Sumber: penulis (2024)

Berdasarkan Gambar 3 pengetahuan akan infrastruktur hijau pada responden dengan latar belakang pendidikan teknik sipil lebih tinggi dari responden dengan latar belakang pendidikan teknik lain dan nonteknik sipil. Hal ini dilatarbelakangi oleh kurikulum Prodi Teknik Sipil yang berfokus pada perencanaan, desain, konstruksi, dan pemeliharaan infrastruktur fisik, termasuk bangunan, jalan, jembatan, dan sistem

drainase yang juga mencakup materi terkait keberlanjutan lingkungan termasuk konsep infrastruktur hijau. Berdasarkan Gambar 4, mahasiswa teknik sipil cenderung lebih memiliki kesadaran yang tinggi akan infrastruktur hijau karena bidang ini berfokus pada desain dan pembangunan infrastruktur yang berdampak langsung pada lingkungan.

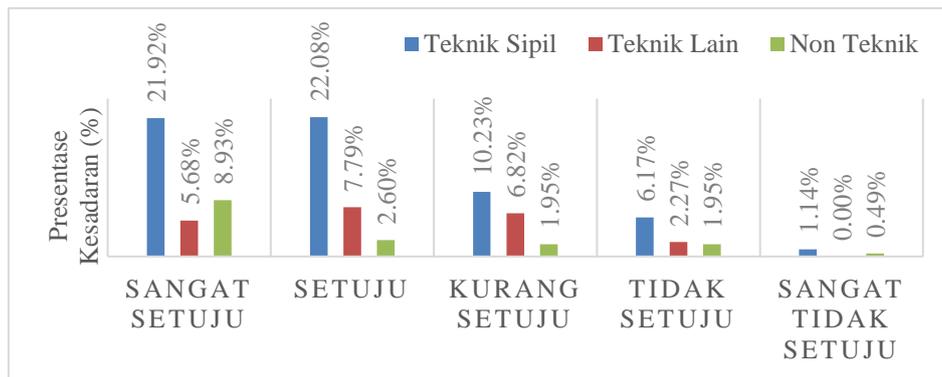


**Gambar 4: Pengetahuan tentang Infrastruktur Hijau**

Sumber: penulis (2024)

Kurikulum teknik sipil mencakup mata kuliah seperti manajemen lingkungan dan teknologi konstruksi berkelanjutan, yang memperkenalkan konsep keberlanjutan sejak dini. Selain itu, tuntutan industri dan regulasi pemerintah mendorong penerapan infrastruktur hijau, seperti drainase berkelanjutan dan ruang terbuka hijau,

yang berperan dalam mitigasi perubahan iklim. Keterlibatan mahasiswa dalam penelitian terkait material ramah lingkungan dan pengelolaan air hujan juga memperkuat pemahaman mereka tentang pentingnya praktik berkelanjutan seperti pada grafik yang tertuang pada Gambar 5.

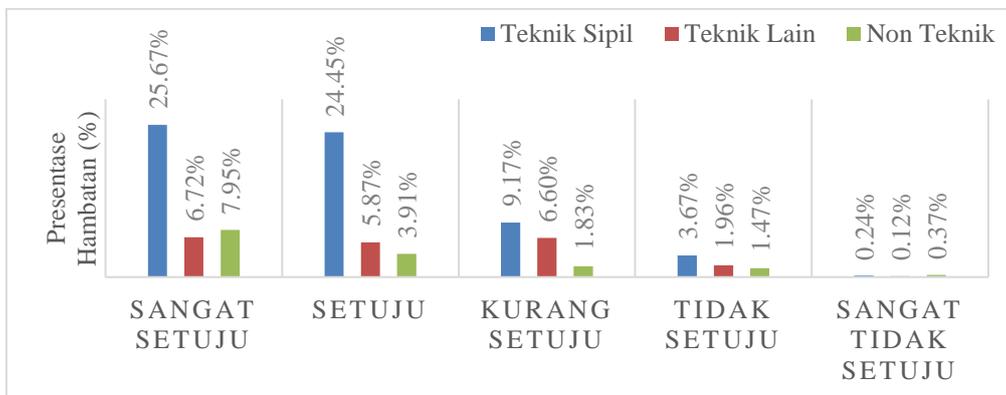


Gambar 5: Kesadaran tentang Infrastruktur Hijau

Sumber: penulis (2024)

Pada Gambar 6 faktor hambatan dan pendukung penerapan konsep infrastruktur hijau pada responden dengan latar belakang pendidikan teknik sipil lebih tinggi dari responden dengan latar belakang pendidikan teknik lain dan nonteknik sipil. Meskipun memahami konsep infrastruktur hijau, insinyur atau lulusan teknik

sipil seringkali terhambat oleh berbagai faktor, seperti tekanan biaya dan waktu proyek, budaya organisasi yang berorientasi pada metode tradisional, kurangnya dukungan manajemen, serta kerumitan regulasi dan perizinan untuk implementasi proyek berbasis infrastruktur hijau.

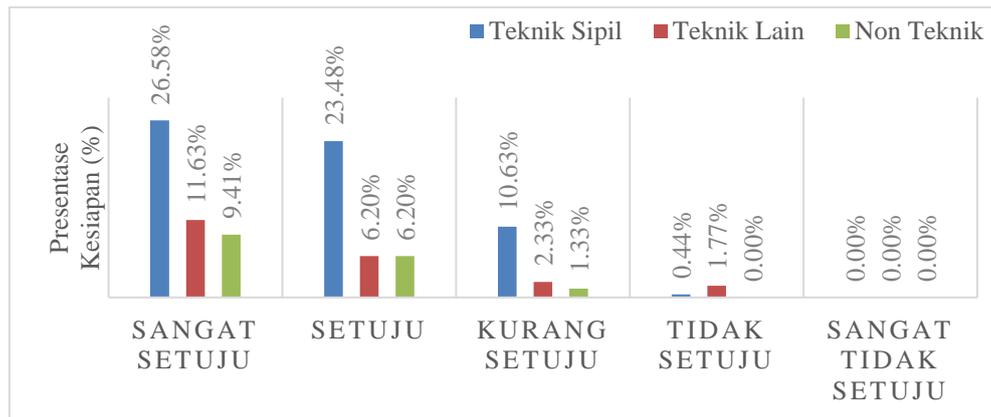


Gambar 6: Hambatan dan Faktor Pendukung Penerapan Infrastruktur Hijau

Sumber: penulis (2024)

Pada Gambar 7 dapat ditarik kesimpulan bahwa kesiapan dan kemauan dalam menerapkan konsep infrastruktur hijau pada responden dengan latar belakang pendidikan Teknik Sipil

lebih tinggi dari responden dengan latar belakang pendidikan teknik lain dan nonteknik Sipil.



**Gambar 7: Kesiapan dan Kemauan Penerapan Infrastruktur Hijau**

Sumber: penulis (2024)

Insinyur dengan *background* atau lulusan teknik sipil cenderung lebih siap dan bersedia menerapkan infrastruktur hijau karena kurikulum mereka yang fokus pada desain dan pembangunan lingkungan fisik, serta pengalaman praktik yang langsung terkait dengan proyek infrastruktur. Sebaliknya, dari disiplin lain mungkin kurang familiar dengan isu keberlanjutan dalam konteks pembangunan.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa teknik sipil memiliki pemahaman lebih baik tentang infrastruktur hijau, dibandingkan disiplin lain. Mayoritas responden memiliki pengetahuan yang baik tentang infrastruktur hijau, termasuk manfaat dan penerapannya, serta beberapa memiliki pengalaman langsung. Responden menyadari tantangan penerapan, seperti kurangnya regulasi dan kendala desain, sehingga diperlukan sosialisasi lebih luas. Diperlukan juga persepsi positif dan komitmen kuat dari masyarakat, terutama praktisi konstruksi, untuk mendukung keberlanjutan lingkungan. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu menganalisis apa

saja yang dapat meningkatkan kesadaran pada insinyur akan pentingnya penerapan infrastruktur hijau.

## DAFTAR PUSTAKA

1. IPCC Working Group 1 I, Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M, Allen SK, et al. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Ipcc. 2013;AR5(September 2014):1535.
2. United Nations Climate Change Global Innovation Hub. UN Climate Change Global Innovation Hub. 2022;(March). Available from: <https://unfccc.int/topics/un-climate-change-global-innovation-hub#eq-8>
3. Allan J, Bansard J, Jones N, Luomi M, Tan JM, Sun Y. Glasgow Climate Change Conference: 31 October – 13 November 2021. Earth Negot Bull. 2021;12(793):1–40.
4. Goubran S, Cucuzzella C. Integrating the Sustainable Development Goals in Building Projects. J Sustain Res. 2019;1(2).
5. Heryana D, Firmansyah A. Green Infrastructure Framework: Sebuah Strategi Pembangunan Infrastruktur Hijau Nasional. J Law, Adm Soc Sci.

- 2024;4(2):172–85.
6. Utsev T, Tiza M, Sani HA, Sesugh T. Sustainability in the civil engineering and construction industry: A review. *J Sustain Constr Mater Technol*. 2022;7(1):30–9.
  7. Haron A, Omayr HM. Knowledge, Perception, and Intention of Professionals Related to the Transformation from Gray to Green Infrastructure in Egyptian Cities. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2022;1113(1).
  8. Siqueira MSS, Nascimento PO, Freire AP. Reporting Behaviour of People with Disabilities in relation to the Lack of Accessibility on Government Websites: Analysis in the light of the Theory of Planned Behaviour. *Disabil CBR Incl Dev*. 2022;33(1):52–68.
  9. Tayouga SJ, Gagné SA. The socio-ecological factors that influence the adoption of green infrastructure. *Sustain*. 2016;8(12).
  10. Wang Y. An Analysis of Influencing Factors on Sustainable Construction Behavior Based on Theory of Planned Behavior. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2018;170(3).
  11. Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta: 2013.