

Analisis Faktor – Faktor yang Berpengaruh dalam Implementasi Konsep *Green* Untuk Peningkatan Kinerja Biaya menggunakan *Structural Equation Modelling-Partial Least Square (SEM-PLS)*

Iwan Kurniawan*, Albert Eddy Husin

Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana,
Jl. Meruya Selatan Kembangan Jakarta Barat 11650

Abstrak

Pembangunan bangunan pabrik yang menerapkan konsep *Green* sangat dibutuhkan, hal ini sesuai misi dari *Sustainable Development Goals 2030*, bahwa pada tahun 2030 bangunan baru berkonsep *green* sebesar 100% dan bangunan eksisting sebesar 60%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh dalam penerapan Konsep *Green* terhadap Kinerja Biaya Berbasis *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis* dengan mengambil objek pada Bangunan Utama Flour Mill Plant dengan menggunakan metode *Structural Equation Modelling – Part Least Square (SEM-PLS)*. Dari penelitian tersebut terdapat 10 faktor yang paling berpengaruh, yaitu; *Performance* proyek manajer dengan tingkat pengaruh 88,4%, *Perhitungan efisiensi energi* dengan tingkat pengaruh 88,1%, *Spesifikasi teknis* dengan tingkat pengaruh 86,8%, *Penyediaan lahan parkir* dengan tingkat pengaruh 84,6%, *Aturan pendukung* dengan tingkat pengaruh 82,8%, *Sumber air* dengan tingkat pengaruh 82,2%, *Fungsi analisis* dengan tingkat pengaruh 80,6%, *Penerapan sistem penanganan sampah* dengan tingkat pengaruh 75,9%, *Pemilihan material alternatif* 73,1%, dan *Biaya energi* dengan tingkat pengaruh 72,4%.

Kata kunci: bangunan utama Flour Mill; *green building*; *value engineering*; *life cycle cost analysis*, SEM-PLS

Abstract

[**Title: Influential Factors in the Implementation of the Green Concept in the Main Building of the Flour Mill Plant using Structural Equation Modeling-Partial Least Square (SEM-PLS)**] The construction of factory buildings that apply the *Green* concept is urgently needed; this is following the mission of the *Sustainable Development Goals 2030*, which by 2030 new buildings have a *green* concept of 100% and existing buildings of 60%. This study aims to analyze the influential factors in applying the *Green* Concept to *Value Engineering-Based Cost Performance* and *Life Cycle Cost Analysis* by taking objects in the Main Building of the Flour Mill Plant using the *Structural Equation Modelling – Part Least Square (SEM-PLS)* method. From this research, there are ten factors, namely, *Project manager performance* with an influence level of 88.4%, *Energy efficiency calculation* with an influence level of 88.1%, *Technical specifications* with an influence level of 86.8%, *Provision of Parking Areas* with an influence level of 84.6%, *Supporting regulations* with influence level of 82, 8%, *Water sources* with an influence level of 82.2%, *Function analysis* with an influence level of 80.6%, *Application of waste handling systems* with an influence level of 75.9%, *Selection of alternative materials* 73.1% and *Energy costs* with an influence level of 72, 4%.

Keywords: main building flour mill; *green building*; *value engineering*; *life cycle cost analysis*; SEM-PLS

*) Penulis Korespondensi.
E-mail: iwan.mandel@gmail.com

1. Pendahuluan

Fenomena *global warming* yang disebabkan oleh efek gas rumah kaca menjadi salah satu topik yang banyak dibahas. Salah satu indikator bahwa bumi

mengalami perubahan ditandai dengan tingginya konsentrasi karbondioksida (CO₂) di udara yang menghalangi panas dari bumi.

Bangunan gedung berperan penting terhadap penipisan sumber daya alam dan energi, kerusakan ekosistem, dan pemanasan global. Bangunan dan konstruksi menyumbang 39% dari semua energi terkait proses dan emisi karbon dioksida (Ahn et al., 2016). Dari jumlah tersebut, 28% terkait dengan operasi bangunan dan 11% terkait material dan konstruksi (Robati et al., 2021). Bangunan juga mengkonsumsi 12% dari semua sumber daya air tawar, menghasilkan 30% dari semua emisi gas rumah kaca yang bertanggung jawab dan menghasilkan pemanasan global, dan menempati 10% dari seluruh luas daratan.

Pembangunan Berkelanjutan atau biasa disebut *Sustainable Development Goals* (SDGs) saat ini telah menjadi slogan yang banyak digunakan oleh negara di dunia sebagai paradigma dari pembangunan. SDGs berisi 17 tujuan dan 169 target yang diharapkan dapat dicapai pada tahun 2030 dimana bangunan baru berkonsep *green* sebesar 100% dan bangunan eksisting sebesar 60%. Tujuan dari SDGs adalah untuk memajukan inklusivitas dan pelaksanaan tata kelola yang mampu memajukan kualitas pembangunan manusia dari generasi ke generasi berikutnya.

Seiring dengan tumbuhnya kesadaran akan pentingnya pembangunan keberlanjutan, konstruksi hijau telah mencapai pertumbuhan yang cepat selama beberapa dekade terakhir. Namun, terlepas dari keberhasilannya, konstruksi hijau menghadapi berbagai masalah yang disebabkan oleh pendekatan manajemen proyek yang buruk. Dilaporkan menunjukkan bahwa 30% proyek konstruksi hijau mengalami pengerjaan ulang, 50% dari proyek konstruksi hijau terganggu oleh penundaan (B. G. Hwang et al., 2016) dan 90% proyek konstruksi hijau membutuhkan premi biaya hingga 21% untuk memastikan penyelesaiannya (Dwaikat & Ali, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa premi *green cost* berkisar antara 5% hingga 10%, dengan jenis dan ukuran proyek menjadi faktor utama yang mempengaruhi premi biaya. Selain itu, kinerja harga hampir melebihi anggaran, mulai dari 4,5% hingga 7% (B.-G. Hwang et al., 2017).

Konsep *green* merupakan proses membangun terstruktur dengan memperhatikan suatu lingkungan sepanjang siklus hidup dari bangunan, mulai dari fase desain, fase konstruksi, fase operasi, fase pemeliharaan dan fase dekonstruksi (Ebrahim & Wayal, 2019). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan dan Perumahan Rakyat No. 21 tahun 2021 (Permen PUPR No. 21 tahun 2021), Bangunan Gedung Hijau atau yang

disebut dengan BGH adalah bangunan gedung yang telah memenuhi Standard Teknis Bangunan Gedung yang memiliki kinerja terukur dan terstruktur secara signifikan dalam penghematan energi, air dan sumber daya lainnya melalui fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraan.

Penerapan Konstruksi Hijau pada proyek memberikan nilai tambah bagi kontraktor, dengan memberikan efisiensi dalam penggunaan energi listrik, air, material, dan bahan bakar (Abduh & Fauzi, 2012). Selain itu juga akan menghemat biaya produksi dalam proses konstruksi dan memberikan keuntungan yang lebih baik bagi pelaku usaha konstruksi (Rauzana et al., 2020). Peningkatan biaya yang terjadi pada penerapan konsep *green* tersebut dapat direduksi dengan penerapan *Value Engineering* dalam tahapan pelaksanaan (Rani, 2022).

Menurut *SAVE International* (2007), *Value Engineering* (VE) adalah sistem pengawasan pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan oleh tim interdisipliner untuk meningkatkan nilai proyek melalui analisis rinci hubungan fungsi-biaya mereka. Ini sebuah proses. (Knowledge, 2007). Al-Yousefi juga mendefinisikan VE sebagai metodologi yang sepenuhnya mempertimbangkan perubahan untuk mencegah perubahan yang tidak diinginkan (Chen et al., 2022).

Analisis Life Cycle Cost dalam *Value Engineering* dilakukan berdasarkan pada nilai dan digunakan untuk mengidentifikasi alternatif dengan biaya paling rendah. (Husin, 2015). *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA) adalah metode optimasi untuk memilih solusi yang menghasilkan uang paling banyak selama masa pakainya, atau, dengan kata lain, memiliki biaya siklus hidup terendah, yang merupakan tujuan utama dari analisis teknis dan ekonomi (Marrana et al., 2017).

Melalui konsep hubungan antara faktor-faktor pada obyek Bangunan Utama *Flour Mill Plant*, konsep *Green*, *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis* dapat diteliti pengaruh terhadap peningkatan kinerja biaya *green* pada bangunan utama *Flour Mill Plant*. Model dan konsep hubungan yang kompleks tersebut dapat menggunakan model analisis *Partial Least Square* untuk Persamaan Struktural (SEM-PLS). Model untuk SEM meliputi model struktural dan model pengukuran. Selain itu SEM juga digunakan untuk menyesuaikan model bertingkat secara serempak yang tidak dapat diselesaikan oleh persamaan regresi linier. SEM juga dianggap sebagai gabungan dari analisis regresi dan analisis faktor. (Jonathan & Anondho, 2018).

Tabel 1. Minimum Ukuran Sampel

p min	Significant level		
	1%	5%	10%
0.05 – 0.1	1004	619	451
0.11 – 0.2	251	155	113
0.21 – 0.3	112	69	51
0.31 – 0.4	63	39	29
0.41 - 0.5	41	25	19

Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS) adalah alat statistik untuk menyelesaikan model multilevel secara bersamaan yang tidak dapat diselesaikan dengan persamaan regresi linier. SEM juga dapat dilihat sebagai kombinasi dari analisis regresi dan analisis faktor. SEM dapat digunakan untuk menyelesaikan model persamaan dengan lebih dari satu variabel dependen serta efek rekursif. SEM didasarkan pada analisis kovarians dan karenanya memberikan matriks kovarians yang lebih akurat daripada analisis regresi linier (Haryono, 2016).

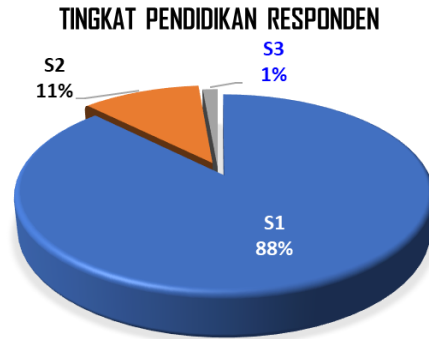
Mayoritas penelitian terkait dengan konsep green menitik beratkan pada bangunan gedung perkantoran, rumah sakit, hotel, mice dan lainnya. Penelitian dengan konsep green pada bangunan industri, khususnya di Flour Mill Plant masih belum dilakukan.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan dan pengaruh penggunaan dan pengembangan metode yang menganalisis faktor – faktor berpengaruh pada kinerja biaya green berbasis Value Engineering dan Life Cycle Cost Analysis pada Bangunan Utama Flour Mill Plant.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap objek Bangunan Utama Flour Mill Plant, dengan menggunakan metode kuantitatif. Data yang diperoleh dari penyebaran kuesioner diolah menggunakan metode deskriptif kuantitatif.

Dalam menganalisis peneliti menggunakan software SEM PLS versi 3.0-dan untuk menentukan

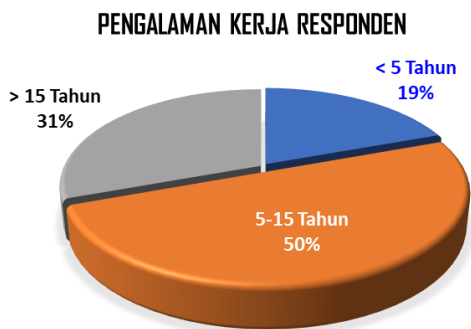


Gambar 1. Tingkat Pendidikan Responden

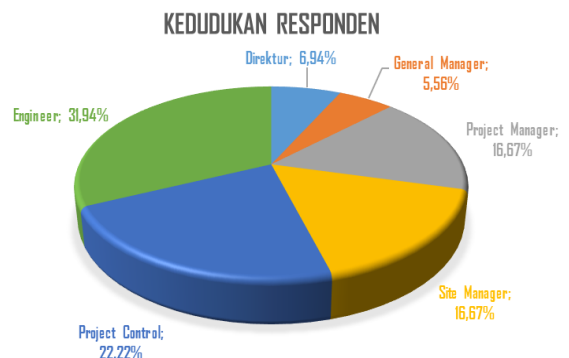
ukuran sampel apakah data tersebut memenuhi persyaratan pada model SEM-PLS. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah karakteristik dari model itu sendiri diantaranya, ukuran sampel, bentuk sebaran data, missing values dan skala pengukuran. Minimum ukuran sample yang diambil didasarkan pada perbedaan level pada path coefficients (p Min) dan uji kekuatan statistik 80 % (Hair Jr et al., 2021). Berdasarkan (Hair Jr et al., 2021) jumlah minimum ukuran sampel dalam penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Model penelitian ini penentuan ukuran minimum sampel yang diambil berdasarkan pada nilai path coefficient 0.25 dan uji kekuatan statistik 80% pada tingkat significant level di 5% sehingga diperoleh minimum sampel 69. Pada penelitian ini, kuesioner disebarkan kepada 85 responden. Dari penyebaran tersebut, yang mengembalikan kuesioner sebanyak 72 responden, sehingga diperoleh prosentase kuesioner yang kembali yaitu sebesar 84.71%.

Menentukan populasi data selain berdasarkan rujukan jurnal, e-book dan buku yang terkait juga berdasarkan validitas dari para ahli, agar populasi tepat sasaran. Data yang masuk setelah dikumpulkan diperiksa dan kemudian ditentukan pengelompokan berdasarkan, pendidikan, jabatan, pengalaman, dan proyek yang dikerjakan. Ini penting agar sasaran



Gambar 2. Pengalaman Kerja Responden



Gambar 3. Kedudukan Kerja Responden

kuesioner adalah memang tepat sasaran sehingga data tersebut valid dan reliabel.

Profil responden berdasarkan tingkat pendidikan, pengalaman kerja, dan kedudukan responden ditampilkan pada Gambar 1, 2, dan 3. Responden pada penelitian ini berjumlah 72 orang dengan kriteria Pendidikan: 63 orang pendidikan S1, 8 orang pendidikan S2, dan 1 orang pendidikan S3.

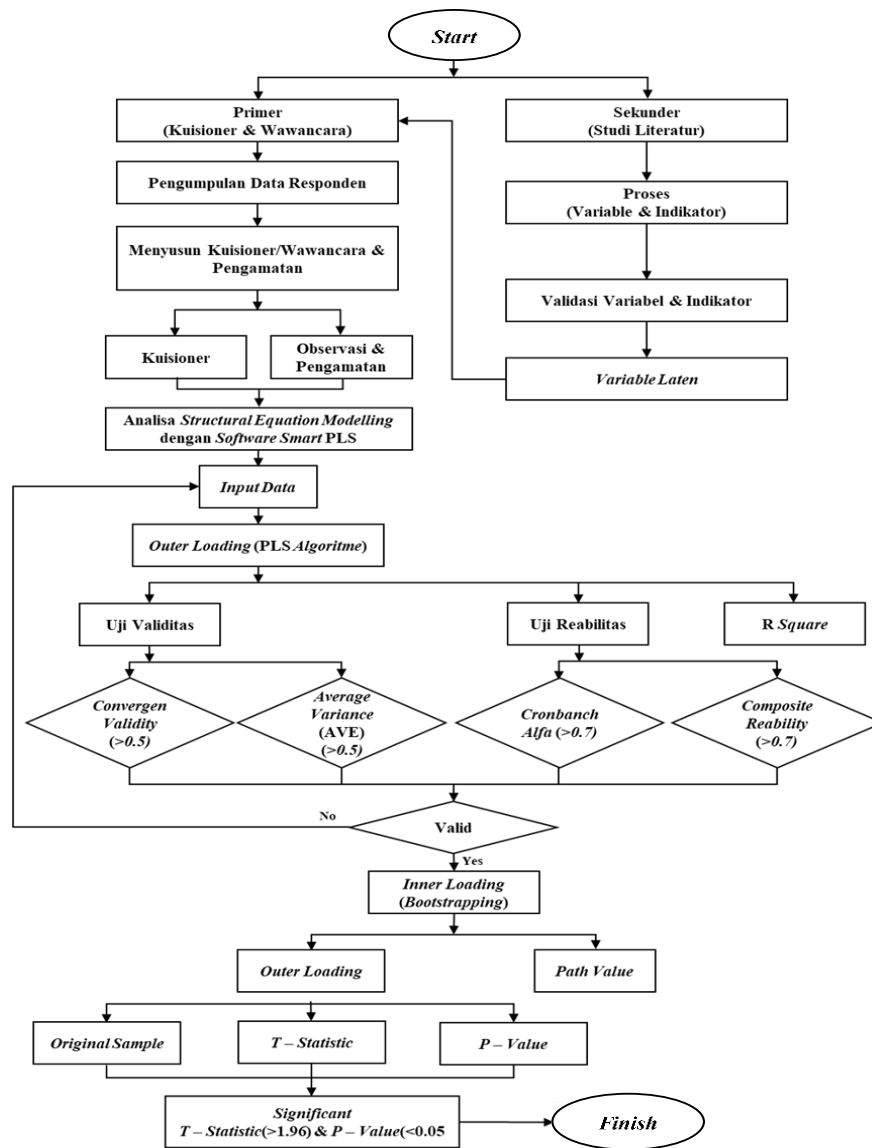
Berdasarkan pengalaman kerja responden terbagi dalam tiga kategori, antara lain: (1) kurang dari 5 tahun sebanyak 14 orang; (2) lebih dari 5 tahun dan kurang dari 15 tahun sebanyak 36 orang; dan (3) lebih dari 15 tahun sebanyak 22 orang.

Sebaran kedudukan responden yang terdiri dari; Direktur sebanyak 5 orang, *General Manager* sebanyak

4 orang, *Project Manager* sebanyak 12 orang, *Site Manager* sebanyak 12 orang, *Project Control* sebanyak 16 orang dan *Engineer* sebanyak 23 orang.

Teknik dari pengumpulan data menurut Sugiyono (2010:62), adalah langkah yang paling strategis dalam penelitian, pengambilan data dilakukan dengan tahap Observasi. (Nawawi dan Martini, 1992:74), wawancara (Sugiyono, 2010:194), dan dokumentasi (Hamidi, 2004:72), sedangkan pengumpulan data primer dilakukan dengan tahap validasi *instrument*, *pilot survey*, pengumpulan data responden, penyebaran kuesioner, validasi hasil kuesioner dan proses input data dan simulasi model pada SEM-PLS.

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, langkah selanjutnya peneliti membuat



Gambar 4. Diagram Pengolahan Data dengan SEM-PLS

diagram alir penelitian untuk masing-masing langkah untuk mendapatkan analisis statistik. Pada penelitian (Vu-Ngoc et al., 2018) hanya setengah dari tinjauan sistematis yang menyertakan diagram alir, peneliti perlu membuat diagram alir untuk membantu pembaca dalam memperoleh pengetahuan menyeluruh tentang prosedur tinjauan penelitian.

Diagram alur pengelolaan analisis data melalui SEM-PLS untuk mencari faktor-faktor paling berpengaruh dapat dilihat pada Gambar 4.

3. Hasil dan Pembahasan

Data kuesioner yang dikumpulkan oleh peneliti dalam penelitian ini dan akan diolah dan dianalisis menggunakan SEM PLS. Metode ini seolah-olah dapat mendominasi penggunaan dari analisis jalur dan regresi berganda yang sudah sering dipakai selama ini. Hal ini dikarenakan analisis ini lebih lebih komprehensif karena setiap nilai pada tiap-tiap pertanyaan dari masing-masing variabel laten atau faktor atau didalam metode ini disebut sebagai variabel *observed* atau sub faktor dari sebuah variabel laten dapat dianalisa secara

Tabel 2. Variabel Penelitian

Variabel	Main Faktor	Sub Faktor	Referensi
Bangunan Utama Flour Mill (X1)	Manajemen Proyek	X.1 Organisasi Proyek	(Al-Hosani & Rashid, 2021)
		X.2 Manajemen Risiko	(Al-Hosani & Rashid, 2021)
		X.3 <i>Monitoring & Controlling</i>	(Gunduz & Almuajebh, 2020)
		X.4 <i>Performance</i> Proyek Manajer	(Gunduz & Almuajebh, 2020)
		X.5 <i>Communication & Coordination</i>	(Al-Hosani & Rashid, 2021)
	Dokumen Kontrak	X.6 BOQ	(Al-Hosani & Rashid, 2021)
		X.7 Gambar Teknis	(Imron & Husin, 2021)
		X.8 Spesifikasi Teknis	(Al-Hosani & Rashid, 2021)
		X.9 Jadwal Pekerjaan	(Imron & Husin, 2021)
		X.10 Requisition dan Syarat-Syarat	(Al-Hosani & Rashid, 2021)
Green Building (X2)	Pengolahan Tapak	X.11 Orientasi Bangunan	(PERMEN PUPR No. 21, 2021)
		X.12 Pengolahan Tapak Termasuk Aksesibilitas atau Sirkulasi	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.13 Pengolahan Lahan Terkontaminasi Limbah Bahan Berbahaya & Beracun	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.14 Penyediaan Lahan Parkir	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.15 Penyediaan Jalur Pedestrian	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.16 Pengelolaan Tapak Basemen	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
	Efisiensi Penggunaan Energi	X.17 Rencana Ruang Terbuka Hijau (RTH) Privat	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.18 Sistem Pencahayaan Ruang Luar	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.19 Pembangunan Bangunan Gedung diatas dan/atau di Bawah Tanah, Air dan/atau Prasarana/Sarana Umum	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.20 Selubung Bangunan	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.21 Sistem Ventilasi	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.22 Sistem Pengondisian Udara	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
Efisiensi Penggunaan Air	X.23 Sistem Pencahayaan	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	X.24 Perhitungan Efisiensi Energi	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	X.25 Sistem Transportasi dalam Gedung	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	X.26 Sistem Kelistrikan	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
Kualitas Udara	X.27 Pemakaian Air	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	X.28 Penggunaan Peralatan Saniter Hemat Air (<i>Water Fixture</i>)	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	X.29 Sumber Air	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
		X.30 Pelarangan Merokok	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.31 Pengendalian CO2 dan CO	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)
		X.32 Pengendalian Penggunaan Bahan Pembeku (<i>Refrigerant</i>)	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)

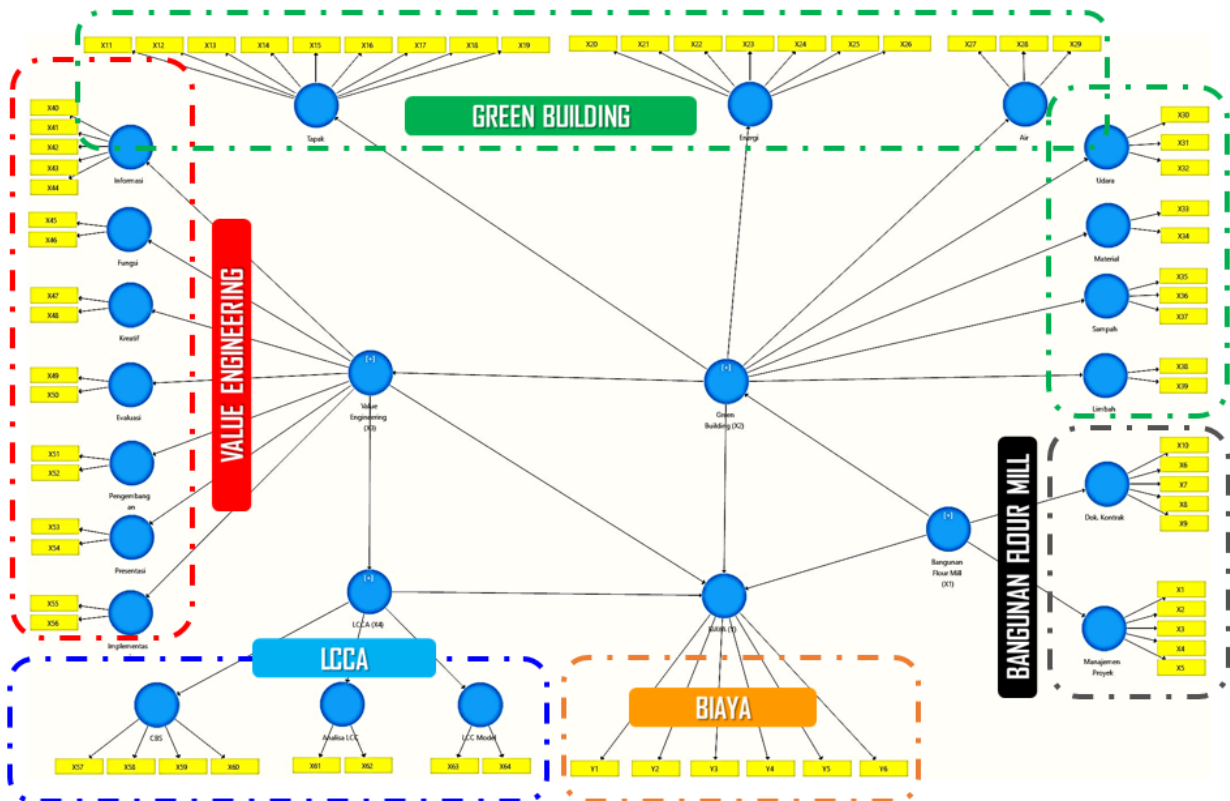
komprehensif. Peneliti menggunakan software SEM-PLS versi 3.0.

Variabel Penelitian dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2. Variabel Penelitian yang ditunjukkan

Tabel 2 terdiri dari variabel terikat, yaitu biaya dan variabel bebas, yang terdiri dari; Obyek Bangunan Utama *Flour Mill Plant, Green Building, Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis*.

Tabel 2. Variabel Penelitian...lanjutan

Variabel	Main Faktor	Sub Faktor	Referesi		
	Material Ramah Lingkungan	X.33	Pengendalian Penggunaan Material Berbahaya	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
		X.34	Penggunaan Material Bersertifikat Ramah Lingkungan (<i>Eco-Labeling</i>)	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	Pengelolaan Sampah	X.35	Penerapan Prinsip 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>)	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
		X.36	Penerapan Sistem Penanganan Sampah	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
		X.37	Penerapan Sistem Pencatatan Timbulan Sampah	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	Pengelolaan Air Limbah	X.38	Penyediaan Fasilitas Pengolahan Air Limbah	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
		X.39	Daur Ulang Air yang Berasal dari Air Limbah Domestik	(PERMEN PUPR NO. 21, 2021)	
	<i>Value Engineering</i> (X3)	Tahap Informasi	X.40	Adanya Komitmen / Dukungan Top Management	(Kineber et al., 2020)
			X.41	Informasi dan Komunikasi	(Karolina et al., 2021)
X.42			Data Analysis	(Ariadi, 2017)	
X.43			Perencanaan Terstruktur	(Ariadi, 2017)	
X.44			Aturan Pendukung	(Kineber et al., 2020)	
Tahap Fungsi		X.45	Meningkatkan kualitas proyek	(Green & Sergeeva, 2019)	
		X.46	Fungsi Analisis	(Husin, 2019)	
Tahap Kreatif		X.47	Tahap Pengembangan	(Karolina et al., 2021)	
		X.48	Sistem Pemilihan Material	(Husin, 2019)	
Tahap Evaluasi		X.49	Waktu Studi <i>Value Engineering</i>	(Husin et al., 2019)	
		X.50	Hasil Ide dan Evaluasi Alternatif	(Ariadi, 2017)	
Tahap Pengembangan		X.51	Pengurangan Biaya Material	(Zhan et al., 2022)	
		X.52	Pemilihan Material Alternatif	(Zhan et al., 2022)	
Tahap Presentasi		X.53	Penyelesaian Implementasi	(Ariadi, 2017)	
	X.54	Sumber Daya	(Husin, 2019)		
Tahap Implementasi	X.55	Pemeriksaan Implementasi	(Green & Sergeeva, 2019)		
	X.56	Tindak Lanjut Pemeriksaan	(Chen et al., 2022)		
<i>Life Cycle Cost Analysis</i> (X4)	Cost Breakdown Structure (CBS)	X.57	Biaya Awal	(Ariadi, 2017)	
		X.58	Biaya Energi	(Husin, 2019)	
		X.59	Biaya Penggantian	(Green & Sergeeva, 2019)	
	Analisa LCC (A-L)	X.60	Biaya Operasional Dan <i>Maintenance</i>	(Chen et al., 2022)	
		X.61	Periode Analisa	(Fuller & Petersen, 1996)	
		X.62	Present Time / Tahun Ke	(Fuller & Petersen, 1996)	
Lcc Modeling (L-M)	X.63	Modeling Tanpa Nilai Sisa	(Fuller & Petersen, 1996)		
	X.64	Modeling Dengan Nilai Sisa	(Fuller & Petersen, 1996)		
Biaya (Y)	Faktor Internal & Eksternal	Y.1	Biaya Material	(Chen et al., 2022)	
		Y.2	Biaya Tenaga Kerja	(Chen et al., 2022)	
		Y.3	Biaya Peralatan	(Karolina et al., 2021)	
		Y.4	Biaya Pengiriman	(Gunduz & Almuajebh, 2020)	
		Y.5	Fluktuasi Harga Material	(Plebankiewicz, 2018)	
		Y.6	Biaya Lingkungan	(Plebankiewicz, 2018)	



Gambar 5. Pemodelan SEM PLS

3.1 Evaluasi Model Pengukuran (Outer Loading – PLS algoritm)

Pengukuran indikator (Outer Model) dilakukan dengan melihat *Convergent validity*, *Average variance Extracted-AVE*, *Construct Realibility* dan *Cronbach's Alpha*. Model antara variabel laten dan indikator serta variabel median penelitian menggunakan model reflektif.

Dalam SEM-PLS, ada 3 (tiga) kegiatan yang dilakukan secara serempak, yaitu: memvalidasi dan menilai keandalan data (*confirmatory factor analysis*); mengembangkan model yang cocok untuk peramalan (*path analysis*); dan memperoleh model (model struktural dan analisis regresi). Setiap pemodelan memiliki koneksi ke model pengukuran, model struktural, atau model kausal. Berbeda dengan model struktural, yang merupakan pemodelan yang menggambarkan hubungan *hub-and-spoke* yang sedang dihipotesiskan, pengukuran model digunakan untuk menghasilkan kesimpulan tentang validitas dan validitas diskriminan.

Pemodelan data dengan SEM-PLS dapat dilihat pada Gambar 5. Garis biru pada Gambar 5 adalah variable Laten dan yang berwarna kuning adalah indikator-indikatornya. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa semua indikator merefleksikan

variabelnya masing-masing dengan perincian sebagai berikut:

1. Bangunan Utama *Flour Mill Plant* (X1)
 - 1.1. Manajemen Proyek direfleksikan oleh 5 indikator (x.1 – x.5)
 - 1.2. Dokumen Kontrak direfleksikan oleh 5 indikator (x.6 – x.10)
2. *Green Building Flour Mill Plant* (X2)
 - 2.1. Pengolahan Tapak oleh 9 indikator (x.11 – x.19)
 - 2.2. Efisiensi Penggunaan Energi oleh 7 indikator (x.20 – x.26)
 - 2.3. Efisiensi Penggunaan Air oleh 3 indikator (x.27 – x.29)
 - 2.4. Kualitas Udara Dalam Ruang oleh 3 indikator (x.30 – x.32)
 - 2.5. Penggunaan Material Ramah Lingkungan oleh 3 indikator (x.33- x.34)
 - 2.6. Pengelolaan Sampah oleh 3 indikator (x.35 – x.37)
 - 2.7. Pengelolaan Limbah oleh 2 indikator (x.38 – x.39)
3. *Value Engineering* (X3)
 - 3.1. Tahap Informasi direfleksikan oleh 5 indikator (x.40 – x.44)

Tabel 3. *Outer Loading*

Indikator	Outer Loading	Validitas > 0.5
X.1	0.870	Diterima
X.2	0.673	Diterima
X.3	0.827	Diterima
X.4	0.885	Diterima
X.5	0.710	Diterima
X.6	0.847	Diterima
X.7	0.787	Diterima
X.8	0.884	Diterima
X.9	0.818	Diterima
X.10	0.821	Diterima
X.11	0.758	Diterima
X.12	0.705	Diterima
X.13	0.782	Diterima
X.14	0.630	Diterima
X.15	0.820	Diterima
X.16	0.851	Diterima
X.17	0.758	Diterima
X.18	0.830	Diterima
X.19	0.848	Diterima
X.20	0.729	Diterima
X.21	0.768	Diterima
X.22	0.791	Diterima
X.23	0.710	Diterima
X.24	0.749	Diterima
X.25	0.750	Diterima
X.26	0.841	Diterima
X.27	0.625	Diterima
X.28	0.762	Diterima
X.29	0.779	Diterima
X.30	0.768	Diterima
X.31	0.837	Diterima
X.32	0.745	Diterima
X.33	0.898	Diterima
X.34	0.904	Diterima
X.35	0.980	Diterima
X.36	0.856	Diterima
X.37	0.815	Diterima
X.38	0.933	Diterima
X.39	0.941	Diterima
X.40	0.857	Diterima

- 3.2. Tahap Fungsi direfleksikan oleh 2 indikator (x.45 – x.46)
- 3.3. Tahap Kreatif direfleksikan oleh 2 indikator (x.47 – x.48)
- 3.4. Tahap Evaluasi direfleksikan oleh 2 indikator (x.49 – x.50)

Tabel 3. *Outer Loading ...lanjutan*

Indikator	Outer Loading	Validitas > 0.5
X.41	0.818	Diterima
X.42	0.811	Diterima
X.43	0.844	Diterima
X.44	0.779	Diterima
X.45	0.875	Diterima
X.46	0.886	Diterima
X.47	0.953	Diterima
X.48	0.969	Diterima
X.49	0.895	Diterima
X.50	0.900	Diterima
X.52	0.938	Diterima
X.53	0.906	Diterima
X.54	0.900	Diterima
X.55	0.907	Diterima
X.56	0.920	Diterima
X.57	0.706	Diterima
X.58	0.927	Diterima
X.59	0.823	Diterima
X.60	0.758	Diterima
X.61	0.873	Diterima
X.62	0.947	Diterima
X.63	0.950	Diterima
X.64	0.963	Diterima
Y.1	0.959	Diterima
Y.2	0.898	Diterima
Y.3	0.955	Diterima
Y.4	0.919	Diterima
Y.5	0.962	Diterima
Y.6	0.978	Diterima

- 3.5. Tahap Pengembangan direfleksikan oleh 2 indikator (x.51 – x.52)
 - 3.6. Tahap Presentasi direfleksikan oleh 2 indikator (x.53 – x.54)
 - 3.7. Tahap Implementasi direfleksikan oleh 2 indikator (x.55 – x.56)
 - 4. *Life Cycle Cost Analysis* (X4)
 - 4.1. *Cost Breakdown* direfleksikan oleh 4 indikator (x.57 – x.60)
 - 4.2. Analisa LCC direfleksikan oleh 2 indikator (x.61 – x.62)
 - 4.3. Model LCC direfleksikan oleh 2 indikator (x.63 – x.64)
- Dan variable Y adalah Biaya (Y) sebagai berikut:

Biaya (Y), terdiri dari Faktor Internal dan eksternal yang direfleksikan oleh 6 (enam) indikator (y.1 – y.6).

a. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya sebuah instrumen penelitian dengan memberikan informasi dari variabel yang diuji dengan benar (Nur & Husin, 2022). Uji validitas dapat diterima atau dikatakan valid jika nilai *Convergence Validity* lebih besar dari 0.5 dan nilai *Average Variance Extracted* (AVE) lebih besar dari 0.5. Nilai *Outer Loading* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *outer loading* di atas nilai yang disarankan yaitu sebesar 0,5. Sehingga dikatakan valid atau telah memenuhi *convergent validity*. Berdasarkan skema diatas maka dilakukan pengecekan lanjutan pada masing-masing nilai *loading factor* indikator yang dibawah 0,70 dengan melihat dampaknya terhadap nilai *Average Variance Extracted* (AVE) dan *Composite Reliability* (CR). Nilai *Average Variance Extracted* (AVE) > 0,5 ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai AVE

Variabel	Nilai AVE	AVE > 0.5
Efisiensi Penggunaan Air	0.633	Diterima
Analisa LCC	0.899	Diterima
Bangunan <i>Flour Mill Plant</i>	0.564	Diterima
<i>Cost Breakdown Structure</i>	0.699	Diterima
Dokumen Kontrak	0.649	Diterima
Efisiensi Penggunaan Energi	0.562	Diterima
Tahap Evaluasi	0.806	Diterima
Tahap Fungsi	0.775	Diterima
<i>Green Building</i>	0.510	Diterima
Tahap Implementasi	0.834	Diterima
Tahap Informasi	0.676	Diterima
Tahap Kreatif	0.923	Diterima
<i>LCC Modelling</i>	0.923	Diterima
<i>Life Cycle Cost Analysis</i>	0.560	Diterima
Pengelolaan Limbah	0.878	Diterima
Manajemen Proyek	0.636	Diterima
Material Ramah Lingkungan	0.958	Diterima
Tahap Pengembangan	0.886	Diterima
Tahap Presentasi	0.815	Diterima
Pengelolaan Sampah	0.648	Diterima
Pengelolaan Tapak	0.612	Diterima
Udara Dalam Ruangan	0.726	Diterima
<i>Value Engineering</i>	0.899	Diterima
Biaya	0.806	Diterima

b. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas dilakukan dengan melihat nilai dari *Composite reliability* didapatkan dari blok indikator yang mengikut konstruk. Hasil *Composite reliability* dan *Cronbach's alpha* menunjukkan nilai yang memuaskan jika diatas 0.7. Nilai *Composit Reliability* dan *Cronbach's plpha* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai *Composite Reliability* dan *Cronbach's Alpha* dari semua variabel penelitian memiliki nilai lebih dari 0,70 sehingga dapat disimpulkan bahwa masing-masing variabel memiliki reliabilitas yang tinggi.

c. R-Square

Pengujian *R-Square* (R2) adalah alat untuk menyesuaikan ambang *Goodness of Fit* untuk setiap model struktural. Nilai *R-Square* (R2) digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh variabel laten independen tertentu terhadap variabel laten dependen.

Tabel 5. Nilai *Composite Raliability & Cronbach's plpha*.

Variabel	<i>Composite Reability</i> (> 0.7)	<i>Cronbach's Alpha</i> (> 0.7)
Efisiensi Penggunaan Air	0.838	0.709
Analisa LCC	0.947	0.888
Bangunan <i>Flour Mill Plant</i>	0.927	0.912
<i>Cost Breakdown Structure</i>	0.902	0.853
Dokumen Kontrak	0.902	0.863
Efisiensi Penggunaan Energi	0.899	0.868
Tahap Evaluasi	0.893	0.759
Tahap Fungsi	0.838	0.709
<i>Green Building</i>	0.873	0.710
Tahap Implementasi	0.968	0.965
Tahap Informasi	0.909	0.801
Tahap Kreatif	0.913	0.880
<i>LCC Modelling</i>	0.960	0.918
<i>Life Cycle Cost Analysis</i>	0.960	0.917
Pengelolaan Limbah	0.910	0.887
Manajemen Proyek	0.935	0.861
Material Ramah Lingkungan	0.896	0.853
Tahap Pengembangan	0.979	0.956
Tahap Presentasi	0.939	0.871
Pengelolaan Sampah	0.898	0.773
Pengelolaan Tapak	0.846	0.727
Udara Dalam Ruangan	0.934	0.920
<i>Value Engineering</i>	0.888	0.807
Biaya	0.950	0.944

Menurut Chin (1998) dalam Ghozali (2012:27), hasil R2 sebesar 0,67 menunjukkan bahwa model dapat digolongkan baik. Hasil R2 antara 0,33 dan 0,67 menunjukkan bahwa model dapat diklasifikasikan sebagai moderat. Nilai *R-Square* pada penelitian ditunjukkan pada **Tabel 6**.

Tabel 6. *R-Square* tersebut digunakan untuk melihat pengaruh antar variable X terhadap variable Y, berdasarkan tabel diatas, diketahui semua variable laten (X) berpengaruh terhadap Variable (Y) sebesar 0,889 atau 88,9%.

3.2 Evaluasi Model Pengukuran (Inner Loading – Bootstrapping)

Untuk menguji nilai model struktural (*inner-loading*) atau model yang menghubungkan antar konstruk (variable laten) selanjutnya dianalisis menggunakan prosedur *Bootstrapping* (Hair et al., 2014).

Penentuan signifikansi dan kekuatan hubungan antara konstruk serta untuk menguji hipotesis, koefisien jalur antara konstruk juga diukur. Nilai koefisien jalur berkisar dari -1 hingga +1. Keterkaitan antara kedua konstruk tersebut semakin kuat apabila nilainya mendekati +1. Hubungan yang kurang dari -1

menunjukkan hubungan negatif (Sarstedt, 2019).

Hasil Interpretasi *path coefficient* merupakan hasil yang diambil dari prosedur *bootstrapping*, hasil analisa jalur atau model struktural yang berpengaruh signifikan jika nilai T statistik lebih dari 1.96 dan *p value* kurang dari 0.05 (Ghozali & Laten 2015, 2018).

Nilai *Path Coefficient* pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7. Dari tabel 7 diatas, diketahui bahwa hasil analisa mempunyai pengaruh yang signifikan karena mempunyai nilai T Statistik lebih besar dari 1.96 (T Statistik > 1.96) dengan *P Value* lebih kecil dari 0.05 (*P Value* < 0.05).

Dari hasil pembahasan dan analisis tersebut diperoleh 10 besar faktor-faktor berpengaruh dari 64 faktor dalam penelitian ini terhadap peningkatan kinerja biaya *Green* berbasis *Value Engineering* dan *Life Cycle Cost Analysis* yang diterapkan pada Bangunan Utama *Flour Mill Plant* ditampilkan pada Tabel 8.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Imron & Husin, 2022) dengan menggunakan SPSS Ver.21 di dapatkan 10 faktor-faktor yang berpengaruh kepada kinerja biaya pada proyek *Green Hospital* adalah sebagai berikut; *Competence of project manager, Policies and regulations, Biaya Awal (Initial Cost), Biaya Operasional dan Maintenance (OM Cost), Periode Analisa, Modelling* tanpa nilai sisa, Pemilihan alternatif material yang tepat, Adanya Tim VE yang multidisiplin, Input informasi dan komunikasi sebaik- baiknya,

Pengembangan Penelitian yang dilakukan pada industri *Flour Mill Plant* dimana analisa menggunakan SEM-PLS dan memperoleh hasil faktor-faktor yang berpengaruh kepada kinerja biaya *Green* menggunakan Parameter PERMEN PUPR No.21 yaitu *Performance Proyek Manajer, Perhitungan efisiensi energi, Spesifikasi teknis, Penyediaan lahan parkir, Aturan pendukung, Sumber air, Fungsi analisis, Penerapan sistem penanganan sampah, pemilihan material alternatif dan Biaya energi.* Dalam Hal ini Pengaruh *Performance Proyek Manajer* sangat signifikan dalam implementasi *Green Building* baik pada Obyek Gedung Rumah sakit maupun Bangunan *Flour Mill Plant*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada Uji Validitas didapatkan nilai *Outer Loading* dan AVE diatas 0,5 dan pada Uji Reabilitas nilai *Composite reliability* dan *Cronbach's alpha* menunjukkan nilai yang memuaskan yaitu diatas 0,7. Dalam penerapan konsep *green* pada bangunan utama *Flour Mill Plant* dengan menggunakan metode *Value Engineering* dan *Lifecycle Cost Analysis* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja biaya *green* dan didapatkan 10 faktor yang paling berpengaruh, yaitu; *Performance Proyek Manajer* dengan tingkat pengaruh 88,4%, *Perhitungan Efisiensi Energi* dengan tingkat pengaruh

Tabel 6. Nilai *R-Square*

Variabel	<i>R-Square</i>
Manajemen Proyek	0.884
Efisiensi Penggunaan Energi	0.881
<i>Value Engineering</i>	0.879
Dokumen Kontrak	0.868
<i>Green Building</i>	0.848
Pengelolaan Tapak	0.846
Tahap Informasi	0.828
Efisiensi Penggunaan Air	0.822
Tahap Fungsi	0.806
Pengelolaan Sampah	0.759
Tahap Pengembangan	0.731
<i>Cost Breakdown Structure</i>	0.724
Tahap Evaluasi	0.719
Udara Dalam Ruang	0.716
<i>Life Cycle Cost Analysis</i>	0.651
Pengelolaan Limbah	0.636
Material Ramah Lingkungan	0.622
LCC Modeling	0.619
Analisa LCC	0.579
Tahap Implementasi	0.543
Tahap Kreatif	0.517
Tahap Presentasi	0.438
Biaya	0.889

88,1%, Spesifikasi Teknis dengan tingkat pengaruh 86,8%, Penyediaan Lahan Parkir dengan tingkat pengaruh 84,6%, Aturan Pendukung dengan tingkat pengaruh 82,8%, Sumber Air dengan tingkat pengaruh 82,2%, Fungsi Analisis dengan tingkat pengaruh 80,6%, Penerapan sistem penanganan sampah dengan tingkat pengaruh 75,9%, Pemilihan material alternatif 73,1% dan Biaya energi dengan tingkat pengaruh 72,4%. Dengan menggunakan analisis SEM-PLS terbukti lebih

efektif dalam mendapatkan korelasi hubungan untuk mengembangkan teori dalam penelitian.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih Penulis sampaikan kepada KSO RE-RECON sebagai pelaksana dari pembangunan Project *Flour Mill Plant*

Tabel 7. Nilai *Path Coefficient*

Indikator	Original Sample (O)	T Statistik (O/STDEV)	P Values
Bangunan <i>Flour Mill</i> -> Biaya	0,006	0,0260	0,979
Bangunan <i>Flour Mill</i> -> Dokumen Kontrak	0,940	84,882	0,000
Bangunan <i>Flour Mill</i> -> <i>Green Building</i>	0,921	34,238	0,000
Bangunan <i>Flour Mill</i> -> Manajemen Proyek	0,939	55,292	0,000
<i>Green building</i> -> Efisiensi Penggunaan Air	0,851	22,990	0,000
<i>Green building</i> -> Biaya	0,028	0,0970	0,923
<i>Green building</i> -> Efisiensi Penggunaan Energi	0,920	43,994	0,000
<i>Green building</i> -> Pengelolaa Limbah	0,797	13,964	0,000
<i>Green building</i> -> Material Ramah Lingkungan	0,789	15,393	0,000
<i>Green building</i> -> Pengelolaan Sampah	0,871	26,351	0,000
<i>Green building</i> -> Pengelolaan Tapak	0,931	23,546	0,000
<i>Green building</i> -> Kualitas Udara	0,846	20,523	0,000
<i>Green building</i> -> <i>Value Engineering</i>	0,937	47,728	0,000
<i>Life Cycle Cost Analysis</i> -> Analisa LCC	0,761	10,422	0,000
<i>Life Cycle Cost Analysis</i> -> Biaya	0,760	5,1460	0,000
<i>Life Cycle Cost Analysis</i> -> <i>Cost Breakdown Structure</i>	0,907	31,280	0,000
<i>Life Cycle Cost Analysis</i> -> Model	0,787	15,730	0,000
<i>Value Engineering</i> -> Biaya	-0,068	0,2800	0,779
<i>Value Engineering</i> -> Tahap Evaluasi	0,848	18,411	0,000
<i>Value Engineering</i> -> Tahap Fungsi	0,898	33,695	0,000
<i>Value Engineering</i> -> Tahap Implementasi	0,737	9,1580	0,000
<i>Value Engineering</i> -> Tahap Informasi	0,910	52,183	0,000
<i>Value Engineering</i> -> Tahap Kreatif	0,719	10,132	0,000
<i>Value Engineering</i> -> <i>Life Cycle Cost Analysis</i>	0,807	16,901	0,000
<i>Value Engineering</i> -> Tahap Pengembangan	0,855	22,128	0,000
<i>Value Engineering</i> -> Tahap Presentasi	0,662	6,7940	0,000

Tabel 8. Hasil Analisa Faktor Kunci Keberhasilan

No.	Sub Faktor	Nilai Original Sampel	Terhadap R Square
1.	<i>Performance</i> proyek manajer	X.4	0.885
2.	Perhitungan efisiensi energi	X.24	0.841
3.	Spesifikasi teknis	X.8	0.884
4.	Penyediaan lahan parkir	X.14	0.851
5.	Aturan pendukung	X.40	0.857
6.	Sumber air	X.29	0.837
7.	Fungsi analisis	X.46	0.886
8.	Penerapan sistem penanganan sampah	X.36	0.856
9.	Pemilihan material alternatif	X.52	0.980
10.	Biaya energi	X.56	0.927

Daftar Pustaka

- Abduh, M., & Fauzi, R. T. (2012). Kajian sistem assessment proses konstruksi pada greenship rating tool. *KoNTekS* 6, November, 111–120.
- Ahn, Y. H., Jung, C. W., Suh, M., & Jeon, M. H. (2016). Integrated Construction Process for Green Building. *Procedia Engineering*, 145, 670–676. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.065>
- Ariadi. (2017). Faktor Kunci Sukses Penerapan Value Engineering (Ve) Pada Bangunan Gedung Di Indonesia. *Rekayasa Sipil*, 6(2), 77–85.
- Chen, W. T., Merrett, H. C., Liu, S., Fauzia, N., & Liem, F. N. (2022). *A Decade of Value Engineering in Construction Projects. 2022*.
- Dwaikat, L. N., & Ali, K. N. (2016). Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings*, 110(January), 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.021>
- Ebrahim, A., & Wayal, A. S. (2019). BIM based building performance analysis of a green office building. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(8), 566–573.
- Fuller, S. K., & Petersen, S. R. (1996). LCCosting Manual for the Federal Energy Management Program. In *NIST Handbook 135* (Issue 135).
- Ghozali & Laten 2015. (2018). Partial Least Squares Konsep, Teknik Dan Aplikasi Menggunakan Program SmartPLS 3.0 (2nd ed.). *Academia (Accelerating the World's Research)*, 1–8.
- Gunduz, M., & Almuajebh, M. (2020). Critical success factors for sustainable construction project management. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/su12051990>
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26(2), 106–121. <https://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128>
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook. In *Springer*. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-80519-7.pdf>
- Haryono, S. (2016). Metode SEM untuk Penelitian Manajemen dengan AMOS, LISREL, PLS. *Badan Penerbit PT. Intermedia Personalia Utama*, 450.
- Husin, A. E. (2015). *Model Aliansi Strategis Dalam Kemitraan Pemerintah dan Swasta Pada Mega Proyek Infrastruktur Berbasis Value Engineering Untuk Meningkatkan Nilai Kelayakan Proyek*. 1–337.
- Husin, A. E. (2019). *Implementation Value Engineering In Diaphragm Wall at High Rise Building*. 8(1), 16–23.
- Husin, A. E., Setyawan, T. L., Meidiyanto, H., Kusumardianadewi, B. D., & Eddy Husin, M. K. (2019). Key success factors implementing BIM based quantity take-off in fit-out office work using relative importance index. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(6), 986–990. <https://doi.org/10.35940/ijeat.F82650.88619>
- Hwang, B.-G., Zhu, L., Wang, Y., & Cheong, X. (2017). Green Building Construction Projects in Singapore. *Project Management Journal*, 48(4), 67–79.
- Hwang, B. G., Shan, M., & Tan, E. K. (2016). Investigating reworks in green building construction projects: Magnitude, influential factors, and solutions. *International Journal of Environmental Research*, 10(4), 499–510.
- Imron, A., & Husin, A. E. (2022). *Value Engineering and Lifecycle Cost Analysis to Improve Cost Performance in Green Hospital Project Value engineering and lifecycle cost analysis to improve cost performance in green hospital project. December 2021*. <https://doi.org/10.24425/ace.2021.138514>
- Jonathan, G., & Anondho, B. (2018). Perbandingan Antara Pls Sem Dan Analisis Faktor Untuk Identifikasi Faktor Pengaruh Eksternal Proyek. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1(2), 123. <https://doi.org/10.24912/jmts.v1i2.2668>
- Karolina, T., Husin, A. E., & Susetyo, B. (2021). Analysis of Key Success Factors on the Improvement Façade Performance of High-Rise Hotels Based on Green Building and Value Engineering Using the RII *Academia.Edu*, 8(February), 569–577. <https://www.academia.edu/download/65886310/IJRR071.pdf>
- Kineber, A. F., Othman, I., Oke, A. E., Chileshe, N., & Buniya, M. K. (2020). Identifying and assessing sustainable value management implementation activities in developing countries: The case of Egypt. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su12219143>
- Knowledge, B. O. F. (2007). *Value Standard. Save, June*.
- Nur, M., & Husin, A. E. (2022). Success Factors for Lean Six Sigma Implementation and Time Cost Trade off in High Rise Office Buildings to Improve Cost and Time Performance. *Budapest International Research and Critics Institute- Journal (BIRCI-Journal)*, 5(3), 28296–28310.

- Plebankiewicz, E. (2018). *Model of Predicting Cost Overrun in Construction Projects*. <https://doi.org/10.3390/su10124387>
- Rani, H. A. (2022). *Konsep Value Engineering dalam Manajemen Proyek Konstruksi Construction Project Management View project Irrigation Project View project* (Issue May). <https://www.researchgate.net/publication/361254283>
- Rauzana, A., Oktari, R. S., & Dharma, W. (2020). The Impact of Green Construction Factors on Project Cost in Banda Aceh. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 3(November). www.ijred.com
- Robati, M., Oldfield, P., Nezhad, A. A., Carmichael, D. G., & Kuru, A. (2021). Carbon value engineering: A framework for integrating embodied carbon and cost reduction strategies in building design. *Building and Environment*, 192(October 2020), 107620. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107620>
- Sarstedt, M. (2019). The Great Facilitator. *The Great Facilitator, March*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-06031-2>
- Vu-Ngoc, H., Elawady, S. S., Mehyar, G. M., Abdelhamid, A. H., Mattar, O. M., Halhouli, O., Vuong, N. L., Mohd Ali, C. D., Hassan, U. H., Kien, N. D., Hirayama, K., & Huy, N. T. (2018). Quality of flow diagram in systematic review and/or meta-analysis. *PLoS ONE*, 13(6), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195955>
- Zhan, Z., Xu, W., Xu, L., Qi, X., Song, W., Wang, C., & Huang, Z. (2022). BIM-Based Green Hospital Building Performance Pre-Evaluation: A Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(4), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su14042066>