

Implementation of HSE on the Productivity of Construction Workers in Malang Using Structural Equation Modelling

[Implementasi HSE Terhadap Produktivitas Pekerja Kontruksi Di Malang Menggunakan Structural Equation Modelling]

Nur Sahrul Firmansyah¹⁾, Muhammad Alvan Rizki^{*2)}

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: alvanrizki@umsida.ac.id

Abstract. *The construction sector makes an important contribution to economic growth, but is prone to workplace accidents. This study aims to analyse the effect of implementing a Health, Safety, and Environment (HSE) system on the productivity of construction workers at PT Murinda Iron Steel, using a Structural Equation Modelling (SEM) approach. Data were collected from 70 respondents via an online questionnaire and analysed using IBM SPSS Amos 23. The results of validity and reliability testing indicated that all indicators used met statistical criteria. After model modifications involving the removal of indicators and outliers, the final model demonstrated adequate goodness of fit. Hypothesis testing indicated that perceptions of HSE implementation significantly influence worker productivity with a p-value of 0.049 (<0.05) and C.R = 1.972 (>1.96). This study concludes that HSE implementation in accordance with OHSAS 18001 standards promotes increased workforce efficiency in construction projects. Therefore, consistent application of the HSE system is highly recommended in every construction project.*

Keywords - HSE, productivity, construction, Structural Equation Modelling (SEM), OHSAS 18001.

Abstrak. *Sektor konstruksi memiliki kontribusi penting dalam pertumbuhan ekonomi, namun rentan terhadap kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi sistem Health, Safety, and Environment (HSE) terhadap produktivitas pekerja konstruksi di PT Murinda Iron Steel, dengan pendekatan analisis Structural Equation Modelling (SEM). Data diperoleh dari 70 responden melalui kuesioner daring dan dianalisis dengan bantuan IBM SPSS Amos 23. Hasil pengujian validitas dan reliabilitas menunjukkan bahwa seluruh indikator yang digunakan memenuhi kriteria statistik. Setelah dilakukan modifikasi model dengan penghapusan indikator dan outlier, model akhir menunjukkan nilai goodness of fit yang memadai. Uji hipotesis menyatakan bahwa persepsi terhadap implementasi HSE berpengaruh signifikan terhadap produktivitas pekerja dengan nilai $p = 0,049$ (<0,05) dan $C.R = 1,972$ (>1,96). Penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi HSE yang sesuai dengan standar OHSAS 18001 mendorong peningkatan efisiensi tenaga kerja di proyek konstruksi. Oleh karena itu, penerapan sistem HSE secara konsisten sangat dianjurkan dalam setiap proyek konstruksi.*

Kata Kunci - HSE, produktivitas, konstruksi, Structural Equation Modelling (SEM), OHSAS 18001.

I. PENDAHULUAN

Industri konstruksi di Indonesia mengalami pertumbuhan yang cepat. Bidang konstruksi memiliki posisi strategis dalam mendukung pembangunan ekonomi nasional[1]. [2] Menyatakan bahwa produktivitas mencerminkan kemampuan tenaga kerja dalam menyelesaikan jumlah pekerjaan yang telah ditetapkan. Di sisi lain, proyek konstruksi seringkali mengandung tingkat bahaya kerja yang signifikan terhadap kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja [3]. Situasi ini dapat menyebabkan setiap tahapan pekerjaan konstruksi memiliki potensi risiko yang berbahaya bagi para pekerja [4]. OHSAS 18001 Singkatan dari Occupational Health and Safety Manajemen System[5]. Risiko didefinisikan oleh OHSAS 18001 sebagai jumlah dari probabilitas kejadian atau paparan berbahaya yang akan terjadi dan potensi keparahan bahaya atau dampak kesehatan yang mungkin ditimbulkan oleh kejadian tersebut. OHSAS 18001:2007 dikembangkan oleh British Standard International (BSI) pada tahun 2007 sebagai bagian dari Project Grup OHSAS, yang melibatkan 42 organisasi dari berbagai negara di dunia, termasuk Layanan Sertifikasi

Internasional SUCOFINDO (SICS)[5]. Standar OHSAS 18001 memberikan pedoman bagi sistem manajemen keselamatan kerja di perusahaan yang harus diimplementasikan oleh perusahaan untuk mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien [6].

Menurut OHSAS 18001:2007, pengendalian risiko dapat dibagi menjadi lima kategori utama: pengendalian administratif (menggunakan peraturan, rambu-rambu, prosedur, atau instruksi kerja yang lebih aman, serta pemeriksaan kesehatan); substitusi (memperkenalkan bahan, alat, atau metode kerja yang lebih aman sebagai ganti dari bahaya); pengendalian teknis (melakukan perbaikan atau menambah fasilitas teknis, seperti peralatan baru, memodifikasi desain komponen, mesin, atau bahan); eliminasi (menghapus sumber bahaya); dan penggunaan alat pelindung diri (APD) [6]. Ketika proyek konstruksi sedang dilaksanakan, sering kali pekerja lapangan mengabaikan beberapa aturan yang telah ditetapkan. Di antaranya adalah penerapan praktik kerja yang berbahaya dan penggunaan peralatan keselamatan yang tidak tepat [4]. Oleh karena itu, implementasi sistem kesehatan, keselamatan, dan lingkungan (HSE) yang efisien sangat penting dalam setiap proyek konstruksi. Namun dalam praktiknya, produktivitas pekerjaan di lapangan pada beberapa proyek konstruksi sering kali berbeda dari standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia [7].

Perubahan regulasi dan standar keselamatan yang terus berkembang baik di tingkat nasional maupun internasional mengharuskan adanya penyesuaian dan pembaruan kebijakan K3 di tingkat daerah [8]. Pengawasan dalam praktik ketenagakerjaan lebih terfokus pada perilaku individu, sedangkan pengendalian dalam manajemen lebih berfokus pada pengaturan lingkungan dan pola perilaku dalam suatu organisasi. Menurut UU RI Nomor 1 Tahun 1970, tenaga kerja harus memperoleh pendidikan dan pelatihan yang memadai guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja [9]. Konsep ini menyatakan bahwa budaya K3 terbentuk dari tiga elemen, salah satunya adalah aspek psikologis pekerja, yang meliputi tingkat pemahaman, harapan, dan dorongan yang dimiliki oleh individu. Pasal 27 ayat (2) Undang-Undang Dasar 1945 menyebutkan bahwa setiap warga negara berhak memperoleh pekerjaan dan penghidupan yang layak menurut kemanusiaan [10]. Aturan kedua menegaskan bahwa pekerjaan memegang peranan penting dalam menciptakan kesejahteraan bagi setiap orang. Berdasarkan beberapa penyebab yang telah disebutkan sebelumnya, kesalahan manusia adalah penyebab utama sebagian besar kecelakaan di tempat kerja. Hal ini terkait dengan kurangnya kompetensi para pekerja konstruksi serta kurangnya pemahaman mengenai pentingnya penerapan K3 dalam kegiatan tersebut [4].

II. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan Structural Equation Modeling (SEM), yang meliputi observasi, penentuan variabel, populasi, sampel, alat ukur penelitian, teknik pengumpulan data, serta analisis data. Structural Equation Modeling (SEM) merupakan serangkaian metode statistik yang memungkinkan analisis hubungan kompleks antar variabel, yang tidak dapat diselesaikan hanya dengan menggunakan regresi linear [11]. Pembahasan ini akan membahas mengenai pendekatan dalam menganalisis data kuantitatif [12]. Kuesioner yang digunakan oleh peneliti berupa daftar pertanyaan dalam bentuk checklist, di mana responden diminta untuk memberi tanda centang pada setiap gejala masalah yang muncul.



Gambar 1. Penerapan APD pada area kerja.

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui formulir digital digunakan untuk mengumpulkan tanggapan dari partisipan penelitian dan kemudian dianalisis dengan bantuan perangkat lunak. Penulis menggunakan IBM SPSS Amos 23 untuk melakukan analisis, termasuk uji validitas, uji reliabilitas, dan uji Structural Equation Modeling (SEM) untuk memodelkan hubungan antar variabel. Dalam analisis statistik, selain memeriksa apakah data mengikuti distribusi normal, kita juga perlu mengevaluasi apakah data tersebut dapat diandalkan dan tetap konsisten apabila diukur berulang kali [13]. Tukang, buruh, mandor, pelaksana K3, pelaksana proyek, subkontraktor, dan personil manajemen yang terlibat dalam proyek konstruksi bangunan menjadi sampel dalam penelitian ini. Proyek yang diteliti adalah Pembangunan Gedung BAT yang dikelola oleh PT X, dengan jumlah pekerja sekitar 200 orang. Dalam penelitian ini, penulis menentukan jumlah sampel dengan mengaplikasikan metode Slovin; Pada persamaan 1 berikut:

$$n = \frac{N}{1 + (Ne^2)} \quad (1)$$

$$n = \frac{200}{1 + (200 \times 0,1^2)} = 66,6 \quad (1)$$

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 70 sampel setelah pembulatan, sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan.

Penjelasannya:

n	=	Besaran ukuran sampel.
N	=	Besaran ukuran populasi.
e	=	Tingkat kritis terkait kesalahan pengambilan sampel (1%, 5%, dan 10%).
1	=	Angka yang stabil/ konstan.

1. Penggunaan Google Form

Google Form adalah platform berbasis web yang memungkinkan siapa saja untuk memberikan respons atau jawaban terhadap kuis atau survei dengan mudah, kapan saja, dan di mana saja, menggunakan aplikasi internet melalui komputer, laptop, atau ponsel [14]. keseluruhan pernyataan relevan dan sesuai dengan prinsip dan persyaratan dalam standar OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Misalnya, pertanyaan mengenai penggunaan APD dan lingkungan kerja yang aman mengacu pada pengendalian operasional, sementara aspek pelatihan dan komunikasi merujuk pada klausul pelatihan dan partisipasi pekerja. Dengan demikian, instrumen penelitian ini valid dalam mengukur penerapan HSE berdasarkan standar internasional. Adapun variabelnya antara lain:

Tabel 1. Variable yang di gunakan.

X1 = Presepsi	X2 = Dampak
X1.1 = Kebijakan HSE	X2.1 = Produktivitas
X1.2 = Penggunaan APD	X2.2 = Kecelakaan
X1.3 = Pelatihan K3	X2.3 = Pengawasan K3
X1.4 = Supervisi Keselamatan	X2.4 = Waktu Pelaksanaan
X1.5 = Management K3	X2.5 = Kualitas Pekerjaan
X1.6 = lingkungan Kerja	X2.6 = Komunikasi

(Sumber : Variable yang digunakan)

Formulir tanpa judul

Pertanyaan Jawaban 100 Setelan

6 dari 101

Jawaban tidak dapat dilihat

Kuesioner ini dirancang untuk mengukur persepsi pekerja terkait implementasi HSE dan dampaknya terhadap produktivitas di lapangan

Nama
Suryananda Pradana Putra Widodo

Jenis kelamin
☒ Laki-laki
☐ Perempuan

Gambar 2. Tes kuis melalui Google Form.

2. Uji Validitas

Pengujian validitas bertujuan untuk mengevaluasi apakah ada pernyataan yang perlu dihapus atau disesuaikan karena dinilai tidak relevan [15]. AVE lebih besar dari atau sama dengan 0,5 menunjukkan bahwa konvergensi validitasnya tercapai [16]. Dalam penelitian ini, uji validitas dilakukan dengan menggunakan rumus Average Variance Extracted (AVE) sebagai berikut; Pada persamaan 2 berikut:

$$AVE = \frac{\sum SLF^2}{\sum SLF^2 + \sum \varepsilon} \quad (2)$$

Keterangan:

AVE	=	Variance extracted.
$\sum SLF^2$	=	Standarized loading.
$\sum \varepsilon$	=	1- Standardized loading.

Kevalidan suatu instrumen penelitian dapat ditentukan dengan membandingkan nilai r hitung dan r tabel. Instrumen dianggap valid jika nilai r hitung melebihi nilai r tabel.

3. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas bertujuan untuk menilai sejauh mana hasil pengukuran dapat konsisten. Instrumen ini dapat dianggap dapat diandalkan jika hasilnya konsisten. Tingkat keandalan dalam reliability ini dinilai dengan menggunakan teknik (Consistency Reliability). Alpha Cronbach adalah ukuran untuk menilai keandalan, dengan nilai yang berkisar antara nol hingga satu [15]. Suatu item dianggap reliabel jika nilai Cronbach's alpha lebih dari 0,6 atau lebih tinggi dibandingkan dengan nilai r table [17]. Rumus yang digunakan adalah; Pada persamaan 3 berikut:

$$R^{11} = \left(-\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma^2 t} \right) \quad (3)$$

Keterangan:

R_{11}	=	Koefisien Reliabilitas.
$\sum b^2$	=	Jumlah varian total.
$\sigma^2 t$	=	Jumlah varian butir.
k	=	Jumlah butir pertanyaan.

4. Analisa Menggunakan Metode SEM

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan model SEM (Structural Equation Model) berbasis AMOS (Covariance-Based SEM). Analisis faktor dan analisis jalur digabungkan dalam teknik analisis multivariat ini. Peneliti dapat menggunakan metode ini untuk mengevaluasi dan mengukur hubungan antara faktor endogen dan eksogen serta indikator-indikatornya secara bersamaan, menggunakan uji signifikansi parameter estimasi atau yang biasa disebut uji T regresi. Pada rumus persamaan 4 berikut:

$$t \text{ atau } CR = \frac{\text{Estimate}}{\text{standard Error}} \quad (4)$$

Keterangan:

t atau CR	=	Hasil pembagian estimate dan SE.
Estimate	=	Nilai koefisien dari model (misal: pengaruh X terhadap Y).
Standard Error	=	Standar error dari estimate.

Dapat disimpulkan bahwa suatu indikator signifikan mengukur variabel latennya jika nilai statistiknya lebih besar dari nilai t pada tabel (t -statistic > 1.96), dan nilai p -nya kurang dari 0.05[18]. Hipotesis yang dapat diuji adalah hipotesis yang menjelaskan bagaimana variabel-variabel dalam penelitian diukur dan bagaimana memprediksi pengaruh atau interaksi di antara mereka[19]. Kesesuaian model dengan data yang diperoleh dari pengukuran instrumen penelitian diuji menggunakan uji Kesesuaian Model (Goodness of Fit), sementara hubungan antara faktor-faktor dalam model struktural dianalisis dengan menggunakan regresi berganda (Multiple Regression Analysis)[20]. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari responden melalui instrumen yang biasa digunakan dalam penelitian kuantitatif, seperti angket (kuesioner) atau tes [12]. Skala penilaian yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan skala Likert dengan rentang skor dari 1 hingga 5, yang dijelaskan pada Tabel berikut:

Tabel 2. Skala Likert, skor jawaban dalam sebuah pernyataan.

No	Angka	Keterangan	Penjelasan Kualitatif
1	1	TP	Hampir tidak pernah digunakan → Sangat rendah.
2	2	PT	Pernah digunakan namun jarang → Rendah.
3	3	CS	Digunakan dengan frekuensi sedang → Cukup tinggi.
4	4	ST	Sering digunakan → Tinggi.
5	5	SS	Digunakan secara konsisten dan sangat sering → Sangat tinggi.

Sumber : Penerapan Skala Likert

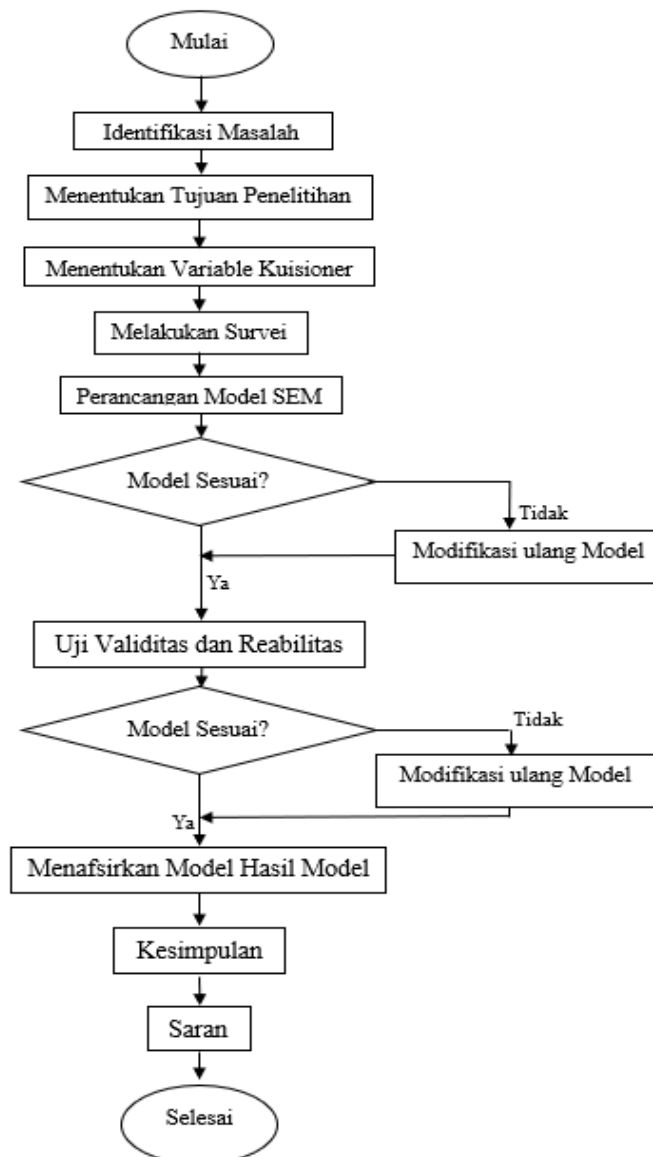
Penilaian rata-rata tingkat penerapan perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja pada setiap indikator dan secara keseluruhan ditentukan dengan menyajikan hasil kuesioner yang telah diisi oleh responden dalam bentuk Kuisiioner. Tingkat penerapan keselamatan dan kesehatan kerja kemudian dinilai dengan mengelompokkan persentase tersebut sesuai dengan kategori pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Guilford, pada hasil uji realibilitas.

No.	Koefisien Korelasi	Klasifikasi
1.	0,91 - 1,00	Sangat Tinggi
2.	0,71 – 0,90	Tinggi
3.	0,41 - 0,70	Cukup Tinggi
4.	0,21 – 0,40	Rendah
5.	Negatif - 0,20	Sangat Rendah

Sumber : [14]

5. Bagan alur penelitian.



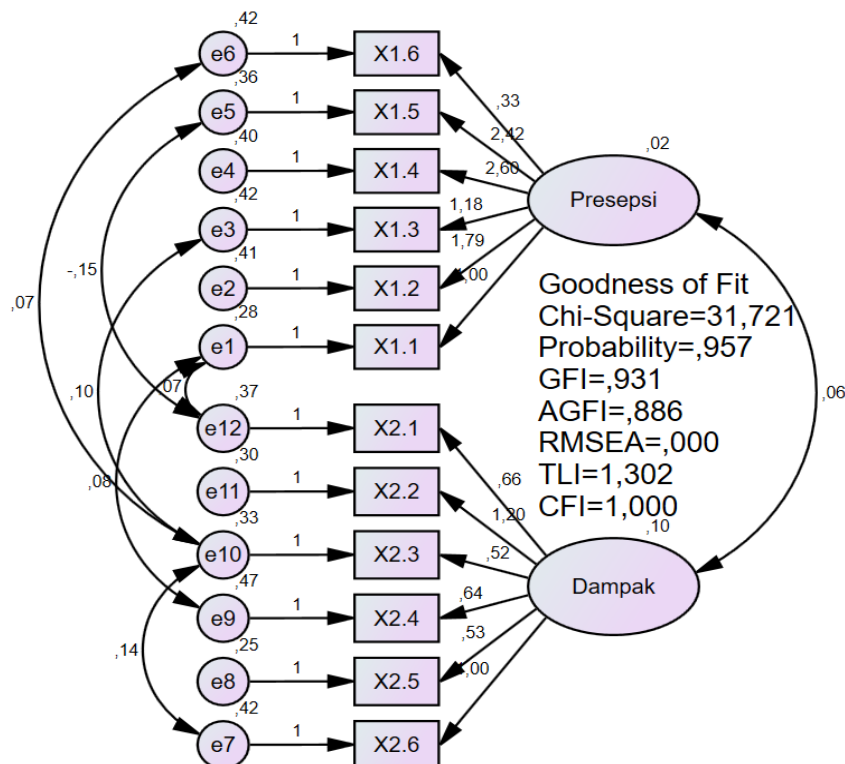
Gambar 3. Bagan Alur Metode Penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Model struktural SEM

Sebuah model struktural dibuat pada tahap analisis berikutnya untuk memastikan bagaimana variabel laten berhubungan satu sama lain. Model yang diasumsikan yang digunakan adalah persepsi mengenai implementasi HSE di tempat kerja terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja.

Berikut adalah gambar 3, yang mengilustrasikan model struktural SEM.



Gambar 4. Hasil Model Measurement Penelitian.

Tabel 4. Goodness of fit, yang didapat dari gambar 3.

Kriteria	Nilai Kritis	Hasil Model	Evaluasi Model
Chi-Square	Diharapkan kecil $\leq x^2_{\alpha;df}$	31,721	Fit (Akan tetapi bisa diperkecil lagi)
Probability	$\geq 0,05$	0,957	Fit
GFI	$\geq 0,90$	0,931	Fit
AGFI	$\geq 0,90$	0,886	Tidak Fit
RMSEA	$\leq 0,08$	0,000	Fit
TLI	$\geq 0,95$	1,302	Fit
CFI	$\geq 0,90$	1,000	Fit

(Sumber : Output IBM SPSS Amos 23)

Perhitungan model SEM dilakukan melalui serangkaian pengujian dan evaluasi terhadap pernyataan yang diajukan berdasarkan model yang dihasilkan. Berdasarkan Gambar 3, model ini sedikit memenuhi kriteria goodness of fit, yang ditunjukkan oleh nilai chi-square yang tinggi dari nilai kritis yang diinginkan, sehingga model dapat dianggap kurang layak. model ini dapat dikatakan memiliki Tingkat yang cukup baik. Namun, dapat di perbaiki lagi.

B. Uji Validitas dan Realibilitas

Tahap selanjutnya adalah mengevaluasi indikasi-indikasi yang membentuk sebuah konstruk setelah model tersebut dinilai tepat. Pengujian validitas konvergen adalah bagian dari prosedur yang disebut pengujian validitas konstruk (variabel laten). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap indikator memiliki faktor muatan (loading factor) yang tinggi terhadap konstruk yang diukur. Selain itu, nilai average variance extracted (AVE) dari keseluruhan indikator diharapkan memenuhi standar yang ditetapkan. Selanjutnya, reliabilitas mengukur sejauh mana indikator-indikator dalam konstruk tersebut menunjukkan konsistensi internal. Reliabilitas yang tinggi menandakan bahwa indikator-indikator tersebut konsisten dalam mengukur tujuan yang dimaksud, memberikan jaminan terhadap keakuratan hasil pengukuran.

Tabel 5. Hasil pengujian validitas instrument.

Konstruk	Indikator	Loading Faktor	Hasil perhitungan AVE	Hasil
Persepsi	→ X1.1	0,284	0,780	Diterima
Persepsi	→ X1.2	0,398		
Persepsi	→ X1.3	0,274		
Persepsi	→ X1.4	0,540		
Persepsi	→ X1.5	0,531		
Persepsi	→ X1.6	0,078		
Dampak	→ X2.1	0,328	0,772	Diterima
Dampak	→ X2.2	0,574		
Dampak	→ X2.3	0,275		
Dampak	→ X2.4	0,288		
Dampak	→ X2.5	0,324		
Dampak	→ X2.6	0,441		

(Sumber : Hasil Uji Average Variance Extracted)

Tabel 6. Hasil uji realibilitas.

	Estimate	S.E	C.R	P	Label
Presepsi.	0,024	0,024	1,016	0,309	
Dampak.	0,102	0,060	1,711	0,087	

(Sumber : Output IBM SPSS Amos 23)

Berdasarkan Tabel 5, seluruh indikator memiliki nilai loading factor di atas 0,50, yang menunjukkan bahwa indikator-indikator dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria sebagai representasi dari konstruk persepsi dan dampak. Selain itu, nilai minimum 0,5 ditampilkan dalam hasil analisis Average Variance Extracted (AVE), yang mengindikasikan bahwa validitas konvergen telah berhasil dicapai. Indikator-indikator tersebut secara substansial mencerminkan faktor-faktor yang sedang dipelajari ketika nilai AVE tinggi.

Tabel 6, memperlihatkan hasil pengujian construct reliability, di mana seluruh nilai berada di atas (0,70), yang mengindikasikan reliabilitas yang sangat baik. Karena tidak ada nilai construct reliability yang kurang dari (0,70), dapat disimpulkan bahwa semua konstruk dalam penelitian ini layak untuk digunakan dalam model. Hasil pengujian model menunjukkan bahwa model yang dikembangkan telah memenuhi sebagian besar kriteria dan dapat dinyatakan teridentifikasi dengan baik. Modelnya juga menunjukkan kesesuaian data yang baik, baik untuk variabel laten maupun variabel manifes.

C. Analisa Menggunakan Metode SEM

Setelah model diuji, tahap selanjutnya adalah menguji hipotesis. Pengambilan keputusan dalam uji hipotesis didasarkan pada perbandingan antara p-value dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) dan Critical ratio > dari 1,96. Apabila p-value lebih besar dari α dan C.R lebih kecil dari 1,96, maka hipotesis akan ditolak. Sebaliknya, jika p-value lebih kecil dari α dan C.R lebih besar dari 1,96, hipotesis diterima. Tabel 7, yang merangkum temuan-temuan dari analisis hipotesis dengan menggunakan pendekatan SEM, menampilkan hasil-hasil dari pengujian hipotesis ini

Tabel 7. Hasil analisa hipotesis.

	Estimate	S.E	C.R	P- value	Label
Presepsi $\leftarrow \rightarrow$	0,059	0,034	1,738	0,082	
Dampak					

(Sumber : Output IBM SPSS Amos 23)

Berdasarkan informasi pada Tabel 7, nilai p-value hipotesis adalah 0,082 lebih besar dari ($\alpha = 0,05$) dan C.R 1,738 lebih kecil dari 1,96, yang menunjukkan hasil tidak signifikan antara persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dengan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja. Maka harus dilakukan modifikasi kembali pada model pengujian SEM karena hasil di atas menunjukkan bahwa model tidak memenuhi standar hipotesis yang di harapkan.

D. Modifikasi Model Struktural SEM

Penghapusan pada indikator yang dinilai kurang baik, maka dapat dilihat pada Regression Weights dan Observation Farthest From The Centroid, Berikut ini:

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
X1.1 <--- Presepsi	1,000				
X1.2 <--- Presepsi	1,788	1,053	1,699	,089	par_1
X1.3 <--- Presepsi	1,182	,838	1,409	,159	par_2
X1.4 <--- Presepsi	2,599	1,374	1,891	,059	par_3
X1.5 <--- Presepsi	2,423	1,304	1,859	,063	par_4
X1.6 <--- Presepsi	,326	,584	,558	<u>,577</u>	par_5
X2.6 <--- Dampak	1,000				
X2.5 <--- Dampak	,534	,259	2,062	,031	
X2.4 <--- Dampak	,642	,345	1,863	,061	
X2.3 <--- Dampak	,518	,237	2,180	,021	
X2.2 <--- Dampak	1,203	,420	2,869	,001	
X2.1 <--- Dampak	,663	,334	1,983	,041	

The probability of getting a critical ratio as large as 0,558 in absolute value is ,577. In other words, the regression weight for Presepsi in the prediction of X1.6 is not significantly different from zero at the 0,05 level (two-tailed).

Gambar 5. Hasil Regression Weights.

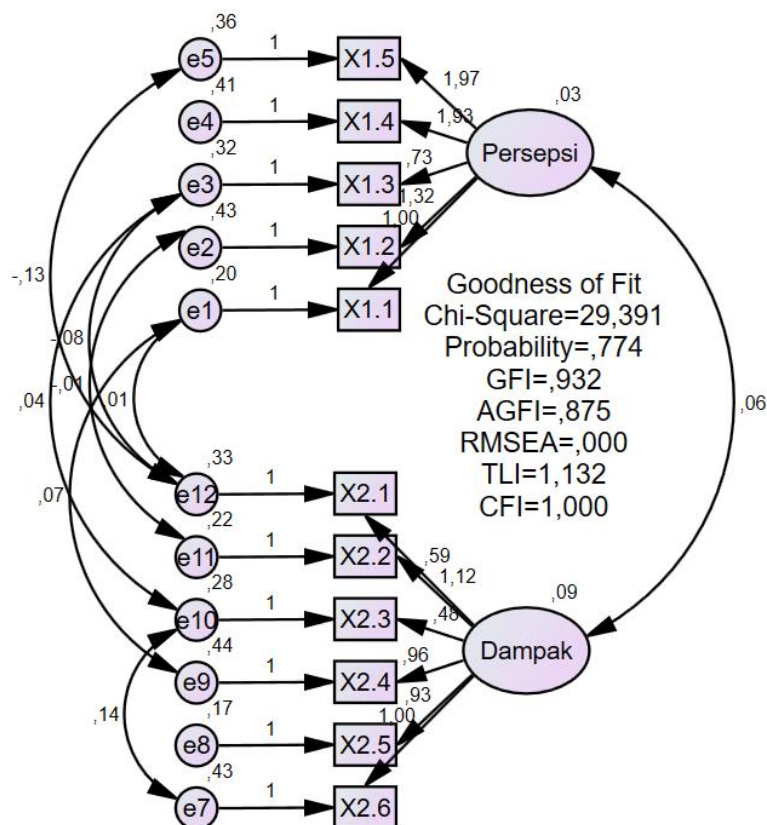
Seperti yang di jelaskan oleh IBM SPSS AMOS 23 probabilitas mendapatkan critical ratio 0,558, p- value adalah 0,577 lebih besar dari 0,05. Dengan kata lain, (koefisien regresi) variabel persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap regresi X1.6 (Lingkungan kerja aman dan tertata) mungkin datanya tidak cukup kuat , atau hubungan antara variable nya tidak ada. Maka di putuskan untuk penghapusan pada data X1.6 agar mendapatkan nilai yang signifikan antar variable.

Observations farthest from the centroid (Mahalanobis distance) (Group number 1)

Observation number	Mahalanobis d-squared	p1	p2
47	26,741	,008	,447
43	26,732	,008	,118
34	23,635	,023	,214
32	22,829	,029	,148
18	22,238	,035	,098

Gambar 6. Hasil Observation Farthest from The Centroid.

Berdasarkan analisis Mahalanobis Distance, terdapat beberapa observasi yang merupakan outlier multivariat (Obs No. Kuisioner 47, 43, 34, 32, dan 18 dengan $p < 0.05$). Oleh karena itu, data tersebut lebih baik di hapus agar model lebih stabil dan asumsi multivariat lebih terpenuhi. Setelah penghapusan pada indikator Regression Weights dan Observation Farthest From The Centroid, Maka dapat di modelkan ulang sebagai berikut:



Gambar 7. Hasil Modifikasi Model Measurement Penelitian.

Tabel 8. Goodness of fit, yang didapat dari gambar 6.

Kriteria	Nilai Kritis	Hasil Model	Evaluasi Model
Chi-Square	Diharapkan kecil $\leq x^2_{\alpha;df}$	29,391	Fit
Probability	$\geq 0,05$	0,774	Fit
GFI	$\geq 0,90$	0,932	Fit
AGFI	$\geq 0,90$	0,875	Cukup Fit
RMSEA	$\leq 0,08$	0,000	Fit
TLI	$\geq 0,95$	1,132	Fit
CFI	$\geq 0,90$	1,000	Fit

(Sumber : Output IBM SPSS Amos 23)

Berdasarkan Gambar 6, model ini memenuhi kriteria goodness of fit, yang ditunjukkan oleh nilai chi-square yang sesuai dengan nilai kritis yang diharapkan, sehingga model dapat dianggap layak. Sementara itu, nilai AGFI hampir mencapai standar kritis yang diharapkan. Oleh karena itu, model ini dapat dikatakan memiliki Tingkat yang cukup baik.

Tabel 9. Hasil pengujian validitas instrument.

Konstruk		Indikator	Loading Faktor	Hasil perhitungan AVE	Hasil
Persepsi	→	X1.1	0,378	0,756	Diterima
Persepsi	→	X1.2	0,347		
Persepsi	→	X1.3	0,232		
Persepsi	→	X1.4	0,485		
Persepsi	→	X1.5	0,516		
Dampak	→	X2.1	0,303	0,719	Diterima
Dampak	→	X2.2	0,589		
Dampak	→	X2.3	0,265		
Dampak	→	X2.4	0,405		
Dampak	→	X2.5	0,576		
Dampak	→	X2.6	0,425		

(Sumber : Hasil Uji Average Variance Extracted)

Tabel 10. Hasil uji realibilitas.

	Estimate	S.E	C.R	P	Label
Presepsi.	0,034	0,026	1,321	0,186	
Dampak.	0,094	0,06	1,563	0,118	

(Sumber : Output IBM SPSS Amos 23)

Setiap indikator dalam Tabel 9 memiliki nilai faktor beban lebih dari 0,50, menunjukkan bahwa indikator-indikator dalam studi ini memenuhi persyaratan untuk mewakili konstruk persepsi dan dampak. Mengingat semua hasil uji reliabilitas konstruk dalam Tabel 10 berada di atas 0,70, menunjukkan bahwa tidak ada nilai reliabilitas konstruk yang di bawah 0,70, dapat disimpulkan bahwa semua konstruk dalam pengujian ini layak digunakan dalam model selanjutnya.

Tabel 11. Hasil analisa hipotesis.

	Estimate	S.E	C.R	P- value	Label
Presepsi ← → Dampak	0,062	0,032	1,972	0,049	

(Sumber : Output IBM SPSS Amos 23)

Berdasarkan Tabel 11, nilai p-value hipotesis menunjukan $0,049 < \text{dari } 0,05$ dan C.R menunjukan $1,972 > \text{dari } 1,96$, yang menunjukkan hasil yang signifikan. Oleh karena itu, hipotesis kali ini sesuai dengan yang di harapkan. Dengan ini menyatakan bahwa persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja terbukti saling berpengaruh dengan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja.

E. Analisis Jalur di dalam model SEM

Langkah selanjutnya dalam artikel penjelasan SEM AMOS ini adalah menjelaskan hasil analisis Jalur dalam model SEM setelah uji normalitas, identifikasi outlier, pemilihan estimator yang sesuai, uji validitas, uji reliabilitas, dan uji t telah selesai. menunjukkan bagaimana satu variabel laten mempengaruhi dan berhubungan dengan variabel laten lainnya. Gambar-gambar berikut dihasilkan: Efek Langsung, Efek Tidak Langsung, dan Koefisien Determinasi.

1). Direct Effects

Standardized Direct Effects (Group number 1 - Default model)

	Dampak	Persepsi
X2.1	,303	,000
X2.2	,589	,000
X2.3	,265	,000
X2.4	,405	,000
X2.5	,576	,000
X2.6	,425	,000
X1.5	,000	,516
X1.4	,000	,485
X1.3	,000	,232
X1.2	,000	,347
X1.1	,000	,378

Gambar 8. Direct Effects.

Pengaruh Langsung Terhadap, Persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja. Tabel dalam gambar efek langsung Standar yang disebutkan di atas menunjukkan bahwa dampak langsung terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dapat mencapai kesimpulan sebagai berikut:

- Pengaruh langsung X1.1 terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 0,378 dapat disimpulkan X1.1 memiliki dampak yang positif terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 37,8%.
- Pengaruh langsung X1.2 terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 0,347 dapat disimpulkan X1.2 memiliki dampak yang positif terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 34,7%.
- Pengaruh langsung X1.3 terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 0,232 dapat disimpulkan X1.3 memiliki dampak yang positif terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 23,2%.
- Pengaruh langsung X1.4 terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 0,485 dapat disimpulkan X1.4 memiliki dampak yang positif terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 48,5%.
- Pengaruh langsung X1.5 terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 0,516 dapat disimpulkan X1.5 memiliki dampak yang positif terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja sebesar 51,6%.

Pengaruh Langsung Terhadap, Dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja. Tabel dalam gambar efek langsung Standar yang disebutkan di atas menunjukkan bahwa pengaruh langsung terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja dapat mencapai kesimpulan sebagai berikut:

- Pengaruh langsung X2.1 terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,303 dapat disimpulkan X2.1 memiliki dampak yang positif terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 30,3%.
- Pengaruh langsung X2.2 terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,589 dapat disimpulkan X2.2 memiliki dampak yang positif terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 58,9%.

- c. Pengaruh langsung X2.3 terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,265 dapat disimpulkan X2.3 memiliki dampak yang positif terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 26,5%.
- d. Pengaruh langsung X2.4 terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,405 dapat disimpulkan X2.4 memiliki dampak yang positif terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 40,5%.
- e. Pengaruh langsung X2.5 terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,576 dapat disimpulkan X2.5 memiliki dampak yang positif terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 57,6%.
- f. Pengaruh langsung X2.6 terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,425 dapat disimpulkan X2.6 memiliki dampak yang positif terhadap dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 42,5%.

2). Indirect Effects

Standardized Indirect Effects (Group number 1 - Default model)

	Dampak	Persepsi
X2.1	,000	,000
X2.2	,000	,000
X2.3	,000	,000
X2.4	,000	,000
X2.5	,000	,000
X2.6	,000	,000
X1.5	,000	,000
X1.4	,000	,000
X1.3	,000	,000
X1.2	,000	,000
X1.1	,000	,000

Gambar 9. Indirect Effects.

Gambar efek tidak langsung standar di atas menunjukkan bahwa efek tidak langsung pada persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja dapat mencapai kesimpulan sebagai berikut:

- a. Efek tidak langsung X1.1-X1.5 pada persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,000 yang artinya X1.1-X1.5 tidak berpengaruh secara tidak langsung terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja Artinya (tidak ada) Indirect Effects yang mempengaruhi variabel terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja melalui mediator dalam model.
- b. Efek tidak langsung X2.1-X2.6 pada persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sebesar 0,000 yang artinya X2.1-X2.6 tidak berpengaruh secara tidak langsung terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja Artinya (tidak ada) Indirect Effects yang mempengaruhi variabel terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja melalui mediator dalam model.

3). Total Effects

Standardized Total Effects (Group number 1 - Default model)

	Dampak	Persepsi
X2.1	,303	,000
X2.2	,589	,000
X2.3	,265	,000
X2.4	,405	,000
X2.5	,576	,000
X2.6	,425	,000
X1.5	,000	,516
X1.4	,000	,485
X1.3	,000	,232
X1.2	,000	,347
X1.1	,000	,378

Gambar 10. Total Effects.

Jumlah dari pengaruh langsung dan tidak langsung dikenal sebagai pengaruh total. Kesimpulan berikut tentang pengaruh faktor-faktor total dapat ditarik dari tabel dalam gambar efek total standar di atas:

- a. Pengaruh variable masing-masing X1.1-X1.5 dan X2.1-X2.6 terhadap persepsi tentang implementasi HSE di tempat kerja dan dampak implementasi HSE terhadap produktivitas pekerja sama dengan dampaknya secara langsung atau direct effects. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa tidak ada di antara mereka yang memiliki variabel perantara.

4). Koefisien Determinasi

Ketahanan mengevaluasi dampak setiap variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen menggunakan nilai koefisien.

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
X2.1	,092
X2.2	,347
X2.3	,070
X2.4	,164
X2.5	,331
X2.6	,180
X1.5	,266
X1.4	,235
X1.3	,054
X1.2	,121
X1.1	,143

Gambar 11. Koefisien Determinasi.

Kesimpulan berikut dapat ditarik dari tabel pada gambar Koefisien Determinasi di atas:

- a. Persepsi implementasi HSE di tempat kerja dapat dijelaskan oleh 81,9% dari total variabel laten eksogen, yaitu X1.1-X1.5. Magnitude pengaruhnya kuat karena nilainya lebih besar dari 50%.
- b. Variabel laten eksogen X2.1–X2.6 dapat menjelaskan 1,184% dari dampak penerapan HSE terhadap produktivitas pekerja. Besaran pengaruhnya cukup kuat karena nilainya lebih besar dari 50%.

IV. SIMPULAN

Setiap Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa pelaksanaan sistem HSE pada proyek konstruksi di PT Murinda Iron Steel dapat di simpulkan bahwa:

Variabel yang memengaruhi implementasi HSE terhadap produktivitas pelaksanaan kerja meliputi Kebijakan HSE, Produktivitas, Penggunaan APD, Kecelakaan, Pelatihan K3, Pengawasan K3, Supervisi Keselamatan, Waktu Pelaksanaan, Manajemen K3, Kualitas Pekerjaan, serta Komunikasi, di mana hubungan antara persepsi terhadap implementasi HSE dan dampaknya terhadap produktivitas pekerja terbukti signifikan dengan nilai p sebesar 0,049 dan C.R sebesar 1,972, sedangkan implementasi sistem HSE dalam proyek Gedung BAT PT Murinda Iron Steel menunjukkan bahwa hubungan antar variabel ditemukan langsung tanpa melalui mediator, yang menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja dipengaruhi langsung oleh penerapan HSE secara efektif dan menguatkan peran strategis sistem keselamatan dan kesehatan kerja dalam mendukung efisiensi serta kinerja tenaga kerja di sektor konstruksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada PT Murinda Iron Steel karena telah memberi saya kesempatan dan izin untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

REFERENSI

- [1] M. A. Rizki, "COMPONENTS," vol. 1, no. 2, pp. 43–48, 2024.
- [2] I. Muslim, Z. Z, and F. Lubis, "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Dinding Facade (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Hotel Pop Pekanbaru)," SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil, vol. 5, no. 1, pp. 12–22, 2019, doi: 10.31849/siklus.v5i1.2388.
- [3] Diah Listyaningsih and Feri Harianto, "Iklim Keselamatan Kerja Pada Proyek Konstruksi Di Surabaya," PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa, vol. 10, no. 1, pp. 70–83, 2021, doi: 10.22225/pd.10.1.2247.70-83.
- [4] S. Susanto, D. A. Karisma, K. C. Budi, Sumargono, and B. Winarno, "Faktor yang Berhubungan dengan Pengetahuan Penerapan Keselamatan Kerja pada Pekerja Konstruksi," Jurnal CIVILLA, vol. 5, no. 2, pp. 476–485, 2020.
- [5] D. Maharani Kusumaningrum, "IMPLEMENTASI OHSAS 18001:2007 DI PT GUNANUSA UTAMA FABRICATORS GRENYANG-BANTEN," Mar. 2009.
- [6] F. R. Yulianto, "Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Di Pt.Toshin Prima Fine Blanking Menggunakan Metode Job Safety Analysis Dan Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control," JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), vol. 2, no. 2, p. 222, 2022, doi: 10.30587/justicb.v2i2.3569.
- [7] dedy asmaroni, "Rekayasa Jurnal Teknik Sipil," Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil, vol. 4, no. 2, pp. 155–166, 2020, doi: 10.53712/rjrs.v4i2.777.
- [8] F. M. Azhari and I. Mustofa, "Strategi Meningkatkan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pada Pekerja Proyek Konstruksi di Tulungagung," Engineering and Technology International Journal, vol. 5, no. 02, pp. 198–205, 2023, doi: 10.55642/eatij.v5i02.404.
- [9] F. Antony, "Pembinaan Dan Pembekalan Dasar-Dasar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Ahli Muda K3 Konstruksi," Jurnal Abdimas Mandiri, vol. 6, no. 1, pp. 14–19, 2022, doi: 10.36982/jam.v6i1.2074.
- [10] A. D. Yuliardi and I. B. Santoso, "Tanggung Jawab Perusahaan Outsourcing Terhadap Perlindungan Tenaga Kerja Dalam Berbagai Aspek Menurut Hukum Positif Indonesia," Jurnal Ilmiah Living Law, vol. 12, no. 1, pp. 41–53, 2020.
- [11] L. K. Harahap, "Analisis SEM (Structural Equation Modelling) Dengan SMARTPLS (Partial Least Square)," Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Walisongo Semarang, no. 1, p. 1, 2020.
- [12] Icam Sutisna, "Statistika Penelitian," Universitas Negeri Gorontalo, pp. 1–15, 2020.
- [13] N. M. Janna and Herianto, "Artikel Statistik yang Benar," Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI), no. 18210047, pp. 1–12, 2021.
- [14] D. Parinata and N. D. Puspaningtyas, "Optimalisasi Penggunaan Google Form terhadap Pembelajaran Matematika," Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika, vol. 3, no. 1, p. 56, 2021, doi: 10.33365/jm.v3i1.1008.
- [15] H. Puspasari, W. Puspita, A. Farmasi Yarsi Pontianak, and K. Barat, "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19 Validity Test and Reliability Instrument Research Level Knowledge and Attitude of Students Towards ," Jurnal Kesehatan, vol. 13, no. 1, pp. 65–71, 2022.
- [16] N. Shrestha, "Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis," Am J Appl Math Stat, vol. 9, no. 1, pp. 4–11, 2021, doi: 10.12691/ajams-9-1-2.
- [17] F. D. P. Anggraini, Aprianti, V. A. V. Setyawati, and A. A. Hartanto, "Jurnal Basicedu," Jurnal Basicedu, vol. 6, no. 4, pp. 6491–6504, 2022.
- [18] Z. Ikhsania, "Pengaruh Implementasi Internal Marketing Terhadap Kinerja Melalui Kepuasan," JIAP, Aug. 2015.
- [19] D. Aditya Setyawan, "KEMENTERIAN KESEHATAN RI POLITEKNIK KESEHATAN SURAKARTA 2014," 2014.
- [20] F. S. Lubis, A. P. Rahima, M. I. H. Umam, and M. Rizki, "Analisis Kepuasan Pelanggan dengan Metode Servqual dan Pendekatan Structural Equation Modelling (SEM) pada Perusahaan Jasa Pengiriman Barang di Wilayah Kota Pekanbaru," Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, vol. 17, no. 1, p. 25, 2020, doi: 10.24014/sitekin.v16i2.9366.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.