

Barriers to Implementing Sustainable Interior Design in Interior Construction Projects in Indonesia

Fernando Siregar ^{1*}, Irwana Zulfia Budiono ², Angeli Duwi ³, Wafa Fauziyah ⁴

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Desain Interior, Fakultas Industri Kreatif, Telkom University

Jl. Telekomunikasi. 1, Terusan Buahbatu - Bojongsoang, Telkom University, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40257

*Penulis Korespondensi: fernandosiregar@telkomuniversity.ac.id

Abstract: *The trajectory of interior design styles remains ongoing in contemporary times. Numerous scholarly investigations persist in exploring the issue of interior design trend forecasting, with sustainable design being among the focal points. Measurement of the barriers to sustainable interior design implementation in Indonesian interior building projects is the goal of this study. After conducting a literature review on obstacles using litmaps.com, interior project actors were given questionnaires with open-ended questions for a correlational qualitative analysis. The purpose of this study is to confirm, pinpoint, and unearth novel phenomena related to the implementation of sustainable interior design in Indonesian interior construction projects. This study looks at how standards compliance, training, and stakeholder perceptions affect issues with technology and health, safety, and environmental (HSE) management. Regression analysis reinforces the Technology Acceptance Model by demonstrating the critical role that training and favorable perceptions play in encouraging technology adoption as well as the value of standards in reducing obstacles. Furthermore, this study overcomes technological obstacles by emphasizing the significance of environmental knowledge and stakeholder issues in comparison to conventional knowledge. Environmental awareness (β 0.676; p value 0.0002*), standard compliance (β 0.520; p value 0.0067*), stakeholder involvement (β 0.518; p value 0.0072*), and training (β 0.388; p value 0.0475) are all emphasized in the study's evaluation and confirmation of project management concepts. Furthermore, the author suggests a reevaluation of the significance of knowledge and cognition.*

Keywords: Sustainable Interior Design (SID) Barriers; Project Management; Project Stakeholder; Interior Designer; Environmental Knowledge

Hambatan Penerapan Desain Interior Berkelanjutan pada Proyek Konstruksi Interior di Indonesia

Abstrak: Arah perkembangan gaya desain interior masih terus berlanjut hingga kini. Beberapa penelitian terus mencari fenomena Trend Forecasting interior desain salah satunya adalah Sustainable Design. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana hambatan dalam pelaksanaan Sustainable Interior Design pada proyek konstruksi interior di Indonesia. Studi literatur dengan menggunakan litmaps.com untuk mengeksplorasi trend hambatan yang berkembang, dilanjutkan dengan analisis kualitatif korelasional dengan menyebarkan kuesioner pertanyaan terbuka-tertutup kepada pelaku proyek interior. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan validasi sekaligus mengidentifikasi hambatan dan menemukan fenomena baru dalam penerapan sustainable interior desain pada proyek konstruksi interior di Indonesia. Penelitian ini mengkaji dampak persepsi pemangku kepentingan, pelatihan, dan kepatuhan terhadap standar terhadap permasalahan yang dihadapi dalam teknologi dan manajemen kesehatan, keselamatan, dan lingkungan (HSE). Model Penerimaan Teknologi diperkuat dengan analisis regresi, yang menyoroti pengaruh signifikan dari kesan positif dan pelatihan terhadap adopsi teknologi, serta pentingnya standar dalam memitigasi tantangan. Selain itu, penelitian ini juga memberikan penekanan yang lebih besar pada pentingnya masalah Stakeholder dan Pengetahuan Lingkungan (Environmental Knowledge) dibandingkan dengan pengetahuan konvensional sambil mengatasi tantangan teknologi. Hasil studi mengkonfirmasi dan mengevaluasi prinsip manajemen proyek, menyoroti pentingnya kesadaran lingkungan (β 0.676; p value 0.0002*), kepatuhan terhadap standar (β 0.520; p value 0.0067*), keterlibatan stakeholder (β 0.518; p value 0.0072*), dan pelatihan (β 0.388; p value 0.0475). Selain itu, diusulkan pula penilaian ulang terhadap peran pengetahuan dan kognisi.

Kata Kunci: Hambatan Desain Interior Berkelanjutan (SID); Manajemen Proyek; Pemangku Kepentingan Proyek; Desainer Interior; Pengetahuan Lingkungan

Artikel diterima : 24 Maret 2024
 Artikel diperiksa : 18 Juli 2024
 Artikel disetujui : 01 Agustus 2024
 Artikel dipublikasikan : 01 Agustus 2024

1. Latar Belakang

A. Pendahuluan

Dalam desain interior, Trend Forecasting menjadi salah satu metode desain untuk menganalisis tren sedang terjadi maupun yang akan terjadi di masa depan, dimana data ini menandakan perubahan yang akan terjadi salah satunya dalam konteks desain (Khamis, 2021) Beberapa tahun terakhir pergerakan trend sustainability menjadi topik yang banyak diteliti, salah satunya dalam database artikel SCOPUS dimana sustainability dan sustainable design menjadi kata kunci yang banyak digunakan pada berbagai studi literatur dalam bidang arsitektur maupun desain interior, dimana terdapat 291 penelitian sustainable yang telah diterbitkan dalam database SCOPUS dari berbagai negara termasuk di Indonesia (Burkut, 2023).

Trend Sustainable Design semakin menjadi perhatian dalam industri desain interior karena persentase yang tinggi yang dihasilkan dari penggunaan energi, emisi karbon, dan sampah yang dihasilkan pada sektor pembangunan di seluruh dunia, karena hal ini pula, permintaan solusi desain yang memperhatikan lingkungan dan bertanggung jawab atau desain yang sustainable menjadi hal yang dicari dan perlu diimplementasi dalam proses desain (Kineber et al., 2023a) Hingga saat ini, proyek pembangunan dianggap masih bertentangan dengan alam karena seringkali menghasilkan limbah yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, terdapat inovasi terbaru dalam bentuk teknologi yang menghubungkan arsitektur dengan lingkungan, yang dikenal sebagai sustainable design (Dipraja & Hidayati, 2023). Menurut Zero Waste Indonesia, terdapat tiga tujuan utama dari konsep sustainable design, yaitu mengurangi dampak negatif dari limbah produk yang tidak dapat di daur ulang, mengurangi emisi yang berdampak terhadap pemanasan global, dan mengurangi penggunaan bahan yang berpotensi membahayakan lingkungan.

Sustainable interior design (SID) merupakan suatu bidang yang kompleks dan terus berkembang yang membutuhkan pendekatan desain yang menyeluruh. Hal ini mencakup pemahaman akan efek desain terhadap lingkungan, serta kesehatan dan kesejahteraan manusia (Kineber et al., 2023a). Maka dari itu, desainer yang menerapkan sustainable interior design diharuskan untuk memiliki pengetahuan tentang material berkelanjutan, sistem bangunan, dan teknologi hemat energi (Kineber et al., 2023a) Para desainer harus tetap mengikuti perkembangan terbaru dalam merealisasikan desain berkelanjutan agar dapat merancang dengan memenuhi nilai estetika dan menerapkan desain berkelanjutan.

Dalam pelaksanaan SID tak lepas dan terkait dengan manajemen proyek, dimana metode ini diperlukan agar dapat melihat kebutuhan dan risiko, melakukan koordinasi setiap rencana dan rancangan desain secara prioritas, melakukan mitigasi masalah, menilai trend dan kemajuan, mewujudkan kualitas dan sesuai anggaran yang direncanakan, serta mengubah rencana jika memang diperlukan

untuk mencapai tujuan proyek (Kerzner, 2017). Manajemen proyek memiliki dampak yang signifikan terhadap keberhasilan desainer interior maupun pelaku konstruksi untuk mewujudkan proyek yang bersifat sustainable. Seiring dengan kebutuhan industri konstruksi yang menyelesaikan permasalahan keberlanjutan dari kehidupan manusia maupun memerhatikan lingkungan, manajemen proyek yang efektif dan efisien dari awal hingga akhir pembangunan dapat membantu untuk mencapai tujuan pertumbuhan proyek konstruksi yang berkelanjutan karena dapat mengurangi potensi resiko maupun kegagalan, serta mengidentifikasi faktor yang dapat mempengaruhi kesuksesan proyek (Haron et al., 2018).

B. Project Management

Trend Forecasting menjadi metode pengumpulan data yang menentukan apa yang mungkin dibutuhkan oleh pengguna dalam konteks desain interior seperti konsep, ide desain, material, maupun warna. Seiring dengan bergesernya tren dari waktu ke waktu Trend Forecasting dalam desain interior menjadi bahan pertimbangan yang penting untuk desainer dapat menentukan pilihan, menemukan peluang, dan menghadapi tantangan dalam proses desain sehingga dapat mewujudkan desain yang baik (Khamis, 2021) Namun kesuksesan sebuah desain harus diukur juga dari proses hulu hingga ke hilir, sebagaimana dimaksud dalam lingkup project management dibagi kedalam tiga tahap yakni (1) pra konstruksi yang terdiri fase berurutan: feasibility study, desain, dan tender; (2) tahap konstruksi; dan (3) tahap yang terakhir operasional sebagai tahap pasca konstruksi (Jha, 2011).

Dari perspektif project management ini dapat dilihat bahwa keberhasilan sebuah proyek dilihat dari parameter keberhasilan pada setiap tahap, dimana tahap konstruksi adalah tahapan yang paling menantang, dinamis, terdiri dari ketidakpastian salah satunya berasal dari kinerja, keterampilan individu, kondisi proyek, kondisi legalitas, kondisi lingkungan dan lain lain yang menyebabkan peran manajer proyek harus bisa menangani setiap terjadinya perubahan dalam fase proyek (Larasati & Tsunemi, 2009) (El-Reedy, 2011).

Sesuai dengan definisi dan fungsi dari project management menurut IPMA (2015) bahwa project management harus bertindak dalam perencanaan, pengorganisasian, pemantauan dan pengendalian setiap aspek proyek, manajemen untuk mencapai tujuan proyek dengan aman dan dalam kriteria yang telah disepakati. Keterhubungan pembahasan ini dapat dilihat sebagaimana indikator proyek dikatakan sukses seperti diuraikan (Kerzner, 2017) diantaranya: sesuai periode waktu, sesuai anggaran biaya, sesuai spesifikasi, dapat diterima pengguna, minim perubahan. Indikator kesuksesan tersebut sangat bergantung kepada perancangan dan pengembangan desain interior dalam fase konstruksi. Untuk itu penelitian ini diperlukan sebagai langkah *research and development* (RnD) dalam mewujudkan

proyek Sustainable Interior Design yang cocok dan sukses diterapkan dimasa yang akan datang.

C. Sustainable Interior Design (SID) di Indonesia

Interior berkelanjutan di Indonesia, dalam konteksnya, adalah suatu pendekatan yang memperhatikan secara menyeluruh aspek ekologi, sosial, dan ekonomi (Kusumarini, 2015) (Paryoko & Rachman, 2023) Sustainable interior design memberikan sejumlah manfaat. Pertama, melalui pemanfaatan bahan berkelanjutan sehingga memberikan keuntungan bagi lingkungan, pengurangan konsumsi energi, dan pengurangan limbah, maka dari itu desain ini mendukung pelestarian sumber daya alam dengan mengurangi jejak karbon. Kedua, meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan penghuni yang berdampak pada produktivitas dan kepuasan dengan menyatukan elemen-elemen seperti pencahayaan alami, kualitas udara, desain ergonomis, dan elemen biofilik. Ketiga, melalui penerapan sistem hemat energi, penggunaan bahan tahan lama, dan optimalisasi sumber daya, desain interior yang berkelanjutan membantu mengurangi biaya operasional dan menciptakan penghematan keuangan jangka panjang, serta konservasi air (Mohsen & Matarneh, 2023).

Segmentasi proyek konstruksi interior yang penerapan *Sustainable Design* di Indonesia diatur dalam beberapa peraturan diantaranya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PERMENPUPR) Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau didalamnya termasuk definisi dari Bangunan Gedung Hijau (BGH) adalah Bangunan Gedung yang memenuhi Standar Teknis bangunan Gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip BGH sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya. Penerapan BGH dilaksanakan berdasarkan kategori wajib (*mandatory*) dan disarankan (*recommended*), dimana kategori wajib diterapkan pada bangunan Gedung kelas 4 (empat) dan kelas 5 (lima), diatas 4 (empat) lantai dengan luas minimal 50.000 m²; bangunan gedung kelas 6, kelas 7, kelas 8 diatas 4 (empat) lantai dengan luas minimal 5.000 m²; bangunan gedung kelas 9a dengan luas diatas 20.000 m²; bangunan gedung kelas 9b dengan luas diatas 10.000 m² (Nomor 16. 2021).

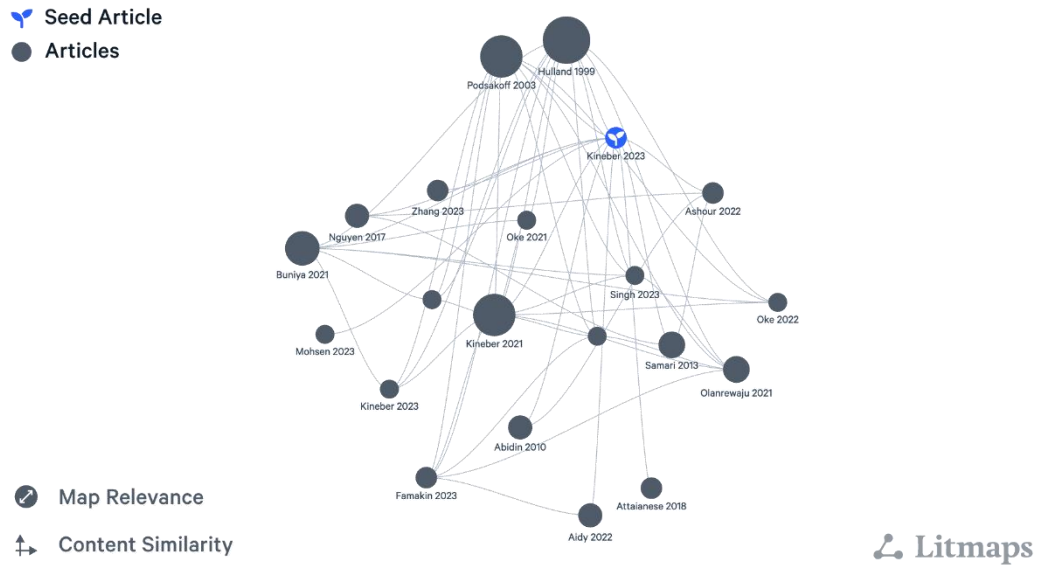
Sedangkan untuk bangunan gedung dengan ketegori disarankan (*recommended*) adalah bangunan selain dengan kategori yang telah disebutkan diatas. Indonesia juga telah memiliki PERMENPUPR No 9 Tahun 2021 tentang Konstruksi Berkelanjutan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2021) terkait pelaksanaan dan penilaian proyek *sustainable design* digunakan sebagai identifikasi, Dari hasil identifikasi diatas, maka objek penelitian akan lebih spesifik dan mengarah khusus pada pada proyek-proyek konstruksi dengan spesifikasi *Sustainable Interior Design* (SID). Di Indonesia, edukasi untuk stakeholder pelaku konstruksi khususnya

perancang seperti arsitek dan interior difasilitasi oleh lembaga non-profit Green Building Council Indonesia (GBCI) dalam asesmen bangunan hijau sebagai GreenShip. Berdasarkan Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau untuk Bangunan Baru versi 1.2., GreenShip terdiri dari enam indikator diantaranya Appropriate Side Development (ASD), Material Recycle (MRC), Interior Health Comfort (IHC), Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC), Building Environmental Management (BEM), dan masing-masing indikator ini memiliki sub-parameter sebagai unsur penilai (Rana, 2014) Namun, pada penelitian kali ini terdapat tiga indikator yang akan dicantumkan kedalam daftar pertanyaan yakni IHC, MRC dan BEM. Hal ini disebabkan bahwa penilaian performa Gedung tidak hanya terjadi saat proses konstruksi berlangsung, melainkan saat Gedung sudah digunakan oleh para penggunanya saat beraktivitas di dalam ruangan sehingga pengendalian kenyamanan melalui pengaturan suasana ruang, pemilihan material serta pengelolaan oleh pihak manajemen, menjadi salah satu point penting untuk para desainer interior.

D. Barrier dalam SID

Penelitian terdahulu sudah banyak yang membahas hambatan-hambatan dalam penerapan sustainable design, hanya saja pembahasan masih lebih umum karena dilihat dari aspek arsitektur gedung secara keseluruhan, seperti yang dilakukan (Chan et al., 2017) dimana penelitiannya berhasil mendefinisikan hambatan dalam pelaksanaan Green Building diantaranya: risiko dan kesulitan teknologi; sikap pemangku kepentingan; keterbatasan pengetahuan; keterbatasan pasar; dan biaya dan informasi yang lebih tinggi. Pendapat lain terhadap hambatan dalam penerapan Sustainable Design dan konstruksi diantaranya: biaya awal proyek yang besar, periode pengembalian yang lama dari praktik berkelanjutan, kecenderungan untuk mempertahankan praktik yang sudah ada, dan terbatasnya pengetahuan dan keterampilan subkontraktor (Ahn et al., 2013).

Kedua pembahasan dari literatur tersebut cenderung membahas bagian gedung secara umum. Untuk itu penelitian mencoba mengidentifikasi lebih lanjut hambatan yang lebih spesifik dirasakan bagi sustainable design dilihat dari pandangan konstruksi desain interior. Identifikasi dimulai dengan pencarian penelitian terbaru menggunakan aplikasi *google scholar* dengan kata kunci "*sustainable interior design barriers*" dan teridentifikasi beberapa hambatan diantaranya: hambatan pemerintah, informasi, pengetahuan, kesadaran, teknologi, pelatihan, sikap, pasar, dan ekonomi (Kineber et al., 2023a) Namun, Agar pembahasan tentang *barriers* dalam sustainable desain dapat diperkuat secara komprehensif, pembahasan tentang topik ini harus didukung oleh studi literatur lainnya. Dibantu dengan aplikasi berbasis online *app.litmaps.com* untuk memperlihatkan keterkaitan. Keterhubungan dengan apa yang telah dibahas oleh Kineber baik sebelum maupun sesudah penelitiannya dipertanggungjawabkan dengan kesamaan pembahasan dengan literatur lainnya.



Gambar 1. Koneksi Penelitian Sustainable Interior Design Project Barriers

Sumber: <https://app.litmaps.com>

Untuk menjaga pertanggungjawaban terhadap data literatur yang digunakan, perlu dipastikan reputasi dari setiap publikasi penelitian diatas dengan mengidentifikasi keabsahan literatur-literatur yang digunakan sebagai landasan teori penelitian tersebut dengan membuat rincian tabulasi data yang dapat dipertanggungjawabkan. (Tabel 1.)

Tabel 1. Kredibilitas Literatur

Citation	Akreditasi	Rank
(Ahn et al., 2013)	Scopus	Q1
(Ashour et al., 2022)	Scopus	Q1
(Buniya et al., 2021)	Scopus	Q1
(Chan et al., 2017)	Scopus	Q1
(Famakin et al., 2023)	Scopus	Q1
(Kineber et al., 2021)	Scopus	Q1
(Kineber, 2023)	Scopus	Q1
(Kineber et al., 2023a)	Scopus	Q1
(Kineber et al., 2023b)	Scopus	Q1
(Kineber et al., 2023c)	Scopus	Q1
(Mohsen & Matarneh, 2023)	Scopus	Q1
(Nguyen et al., 2017)	Scopus	Q1
(Oke et al., 2024)	Scopus	Q2
(Oke et al., 2023b)	Scopus	Q2
(Oke et al., 2023a)	Scopus	Q2

(Olanrewaju et al., 2021)	Scopus	Q1
(Singh et al., 2023)	Scopus	Q2

Pembahasan dilanjutkan kepada substansial masing-masing literatur untuk mendapatkan variabel hambatan dalam penelitian terbaru, maka dari total 21 jurnal pada grafik (Gambar 1) diatas dibatasi menjadi 17 jurnal yang pembahasannya terkait dengan tujuan penelian ini (Tabel. 1) berdasarkan rentang waktu sepuluh tahun terakhir dari tahun 2024 - 2014. Dari hasil studi diidentifikasi sebanyak 14 kategori hambatan (Tabel. 2) dan lebih dari 30 subfaktor kategori yang paling sering disebut dan berulang.

Tabel 2. Studi Literatur Hambatan SID

Hambatan	(Ahn et al., 2013)	(Ashour et al., 2022)	(Buniya et al., 2021)	(Chan et al., 2017)	(Famakin et al., 2023)	(Kineber et al., 2021)	(Kineber, 2023)	(Kineber et al., 2023a)	(Kineber et al., 2023b)	(Kineber et al., 2023c)	(Mohsen & Matarnah, 2023)	(Nguyen et al., 2017)	(Oke et al., 2024)	(Oke et al., 2023b)	(Oke et al., 2023a)	(Olanrewaju et al., 2021)	(Singh et al., 2023)
People: Sosial dan Kognitif (kesadaran, budaya lama, dll)	1		1			1	1	1	1		1	1			1	1	1
Ekonomi dan Biaya	1			1				1	1				1	1		1	1
Regulasi dan Kerangka Legalitas (Pemerintah)		1	1				1	1	1			1					
Persyaratan Teknis dan Pengetahuan.	1	1		1	1	1	1			1	1	1					1
Risiko dan kesulitan teknologi				1	1		1	1		1			1	1		1	1
Sikap pemangku kepentingan (Lack of interest)		1	1	1	1												1
Keterbatasan pasar				1	1		1	1	1								
Praktik berkelanjutan	1																
Kurangnya Pelatihan (desainer)		1					1		1							1	1
Kesadaran keselamatan buruk			1						1								
Suasana kerja tidak mendukung (lingkungan kerja)			1			1											1
Standarisasi						1										1	
Komunikasi													1	1			
Pengalaman Desainer		1									1						

Meski setiap jurnal melakukan klasifikasi kategori hambatan menurut persepsi dan metodenya masing-masing. Penelitian ini mencoba melakukan validasi ulang berdasarkan kondisi proyek konstruksi interior di Indonesia yang belum pernah dielaborasi secara khusus pada penelitian-penelitian konstruksi interior sebelumnya, namun batasan penelitian ini hanya membahas kategori hambatan yang terkait langsung pada fase pelaksanaan konstruksi sebagaimana telah disebutkan pada bab-bab sebelumnya yakni : sikap, informasi, pengetahuan, kesadaran, teknologi dan pelatihan (Ashour et al., 2022) (Kineber et al., 2023).

Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi hambatan-hambatan umum dalam penerapan sustainable design di tingkat arsitektur gedung secara keseluruhan, sementara penelitian terbaru dibutuhkan untuk lebih fokus pada hambatan yang lebih spesifik dalam konteks konstruksi desain interior dinilai dari fase pelaksanaan/ konstruksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan validasi serta mengidentifikasi hambatan-hambatan dan menemukan fenomena baru dalam penggunaan sustainable interior design dalam proyek konstruksi interior di Indonesia, agar dapat menjadi panduan desain keberlanjutan bagi pelaku proyek konstruksi interior khususnya desainer interior sebagai salah satu pihak yang bertanggung jawab memiliki standar keahlian, pengetahuan, dan perilaku yang dapat menjamin keberhasilan proyek, mulai dari konsep, perencanaan awal, pengembangan desain, dokumen kerja, serta pengawasan berkala saat pelaksanaan (Pasaribu, 2019).

2. Metode

Kuesioner berbasis web digunakan dalam mengumpulkan data, disebarkan kepada seluruh pihak proyek konstruksi SID yang disebarkan dengan menggunakan teknik snowball sampling (Leighton et al., 2021) dan didapatkan responden sebanyak $n=30$ dengan rincian 87% desainer; 10% kontraktor dan 3% *general contractor*. Penggunaan metode ini menawarkan alternatif kemudahan, otomatis, hemat biaya, cepat menjangkau lebih banyak peserta, meningkatkan ketelitian, akurasi, pengelolaan data yang efisien, dan kemudahan (Descamps et al., 2023) (Menon & Muraleedharan, 2020). Mix Method diuraikan kedalam dua urutan:

a. Kualitatif

Metode studi penelitian terdahulu dan analisis isi dilakukan mendapatkan variabel hambatan - menyebarkan kuesioner dengan pertanyaan terbuka untuk mendapatkan fenomena variabel baru yang belum dibahas pada literatur sebelumnya - *content analysis coding* untuk menentukan variabel baru. Variabel yang digunakan (Lampiran 1.) sebagaimana telah disebutkan pada bab sebelumnya berdasarkan hambatan sebagaimana temuan Ashour (2022) dan Kineber (2023) akan menjadi subyek pertanyaan yang akan disebar kepada pelaku proyek konstruksi interior melalui *online* kuesioner.

b. Kuantitatif

Menambahkan pertanyaan tertutup pada kuesioner yang sama namun dengan pola jawaban *skala likert* (untuk mendapatkan skor tertinggi). Variasi dari skala 5 poin terdiri dari pilihan berdasarkan tahap demi tahap (sangat tidak berpengaruh – tidak berpengaruh – biasa – berpengaruh – sangat berpengaruh), pilihan ini lebih tepat dalam memberikan pilihan jawaban yang lebih obyektif bagi responden dengan memilih skala sesuai dengan realita dan perasaan dibandingkan dengan memilih dengan pola jawaban opsi ‘tidak berpengaruh’ atau ‘berpengaruh’ (Dawes, 2008).

c. Metode Analisis Data

Analisis *mean score* dilakukan untuk menguji rata-rata dan mendapatkan ranking setiap variabel termasuk perhitungan yang cepat untuk membantu tahap interpretasi (White et al., 2018) (Zulkipli et al., 2022). Sementara analisis multivariat akan mempelajari beberapa variabel secara bersamaan untuk memahami dampaknya terhadap respons yang diinginkan (Hao, 2012). Analisis data kuantitatif ini dibantu dengan aplikasi Ms. Excel dan JMP 16 Pro. untuk membantu menemukan faktor yang paling signifikan antara variabel (x) kategori hambatan terhadap variabel (y) kesulitan dalam penerapan SID.

Metode interpretasi data hasil kuesioner kualitatif yang merupakan suatu pendekatan dengan mencari cara untuk memikirkan dan mengorganisir pemikiran yang timbul saat seseorang terus-menerus berinteraksi dengan data. Tujuannya adalah untuk menghasilkan wawasan baru dan memperluas pemahaman yang mungkin dapat dijelaskan, dipertimbangkan, dan dikembangkan lebih lanjut (Leavy, 2014) Interpretasi data melibatkan pengembangan ide-ide berdasarkan temuan yang ditemukan, yang kemudian dihubungkan dengan pengetahuan teoritis yang ada untuk menciptakan konsep-konsep atau teori-teori baru yang dapat berkontribusi dalam pengayaan ilmu (Rusli, 2021). Interpretasi ini akan mengarahkan hambatan-hambatan yang didapatkan baik dari literatur dan hasil kuesioner sebagai variabel terukur. Sebelum dilakukan analisis selanjutnya, variabel terukur tersebut akan diwakilkan menjadi variabel laten (Tabel 3.) dengan metode *Principle Component Analysis* (PCA) (Groth et al., 2013) untuk kemudian akan digunakan ke tahap analisis multivariate regresi.

Tabel 3. Variabel Laten

Barriers Category		SID Implementing Challenge	
x ₁	Material Isu Stakeholder Kognisi	y ₁	Technology Challenge
x ₂	Pengetahuan Persepsi	y ₂	Technical Challenge
x ₃	Teknologi Pelatihan	y ₃	Healthy Safety (HSE) Challenge
x ₄	Environmental knowledge Standards & Practices		

3. Hasil dan Pembahasan

a. Mean score

Rata-rata dari setiap kategori *Barriers Attitude and Market* diperoleh bahwa Sikap desainer dan Kurangnya sumber ketersediaan material merupakan hambatan yang paling tinggi dengan nilai *mean*= 4,50. Kemudian pada *Barriers Information, Knowledge, and Awareness* diperoleh bahwa kurangnya pengetahuan desainer pada komponen desain sustain merupakan variabel tertinggi dengan *mean* = 4.80. Pada *Barriers Technology and Training*, variabel Inovasi teknologi menunjukkan *mean* = 4,73 tertinggi pada ketegorinya. Selanjutnya pada hambatan *Sustainable Design Based on GBCI Greenship* didapatkan Pengetahuan terhadap IHC, Pengetahuan Material Recycle, Pengetahuan BEM untuk para desainer interior, ketiga variabel terukur ini memiliki *mean* = 4,60 tertinggi. Sedangkan untuk variabel (y) Kesulitan Penerapan SID, Tingkat Kesulitan Perencanaan Area Khusus Merokok merupakan variabel tertinggi dengan *mean*= 3.97. Hasil tersebut menunjukkan masih belum terlaksananya peran Desainer sebagai tokoh utama dalam terwujudnya SID pada proyek konstruksi gedung dan bertolakbelakang dengan apa yang telah dikatakan (Kineber et al., 2023a) pada bab sebelumnya, bahwa desainer “wajib” memiliki pengetahuan tentang sistem bangunan, teknologi serta material berkelanjutan. Serta lebih jauh lagi, hasil analisis rata-rata menunjukkan desainer belum sukses mewujudkan apa yang dikatakan (Khamis, 2021) untuk menemukan peluang dan menghadapi tantangan pada proses desain dalam rangka mewujudkan desain yang berkelanjutan.

Tabel 4. Mean score Variabel Terukur

Varia ble	Barriers Attitude and Market	Mean
x1	Sikap desainer menolak melakukan perubahan.	4,50
	Kurangnya sumber ketersediaan material maupun komponen sustainable lokal?	4,50
	Perubahan tren atau kesadaran di kalangan desainer terkait pentingnya praktik desain keberlanjutan.	4,33
	Peran dalam membantu meningkatkan minat klien terhadap desain berkelanjutan.	4,23
	Keraguan atau ketidakpercayaan adanya pengaruh positif SID.	4,10
	Kurang meyakinkannya material maupun komponen sustainable dari produsen lokal.	4,03
	Perbedaan pendapat mengenai sustainable design antara desainer, kontraktor, maupun subkontraktor.	4,03
Barriers Information, Knowledge, and Awareness		Mean
x2	Kurangnya pengetahuan desainer pada komponen desain sustainable.	4,80
	Kurangnya informasi dan riset yang terpercaya mengenai material dan komponen sustainable.	4,57

	Kurangnya pengetahuan kontraktor/ sub kontraktor pada komponen desain sustainable.	4,57
	Kurangnya pengetahuan klien pada desain sustainable.	4,40
	Pengetahuan klien mengenai ekonomi jangka panjang dan dampak positif terhadap lingkungan dalam menerapkan sustainable design.	4,40
	Klien yang ragu desain berkelanjutan akan meningkatkan nilai propertinya.	4,10
	Pendapat bahwa design sustainable dapat mengorbankan estetika pada hasil desain.	3,50
Barriers Technology and Training		Mean
	Inovasi teknologi dapat diandalkan untuk desain berkelanjutan sehingga meningkatkan efisiensi dan kinerja proyek konstruksi.	4,73
	Keandalan dan kualitas tenaga kerja yang terlibat dalam praktik desain berkelanjutan.	4,70
x3	Dampak kurangnya pengalaman dan pemahaman teknis desainer terhadap kemampuan proyek untuk mencapai tujuan keberlanjutan.	4,57
	Pelatihan atau seminar tentang desain berkelanjutan akan memengaruhi perubahan positif dalam proyek atau desain yang dihasilkan.	4,37
Sustainable Design Based on GBCI GreenShip		Mean
	Pengetahuan indikator Indoor Health Comfort untuk para desainer interior.	4,60
	Pengetahuan mengenai Material Recycle untuk para desainer interior.	4,60
x4	Pengetahuan mengenai Building Environmental Management untuk para desainer interior.	4,60
	Pengetahuan GBCI untuk para Desainer Interior.	4,47
Tingkat Kesulitan Pelaksanaan IHC - WAC		Mean
	Tingkat kesulitan perencanaan area khusus merokok pada proyek yang dikerjakan.	3,97
	Tingkat kesulitan pemilihan lampu yang menyesuaikan aktivitas pengguna serta tema dan konsep pada proyek yang dikerjakan.	3,90
	Tingkat kesulitan perencanaan penghawaan guna mencapai range suhu 24-27 celcius pada proyek yang dikerjakan.	3,53
	Tingkat Kesulitan perencanaan laju aliran udara (ex: bukaan, ventilasi) pada proyek yang dikerjakan.	3,47
y	Tingkat kesulitan dalam perencanaan penghematan air pada tiap proyek building yang dikerjakan (ex : pemilihan keran infrared sensor)	3,37
	Tingkat kesulitan perancangan bukaan transparan yang menghadap langsung terhadap pemandangan luar pada proyek yang dikerjakan	3,33
	Tingkat kesulitan pemilihan material finishing yang bersifat ramah lingkungan sehingga para pengguna dapat merasa nyaman saat berada di dalam ruangan pada proyek yang dikerjakan.	3,13
	Tingkat kesulitan dalam perencanaan tata akustik pada ruang interior sehingga dapat menyesuaikan aktivitas serta tema dan konsep pada proyek yang dikerjakan.	3,13

Tingkat kesulitan perencanaan instalasi sensor gas karbon dioksida (CO2) pada tiap area proyek yang dikerjakan.	3,00
---	------

b. Multivariate Regression Model

Hasil multivariate regresi hanya menunjukkan hubungan sebab akibat antara variabel (x) terhadap variabel (y) terjadi berdasarkan persepsi *Designer*. Tidak terlihat hubungan regresi pada stakeholder kontraktor dan *general contractor* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya dimasukkannya variabel tidak signifikan (variabel x_{1-4} terhadap y_2), jumlah data responden yang berkontribusi mendeteksi hubungan tersebut tersebut (Lo et al., 1995) (Poikolainen, 2017) (Avery et al., 2019). (Poikolainen, 2017) (Avery et al., 2019). Meski tidak terjadi hubungan antar variabel, namun pengumpulan hasil analisis regresi pada Tabel 5 hanya menunjukkan hubungan regresi yang signifikan untuk memudahkan visualisasi artikel ini.

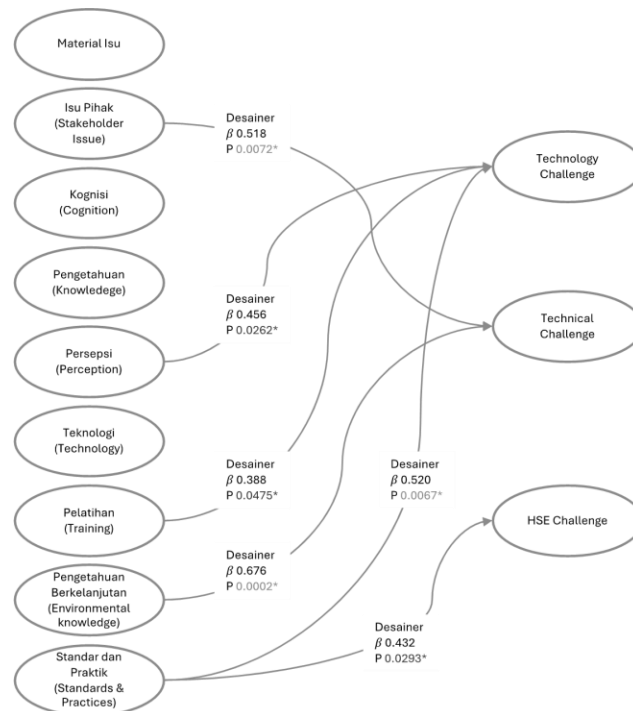
Tabel 5. Regresi Multivariat: *Barriers Category – SID Challenges*

(y ₁)	Kesulitan Penerapan SID	Technology Challenge		Stakeholder		
		β	P Value	R sq	β	P Value
		R Square 0.58		Designer		
		P Value 0.0176*				
Barriers Category (x)		β	P Value	R sq	β	P Value
Material Isu		0,178	0,345	--	--	--
Isu Pihak (<i>Stakeholder Issue</i>)		-0,437	0,106	--	--	--
Kognisi (<i>Cognition</i>)		-0,326	0,056	--	--	--
Pengetahuan (<i>Knowledge</i>)		-0,203	0,289	--	--	--
Persepsi (<i>Perception</i>)		0,047	0,837	0,189	0,456	0,0262*
Teknologi (<i>Technology</i>)		-0,117	0,563	--	--	--
Pelatihan (<i>Training</i>)		0,092	0,702	0,154	0,388	0,0475*
Pengetahuan Berkelanjutan (<i>Environmental knowledge</i>)		0,315	0,217	--	--	--
Standar dan Praktik (<i>Standards & Practices</i>)		0,404	0,184	0,269	0,520	0,0067*

(y ₂)	Kesulitan Penerapan SID	Healthy Safety (HSE) Challenge		Stakeholder		
		β	P Value	R sq	β	P Value
		R Square 0.35		Designer		
		P Value 0.3358				
Barriers Category (x)		β	P Value	R sq	β	P Value
Material Isu		-0,117	0,614	--	--	--
Isu Pihak (<i>Stakeholder Issue</i>)		0,029	0,929	--	--	--
Kognisi (<i>Cognition</i>)		0,073	0,719	--	--	--
Pengetahuan (<i>Knowledge</i>)		-0,217	0,358	--	--	--
Persepsi (<i>Perception</i>)		-0,225	0,434	--	--	--
Teknologi (<i>Technology</i>)		0,294	0,247	--	--	--
Pelatihan (<i>Training</i>)		0,303	0,314	--	--	--
Pengetahuan Berkelanjutan (<i>Environmental knowledge</i>)		-0,006	0,984	--	--	--

Standar dan Praktik (<i>Standards & Practices</i>)		0,393	0,293	0,183	0,432	0,0293*
(y ₃)	Kesulitan Penerapan SID	y ₃ - Technical Challenge		Stakeholder		
	Barriers Category (x)	β	P Value	R sq	β	P Value
	Material Isu	-0,122	0,450	--	--	--
	Isu Pihak (<i>Stakeholder Issue</i>)	-0,085	0,705	0,265	0,518	0,0072*
	Kognisi (<i>Cognition</i>)	-0,162	0,256	--	--	--
	Pengetahuan (<i>Knowledge</i>)	0,461	0,0092*	--	--	--
	Persepsi (<i>Perception</i>)	-0,078	0,694	--	--	--
	Teknologi (<i>Technology</i>)	-0,264	0,139	--	--	--
	Pelatihan (<i>Training</i>)	-0,104	0,613	--	--	--
	Pengetahuan Berkelanjutan (<i>Environmental knowledge</i>)	0,870	0,0006*	0,447	0,676	0,0002*
	Standar dan Praktik (<i>Standards & Practices</i>)	0,086	0,737	--	--	--

Sehingga model hubungan dapat dilihat pada Gambar 2. Data regresi yang dilaporkan dalam penelitian ini menyoroti beberapa kesulitan yang dihadapi dalam konteks desain pemangku kepentingan, khususnya dalam bidang teknologi, kesehatan, keselamatan, dan lingkungan (HSE), serta masalah teknis. Menelaah temuan-temuan ini dalam kaitannya dengan literatur yang ada membantu menempatkan temuan-temuan tersebut dalam pembahasan penelitian yang lebih luas.



Gambar 2. Model Regresi Multivariat : *Barriers Category – SID Challenges*

Saat menganalisis "Tantangan Teknologi (y1)", kontribusi penting dari "Persepsi (Persepsi)", "Pelatihan)", dan "Standar & Praktik" selaras dengan pendapat Miller, dkk (2009), yang menekankan pentingnya pengelolaan persepsi dalam adopsi teknologi. Penegasan tersebut didukung oleh koefisien beta yang penting ($\beta = 0,456$, $p = 0,0262$) untuk persepsi, yang konsisten dengan konsep yang diajukan oleh (Davis et al., 1989) dalam Model Penerimaan Teknologi bahwa sikap positif terhadap teknologi dapat secara signifikan meningkatkan integrasi dan pemanfaatannya. Pentingnya "Pelatihan" dalam kemahiran dan kompetensi teknologi telah diakui oleh Compeau & Higgins (1995), sebagaimana dibuktikan oleh signifikansi statistiknya dalam data ($\beta = 0,388$, $p = 0,0475$). Pentingnya pelatihan dalam lingkungan proyek menekankan kemampuannya untuk membantu mengatasi hambatan teknologi, mendukung klaim bahwa pendidikan dan pertumbuhan berkelanjutan diperlukan agar proyek dapat berhasil (Kerzner, 2017).

Perlu disebutkan bahwa prediktor dengan kekuatan tertinggi, "Standar & Praktik" ($\beta = 0,520$, $p = 0,0067$), menekankan pentingnya standar dalam mengatasi kesulitan teknologi secara efektif, seperti yang ditekankan dalam penelitian yang dilakukan oleh Tushman & Nelson (1990). Karena standar dan praktik terbaik sangat penting untuk mencapai tujuan proyek, ide ini secara logis dimasukkan ke dalam standar manajemen proyek seperti yang ditawarkan oleh Guide, P. M. B. O. K. (2008). Satu-satunya prediktor signifikan untuk "Tantangan HSE (y2)" adalah "Standar & Praktik" ($\beta = 0,432$, $p = 0,0293$), yang sejalan dengan penelitian yang menyoroiti pentingnya standardisasi dalam manajemen HSE (Rozendal & Hale, 2000) Hal ini menyiratkan bahwa mematuhi dan melaksanakan standar dan praktik sama pentingnya dalam mengatasi tantangan HSE dan juga masalah terkait teknologi. Temuan ini sejalan dengan keyakinan bahwa penerapan standar yang komprehensif dan pendekatan yang sistematis sangat penting untuk mengurangi risiko dan menjamin keselamatan proyek (Reason, 2016).

"Tantangan Teknis (y3)" menunjukkan skenario yang berbeda dimana prediktor "Isu Pemangku Kepentingan (*stakeholder issue*)" ($\beta = 0,518$, $p = 0,0072$) dan "Pengetahuan Lingkungan (Pengetahuan Berkelanjutan)" ($\beta = 0,676$, $p = 0,0002$) terbukti signifikan. Temuan ini sejalan dengan teori *stakeholder* (Parmar et al., 2010), yang menekankan pentingnya hubungan *stakeholder* dalam hasil organisasi dan menekankan perlunya penerapan taktik komunikasi dan keterlibatan yang kuat dalam bidang manajemen proyek (Cardia & Jones, 2017) Hal ini juga memperkuat semakin pentingnya kesadaran lingkungan seperti yang dieksplorasi dalam bidang desain berkelanjutan (Tischner & Charter, 2017) Koefisien *r-square* signifikan sebesar 0,447 yang terkait dengan variabel "Pengetahuan Lingkungan" menyoroiti tren perubahan dalam domain teknis menuju pendekatan desain yang mengutamakan pertimbangan lingkungan. Statistik yang disajikan dalam penelitian ini tampaknya

bertentangan dengan elemen-elemen tertentu dari karya ilmiah sebelumnya yang memberikan penekanan berlebihan pada pengaruh pengetahuan dan kognisi terhadap kompetensi teknologi (Argote et al., 2003). Kurangnya signifikansi statistik dalam hasil untuk "Pengetahuan (Pengetahuan)" dan "Kognisi (Kognisi)" menunjukkan perlunya menilai kembali elemen-elemen ini dalam pengaturan desain saat ini atau mungkin menunjukkan adanya kendala dalam metodologi yang digunakan untuk pengumpulan atau analisis data.

4. Kesimpulan

Kendala-kendala yang dihadapi oleh para desainer di bidang manajemen teknologi, kesehatan, keselamatan, dan lingkungan (HSE), serta tantangan teknologi, dibahas dalam studi ilmiah ini. Studi ini menggunakan analisis regresi untuk menguji dampak persepsi *stakeholder*, pelatihan, dan kepatuhan terhadap standar terhadap hambatan-hambatan yang disebutkan di atas. Studi ini memberikan dukungan terhadap Model Penerimaan Teknologi yang diusulkan oleh Davis, dkk (1989), yang menunjukkan bahwa persepsi yang menguntungkan memainkan peran penting dalam meningkatkan integrasi teknologi. Pelatihan merupakan elemen penting yang memiliki konsekuensi signifikan terhadap permasalahan teknologi, didukung oleh bukti substansial.

Selain itu, penelitian ini menyoroti pentingnya "Standar & Praktik" dalam mengatasi tantangan teknologi. Dalam bidang HSE, pentingnya "Standar & Praktik" juga terbukti sama pentingnya. Penelitian ini juga mengeksplorasi "Tantangan Teknis (y3)", di mana faktor "Masalah Pemangku Kepentingan (*Stakeholder Issue*)" dan "Pengetahuan Lingkungan (*Environmental Knowledge*)" diakui sebagai faktor yang berpengaruh. Penelitian ini secara menarik mengusulkan berkurangnya signifikansi pengetahuan dan kognisi, yang sebelumnya dianggap sebagai faktor penting dalam keahlian teknologi, yang mengindikasikan perlunya evaluasi ulang. Temuan penelitian ini pada akhirnya memvalidasi saling ketergantungan persepsi, pelatihan, standar, keterlibatan pemangku kepentingan, dan kesadaran lingkungan dalam mengatasi hambatan desain. Hal ini mendorong penilaian ulang terhadap sudut pandang tradisional dalam bidang desain pemangku kepentingan (*stakeholder*) yang selalu berubah.

Singkatnya, temuan statistik yang disajikan dalam penelitian ini menciptakan hubungan dan dalam beberapa kasus, menghadirkan tantangan terhadap teori manajemen proyek yang ada. Pentingnya pelatihan, kepatuhan terhadap standar, keterlibatan pemangku kepentingan, dan pertimbangan dampak lingkungan merupakan aspek mendasar dari kriteria manajemen proyek modern. Penelitian ini memberikan tambahan ilmiah yang signifikan dengan memberikan sudut pandang baru dan mendorong bidang manajemen proyek untuk menilai kembali fungsi pengetahuan dan kognisi dalam konteks SID yang terus berkembang. Penelitian ini tentu masih perlu dilanjutkan dan dikembangkan, dalam kajian selanjutnya perlu

dilakukan langkah untuk menindaklanjuti hubungan sebab akibat yang tidak signifikan antara barriers terhadap implementasi SID dengan menambah jumlah responden dan membuang variabel yang tidak berkontribusi signifikan pada tahap regresi multivariat.

5. Daftar Pustaka

- Ahn, Y. H., Pearce, A. R., Wang, Y., & Wang, G. (2013). Drivers and barriers of sustainable design and construction: The perception of green building experience. In *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development* (Vol. 4, Issue 1, pp. 35–45). Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/2093761X.2012.759887>
- Argote, L., McEvily, B., & Reagans, R. (2003). Managing knowledge in organizations: An integrative framework and review of emerging themes. *Management Science*, 49(4), 571–582. <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.4.571.14424>
- Ashour, M., Mahdiyar, A., Haron, S. H., & Hanafi, M. H. (2022). Barriers to the practice of sustainable interior architecture and design for interior renovations: A Parsimonious-Cybernetic Fuzzy AHP approach. *Journal of Cleaner Production*, 366, 132958. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.132958>
- Avery, L., Rotondi, N., McKnight, C., Firestone, M., Smylie, J., & Rotondi, M. (2019). Unweighted regression models perform better than weighted regression techniques for respondent-driven sampling data: Results from a simulation study. *BMC Medical Research Methodology*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0842-5>
- Bacon, L. (2011). Interior Designer's Attitudes Toward Sustainable Interior Design Practices and Barriers Encountered when Using Sustainable Interior Design Practices [University of Nebraska]. <https://digitalcommons.unl.edu/archthesis>
- Buniya, M. K., Othman, I., Sunindijo, R. Y., Kineber, A. F., Mussi, E., & Ahmad, H. (2021). Barriers to safety program implementation in the construction industry. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), 65–72. <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2020.08.002>
- Burkut, C. I. | A. K. (2023). Literature Review and Analysis of Publications on Sustainability & Sustainable Design in The Field of Interior Architecture & Interior Design. *Kent Akademisi Dergisi*, 16(4), 2672–2689. <https://doi.org/10.3567/kent.1353118>
- Cardia, G., & Jones, A. (2017). PM4SD as a methodological framework for sustainable tourism. In *Tourism, Culture and Heritage in a Smart Economy: Third International Conference IACuDiT. Third International Conference IACuDiT*, 275–292.

- Chan, A. P. C., Darko, A., Ameyaw, E. E., & Owusu-Manu, D.-G. (2017). Barriers Affecting the Adoption of Green Building Technologies. *Journal of Management in Engineering*, 33(3). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000507](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000507)
- Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. In *Computer Self-Efficacy-Measurement* (Vol. 19, Issue 2).
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Dawes, J. (2008). Do data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5 point, 7 point and 10 point scales. In *International Journal of Market Research* (Vol. 50, Issue 1). www.johndawes.info Electronic copy available at: <https://ssrn.com/abstract=2013613>
- Descamps, J., Le Hanneur, M., Bouché, P. A., Boukebous, B., Duranthon, L. D., & Grimberg, J. (2023). Do web-based follow-up surveys have a better response rate than traditional paper-based questionnaires following outpatient arthroscopic rotator cuff repair? A randomized controlled trial. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 109(2), 103479. <https://doi.org/10.1016/J.OTSR.2022.103479>
- Dipraja, M. R., & Hidayati, R. (2023). PENERAPAN MATERIAL BEKAS PADA INTERIOR KEDAI TURI SEBAGAI PENDEKATAN SUSTAINABLE DESIGN. *Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur*. <http://siar.ums.ac.id/>
- El-Reedy, M. (2011). *Construction management for industrial projects: a modular guide for project managers*. John Wiley & Sons.
- Famakin, I. O., Othman, I., Kineber, A. F., Oke, A. E., Olanrewaju, O. I., Hamed, M. M., & Olayemi, T. M. (2023). Building Information Modeling Execution Drivers for Sustainable Building Developments. *Sustainability*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043445>
- Groth, D., Hartmann, S., Klie, S., & Selbig, J. (2013). Principal components analysis. *Methods in Molecular Biology*, 930, 527-547. https://doi.org/10.1007/978-1-62703-059-5_22
- Guide, P. M. B. O. K. (2008). *A guide to the project management body of knowledge*.
- Hao, Z. (2012). *Application Of Entropy Theory in Hydrologic Analysis and Simulation*. Texas A&M University.
- Haron, N. A., Devi, P., Hassim, S., Alias, A. H., Tahir, M. M., & Harun, A. N. (2018). Project management practice and its effects on project success in Malaysian construction industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 291(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/291/1/012008>

- International Project Management Association (IPMA). (2015). International Competence Baseline for Project, Programme and Portfolio Management. www.become.pm.
- Jha, K. N. (2011). *Construction Project Management: Theory and Practice*. Pearson Education India.
- Kerzner, Harold. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, And Controlling*. J. Wiley & Sons.
- Khamis, N. E. (2021). A Pedagogical Context to Integrate Trend Forecasting Techniques into Innovative Design Education. *Journal of Arts & Architecture Research Studies*, 2(3).
- Kineber, A. F., Massoud, M. M., Hamed, M. M., & Qaralleh, T. J. O. (2023a). Exploring Sustainable Interior Design Implementation Barriers: A Partial Least Structural Equation Modeling Approach. *Sustainability*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/su15054663>
- Kineber, A. F., Oke, A., Aliu, J., Hamed, M. M., & Oputu, E. (2023b). Exploring the Adoption of Cyber (Digital) Technology for Sustainable Construction: A Structural Equation Modeling of Critical Success Factors. *Sustainability*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/su15065043>
- Kineber, A. F., Oke, A., Hamed, M. M., Alyanbaawi, A., Elmansoury, A., & Daoud, A. O. (2023c). Decision Making Model for Identifying the Cyber Technology Implementation Benefits for Sustainable Residential Building: A Mathematical PLS-SEM Approach. *Sustainability*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15032458>
- Kineber, A. F., Othman, I., Oke, A. E., Chileshe, N., & Zayed, T. (2021). Exploring the value management critical success factors for sustainable residential building – A structural equation modelling approach. *Journal of Cleaner Production*, 293. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126115>
- Kusumarini, Y. (2015). *Konstruksi Teori Sustainable Interior Design: Pendekatan Holistik Eco-Socio-Econo Interior Design Kontekstual di Indonesia*.
- Larasati, D., & Tsunemi, W. (2009). Evaluation Study on Existing Condition Of Indonesian Construction Industry: How To Improve Performance and the Competitiveness. *Internet Journal of Society for Social Management Systems*, 5(1).
- Leighton, K., Kardong-Edgren, S., Schneidereith, T., & Foisy-Doll, C. (2021). Using Social Media and Snowball Sampling as an Alternative Recruitment Strategy for Research. *Clinical Simulation in Nursing*, 55, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.03.006>
- Leavy, P. (Ed.). (2014). The Oxford Handbook of Qualitative Research. In *The Oxford Handbook of Qualitative Research*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199811755.001.0001>
- Leighton, K., Kardong-Edgren, S., Schneidereith, T., & Foisy-Doll, C. (2021). Using Social Media and Snowball Sampling as an Alternative Recruitment Strategy

- for Research. *Clinical Simulation in Nursing*, 55, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.03.006>
- Litmaps. (n.d.). Retrieved February 3, 2024, from <https://app.litmaps.com/preview/135171530>
- Lo, S. K., Li, I. T., Tsou, T. S., & See, L. (1995). Non-significant in univariate but significant in multivariate analysis: a discussion with examples. *Changgeng Yi Xue Za Zhi*, 18(2), 95–101. <https://centerforbrainhealth.org>
- Menon, V., & Muraleedharan, A. (2020). Internet-based surveys: Relevance, methodological considerations and troubleshooting strategies. In *General Psychiatry* (Vol. 33, Issue 5). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/gpsych-2020-100264>
- Mohsen, M. S., & Matarneh, R. (2023). Exploring the Interior Designers' Attitudes toward Sustainable Interior Design Practices: The Case of Jordan. *Sustainability*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914491>
- Nguyen, H. T., Skitmore, M., Gray, M., Zhang, X., & Olanipekun, A. O. (2017). Will green building development take off? An exploratory study of barriers to green building in Vietnam. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.012>
- Oke, A. E., Farouk Kineber, A., A.-T. M., Abubakar, A. S., Albukhari, I., & Kingsley, C. (2023a). Barriers to the implementation of cloud computing for sustainable construction in a developing economy. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 41(5), 988–1013.
- Oke, A. E., Kineber, A. F., Albukhari, I., & Dada, A. J. (2024). Modeling the robotics implementation barriers for construction projects in developing countries. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 42(3), 386–409.
- Oke, A. E., Kineber, A. F., Alsolami, B., & Kingsley, C. (2023b). Adoption of cloud computing tools for sustainable construction: A structural equation modelling approach. *Journal of Facilities Management*, 21(3), 334–351.
- Olanrewaju, O. I., Kineber, A. F., Chileshe, N., & Edwards, D. J. (2022). Modelling The Relationship Between Building Information Modelling (BIM) Implementation Barriers, Usage and Awareness on Building Project Lifecycle. *Building and Environment*, 207, 108556.
- Parmar, B. L., Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Purnell, L., & de Colle, S. (2010). Stakeholder theory: The state of the art. In *Academy of Management Annals* (Vol. 4, Issue 1, pp. 403–445). <https://doi.org/10.1080/19416520.2010.495581>
- Paryoko, V. G. P. J., & Rachman, R. A. F. N. (2023). Optimalisasi Pemanfaatan Material Furnitur dalam Desain Interior Berkelanjutan. *Waca Cipta Ruang*, 9(1), 17–24. <https://doi.org/10.34010/wcr.v9i1.8457>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2021). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2021 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Konstruksi Berkelanjutan*.

- Poikolainen, K. (2017). A note on the statistical power of regression analysis. In *Alcohol and Alcoholism* (Vol. 52, Issue 5, pp. 625–625). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agx036>
- Rana, Y. (2014). *Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan Baru, versi 1.2.*
- Rozendal, S., & Hale, A. R. (2000). Analysis of HSE-Performance Indicators. In *SPE/IADC Drilling Conference and Exhibition*.
- Rusli, M. (n.d.). *Merancang Penelitian Kualitatif Dasar/Deskriptif dan Studi Kasus.* <http://repository.uin->
- Reason, J. (2016). *Managing the risks of organizational accidents.* Routledge.
- Singh, P. S. J., Oke, A. E., Kineber, A. F., Olanrewaju, O. I., Omole, O., Samsurijan, M. S., & Ramli, R. A. (2023). A Mathematical Analysis of 4IR Innovation Barriers in Developmental Social Work – A Structural Equation Modeling Approach. *Mathematics*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/math11041003>
- Tischner, U., & Charter, M. (2017). Sustainable product design. In *Sustainable Solutions* (Issue 1, pp. 118–138).
- Tushman, M. L., & Nelson, R. R. (1990). Introduction: Technology, organizations, and innovation. *Administrative science quarterly*, 35(1), 1-8.
- White, I. R., Carpenter, J., & Horton, N. J. (2018). A mean score method for sensitivity analysis to departures from the missing at random assumption in randomised trials. *Statistica Sinica*, 28(4), 1985–2003. <https://doi.org/10.5705/ss.202016.0308>
- Wibowo, M., & Wiguna, I. P. A. (2015). Pengaruh Manajemen Proyek Terhadap Keberhasilan Desainer Interior di Surabaya.
- Zulkipli, F., Nopiah, Z. M., Jamian, N. H., Basri, N. E. A., & Kie, C. J. (2022). Mean score Analysis on Awareness of Solid Waste Management in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(6). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v12-i6/14020>