

# Pengaruh Penerapan Last Planner System Terhadap Pengurangan Pemborosan dan Efisiensi Proyek Konstruksi Bendungan

REZA APRIADI<sup>1\*</sup>, CINDRAWATY LESMANA<sup>2</sup>

**Article History:**

Received  
2 Februari 2026  
Revised  
20 Februari 2026  
Accepted  
12 Maret 2026

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

<sup>2</sup>Dosen Program Magister Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia

\*Corresponding email : [Reza.Apriadi88@gmail.com](mailto:Reza.Apriadi88@gmail.com)

## ABSTRAK

Proyek bendungan memiliki kompleksitas teknis dan manajerial yang tinggi sehingga rentan memunculkan pemborosan dan menurunkan efisiensi pelaksanaan. Penelitian ini mengevaluasi implementasi Last Planner System (LPS) serta pengaruhnya terhadap pengurangan pemborosan dan peningkatan efisiensi proyek bendungan, dengan mempertimbangkan faktor kontekstual proyek. Data diperoleh melalui kuesioner skala Likert 1–5 dari 106 responden pada proyek bendungan, dengan periode pengisian 10 November 2025 s.d. 15 Januari 2026. Analisis dilakukan menggunakan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS) dengan indikator tingkat dimensi. Hasil menunjukkan bahwa implementasi LPS berpengaruh positif dan signifikan terhadap pengurangan pemborosan ( $\beta = 0,482$ ;  $t = 6,627$ ;  $p < 0,001$ ); dan pengurangan pemborosan berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi proyek ( $\beta = 0,494$ ;  $t = 6,431$ ;  $p < 0,001$ ). Faktor kontekstual juga menunjukkan pengaruh langsung signifikan terhadap efisiensi proyek ( $\beta = 0,472$ ;  $t = 6,131$ ;  $p < 0,001$ ) dan pengurangan pemborosan ( $\beta = 0,415$ ;  $t = 5,238$ ;  $p < 0,001$ ). Secara deskriptif, dimensi dengan mean tertinggi adalah dukungan manajemen (4,481) dan commitment planning & weekly work plan (4,474); sedangkan dimensi dengan mean terendah adalah mengurangi waiting time (4,085). Temuan menegaskan perlunya penguatan mekanisme make-ready, disiplin rencana mingguan, dan percepatan alur keputusan/persetujuan untuk menekan waste dan meningkatkan efisiensi proyek bendungan.

**Kata kunci:** bendungan, efisiensi proyek, last planner system, pemborosan

## ABSTRACT

Dam construction projects are characterized by high technical and managerial complexity, making them prone to waste and reduced project efficiency. This study evaluates the implementation of the Last Planner System (LPS) in dam projects and examines its effect on waste reduction and project efficiency while considering contextual project factors. Data were collected using a 1–5 Likert-scale questionnaire from 106 respondents during 10 November 2025–15 January 2026. Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (PLS-SEM) was employed using dimension-level indicators. The results indicate that LPS implementation significantly improves waste reduction ( $\beta = 0.482$ ;  $t = 6.627$ ;  $p < 0.001$ ), and that waste reduction, in turn, significantly improves project efficiency ( $\beta = 0.494$ ;  $t = 6.431$ ;  $p < 0.001$ ). Contextual factors also show significant direct effects on project efficiency ( $\beta = 0.472$ ;  $t = 6.131$ ;  $p < 0.001$ ) and waste reduction ( $\beta = 0.415$ ;  $t = 5.238$ ;  $p < 0.001$ ). Descriptive findings highlight strong performance in management support and weekly planning commitment, while waiting waste from lengthy approvals/decisions remains a key area for improvement. Findings emphasize strengthening make-ready practices, weekly planning discipline, and faster approval flows to reduce waste and enhance dam project efficiency.

**Keywords:** dam, project efficiency, last planner system, waste

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



**PENDAHULUAN**

Pembangunan bendungan merupakan proyek infrastruktur yang memiliki ketergantungan aktivitas tinggi, rantai pasok panjang, serta kebutuhan koordinasi lintas fungsi yang ketat. Kondisi ini rentan memunculkan variabilitas pelaksanaan dan hambatan kesiapan kerja yang berdampak pada pemborosan (*waste*) seperti *waiting*, *rework*, serta aktivitas tidak bernilai tambah [1]. Pemborosan tersebut pada akhirnya menurunkan efisiensi proyek dari aspek waktu, biaya, produktivitas, dan kualitas [2]. *Last Planner System* (LPS) dipahami sebagai sistem kendali produksi yang berfokus pada perencanaan kolaboratif, *lookahead/make-ready*, komitmen rencana mingguan, serta pembelajaran dari penyebab rencana tidak tercapai [3]. Kerangka ini menempatkan kualitas rencana mingguan dan pengurangan variabilitas eksekusi sebagai inti perbaikan, bukan sekadar pelaporan proyek [4], [5]. Dalam konteks proyek bendungan, mekanisme tersebut relevan karena banyak aktivitas saling bergantung (misalnya pekerjaan galian-timbunan, beton massal, drainase, akses *hauling*, dan manajemen material) sehingga gangguan kecil pada kesiapan kerja dapat memicu antrean pekerjaan dan pemborosan [6]. Walaupun implementasi LPS semakin banyak diadopsi pada proyek konstruksi [7], evaluasi empiris yang menegaskan dampaknya terhadap pengurangan pemborosan dan peningkatan efisiensi pada konteks proyek bendungan masih perlu dipertegas [7], [8]. Selain itu, implementasi LPS dipengaruhi oleh faktor kontekstual proyek seperti kompleksitas pekerjaan, pengalaman tim, serta dukungan manajemen yang dapat ikut menentukan keberhasilan pengurangan pemborosan dan capaian efisiensi [5], [9]. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi implementasi LPS pada proyek bendungan serta menguji keterkaitannya dengan pengurangan pemborosan dan efisiensi proyek, termasuk peran faktor kontekstual terhadap kedua *outcome* tersebut.

**METODE**

**Desain Penelitian dan Data**

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei kuesioner (**Gambar 1**) untuk menangkap persepsi pelaku proyek terkait implementasi LPS, pengurangan pemborosan, efisiensi proyek, serta faktor kontekstual [10],

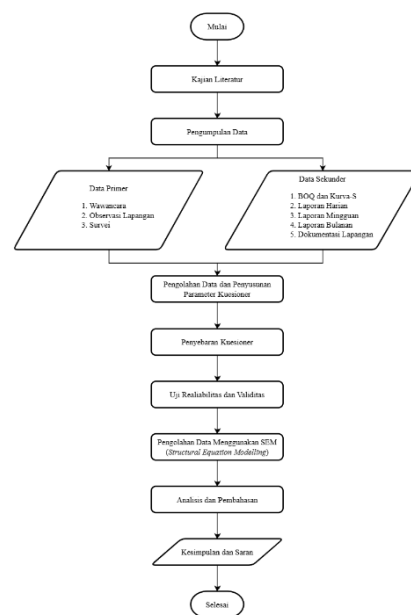
[11]. Data diperoleh dari 106 responden dengan skala Likert 1–5 [12] pada periode pengisian 10 November 2025 s.d. 15 Januari 2026. Responden berasal dari beragam jabatan/posisi kunci proyek yang merepresentasikan rantai pengambilan keputusan dan pelaksanaan kerja pada proyek bendungan.

**Variabel Penelitian**

Kelompok variabel utama (**Tabel 1**) yang dianalisis meliputi LPS (X1–X6), pengurangan pemborosan (X7–X12), efisiensi proyek (Y1–Y4), faktor kontekstual yang dimodelkan sebagai “Moderator” (X13–X15), serta indikator implementasi spesifik (*daily huddle/PPC*, *rolling schedule*, BIM, dan integrasi) [6], [8].

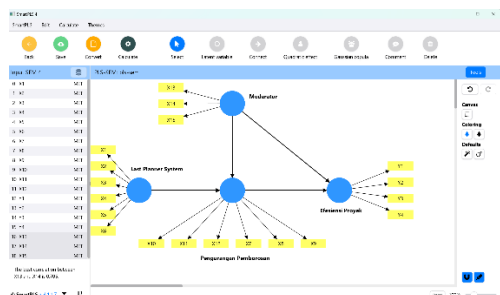
**Teknik Analisis SEM-PLS dan Spesifikasi Model**

SEM-PLS digunakan karena sesuai untuk model prediktif dengan konstruk laten dan relatif *robust* terhadap pelanggaran normalitas data [13]. Evaluasi model mencakup uji reliabilitas (Cronbach’s alpha, *Composite Reliability/CR*), validitas konvergen (*outer loading*, AVE), evaluasi model struktural dan uji mediasi (*bootstrapping*) [14], serta uji multikolinearitas (VIF) [15]. Untuk menjaga stabilitas estimasi dan mengurangi kompleksitas model (**Gambar 2**), penelitian menggunakan indikator tingkat dimensi, yaitu beberapa butir pertanyaan dalam satu dimensi digabungkan menjadi skor rata-rata sebagai indikator konstruk laten. Pemodelan dilakukan menggunakan SmartPLS versi 4.



**Gambar 1. Bagan alir penelitian**

# Pengaruh Penerapan *Last Planner System* Terhadap Pengurangan Pemborosan dan Efisiensi Proyek Konstruksi Bendungan



Gambar 2. Modeling diagram antar variabel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Responden Singkat

Jumlah responden adalah 106 orang. Komposisi jenis kelamin didominasi pria (76,4%) dan kelompok usia terbanyak berada pada rentang 30–40 tahun (48,1%). Keberagaman jabatan/posisi responden mencerminkan sudut pandang yang komprehensif terhadap penerapan LPS dan pemborosan yang terjadi di proyek.

### Skor Komposit Tingkat Implementasi dan Outcome

Untuk ringkasan tingkat implementasi dan outcome, dihitung skor rata-rata tiap responden pada kelompok variabel utama. **Tabel 2** menunjukkan nilai rata-rata seluruh kelompok berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi.

Tabel 2. Ringkasan Skor Komposit

Kelompok	Mean	Std. Dev	Min	Max
Skor LPS (X1–X6)	4,358	0,444	3,000	5,000
Skor Pengurangan Waste (X7–X12)	4,251	0,510	2,944	5,000
Skor Efisiensi Proyek (Y1–Y4)	4,383	0,488	3,000	5,000
Skor Tools LPS–BIM ( <i>Daily Huddle/PPC/Rolling/BIM</i> )	4,410	0,516	3,100	5,000

Secara deskriptif, skor tersebut menunjukkan persepsi responden bahwa praktik LPS dan dukungan tools berjalan kuat serta berkorelasi dengan pengurangan waste dan peningkatan efisiensi.

### Statistik Deskriptif per Dimensi: Area Kuat dan Area Perbaikan

Rincian statistik deskriptif per dimensi (**Tabel 3**) menunjukkan bahwa dimensi dengan *mean* tertinggi adalah dukungan manajemen (4,481) dan *commitment planning & weekly work plan*

(4,474); sedangkan dimensi dengan *mean* terendah adalah mengurangi *waiting time* (4,085).

Tabel 3. Statistik Deskriptif per Dimensi (Skala 1–5)

Dimensi	Mean	Std. Dev	Setuju+SS [%]
X1 Perencanaan kolaboratif	4,401	0,529	89,2
X2 <i>Lookahead planning</i>	4,372	0,514	90,4
X3 <i>Commitment planning &amp; Weekly Work Plan</i>	4,474	0,518	91,5
X4 Komunikasi & integrasi tim	4,451	0,521	91,3
X5 Pelatihan, kompetensi, dukungan LPS	4,291	0,611	85,7
X6 Teknologi pendukung (digital/4D)	4,366	0,567	88,9
X7 Pengurangan <i>defect/rework</i>	4,245	0,593	85,8
X8 Menghindari <i>overproduction</i> /aktivitas tidak perlu	4,236	0,609	83,3
X9 Kendali <i>inventory/material</i>	4,330	0,590	89,0
X10 Mengurangi <i>waiting time</i>	4,085	0,643	78,3
X11 Mengurangi transportasi	4,327	0,594	89,9
X12 Mengurangi <i>unnecessary processing</i>	4,283	0,612	88,4
Y1 Efisiensi waktu ( <i>schedule</i> )	4,340	0,544	90,6
Y2 Efisiensi biaya	4,349	0,555	90,9
Y3 Produktivitas	4,409	0,539	92,8
Y4 Kualitas	4,434	0,550	94,3
X13 Kompleksitas proyek	4,318	0,641	87,4
X14 Pengalaman tim	4,450	0,502	95,3
X15 Dukungan manajemen	4,481	0,548	94,7
<i>Daily huddle &amp; PPC</i>	4,372	0,565	90,8
<i>Rolling schedule</i>	4,422	0,557	93,9
<i>BIM adoption &amp; clash detection</i>	4,426	0,586	90,9
Integrasi LPS–PPC–BIM	4,421	0,586	91,5

Temuan ini mengindikasikan bahwa aspek komitmen rencana mingguan, integrasi tim, dan dukungan manajemen menjadi kekuatan utama implementasi LPS, sedangkan pengurangan *waiting time* menjadi area perbaikan relatif paling menonjol.

### Temuan Item Tertinggi dan Terendah: Indikasi Mekanisme Kerja LPS

Item dengan *mean* tertinggi (**Tabel 4**) menunjukkan kuatnya disiplin monitoring target mingguan, koordinasi lintas tim, pembelajaran dari keterlambatan, serta pengecekan kesiapan sebelum penjadwalan.

Sebaliknya, *item* dengan *mean* terendah (**Tabel 5**) menonjol pada aspek waktu tunggu akibat keputusan/persetujuan yang lama, yang berpotensi memunculkan waste berupa *waiting* meskipun kesiapan teknis sudah memadai.

**Tabel 1. Jenis Variabel Yang Digunakan**

Jenis Variabel	Variabel	Referensi Variabel
<b>Bebas</b>	Penerapan LPS	
	1. Perencanaan kolaboratif (X1)	
	2. <i>Lookahead planning</i> (X2)	
	3. Komitmen terhadap rencana (X3)	Ballard (2000); Howell & Koskela (2001)
	4. Komunikasi dan integrasi tim (X4)	
	5. Pelatihan dan pengetahuan LPS (X5)	
<b>Mediator</b>	Pengurangan Pemborosan	
	1. Pengurangan <i>defect</i> (cacat pekerjaan) (X7)	
	2. <i>Overproduction</i> (produksi berlebih) (X8)	
	3. <i>Inventory</i> berlebih (X9)	Koskela (2000); Ohno (1988); Baron & Kenny (1986)
	4. Waktu tunggu (X10)	
	5. Transportasi (X11)	
<b>Terikat</b>	Efisiensi Proyek	
	1. Ketepatan waktu (Y1)	
	2. Pengendalian biaya (Y2)	Ohno (1988); Womack & Jones (1996)
	3. Produktivitas tenaga kerja (Y3)	
<b>Moderator</b>	4. Kualitas pekerjaan (Y4)	
	1. Kompleksitas proyek, (X13)	
	2. Pengalaman tim, (X14)	Baron & Kenny (1986)
<b>Kontrol</b>	3. Dukungan manajemen (X15)	
	1. Skala, lokasi,	
	2. Jenis kontrak,	Howell & Koskela (2001)
	3. Sumber daya	

**Tabel 4. Item dengan Mean Tertinggi (Skala 1-5)**

Item	Mean	Setuju+SS [%]
Target mingguan selalu dipantau dan dievaluasi	4,651	97,2
Kerja sama antar tim membantu menghindari benturan jadwal	4,642	98,1
Pekerjaan yang tertunda dikaji penyebabnya dan menjadi pembelajaran minggu berikutnya	4,623	95,3
Rapat koordinasi dilakukan secara rutin untuk membahas progres dan kendala	4,594	96,2
Sebelum dijadwalkan, dicek dulu kesiapan material, tenaga, dan alat	4,538	96,2
Tim yang berpengalaman lebih mampu menjaga keandalan rencana mingguan	4,538	95,3
Komunikasi antar fungsi dan subkontraktor berjalan secara terbuka dan efektif	4,519	96,2
Top manajemen memberikan komitmen terhadap penerapan <i>Last Planner System</i>	4,509	95,3
Manajemen aktif memantau hasil dan progres pelaksanaan	4,500	96,2
Pengawasan mutu lebih efektif karena pekerjaan dilakukan sesuai rencana	4,491	95,3

**Tabel 5. Item dengan Mean Terendah (Skala 1-5)**

Item	Mean	Setuju+SS [%]
Pekerjaan dapat dilanjutkan tanpa menunggu keputusan atau persetujuan lama	3,840	66,0
Tidak ada pekerjaan yang dilakukan sebelum diperlukan	4,000	73,6
Semua pihak proyek ikut menyusun jadwal kerja	4,075	73,6
Rencana kerja disusun untuk periode 3-6 minggu ke depan	4,094	81,1
Tim proyek telah menerima pelatihan atau sosialisasi terkait konsep <i>Lean/Last Planner System</i>	4,132	78,3
Frekuensi pekerjaan ulang ( <i>rework</i> ) di proyek ini rendah	4,142	81,1
Penundaan pekerjaan karena material atau alat jarang terjadi	4,170	81,1
Terdapat komitmen bersama untuk tidak menjadwalkan pekerjaan yang belum siap ( <i>make-ready principle</i> )	4,189	80,2
Semakin tinggi kompleksitas pekerjaan, semakin sulit menerapkan <i>Last Planner System</i>	4,198	80,2
Biaya pelaksanaan proyek terkendali sesuai anggaran	4,208	84,9

### Evaluasi Model Pengukuran dan Kelayakan Estimasi

Hasil evaluasi *outer model* menunjukkan nilai *factor loading* berada di atas 0,7. Seluruh konstruk memiliki Cronbach's alpha dan CR di atas 0,70, serta AVE seluruh konstruk lebih dari 0,50; sehingga reliabilitas internal dan validitas konvergen terpenuhi. Pada evaluasi *inner model*, seluruh nilai VIF berada di bawah batas 5 sehingga tidak terdapat multikolinearitas yang bersifat kritis pada konstruk prediktor. Dengan demikian, estimasi koefisien jalur dapat diinterpretasikan lebih andal karena tidak dipengaruhi redundansi informasi yang berlebihan antarprediktor.

### Hasil Uji Hipotesis: Pengaruh LPS, Pengurangan Pemborosan, dan Faktor Kontekstual

Hasil bootstrapping (Tabel 6) menunjukkan bahwa LPS berpengaruh positif dan signifikan terhadap pengurangan pemborosan ( $\beta = 0,482$ ;  $t = 6,627$ ;  $p < 0,001$ ). Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas implementasi LPS berkorelasi dengan meningkatnya kemampuan proyek dalam menekan pemborosan melalui penguatan perencanaan kerja, koordinasi, dan kontrol pelaksanaan. Pengurangan pemborosan berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi proyek ( $\beta = 0,494$ ;  $t = 6,431$ ;  $p < 0,001$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa penurunan pemborosan berdampak langsung pada peningkatan efisiensi proyek yang tercermin pada perbaikan kinerja waktu, biaya, produktivitas, dan kualitas. Selain jalur utama tersebut, faktor kontekstual yang dimodelkan sebagai moderator menunjukkan pengaruh langsung signifikan terhadap efisiensi proyek ( $\beta = 0,472$ ;  $t = 6,131$ ;  $p < 0,001$ ) dan pengurangan pemborosan ( $\beta = 0,415$ ;  $t = 5,238$ ;  $p < 0,001$ ). Hasil ini menegaskan bahwa kompleksitas proyek, pengalaman tim, dan dukungan manajemen turut berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan memperkuat upaya pengurangan pemborosan.

**Tabel 6. Ringkasan Hasil Uji Bootstrapping**

Jalur	$\beta$	$t$	$p$
LPS → Pengurangan Pemborosan	0,482	6,627	< 0,001
Pengurangan Pemborosan → Efisiensi Proyek	0,494	6,431	< 0,001
Faktor Kontekstual (Moderator) → Efisiensi Proyek	0,472	6,131	< 0,001
Faktor Kontekstual (Moderator) → Pengurangan Pemborosan	0,415	5,238	< 0,001

### KESIMPULAN

Penelitian ini mengevaluasi implementasi *Last Planner System* pada proyek bendungan dan menguji keterkaitannya dengan pengurangan pemborosan serta efisiensi proyek menggunakan SEM-PLS. Hasil *bootstrapping* menunjukkan bahwa implementasi LPS berpengaruh positif dan signifikan terhadap pengurangan pemborosan ( $\beta = 0,482$ ;  $p < 0,001$ ), dan pengurangan pemborosan berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi proyek ( $\beta = 0,494$ ;  $p < 0,001$ ). Faktor kontekstual juga berpengaruh langsung signifikan terhadap efisiensi proyek ( $\beta = 0,472$ ;  $p < 0,001$ ) dan pengurangan pemborosan ( $\beta = 0,415$ ;  $p < 0,001$ ). Secara deskriptif, aspek implementasi yang paling kuat adalah dukungan manajemen dan komitmen rencana mingguan, sedangkan area perbaikan relatif paling menonjol adalah pengurangan *waiting time*, terutama terkait lamanya keputusan/persetujuan. Berdasarkan temuan tersebut, saran perbaikan difokuskan pada penguatan mekanisme *make-ready* dan disiplin rencana mingguan, serta percepatan alur keputusan/persetujuan lintas pihak agar *waste waiting* dapat ditekan dan efisiensi proyek meningkat secara lebih konsisten.

### DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. S. Bajjou and A. Chafi, "Identifying and Managing Critical Waste Factors for Lean Construction Projects," *EMJ - Engineering Management Journal*, vol. 32, no. 1, pp. 2–13, 2020, doi: 10.1080/10429247.2019.1656479.
- [2] G. Garcés, E. Forcael, C. Osorio, K. Castañeda, and O. Sánchez, "Systematic review of Lean Construction: an approach to sustainability and efficiency in construction management," *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience*, vol. 6, no. 1, 2025, doi: 10.1186/s43065-025-00119-1.
- [3] H. G. Ballard, "The last planner system of production control," Birmingham, 2000. [Online]. Available: <https://etheses.bham.ac.uk/4789/>
- [4] F. R. Hamzeh, E. Zankoul, and C. Rouhana, "How can 'tasks made ready' during lookahead planning impact reliable workflow and project duration?," *Construction Management and Economics*, vol. 33, no. 4, pp. 243–

- 258, 2015, doi: 10.1080/01446193.2015.1047878.
- [5] M. Aslam, Z. Gao, and G. Smith, "Development of Innovative Integrated Last Planner System (ILPS)," *International Journal of Civil Engineering*, vol. 18, no. 6, pp. 701–715, 2020, doi: 10.1007/s40999-020-00504-9.
- [6] B. D. Kussumardianadewi, A. E. Husin, and A. Susianti, "Analysis of Key Factors for Successful Implementation of the Last Planner System to Improve Time Performance on Dam Projects," *Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 29, no. 2, pp. 163–172, 2024, doi: 10.14710/mkts.v29i2.49098.
- [7] O. A. Kassab, B. K. Young, and O. Lædre, "Implementation of Last Planner® System in an infrastructure project," in *IGLC 28 - 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2020*, Berkeley, CA, USA, 2020, pp. 517–528. doi: 10.24928/2020/0089.
- [8] M. A. Obaidi and H. Karimi, "Last Planner System: An Effective Solution for Waste Reduction in Construction Projects," *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Engineering*, 2025, doi: 10.1007/s40996-025-02056-1.
- [9] D. C. Hamerski, T. A. Saurin, C. T. Formoso, and E. L. Isatto, "The contributions of the Last Planner System to resilient performance in construction projects," *Construction Management and Economics*, vol. 42, no. 4, pp. 328–345, 2024, doi: 10.1080/01446193.2023.2262622.
- [10] N. Zeng, Y. Liu, P. Gong, M. Hertogh, and M. König, "Do right PLS and do PLS right: A critical review of the application of PLS-SEM in construction management research," *Frontiers of Engineering Management*, vol. 8, no. 3, pp. 356–369, 2021, doi: 10.1007/s42524-021-0153-5.
- [11] S. Batra, "Exploring the application of PLS-SEM in construction management research: a bibliometric and meta-analysis approach," *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 32, no. 4, pp. 2697–2727, 2025, doi: 10.1108/ECAM-04-2023-0316.
- [12] A. T. Jebb, V. Ng, and L. Tay, "A Review of Key Likert Scale Development Advances: 1995–2019," *Front. Psychol.*, vol. 12, p. 637547, 2021, doi: 10.3389/fpsyg.2021.637547.
- [13] C. M. Ringle, M. Sarstedt, R. Mitchell, and S. P. Gudergan, "Partial least squares structural equation modeling in HRM research," *International Journal of Human Resource Management*, vol. 31, no. 12, pp. 1617–1643, 2020, doi: 10.1080/09585192.2017.1416655.
- [14] C. Nitzl, J. L. Roldan, and G. Cepeda, "Mediation analysis in partial least squares path modelling, Helping researchers discuss more sophisticated models," *Industrial Management and Data Systems*, vol. 116, no. 9, pp. 1849–1864, 2016, doi: 10.1108/IMDS-07-2015-0302.
- [15] N. Kock, "Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach," *International Journal of e-Collaboration*, vol. 11, no. 4, pp. 1–10, 2015, doi: 10.4018/ijec.2015100101.