



# **Analisis Faktor Kunci Keberhasilan Implementasi *Last Planner System* untuk Peningkatan Kinerja Waktu pada Proyek Bendungan**

**Bernadette Detty Kussumardianadewi, Albert Eddy Husin\*, Anti Susianti**

Magister Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana, Jakarta

<sup>\*)</sup>[albert\\_eddy@mercubuana.ac.id](mailto:albert_eddy@mercubuana.ac.id)

Received: 20 September 2022 Revised: 4 Juli 2023 Accepted: 22 September 2023

## **Abstract**

*Infrastructure development is crucial to the development of a nation's economy. Based on data from the 2021 World Competitiveness Yearbook, Indonesia's infrastructure is ranked 57th out of 64 countries and one of the assessment criteria is related to water resources. Water resource management in Indonesia is still faced with fundamental challenges, including the limited water storage capacity in Indonesia so alternative water resources development is needed, among which is through the construction of dams. In practice, dam projects are very vulnerable to time delays. One of the solutions to this problem is the application of the last planner system method. The implementation of the last planner system can help create major improvements in project planning, increase workflow and productivity, and reduce project time and site accidents. This research has an update regarding the implementation of the last planner system method on a dam project and analyzing the key success factors using SEM-PLS. According to the study's findings, the key success factors of the implementation of the last planner system method on dam projects are budget plan, work schedule, clarity of scope of work, work plan, planning process, and weekly plan.*

**Keywords:** *Infrastructure, dam, last planner system, SEM-PLS, key success factor*

## **Abstrak**

*Pembangunan infrastruktur sangat penting dalam perkembangan ekonomi suatu negara. Berdasarkan data dari World Competitiveness Yearbook tahun 2021, infrastruktur Indonesia menduduki peringkat ke-57 dari 64 negara dan yang menjadi salah satu kriteria penilaiannya adalah terkait sumber daya air. Pengelolaan sumber daya air di Indonesia masih diliputi tantangan mendasar, diantaranya masih terbatasnya kapasitas tampungan air di Indonesia sehingga diperlukan alternatif pengembangan sumber daya air, salah satunya yaitu melalui pembangunan bendungan. Pada pelaksanaannya, proyek bendungan sangat rentan terhadap keterlambatan waktu. Implementasi last planner merupakan salah satu cara untuk memecahkan masalah tersebut. Dengan adanya penerapan last planner system dapat membantu dalam menciptakan peningkatan utama dalam perencanaan proyek, meningkatkan produktivitas dan alur kerja, mengurangi waktu proyek dan kecelakaan di lokasi. Penelitian ini mempunyai keterbaruan terkait penerapan metode last planner system pada proyek bendungan dan menganalisis faktor-faktor kunci keberhasilannya dengan analisis statistik menggunakan SEM-PLS. Dari hasil penelitian diperoleh faktor-faktor kunci keberhasilan penerapan metode last planner system pada proyek bendungan yaitu rencana anggaran biaya, jadwal pekerjaan, kejelasan lingkup pekerjaan, rencana kerja, proses perencanaan dan rencana mingguan.*

**Kata kunci:** *Infrastruktur, bendungan, last planner system, SEM-PLS, faktor kunci keberhasilan*

## **Pendahuluan**

Pembangunan infrastruktur sangat penting bagi perkembangan ekonomi suatu negara (Berawi *et al.*, 2014). Data dari World Competitiveness Yearbook

Tahun 2021, infrastruktur Indonesia menduduki peringkat ke-57 dari 64 negara (Gambar 1). Adapun yang menjadi salah satu kriteria penilaian ranking infrastruktur tersebut adalah terkait sumber daya air (*water resources*).



Gambar 1. Ranking infrastruktur Indonesia di dunia tahun 2021

Pengelolaan sumber daya air di Indonesia masih diliputi tantangan mendasar, salah satunya meliputi kapasitas layanan infrastruktur penyediaan air baku yang masih rendah yang dikarenakan jumlah bendungan, embung, dan penyimpanan air lainnya yang masih kurang. Hingga tahun 2021, total kapasitas tampungan air di Indonesia yaitu sebesar 16,68 miliar m<sup>3</sup> (Informasi Statistik Infrastruktur PUPR, 2021), masih kurang sebesar 15,72 miliar m<sup>3</sup> dari target total kapasitas tampungan air yang diperlukan yaitu sebesar 120 m<sup>3</sup>/kapita/tahun atau 32,4 miliar m<sup>3</sup> (Kementerian PUPR Republik Indonesia, 2020).

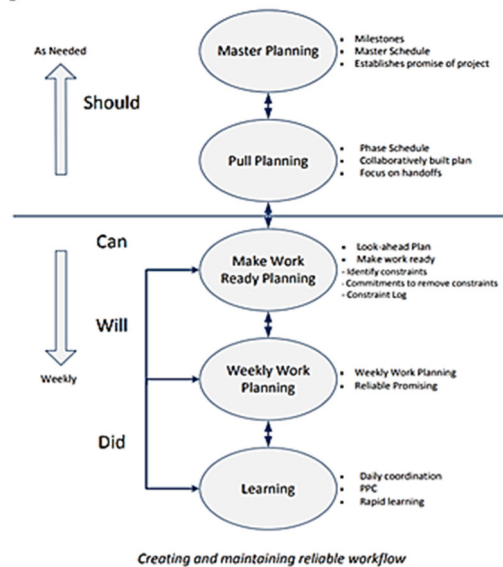


Gambar 2. Visium Kementerian PUPR 2020-2024 dan 2030

Guna mencapai target total kapasitas tampungan air tersebut, diperlukan alternatif pengembangan sumber daya air salah satunya yaitu melalui pembangunan bendungan. Pada pelaksanaannya, seringkali dijumpai pembangunan bendungan sangat rentan terhadap keterlambatan waktu. The World Commission on Dams (WCD), melalui laporan lengkap penelitian dari sekitar 99 proyek, menyatakan bahwa hanya setengah dari proyek diselesaikan sesuai jadwal dan 30% dari proyek dengan 1-2 tahun penundaan, dan 4 proyek dengan penundaan lebih dari 10 tahun (Bozorg-Haddad *et al.*, 2016). Selain itu, di Australia proyek-proyek bendungan yang dilaksanakan sebelum tahun 2000 (pra-2000) mengalami keterlambatan waktu sebesar 46%. Sedangkan untuk proyek-proyek bendungan

yang dilaksanakan setelah tahun 2000 (paska-2000) mengalami keterlambatan waktu sebesar 33% (Plummer Braeckman *et al.*, 2020).

Untuk mengatasi masalah keterlambatan waktu tersebut digunakan analisis dengan metode *last planner system*. Metode ini merupakan peningkatan dari metode konvensional (seperti *bartchart*) yang dapat menyiratkan budaya perbaikan terus-menerus serta dapat mengurangi waktu (Munje & Patil, 2014). Penerapan *last planner system* dapat membantu menciptakan peningkatan utama dalam perencanaan proyek, meningkatkan produktivitas dan alur kerja, mengurangi waktu proyek dan kecelakaan di lokasi. Kajian komprehensif makalah konferensi yang diterbitkan oleh International Group of Lean Construction (IGLC) menunjukkan bahwa *last planner system* telah diterapkan di lebih dari 16 negara (Daniel *et al.*, 2019). Pengendalian aliran kerjanya terlihat pada Gambar 3.

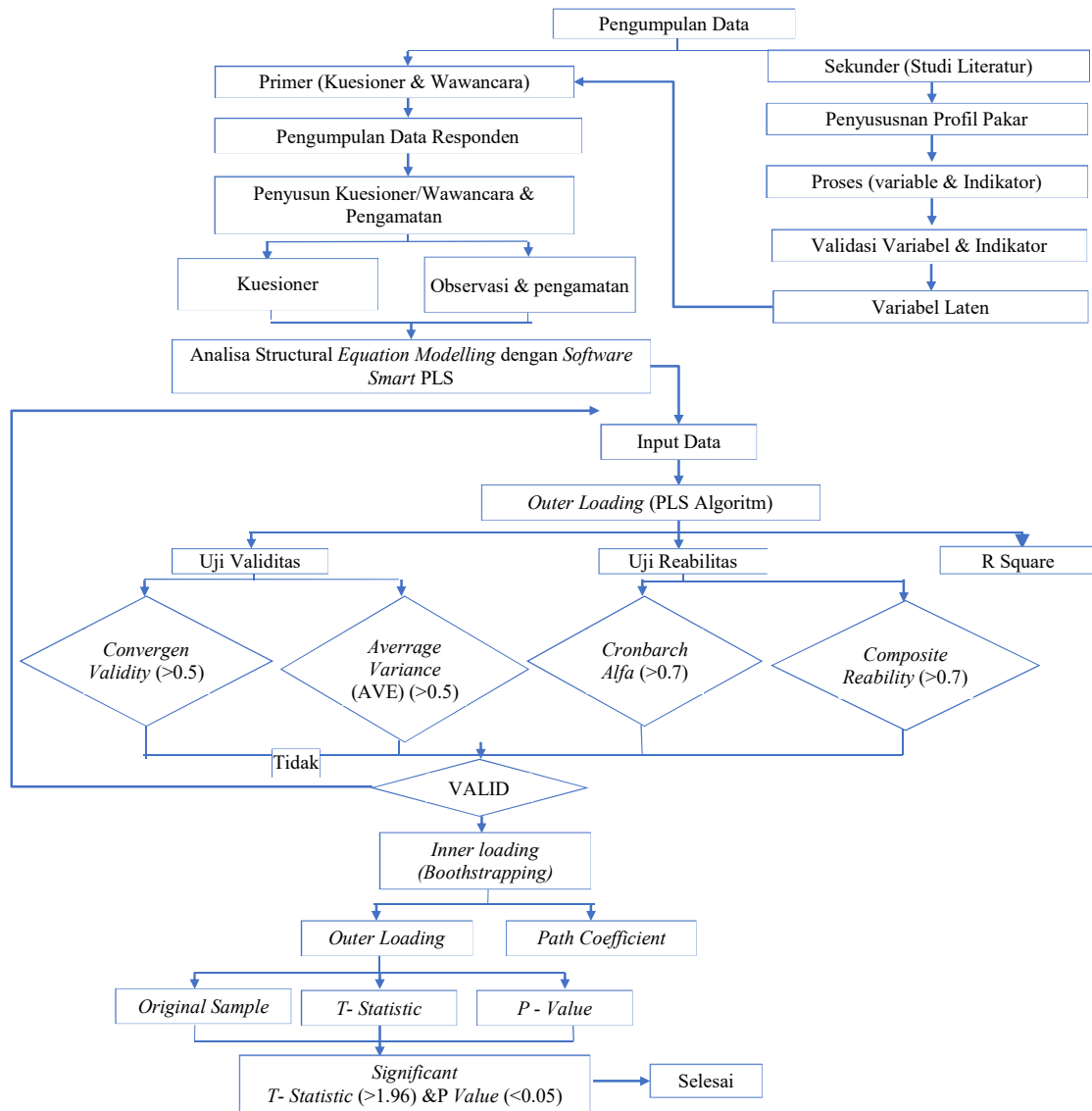


Gambar 3. Proses *last planner system*

Untuk mencapai keberhasilan implementasi *last planner system*, penting untuk mengetahui faktor kunci keberhasilannya sehingga dapat diperoleh peningkatan kinerja waktu pada proyek bendungan. Pada penelitian ini, analisis faktor kunci menggunakan *Structural Equation Modelling – Partial Least Square* (SEM-PLS). Dengan SEM-PLS, dimungkinkan dapat membuat asumsi yang lebih terbuka dan menggunakan analisis faktor positif untuk mengurangi kesalahan pengukuran dengan menggabungkan beberapa indikasi ke dalam satu variabel laten. Selain itu, SEM-PLS mempunyai tampilan pemodelan grafis yang memudahkan pengguna untuk membaca output dari hasil analisis (Kristiana *et al.*, 2021).

Dari hasil penelitian ini, yaitu dengan diketahuinya faktor-faktor-kunci keberhasilan implementasi *last planer system*, maka akan diperoleh peningkatan kinerja waktu pada proyek bendungan sehingga akan mencegah terjadinya keterlambatan waktu yang sering terjadi pada proyek bendungan. Lima indikator yang digunakan sebagai pengukur seberapa baik alur kerja dapat dicapai (Husin, 2021) adalah sebagai berikut: 1) *Master planning*, yaitu untuk mendapatkan gambaran umum yang komprehensif dan data setiap item pekerjaan proyek secara keseluruhan, termasuk tugas pokok, durasi, dan urutan pekerjaan sesuai jadwal (*schedule*). 2) *Phase planning* dan *pull planning*, tujuan dari tahap perencanaan ini yaitu untuk membuat jadwal yang komprehensif yang mencakup setiap tahap proyek. Jadwal ini menjadi dasar untuk perencanaan tambahan, desain proyek dan penyelesaiannya.

Akan lebih menguntungkan apabila proses pembuatan tahap perencanaan ini dikerjakan bersama tim. Bersamaan dengan tahap perencanaan ini, *pull planning* akan dibuat bersama tim proyek untuk memutuskan pekerjaan proyek akan dilakukan bagaimana untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tenggat waktu yang telah ditetapkan / *milestone* (Howell *et al.*, 2004). Indikator selanjutnya adalah; 3) *Make work ready planning* (*lookahead planning* atau perencanaan ke deapan adalah tahap pertama dari *last planner system* yang berdurasi biasanya selama dua hingga enam minggu. Jadwal pekerjaan - pekerjaan yang mungkin dapat diselesaikan adalah inti dari praktek perencanaan ke depan ini (Hamzeh & Aridi, 2013). 4) *Weekly work plan (WWP)*. WWP secara langsung menggambarkan hubungan antara tugas pekerjaan untuk mendorong proses produksi.



Gambar 4. Diagram alur SEM-PLS

Permasalahan-permasalahan keselamatan, kualitas, sumber daya, metode pelaksanaan konstruksi dan permasalahan yang ada di lokasi pekerjaan serta rencana per minggu akan dibahas pada rapat rencana mingguan ini. Pada setiap akhir periode dilakukan monitoring serta untuk menganalisis seberapa efektif rencana yang sudah dibuat serta untuk mengetahui apakah kendala yang dihadapi (Howell *et al.*, 2004). 5) *Percent plan complete (PPC)* dinyatakan sebagai presentase dan merupakan perbandingan antara jumlah semua tugas yang telah diselesaikan dengan jumlah semua tugas yang direncanakan (Ballard, 2000). PPC mempunyai fungsi untuk mengukur seberapa baik komitmen untuk menyelesaikan pekerjaan yang direncanakan telah diselesaikan.

## Metode

Strategi dalam mencapai maksud dan tujuan penelitian salah satunya adalah melalui pendekatan penelitian (Kholiq, 2015). Pendekatan penelitian yang akan diterapkan adalah deskriptif kuantitatif berdasarkan pada sasaran dan tujuan yang ingin dicapai. Metode deskriptif adalah dipakai untuk memvisualisasi data yang telah didapatkan apa adanya, tanpa bertujuan untuk generalisasi atau menarik kesimpulan yang sesuai dengan pandangan khalayak penelitian. Adapun penelitian kuantitatif

diterapkan untuk menganalisa populasi atau sampel dan didasarkan pada filsafat positivisme, (Husin & Sustiawan, 2021). Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara secara langsung kepada pemangku kepentingan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil kajian literatur (Hendrawan, 2018). Selanjutnya data yang didapatkan akan dianalisis dan diolah dengan aplikasi SEM-PLS. Gambar 4 menunjukkan tahapan dan analisis statistik dalam riset ini. Data yang diinput adalah data yang dihasilkan dari hasil penyebaran kuisisioner, dimana data untuk penyusunan kuisisionernya sendiri diperoleh dari studi literatur.

## Hasil dan Pembahasan

Program SMART PLS versi 3.0 digunakan untuk menganalisis data guna mengevaluasi faktor dan sub faktor variabel dengan menggunakan SEM-PLS. Analisis juga dilakukan untuk mengetahui apakah data memenuhi persyaratan model SEM-PLS dan mengidentifikasi faktor-faktor penting keberhasilan implementasi *last planner system* untuk meningkatkan kinerja waktu proyek bendungan (Tabel 1). Ukuran sampel yang dipilih (Tabel 2) berdasarkan perbedaan level dengan indikator path coefficients ( $p_{min}$ ) dan uji nilai statistik 80%. (Hair Jr *et al.*, 2021).

**Tabel 1. Faktor kunci keberhasilan**

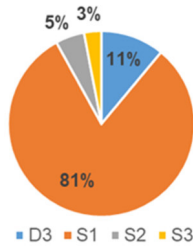
Variabel	Faktor utama	Sub faktor	Pustaka	
Bendungan (x1)	Dokumen tender	X1	Spesifikasi teknik (Husin <i>et al.</i> , 2019)	
		X2	Rencana anggaran biaya (Kenley, 2014)	
		X3	Desain (Gaspersz, 2019)	
		X4	Jadwal pekerjaan (Golizadeh <i>et al.</i> , 2017)	
	Manajemen proyek	X5	Pengendalian biaya (Wen, 2014)	
		X6	Kemampuan manajer proyek (Amirsayafi <i>et al.</i> , 2019)	
		X7	Identifikasi risiko (Amirsayafi <i>et al.</i> , 2019)	
		X8	Kejelasan lingkup pekerjaan (Kwak <i>et al.</i> , 2014)	
		X9	Pemilihan lokasi (Aziz., 2013)	
<i>Last planner system</i> (x2)	Perencanaan	X10	Rencana kerja (Aziz., 2013)	
		X11	Mengurangi waktu pengiriman ke proyek (Aziz., 2013)	
		X12	Peningkatan proses (Aziz., 2013)	
	<i>Supporting implementation</i>	X13	Proses produksi (Tayeh <i>et al.</i> , 2018)	
		X14	Proses perencanaan (Tayeh <i>et al.</i> , 2018)	
		X15	Menghilangkan pemborosan (Tayeh <i>et al.</i> , 2018)	
		<i>Weekly work plan + make ready</i>	X16	Rencana mingguan (Alsehaimi <i>et al.</i> , 2014)
			X17	Mengidentifikasi alasan (Alsehaimi <i>et al.</i> , 2014)
			X18	Menghitung ppc (Alsehaimi <i>et al.</i> , 2014)
Waktu (y1)	Waktu	X19	Analisa kendala (Alsehaimi <i>et al.</i> , 2014)	
		Y.1	Cuaca tidak terduga (Pande <i>et al.</i> , 2019)	
		Y.2	Prediksi tingkat produksi yang tidak akurat (Pande <i>et al.</i> , 2019)	
		Y.3	Kekurangan material (Pinch <i>et al.</i> , 2020)	
		Y.4	Kekurangan alat (Riduwan <i>et al.</i> , 2020)	
		Y.5	Kekurangan tenaga terampil (Riduwan <i>et al.</i> , 2020)	
	Y.6	Pembatasan lokasi proyek (Sambasivan <i>et al.</i> , 2020)		

**Tabel 2. Minimum ukuran sampel**

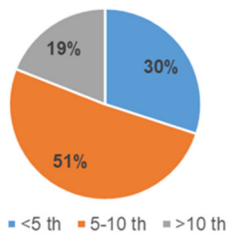
ρ min	Signifikan level		
	1%	5%	10%
0,05 – 0,1	1004	619	451
0,11 – 0,2	251	155	113
0,21 – 0,3	112	69	51
0,31 – 0,4	63	39	29
0,41 – 0,5	41	25	19

Sumber : (Hair Jr et al., 2021)

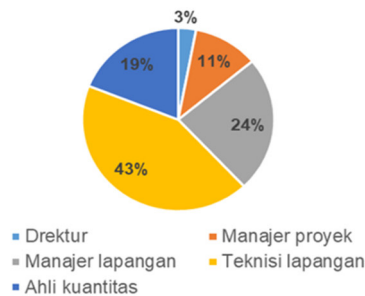
Dalam penelitian ini, nilai *path coefficient* 0,25 digunakan sebagai dasar untuk menguji kekuatan statistik 80% dengan tingkat *signifikan level* 5%. Hasilnya, ukuran minimum sampel adalah 69. Kuisisioner dibagikan kepada 92 orang, dengan 74 orang yang mengembalikan atau 80,43%. Untuk populasi yang tepat sasaran, populasi data juga didasarkan pada literasi jurnal, *e-book*, dan buku yang relevan. Data yang masuk diperiksa dan kemudian ditentukan pengelompokan berdasarkan, pendidikan, jabatan, pengalaman, dan proyek yang dikerjakan. Ini penting agar sasaran kuisisioner adalah memang tepat sasaran sehingga data tersebut valid dan reliabel (Gambar 5 sampai Gambar 8).



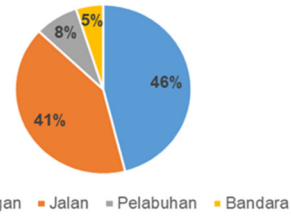
**Gambar 5. Tingkat pendidikan responden**



**Gambar 6. Pengalaman kerja responden**



**Gambar 7. Jabatan responden**



**Gambar 8. Tipe proyek responden**

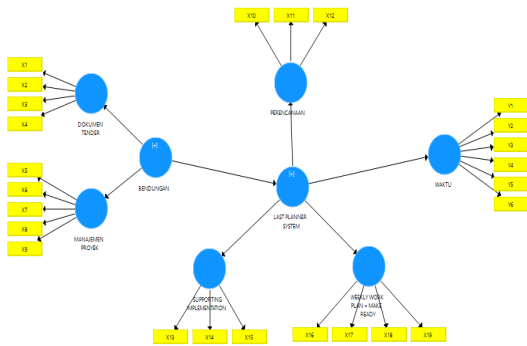
**Evaluasi model pengukuran (*Outer Loading – PLS algorithm*)**

Pengukuran indikator (*outer model*) dilakukan dengan melihat *convergent validity*, *average variance extracted-AVE*, *construct reliability*, dan *cronbach's alpha*. Model antara variabel laten dan indikator serta variabel median penelitian menggunakan model reflektif. Hubungan antara variabel-variabel dalam Pemodelan SEM PLS akan memberikan informasi tentang kekuatan dan arah pengaruh antara variabel laten atau konstruk dengan indikator atau variabel pengukuran, seperti pada Gambar 9.

**Tabel 3. Outer loading**

Indikator	Outer loading	Validitas > 0,5
X1	0,785	diterima
X2	0,889	diterima
X3	0,785	diterima
X4	0,885	diterima
X5	0,921	diterima
X6	0,901	diterima
X7	0,763	diterima
X8	0,688	diterima
X9	0,587	diterima
X10	0,902	diterima
X11	0,697	diterima
X12	0,912	diterima
X13	0,870	diterima
X14	0,842	diterima
X15	0,894	diterima
X16	0,817	diterima
X17	0,716	diterima
X18	0,683	diterima
X19	0,722	diterima
Y1	0,723	diterima
Y2	0,599	diterima
Y3	0,799	diterima
Y4	0,768	diterima
Y5	0,688	diterima
Y6	0,810	diterima

Uji validitas digunakan untuk menentukan apakah instrumen riset ini dapat menghasilkan informasi berdasarkan variabel yang dianalisa secara benar. Nilai uji validitas dianggap valid jika nilainya diterima (Nur & Husin, 2022).

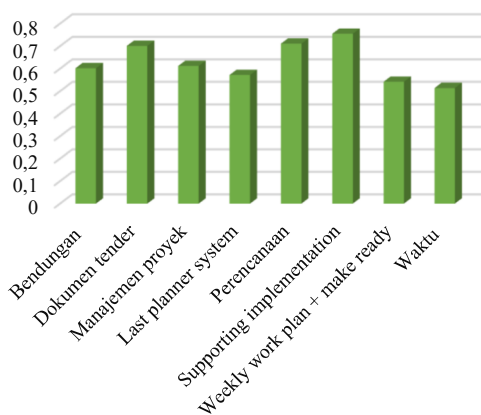


**Gambar 9. Pemodelan SEM-PLS**

Pada Tabel 3 dan Gambar 10 menunjukkan bahwa *outer loading* menghasilkan nilai yang lebih tinggi dari nilai yang disarankan, yaitu 0,5 dan konvergensi validitas lebih tinggi dari nilai *average variance extracted (AVE)*. Tabel 4 dan Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai AVE 0,5 atau lebih besar menyimpulkan bahwa konstruk dapat menjelaskan setengah dari varians item (Hair Jr *et al.*, 2021).

**Tabel 4. Nilai AVE**

Variabel	Nilai AVE	Ave > 0,5
Bendungan	0,602	valid
Dokumen tender	0,701	valid
Manajemen proyek	0,612	valid
Last planner system	0,572	valid
Perencanaan	0,711	valid
Supporting implementation	0,755	valid
Weekly work plan + make ready	0,542	valid
Waktu	0,514	valid

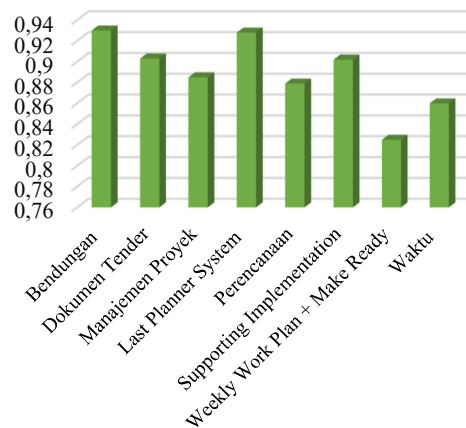


**Gambar 10. Nilai AVE**

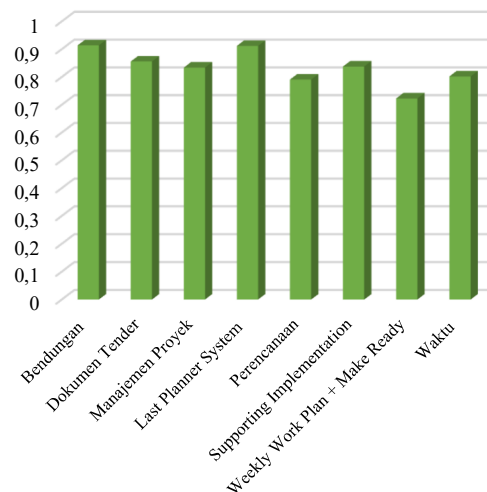
Nilai *composite reliability* blok indikator digunakan sebagai pengukuran konstruksinya untuk menilai reliabilitasnya. (Tabel 5, Gambar 11 dan Gambar 12). Nilai *composite reliability* dan *cronbach's alpha* akan menunjukkan nilai yang valid jika > 0,7.

**Tabel 5. Nilai Cronbach's Alpha & Composite Reliability**

Variabel	Composite Reliability	Cronbach's Alpha
Bendungan	0,930	0,914
Dokumen Tender	0,903	0,856
Manajemen Proyek	0,885	0,834
Last Planner System	0,928	0,912
Perencanaan	0,879	0,791
Supporting Implementation	0,902	0,838
Weekly Work Plan + Make Ready	0,825	0,723
Waktu	0,860	0,802



**Gambar 11. Nilai composite reliability**



**Gambar 12. Nilai cronbach's alpha**

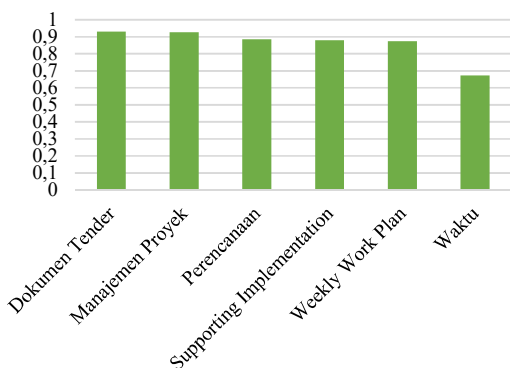
Ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 13 bahwa semua variabel dalam penelitian mempunyai nilai *composite reliability* dan *cronbach's alpha* keduanya lebih dari 0,70. Oleh karena itu diperoleh kesimpulan bahwa masing-masing variabel

mempunyai reliabilitas yang tinggi sehingga semua variabel tersebut dapat dinyatakan reliabel.

Besarnya pengaruh berbagai variabel laten bebas terhadap variabel laten dependen diukur dengan menggunakan nilai *R-Squared*. Model ini dinilai sangat baik berdasarkan hasil *R-Squared* sebesar 0,67. Hasil *R-Squared* berkisar 0,33 dan 0,67 menunjukkan model masuk ke dalam kategori sedang. Sedangkan hasil *R-Squared* sebesar 0,33 menunjukkan model masuk ke dalam kategori lemah (Ghozali & Latan, 2015). Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa model masuk kategori baik karena menunjukkan nilai *R-Squared* di atas 0,67.

**Tabel 6. Nilai R Square**

Variabel	R Square
Dokumen Tender	0,930
Manajemen Proyek	0,927
Perencanaan	0,886
Supporting Implementation	0,881
Weekly Work Plan	0,875
Waktu	0,673



**Gambar 13. Nilai R-square**

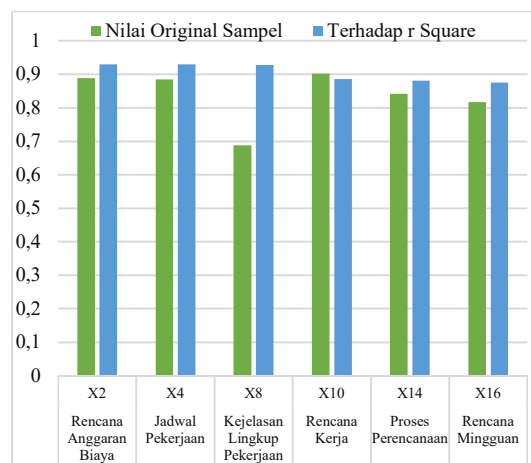
Nilai *R-square* menjelaskan seberapa besar variabel bebas dapat menunjukkan perbedaan dari variabel tak bebas. Dengan *R-square* terhadap  $Y =$  waktu sebesar 0,673 adalah variabel laten dan median ini mampu menjelaskan 67,3% dari variabel tak bebas atau berpengaruh terhadap waktu.

#### Evaluasi model pengukuran (*inner loading – bootsrapping*)

Metode *Bootsrapping* selanjutnya digunakan untuk menganalisis nilai model struktural (*inner-loading*) dan model yang berhubungan antar konstruk (*variable laten*) (Hair *et al.*, 2014). Prosedur ini menggunakan semua sampel asli untuk *resampling*; namun, total jumlahnya harus lebih besar dari sampel asli. Koefisien jalur antara konstruk juga diukur untuk menguji hipotesis, menentukan signifikansi dan kekuatan hubungan antara

konstruk. Nilai koefisien jalur diantara -1 dan +1. Hubungan antara kedua konstruk lebih kuat ketika nilainya mendekati +1, dan nilai kurang dari -1 menjelaskan bahwa hubungan negatif (Sarstedt *et al.*, 2017).

Pada Tabel 7 menunjukkan hasil pengukuran beban melalui prosedur *bootstrapping*. Hasil analisis jalur, atau hasil model struktural yang berpengaruh secara signifikan jika T statistik > 1,96 dan nilai  $p < 0.05$  (Ghozali & Latan, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa hasil analisis berpengaruh secara signifikan. Nilai T statistik > 1,96 dan P Value < 0,05. Faktor-faktor yang diambil dari diskusi dan analisis tersebut adalah 6 faktor yang paling signifikan yang berpengaruh pada peningkatan kinerja waktu berbasis *last planner system* yang diaplikasikan pada proyek bendungan:



**Gambar 14. Faktor kunci keberhasilan**

Faktor kunci keberhasilan diinterpretasikan sebagai bobot atau koefisien pengaruh yang dimiliki oleh variabel pengukuran terhadap faktor keberhasilan. Nilai ini mengindikasikan signifikansi variabel pengukuran terhadap faktor keberhasilan.

#### Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implemetansi *last planner system* dengan menerapkan SEM-PLS sangat mempengaruhi secara signifikan pada peningkatan kinerja waktu proyek bendungan. Dari hasil analisis dan pembahasan didapatkan juga faktor kunci keberhasilan implemetansi *last planner system* untuk peningkatan kinerja waktu proyek bendungan, yaitu Rencana Anggaran Biaya, Jadwal Pekerjaan, Kejelasan Lingkup Pekerjaan, Rencana Kerja, Proses Perencanaan dan Rencana Mingguan. Analisis SEM-PLS terbukti lebih efektif untuk menganalisa korelasi hubungan di dalam pengembangan teori penelitian.

**Tabel 7. Nilai koefisien jalur**

Deskripsi	Original sample (O)	T statistik ( O/STDEV )	P values
Bendungan - dokumen tender	0,785	18,256	0,000
Bendungan - spesifikasi teknis	0,724	16,122	0,000
Dokumen tender - rencana anggaran biaya	0,889	32,690	0,000
Bendungan - rencana anggaran biaya	0,828	21,551	0,000
Perencanaan - rencana kerja	0,902	40,718	0,000
LPS - rencana kerja	0,888	45,026	0,000
Dokumen tender – desain	0,785	21,224	0,000
Bendungan – desain	0,846	33,363	0,000
Perencanaan - mengurangi waktu pengiriman ke proyek	0,697	6,688	0,000
LPS - mengurangi waktu pengiriman ke proyek	0,624	6,100	0,000
Perencanaan - peningkatan proses	0,912	40,113	0,000
LPS - peningkatan proses	0,841	17,543	0,000
<i>supporting implementation</i> - proses produksi	0,870	26,467	0,000
LPS - proses produksi	0,739	13,528	0,000
<i>Supporting implementation</i> - proses perencanaan	0,842	34,562	0,000
LPS - proses perencanaan	0,894	48,350	0,000
<i>Supporting implementation</i> - menghilangkan pemborosan	0,894	40,257	0,000
LPS - menghilangkan pemborosan	0,794	20,712	0,000
WWP - rencana mingguan	0,817	28,499	0,000
LPS - rencana mingguan	0,905	49,651	0,000
WWP - mengidentifikasi alasan	0,716	10,486	0,000
LPS - mengidentifikasi alasan	0,631	8,517	0,000
WWP - menghitung PPC	0,683	10,905	0,000
LPS - menghitung PPC	0,564	7,510	0,000
WWP - analisa kendala	0,722	6,604	0,000
LPS - analisa kendala	0,570	4,597	0,000
Dokumen tender - jadwal pekerjaan	0,885	28,022	0,000
Bendungan - jadwal pekerjaan	0,820	18,620	0,000
Manajemen proyek - pengendalian biaya	0,921	64,658	0,000
Bendungan - pengendalian biaya	0,875	37,214	0,000
Manajemen proyek - kejelasan lingkup pekerjaan	0,901	52,730	0,000
Bendungan - kejelasan lingkup pekerjaan	0,841	29,372	0,000
Manajemen proyek - identifikasi risiko	0,763	13,481	0,000
Bendungan - identifikasi risiko	0,704	11,645	0,000
Manajemen proyek - kemampuan manajer proyek	0,688	12,926	0,000
Bendungan -> Kemampuan Manajer Proyek	0,780	20,109	0,000
Manajemen Proyek -> Pemilihan lokasi	0,587	6,710	0,000
Bendungan -> Pemilihan lokasi	0,491	5,707	0,000

**Tabel 8. Hasil analisis faktor kunci keberhasilan**

No	Sub faktor	Nilai original sample	Terhadap R square
1.	Rencana anggaran biaya	X2 0,889	0,930
2.	Jadwal pekerjaan	X4 0,885	0,930
3.	Kejelasan lingkup pekerjaan	X8 0,688	0,927
4.	Rencana kerja	X10 0,902	0,886
5.	Proses perencanaan	X14 0,842	0,881
6.	Rencana mingguan	X16 0,817	0,875

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Pejabat Pembuat Komitmen Prasarana Konservasi Sumber Daya Air II Satuan Kerja Non Vertikal Tertentu Pelaksanaan

Jaringan Sumber Air Cimanuk-Cisanggarung pada Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk - Cisanggarung di Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat.



## Daftar Pustaka

- Alsehaimi, A. O., Fazenda, P. T., & Koskela, L. (2014). Improving construction management practice with the Last Planner System: A case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 21(1), 51–64.  
<https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2012-0032>
- Amirsayafi, P., Jin, X., & Senaratne, S. (2019). Identification of success factors of dam engineering projects in Australia. *Proceedings of the 14th International Conference Organization, Technology and Management in Construction and the 7th International Project Management Association Research Conference, September 4-7, 2019, Zagreb, Croatia*, 321–336.
- Ballard, G., & Howell, G. (1994). Implementing lean construction: stabilizing work flow. *Lean Construction*, 2, 105–114.
- Ballard, H. G. (2000). *The last planner system of production control*. University of Birmingham.
- Berawi, M. A., Susantono, B., Miraj, P., Berawi, A. R. B., Rahman, H. Z., Gunawan, & Husin, A. (2014). Enhancing Value for Money of Mega Infrastructure Projects Development Using Value Engineering Method. *Procedia Technology*, 16, 1037–1046.  
<https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.058>
- Bozorg-Haddad, O., Orouji, H., Mohammad-Azari, S., Loáiciga, H. A., & Mariño, M. A. (2016). Construction Risk Management of Irrigation Dams. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 142(5), 04016009.  
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)ir.1943-4774.0001001](https://doi.org/10.1061/(asce)ir.1943-4774.0001001)
- Daniel, E. I., Pasquire, C., & Dickens, G. (2019). Development of Approach to Support Construction Stakeholders in Implementation of the Last Planner System. *Journal of Management in Engineering*, 35(5), 1–16.  
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000699](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000699)
- Husin, A. E., & Sustiawan, F. (2021). Analisa RII (Relative Important Index) terhadap faktor-faktor yang berpengaruh dalam mengimplementasikan BIM 4D dan M-PERT pada pekerjaan struktur bangunan hunian bertingkat tinggi. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(4), 417-426.
- Gaspersz, V. (2019). Lean Thinking, Lean Education, and Lean Professional.  
<https://www.vincentgaspersz.com/blog/2019/lean-thinking-lean-education-and-lean-professional/>
- Ghozali, I., & Latan, H. (2015). *Partial least squares konsep, teknik dan aplikasi menggunakan program smartpls 3.0 untuk penelitian empiris*. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.
- Gholizadeh, M.H., Melesse, A.M., and Reddi, L. (2016). A comprehensive review on water quality parameters estimation using remote sensing techniques. *Sensors*, 16(8), 1298
- Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M. and Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling*, Sage, Thousand Oaks, CA.
- 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*. Springer Nature.
- Hamzeh, F. R., & Aridi, O. Z. (2013). Modeling the Last Planner System metrics: A case study of an AEC company. *21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2013, IGLC 2013, January*, 536–545.  
<https://doi.org/10.13140/2.1.3852.5121>
- Hendrawan, H. (2018). Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Penerapan Teknologi Bidang Jalan dengan Kontrak Rancang Bangun. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 24(1), 45.  
<https://doi.org/10.14710/mkts.v24i1.18376>
- Howell, G. A., Ballard, G., Tommelein, I. D., & Koskela, L. (2004). Discussion of “Reducing variability to improve performance as a lean construction principle” by H. Randolph Thomas, Michael J. Horman, Ubiraci Espinelli Lemes de Souza, and Ivica Zavřski. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(2), 299–300.
- Husin, A. E., Setyawan, T. L., Meidiyanto, H., Kussumardianadewi, 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>
- Husin, S. (2021). Study of Key Success Factors for Lean Six Sigma and Last Planner System in Basement Work on High-rise Residential Building Projects , Jakarta Indonesia. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology (IJERAT)*, 7(4), 1–12.  
<https://doi.org/10.31695/IJERAT.2021.3700>

- Informasi Statistik Infrastruktur PUPR. (2021). Buku Informasi Statistik Infrastruktur PUPR. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1–110.
- Kementerian PUPR Republik Indonesia. (2020). *Rancangan Renstra PUPR 2020 - 2024*. 1–80.
- Kenley, R. (2014). Critical Success Factors of Project Management for Brunei Construction Projects: Improving. *Construction Management and Economics*, 32(6), 489–494.
- Kholiq, A. (2015). Evaluasi Keberhasilan Program Air Minum dan Sanitasi (PAMSIMAS) di Kabupaten Tegal dan Kabupaten Brebes. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 20(2), 125–133. <https://doi.org/10.12777/mkts.20.2.125-133>
- Kristiana, R., Kholil, M., & Mikha, S. (2021). the Application of Structural Equation Model To Improve the Performance of Time in Construction Project. *Engineering Heritage Journal*, 5(1), 26–33. <https://doi.org/10.26480/gwk.01.2021.26.33>
- Kwak, Y. H., Walewski, J., Sleeper, D., & Sadatsafavi, H. (2014). What can we learn from the Hoover Dam project that influenced modern project management? *International Journal of Project Management*, 32(2), 256–264. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.04.002>
- Munje, A. S., & Patil, D. S. (2014). Comparative study of last planner system over traditional construction processes. *Current Tren. Tech. Sci*, 3, 308–311.
- 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.
- Plummer Braeckman, J., Disselhoff, T., & Kirchherr, J. (2020). Cost and schedule overruns in large hydropower dams: an assessment of projects completed since 2000. *International Journal of Water Resources Development*, 36(5), 839–854. <https://doi.org/10.1080/07900627.2019.1568232>
- Tayeh, B. A., Hallaq, K. Al, Faqawi, A. H. Al, Alaloul, W. S., & Soo, Y. (2018). Success Factors and Barriers of Last Planner System Implementation in the Gaza Strip Construction Industry. *Open Construction and Building Technology Journal*, 12, 389–403. <https://doi.org/10.2174/1874836801812010389>
- Wen Y. (2014). Research on Cost Control of Construction Project Based on the Theory of Lean Construction and BIM: Case Study. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 2014, Vol.8, 382-388