

Analisis Variabel Yang Mempengaruhi Pemeliharaan Bangunan Gedung Berkelanjutan Dengan Metode *Structural Equation Modeling*

Widiastuti^{1*}, Sahadi², Ilham Poernomo³

¹ Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra

^{2,3} Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra Jl. Tentara Rakyat Mataram no.58, Bumijo Jetis Kota Yogyakarta (55231)

Email: *1widi18159@gmail.com, 2sahadihadi5@gmail.com, 3ilham.purnomo@janabadra.ac.id

Abstract

Maintenance and care of buildings is absolutely necessary as an effort to extend the life of the building, so that the condition of the building is maintained properly. Over time, buildings experience a decrease in quality. However, this can be overcome by sustainable building maintenance. This research aims to determine the factors that influence sustainable building maintenance work, and determine the dominant factors that influence sustainable building maintenance work. The analysis method used is Structural Equation Modeling (SEM). Respondent was obtained through a questionnaire with samples coming from stakeholders, work implementers and building users. The results of this study obtained seven variables that affect sustainable building maintenance, namely management and organization, human resources, building technical requirements, finance and budget, building users, laws and regulations, occupational safety and health. The most dominant variable is management and organization, with 52%.

Keywords: Buildings, Building Maintenance, Structural Equation Model.

Abstrak

Pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung mutlak dilakukan sebagai usaha untuk memperpanjang usia bangunan, sehingga kondisi bangunan tetap terjaga dengan baik. Seiring berjalannya waktu, bangunan mengalami penurunan kualitas. Namun hal tersebut dapat diatasi dengan perawatan bangunan gedung berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pekerjaan pemeliharaan bangunan gedung berkelanjutan, serta menentukan faktor dominan yang mempengaruhi pekerjaan pemeliharaan bangunan gedung berkelanjutan. Metode analisis yang digunakan adalah Structural Equation Modeling (SEM). Data responden diperoleh melalui kuesioner dengan sampel berasal dari pemangku kepentingan, pelaksana pekerjaan dan pengguna bangunan. Hasil dari penelitian ini diperoleh tujuh variabel yang mempengaruhi pemeliharaan bangunan berkelanjutan, yakni manajemen dan organisasi, sumber daya manusia, persyaratan teknis bangunan, keuangan dan anggaran, pengguna bangunan, hukum dan regulasi, keselamatan dan kesehatan kerja. Variabel yang paling dominan adalah manajemen dan organisasi yakni sebesar 52%.

Kata Kunci : Bangunan, Pemeliharaan Bangunan, Structural Equation Modeling.

1. Pendahuluan

Pemeliharaan bangunan adalah sebuah solusi untuk memperpanjang siklus hidup bangunan (Scott, 2015). Kondisi bangunan akan memburuk karena beberapa alasan yakni kerusakan yang diabaikan serta penyebab alami. Oleh karena itu kegiatan pemeliharaan berkelanjutan mutlak dilakukan (Dzulkifli et al., 2021). Perawatan bangunan yang buruk dan tidak tepat akan menyebabkan lebih buruk kerusakan dan biaya perbaikan yang mahal (Suffian, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor- faktor yang mempengaruhi pekerjaan pemeliharaan bangunan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

Pemeliharaan bangunan gedung adalah pekerjaan untuk menjaga, memulihkan atau memperbaiki setiap bagian gedung dengan mempertahankan kegunaan dan nilai bangunan tersebut (Fitriadi, 2011). Fungsi utama dalam pemeliharaan gedung adalah menjamin kelangsungan fungsi serta mutu bangunan tersebut, sehingga mampu menunjang aktivitas para penggunanya (Ode et al., 2024).

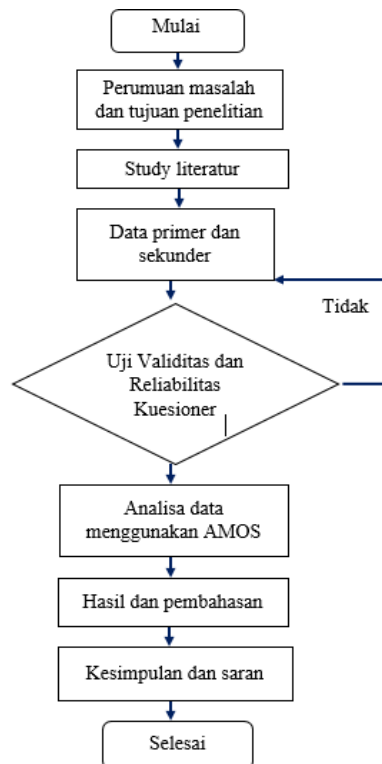
Pemeliharaan gedung secara berkelanjutan memiliki peran krusial dalam memastikan bangunan tetap layak, aman, efisien dan fungsional sepanjang masa pakainya. Pemeliharaan yang rutin akan membantu mengidentifikasi dan memperbaiki kerusakan atau potensi bahaya dari bangunan tersebut. Perawatan yang konsisten mencegah kerusakan dini pada komponen bangunan, sehingga kerusakan tersebut dapat diperbaiki. Gedung yang dirawat dengan baik akan mendukung efisiensi energi dan lingkungan (Kristiana et al., 2017).

Dalam sejarahnya, Metode *Structural Equation Modeling (SEM)*, merupakan salah satu teknis analisis statistik multivariate yang merupakan kombinasi antara analisis faktor dan analisis regresi (korelasi), yang bertujuan menguji hubungan antar variabel yang ada pada sebuah model, baik itu antar indikator dengan konstraknya, maupun hubungan antar konstruk (Santoso, 2011). Dalam penelitian yang bersifat asosiatif, baik multivariat-korelasional maupun kausalitas-efek, *SEM* hadir sebagai metode yang secara signifikan menggeser dominasi analisa jalur dan regresi berganda yang telah menjadi pendekatan utama selama beberapa dekade (Haryono, 2014).

3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah sebuah proses ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan metode study literatur dan kuesioner. Sampel berasal dari pemangku kepentingan, pelaksana pekerjaan dan pengguna bangunan.

Data yang terkumpul kemudian diolah serta diverifikasi. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model kausalitas dan untuk menguji hipotesis maka teknik yang digunakan adalah metode *Structural Equation Modeling (SEM)* yang dioperasikan melalui program AMOS (Suharto, 2016). Hasil analisis kemudian diinterpretasikan dan langkah terakhir disimpulkan serta diberi saran. Kerangka pemikiran adalah alur berpikir atau alur penelitian yang dijadikan pola atau landasan berpikir peneliti dalam mengadakan penelitian terhadap objek yang dituju. Berikut adalah bagan kerangka pemikiran dalam penelitian ini.



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran

Persamaan Matematika dalam SEM (Putlely et al., 2021)

1. Persamaan model structural

$$\eta_1 = \gamma_{11}\xi_1 + \xi_1$$

$$\eta_2 = \gamma_{22}\xi_2 + \xi_2$$

$$\eta_3 = \beta_{31}\eta_1 + \beta_{32}\eta_2 + \xi_3$$
2. Persamaan model pengukuran variabel eksogen

$$X_1 = \lambda_{11}\xi_1 + \delta_1$$

$$X_2 = \lambda_{21}\xi_1 + \delta_2$$

$$X_3 = \lambda_{12}\xi_2 + \delta_3$$
3. Persamaan model pengukuran variabel endogen

$$Y_1 = \lambda_{13}\eta_1 + \varepsilon_1$$

$$Y_2 = \lambda_{23}\eta_1 + \varepsilon_2$$

$$Y_3 = \lambda_{33}\eta_1 + \varepsilon_3$$

Keterangan:

η : variabel laten endogen

ξ : variabel laten eksogen

γ : koefisien pengaruh variabel eksogen terhadap variabel endogen

β : koefisien pengaruh variabel endogen terhadap variabel endogen

δ : galat pengukuran pada variabel manifest untuk variabel laten eksogen

ε : galat pengukuran pada variabel manifest untuk variabel laten endogen

λ : loading faktor

Proses analisis SEM

Dalam proses analisis SEM, terdapat 5 (lima) langkah yang dilakukan :

1. Pengembangan model teoritis
2. Pengembangan diagram alur
3. Konversi diagram alur

4. Memilih matriks input
5. Evaluas kriteria Goodness of Fit

Pada penelitian ini jumlah responden sebanyak 141 orang. Jumlah sampel yang digunakan dalam metode *Structural Equation Modeling (SEM)* minimal sebanyak 100 sampel (Ferdinand, 2002). Responden dikategorikan berdasarkan beberapa kelompok, yani berdasarkan usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, lama bekerja di perusahaan, lama jam kerja, pekerjaan terakhir dan jabatan terakhir. Dalam penelitian ini terdapat delapan variabel, yakni manajemen organisasi, sumber daya manusia, teknis bangunan, keuangan dan anggaran, pengguna bangunan, hukum dan regulasi, kesehatan dan keselamatan kerja, dan pemeliharaan bangunan berkelanjutan.

3.1 Uji Validitas

Uji validiitas berguna untuk mengukur valid atau tidaknya kuesioner. Dalam penelitian ini uji validitas menggunakan alat *Confirmatory Factor Analysis (CFA)* yang merupakan bagian dari AMOS. Indikator dinyatakan valid jika nilai estimate > 0,50. Berikut adalah hasil pengujian validitas menggunakan AMOS.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

Variabel	Loading Factor	Batas	Ket
Manajemen Organisasi	0,88	> 0,5	Valid
Sumber Daya Manusia	0,67		Valid
Teknis Bangunan	0,85		Valid
Keuangan dan Anggaran	0,77		Valid
Pengguna Bangunan	0,66		Valid
Hukum dan Regulasi	0,81		Valid
Keselamatan dan Kesehatan Kerja	0,88		Valid
Pemeliharaan Bangunan Berkelanjutan	0,96		Valid

3.2 Uji Reliabilitas

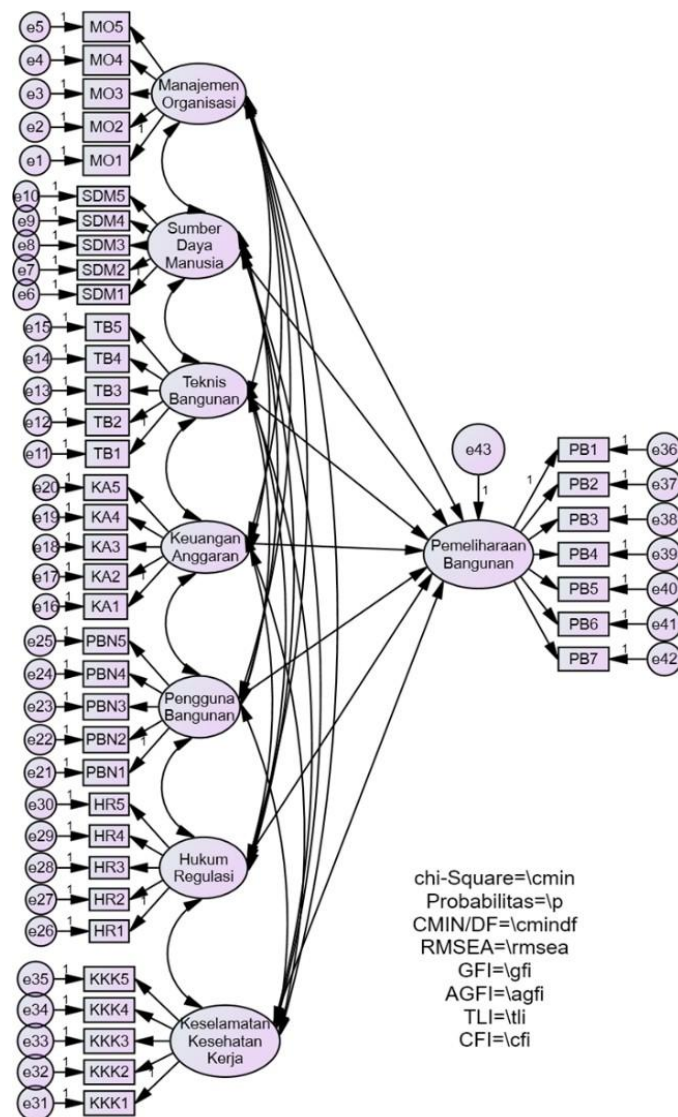
Uji reliabilitas menunjukkan keandalan suatu alat ukur. Dalam penelitian ini pengujian reliabilitas menggunakan *Construct Reliability (CR)*, dengan kriteria nila $CR > 0,7$ maka variabel tersebut dapat dikatakan reliabel. Berikut adalah hasil uji reliabilitas.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	CR	Batas	Keterangan
Manajemen Organisasi	0,95	> 0,7	Reliabel
Sumber Daya Manusia	0,836		Reliabel
Teknis Bangunan	0,887		Reliabel
Keuangan dan Anggaran	0,891		Reliabel
Pengguna Bangunan	0,882		Reliabel
Hukum dan Regulasi	0,916		Reliabel
Keselamatan dan Kesehatan Kerja	0,935		Reliabel
Pemeliharaan Bangunan	0,953		Reliabel

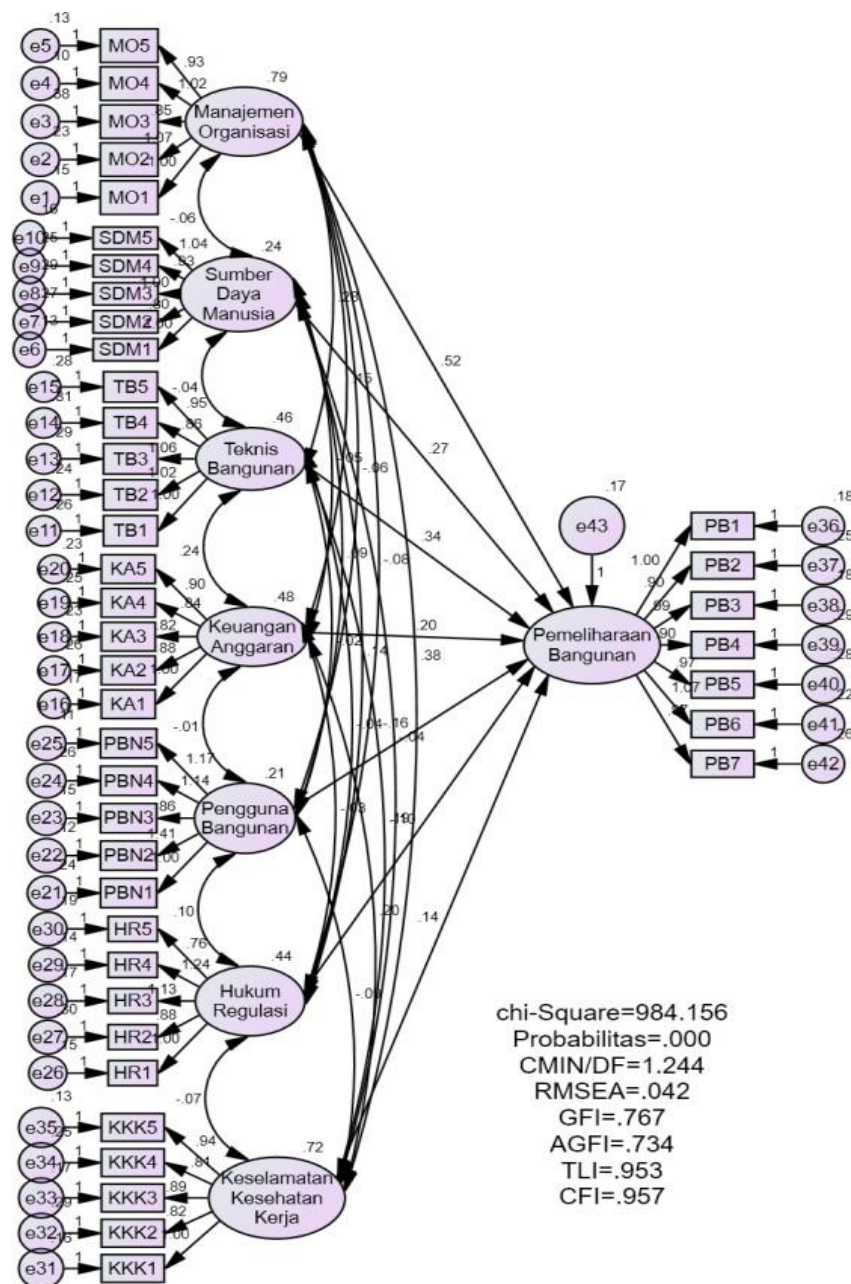
3.3 Uji Hipotesis

Alat analisis data yang digunakan adalah *Structural Equation Modeling (SEM)*. Model terdiri dari delapan variabel. Hubungan antara variabel dalam *Structural Equation Modeling (SEM)* dinamakan Struktural Model.



Gambar 2. Struktural Model

Konversi diagram alur kedalam Persamaan Struktural



Gambar 3. Persamaan Struktural

Dari gambar tersebut menjelaskan bahwa hubungan antar variabel memiliki pengaruh yang kuat, sehingga digambarkan dengan garis yang tegas

3.4 Uji Normalitas Data

Menilai *goodness of fit* menjadi tujuan utama dalam metode *Structural Equation Modeling (SEM)*, untuk mengetahui seberapa jauh model yang dihipotesiskan “fit” atau cocok dengan sampel data. Hasil *goodness of fit* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Goodness of Fit

Goodness of Fit Index	Model Penelitian	Cut- Off Value	Ket
X ² Chi Square	984.156	Kecil (*)	Fit
Signifikan Probabilitas	0.000	≥ 0.05	Fit
CMIN / DF	1.244	≤ 2.00	Fit
RMSEA	0.042	≤ 0.08	Fit
GFI	0.767	≥ 0.90	Tidak Fit
AGFI	0.734	≥ 0.90	Tidak Fit
TLI	0.953	≥ 0.95	Fit
CFI	0.957	≥ 0.95	Fit

3.5 Pengujian Hipotesis

Analisa data hipotesis dapat dilihat dari nilai *standard regression weight*. Apabila nilai CR diatas 1,96 dan nilai p dibawah 0,05 (Ghozali, 2018) maka hasil uji hipotesis dapat diterima. Hasil uji hipotesis terlihat pada tabel 4..

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis

No.	Hipotesis	Estimasi	S.E.	C.R.	p	Hasil
H1	X1 → Y1	0,520	0,066	7.927	0.000	Positif Signifikan
H2	X2 → Y2	0,272	0,112	2.434	0.015	Positif Signifikan
H3	X3 → Y3	0,341	0,088	3.862	0.000	Positif Signifikan
H4	X4 → Y4	0,197	0,079	2.479	0.013	Positif Signifikan
H5	X5 → Y5	0,165	0,111	-1.486	0,137	Tidak Signifikan
H6	X6 → Y6	0,105	0,074	-1.423	0,155	Tidak Signifikan
H7	X7 → Y7	0,140	0,062	2.251	0.024	Positif Signifikan

3.6 Hasil Hipotesis

3.6.1 Hipotesis 1 (H1)

Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa manajemen organisasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap pemeliharaan bangunan gedung, dengan koefisien pengaruh sebesar 0,52 dan nilai CR positif (7,927). Hal ini menegaskan bahwa semakin baik system dan proses manajemen organisasi, maka semakin optimal pula kegiatan pemeliharaan gedung. Temuan ini sejalan dengan teori manajemen fasilitas yang menekankan pentingnya peran manajerial dalam upaya peningkatan kualitas pemeliharaan bangunan gedung.

3.6.2 Hipotesis 2 (H2)

Dari analisis SEM menunjukkan bahwa sumber daya manusia berpengaruh positif sebesar 0,27 dan nilai CR positif (2,434). Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan dalam aspek sumber daya manusia seperti kompetensi teknik, pengalaman kerja dan pelatihan yang memadai, serta sikap kerja yang professional akan meningkatkan kinerja pemeliharaan bangunan.

3.6.3 Hipotesis 3 (H3)

Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa variabel teknis bangunan memiliki pengaruh positif terhadap pemeliharaan bangunan gedung. Nilai koefisien 0,34 dan nilai CR positif (3,862) mencerminkan bahwa kondisi dan karakteristik seperti design struktur, kualitas material, sistem utilitas dan kemudahan akses berkontribusi terhadap proses pemeliharaan bangunan.

3.6.4 Hipotesis 4 (H4)

Menggunakan metode SEM didapat bahwa variabel keuangan dan anggaran memiliki nilai koefisien 0,19 dan nilai CR positif (2,479) menunjukkan bahwa keuangan dan anggaran memberi kontribusi terhadap efektivitas pemeliharaan bangunan.

3.6.5 Hipotesis 5 (H5)

Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa nilai koefisien sebesar 0,16 dan nilai CR negative (-1,48). Hal ini menunjukkan bahwa variabel pengguna bangunan memiliki pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap pemeliharaan bangunan.

3.6.6 Hipotesis 6 (H6)

Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa nilai koefisien sebesar 0,11 secara teoritis memiliki potensi untuk mendukung pemeliharaan bangunan, namun nilai CR negative (-1,42) menunjukkan bahwa variabel hukum dan regulasi tidak memberi pengaruh nyata terhadap kualitas pemeliharaan bangunan gedung.

3.6.7 Hipotesis 7 (H7)

Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa variabel keselamatan dan kesehatan kerja memiliki koefisien 0,14 dan nilai CR positif (2,25). Hal ini menunjukkan bahwa semakin baik penerapan prinsip keselamatan kerja seperti penggunaan APD, kepatuhan dalam prosedur K3, maka akan semakin baik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis Structural Equation Modeling (SEM) serta pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka didapat kesimpulan bahwa terdapat lima faktor yang mempengaruhi pekerjaan pemeliharaan bangunan berkelanjutan. Faktor-faktor tersebut adalah manajemen organisasi (X1) berpengaruh sebesar 0,52, sumber daya manusia (X2) berpengaruh sebesar 0,27, teknis bangunan (X3) berpengaruh sebesar 0,34, keuangan dan anggaran (X4) berpengaruh sebesar 0,19, serta keselamatan dan kesehatan kerja (X7) berpengaruh sebesar 0,14. Sementara dua faktor lain yakni faktor pengguna bangunan (X5) dan faktor hukum dan regulasi (X6) tidak mempengaruhi pekerjaan pemeliharaan bangunan berkelanjutan. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka penulis memberikan saran bagi peneliti selanjutnya agar menambahkan variabel lain yang belum diteliti, yang dapat mempengaruhi pekerjaan bangunan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yesus yang telah menyertai selama penelitian ini. Dan kepada keluarga besar yang selalu mendukung dalam dana maupun doa. Serta terimakasih kepada keluarga Merry Lantani (Jakarta) yang telah mendukung secara finansial, sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

- Dzulkifli, N., Sarbini, N. N., Ibrahim, I. S., Abidin, N. I., Yahaya, F. M., & Nik Azizan, N. Z. (2021). Review on maintenance issues toward building maintenance management best practices. *Journal of Building Engineering*, 44(July), 102985. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102985>
- Ferdinand, A. (2002). Structural Equation Modelling dalam Penelitian Manajemen. In *Semarang : Universitas Negeri Diponegoro*.
- Fitriadi, F. (2011). Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung dalam Masa Pemeliharaan dan Analisa Kerusakannya. In *Universitas Medan Area*.
- Ghozali, I. (2018). Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS-Imam Ghozali-2018. In *Badan Penerbit Universitas Diponegoro*.
- Haryono, S. (2014). Mengenal Metode Structural Equation Modeling (SEM). *Jurnal Ekonomi Dan*

- Bisnis STIE YKPN*, VII(1), 23–34. <http://jeb.stieykpn.ac.id/>
- Kristiana, W., Nuswantoro, W., & Yulfrida, D. A. (2017). Manajemen Perawatan Dan Pemeliharaan Bangunan Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknik*, 1(1), 20–25.
- Ode, L., Aslan, M., Ariatno, H., Ramadhan, N., Soeparyanto, S., & Kadir, I. (2024). STUDI KINERJA PEMELIHARAAN BANGUNAN GEDUNG NEGARA (Studi Kasus: Auditorium Tanduale). *Jurnal Ekonomi Revolusioner*, 7(11), 200–204.
- Putlely, Z., Lesnussa, Y. A., Wattimena, A. Z., & Matdoan, M. Y. (2021). Structural Equation Modeling (SEM) untuk Mengukur Pengaruh Pelayanan, Harga, dan Keselamatan terhadap Tingkat Kepuasan Pengguna Jasa Angkutan Umum Selama Pandemi Covid-19 di Kota Ambon. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.13057/ijas.v4i1.45784>
- Santoso, S. (2011). Structural Equation Modeling Konsep dan Aplikasi dengan Program Amos 24. In 2011.
- Scott, W. R. (2015). Financial Accounting Theory Seventh Edition. In USA: Pearson.
- Suffian, A. (2013). Some common maintenance problems and building defects: Our experiences. *Procedia Engineering*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.03.009>
- Suharto, F. L. (2016). *Analisis SEM Teori Dan Praktik*.