Contents list avaliable at Directory of Open Access Journals (DOAJ)

JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi

Volume 8 Issue 3 2025, Page 3441-3449

ISSN: 2620-8962 (Online)

Journal Homepage: https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jutin/index

Analisis Pengaruh *Lean Manufacturing* dan *Personal Protective Equipment* Terhadap Kinerja Karyawan Melalui Mediasi 5S dengan Pendekatan SMARTPLS (Studi Kasus: Departemen Operasional Produksi, *Quality*, PPIC di PT. XYZ)

Ahmad Pauji[1], Hendi Iskandar[1]✉, Tarman[1]

Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana, Purwakarta

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.48389

✉ Corresponding author :
[hendi@wastukancana.ac.id]

Article Info

Kata kunci:
Lean Manufacturing;
Personal_Protective Equipment;
5S;
Kinerja Karyawan;
SmartPLS 4.0;

Keywords:
Lean Manufacturing;
Personal_Protective Equipment;
5S;
employee performance;
SmartPLS 4.0

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *Lean Manufacturing* dan *Personal Protective Equipment* (PPE) terhadap kinerja karyawan melalui mediasi 5S pada Departemen Operasional PT. XYZ. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan SEM-PLS menggunakan aplikasi SmartPLS 4. Data dikumpulkan dari 217 responden. Hasil menunjukkan bahwa *Lean Manufacturing* dan PPE tidak berpengaruh langsung secara signifikan terhadap kinerja karyawan. Namun, keduanya berpengaruh signifikan terhadap penerapan 5S. *Lean Manufacturing* memiliki t-statistik sebesar 8,023 dan PPE sebesar 10,116, yang keduanya > t-*table* 1,64 dan p-*value* < 0,05. Penerapan 5S juga berpengaruh signifikan terhadap kinerja karyawan (t-statistik = 11,122). Selain itu, 5S memediasi secara signifikan hubungan *Lean* dan PPE terhadap kinerja karyawan, masing-masing dengan t-statistik sebesar 6,518 dan 7,365. Temuan ini menunjukkan bahwa 5S memiliki peran penting dalam menghubungkan sistem kerja dan keselamatan terhadap kinerja karyawan.

Abstract

This study aims to analyze the effect of Lean Manufacturing and Personal Protective Equipment (PPE) on employee performance through the mediation of 5S in the Operations Department of PT. XYZ. The method used is quantitative with a SEM-PLS approach using the SmartPLS 4 application. Data was collected from 217 respondents. The results indicate that Lean and PPE do not have a significant direct effect on employee performance. However, both have a significant effect on the implementation of 5S. Lean has a t-statistic of 8.023 and PPE has a t-statistic of

Received 2 July 2025; Received in revised form 4 July 2025 year; Accepted 10 July 2025
Available online 15 July 2025 / © 2025 The Authors. Published by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)

10.116, both of which are > t-table 1.64 and p-value < 0.05. The implementation of 5S also significantly influences employee performance (t-statistic = 11.122). Additionally, 5S significantly mediates the relationship between Lean and PPE and employee performance, with t-statistics of 6.518 and 7.365, respectively. These findings indicate that 5S plays a crucial role in linking work systems and safety to employee performance.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur yang semakin pesat menuntut perusahaan untuk terus melakukan peningkatan terhadap produktivitas, kualitas, dan daya saing. Salah satu faktor kunci yang memengaruhi keberhasilan perusahaan dalam menghadapi persaingan tersebut yaitu kinerja karyawan. Karyawan yang mampu bekerja secara produktif, efisien, dan konsisten menjadi aset penting dalam pencapaian tujuan bisnis perusahaan.

PT. XYZ sebagai perusahaan yang bergerak di bidang otomotif telah melakukan berbagai upaya untuk mempertahankan dan meningkatkan kinerja sumber daya manusianya, mulai dari optimalisasi proses produksi hingga pembentukan budaya kerja yang lebih efektif. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk mendorong peningkatan kinerja adalah penerapan *Lean Manufacturing*. *Lean Manufacturing* bertujuan untuk mengurangi segala bentuk pemborosan (*waste*), mempercepat alur kerja, dan meningkatkan kualitas melalui prinsip-prinsip seperti *Kaizen* dan 3M (*Muda, Mura, Muri*). Ohno & Bodek (2019).

Selain efisiensi proses, penggunaan *Personal Protective Equipment* (PPE) juga menjadi faktor penting yang berdampak pada kenyamanan dan keselamatan kerja karyawan. PPE yang digunakan secara tepat dan konsisten dapat meningkatkan rasa aman karyawan, yang pada akhirnya berdampak pada semangat, fokus, dan produktivitas kerja. Abdurrozzaq Hasibuan (2020).

Untuk mendukung penerapan *Lean Manufacturing* dan PPE secara efektif, perusahaan juga menerapkan metode 5S, yaitu *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu*, dan *Shitsuke*. Metode ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang tertata rapi, bersih, dan efisien sehingga dapat meningkatkan kinerja secara menyeluruh.

Namun, berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di PT. XYZ, ditemukan bahwa implementasi *Lean Manufacturing* dan PPE belum sepenuhnya memberikan dampak optimal terhadap pencapaian *Key Performance Indicator* (KPI) karyawan. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai seberapa besar pengaruh *Lean Manufacturing* dan PPE terhadap kinerja karyawan, serta sejauh mana peran mediasi 5S dalam memperkuat hubungan tersebut.

Penelitian sebelumnya menunjukkan pentingnya implementasi *Lean Manufacturing* dan PPE dalam meningkatkan kinerja organisasi dan individu. Misalnya, studi oleh Wirawana & Yunus (2022) serta Qureshi et al (2023) menunjukkan bahwa penerapan *Lean* secara konsisten dapat meningkatkan efisiensi dan profitabilitas. Dari sisi K3, penelitian oleh Wulandari (2024) membuktikan bahwa PPE mampu memberikan kontribusi positif terhadap produktivitas kerja.

Namun demikian, tantangan dalam konsistensi implementasi dan integrasi metode-metode tersebut ke dalam aktivitas harian masih sering ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *Lean Manufacturing* dan PPE terhadap kinerja karyawan, dengan 5S sebagai variabel mediasi, menggunakan pendekatan SmartPLS pada data dari departemen operasional (Produksi, *Quality*, dan PPIC) di PT. XYZ.

Penelitian ini berlandaskan pada beberapa konsep dan teori utama yang berkaitan dengan *Lean Manufacturing, Personal Protective Equipment* (PPE), metode 5S, dan kinerja karyawan. Selain itu, penelitian ini juga mengacu pada studi terdahulu yang mendukung pengembangan hipotesis dan kerangka pemikiran yang digunakan.

Lean Manufacturing merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) melalui peningkatan berkelanjutan (*Kaizen*) dalam proses produksi. Gaspersz (2017) menyatakan bahwa *Lean* bertujuan untuk memberikan nilai maksimal kepada pelanggan dengan cara mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Lima prinsip utama *Lean* meliputi : identifikasi nilai dari sudut pandang pelanggan, pemetaan aliran nilai, menciptakan aliran kerja yang lancar, penerapan sistem tarik (*pull system*), dan pencarian perbaikan berkelanjutan. Sri Hartini (2021).

Komponen penting dalam *Lean Manufacturing* adalah *Kaizen* dan konsep 3M, yaitu *Muda* (pemborosan), *Mura* (ketidakteraturan), dan *Muri* (beban berlebih). *Kaizen* menurut Soesilo (2017) menekankan perbaikan terus-menerus oleh semua anggota organisasi, sedangkan 3M menurut Romi Jaka Syalendra (2024) merupakan bentuk identifikasi akar masalah yang sering terjadi dalam proses produksi.

Personal Protective Equipment (PPE) adalah perlengkapan pelindung diri yang digunakan untuk mengurangi risiko cedera dan penyakit akibat kerja. Darmayani et al (2023). Menurut Soedarto (2014), efektivitas PPE tergantung pada kesesuaian jenis perlindungan dengan risiko kerja yang dihadapi. Penggunaan PPE tidak hanya meningkatkan keselamatan, tetapi juga memberikan kenyamanan dan rasa aman bagi karyawan dalam menjalankan aktivitasnya. Abdurrozzaq Hasibuan (2020).

Metode 5S, yaitu *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu*, dan *Shitsuke*, merupakan pendekatan yang berfokus pada penciptaan lingkungan kerja yang bersih, rapi, dan teratur. Latifah Ahmad & Nita Kusumawati (2020) menyatakan bahwa penerapan 5S dapat meningkatkan efisiensi kerja, semangat kolaborasi, dan mengurangi kesalahan atau pemborosan di tempat kerja.

Kinerja karyawan merujuk pada hasil kerja yang dicapai oleh individu dalam organisasi. Robbins (2006) menyebutkan enam indikator utama kinerja, yaitu kualitas, kuantitas, ketepatan waktu, efektivitas, kemandirian, dan komitmen kerja. Kinerja yang baik dapat tercapai jika lingkungan kerja mendukung produktivitas dan keselamatan kerja. Rina Yuniarti (2021).

Penelitian sebelumnya yang relevan menunjukkan bahwa *Lean Manufacturing* dan PPE dapat memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kinerja. Wirawana & Yunus (2022) menyatakan bahwa praktik *Lean* mampu mengurangi persediaan dan meningkatkan profitabilitas. Sementara itu, Wulandari (2024) menemukan bahwa implementasi K3 (termasuk PPE) berpengaruh signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan.

Selain itu, penelitian oleh Risma Khoirunnisa (2022) dan Azzam et al (2019) menunjukkan bahwa penerapan metode 5S memediasi hubungan antara pendekatan operasional dan kinerja. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Lean*, PPE, dan 5S secara sinergis berperan penting dalam menciptakan sistem kerja yang produktif, aman, dan berkelanjutan.

Partial Least Square (PLS) merupakan metode analisis dalam *Structural Equation Modeling* (SEM) yang digunakan untuk menguji hubungan antar konstruk laten. PLS digunakan karena dapat bekerja optimal meskipun ukuran sampel terbatas dan tidak memerlukan asumsi normalitas data. Robinson Sihombing & Ade Marsinta Arsani (2022).

SmartPLS 4 merupakan *software* inovatif yang dikembangkan untuk menganalisis *Structural Equation Modeling* (SEM) melalui metode *Partial Least Squares* (PLS). Teknik PLS adalah metode statistik yang memungkinkan para peneliti untuk mengevaluasi hubungan antara variabel laten dengan indikatornya serta menilai model-model yang lebih rumit yang melibatkan berbagai variabel dan hubungan yang terjadi bersamaan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Partial Least Square - Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) yang diolah menggunakan perangkat lunak SmartPLS 4. Metode ini dipilih karena mampu menguji hubungan antar variabel laten dan cocok digunakan untuk model penelitian yang kompleks dengan jumlah indikator yang banyak.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian asosiatif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh antara variabel bebas (*Lean Manufacturing* dan *Personal Protective Equipment*) terhadap variabel terikat (Kinerja Karyawan) melalui variabel mediasi (5S).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan pada departemen operasional PT. XYZ yang terdiri dari Produksi, *Quality Control*, dan *Production Planning & Inventory Control* (PPIC), dengan total 217 orang. Karena jumlah populasi tidak terlalu besar, maka teknik pengambilan sampel dilakukan secara sensus, yaitu seluruh populasi dijadikan sampel.

Variabel Penelitian

Variabel Independen : *Lean Manufacturing* dan *Personal Protective Equipment* (PPE)
Variabel Mediasi : Metode 5S
Variabel Dependen : Kinerja Karyawan

Teknik Pengumpulan Data

Data primer dikumpulkan melalui kuesioner yang disebarkan kepada seluruh responden. Kuesioner disusun dengan menggunakan skala Likert 5 poin, mulai dari sangat tidak setuju (1) hingga sangat setuju (5). Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan seperti KPI dan laporan implementasi lean.

Instrumen Penelitian

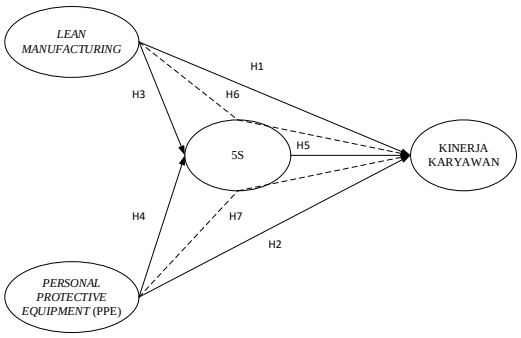
Instrumen pengukuran disusun berdasarkan indikator dari masing-masing variabel yang telah divalidasi melalui uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas menggunakan nilai outer loading dan AVE, sementara uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability*.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis dilakukan dalam dua tahap, yaitu :

1) Evaluasi *Outer Model* untuk menguji validitas dan reliabilitas indikator.
2) Evaluasi *Inner Model* untuk menguji hubungan antar variabel laten, termasuk uji *R-Square*, *path coefficient*, dan signifikansi hubungan melalui *bootstrapping*.

Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan hasil yang kuat dan akurat dalam menjelaskan hubungan antara *Lean Manufacturing*, PPE, metode 5S, dan Kinerja Karyawan di lingkungan industri manufaktur.

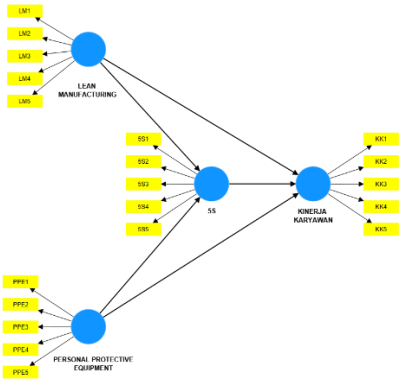


Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melihat pengaruh *Lean Manufacturing* dan *Personal Protective Equipment* (PPE) terhadap Kinerja Karyawan dengan 5S sebagai variabel mediasi, dilakukan analisis menggunakan *Structural Equation Modelling–Partial Least Square* (SEM–PLS). Analisis ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS 4.

Variabel laten yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : Variabel eksogen *Lean Manufacturing* (X1), yang terdiri dari lima indikator *manifest* yaitu LM1, LM2, LM3, LM4, dan LM5. Variabel eksogen *Personal Protective Equipment* (X2), terdiri dari lima indikator *manifest* yaitu PPE1, PPE2, PPE3, PPE4, dan PPE5. Variabel mediasi 5S (Z), terdiri dari lima indikator *manifest* yaitu 5S1, 5S2, 5S3, 5S4, dan 5S5. Variabel endogen Kinerja Karyawan (Y), terdiri dari lima indikator *manifest* yaitu KK1, KK2, KK3, KK4, dan KK5. Analisis dalam SEM-PLS terdiri dari dua tahap utama, yaitu evaluasi model pengukuran (*outer model*) dan evaluasi model struktural (*inner model*).



Gambar 1.2 Model Struktural Penelitian

a. Model Pengukuran (*Outer Model*)

Model pengukuran digunakan untuk mengevaluasi kualitas indikator dalam mengukur konstruk laten. Evaluasi dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1) Validitas Konvergen

Validitas konvergen menunjukkan sejauh mana indikator dari satu konstruk memiliki korelasi tinggi satu sama lain. Berikut adalah hasil dari perhitungan algoritma PLS menggunakan aplikasi SmartPLS :

Outer loadings - Matrix

	5S	Kinerja Karyawan	Lean_Manufacturing	Personal Protective _Equipment
5S1	0.885			
5S2	0.857			
5S3	0.831			
5S4	0.894			
5S5	0.869			
KK1		0.803		
KK2		0.840		
KK3		0.793		
KK4		0.810		
KK5		0.840		
LM1			0.821	
LM2			0.770	
LM3			0.806	
LM4			0.780	
LM5			0.759	
PPE1				0.788
PPE2				0.702
PPE3				0.839
PPE4				0.806
PPE5				0.718

Gambar 1.3 Uji Validitas Konvergen

Dalam penelitian ini, seluruh indikator memiliki nilai *outer loading* > 0,7 dan nilai AVE masing-masing konstruk > 0,5, sehingga memenuhi syarat validitas konvergen.

2) Validitas Diskriminan

Validitas diskriminan bertujuan untuk memastikan bahwa indikator dari suatu konstruk tidak memiliki korelasi yang lebih tinggi dengan konstruk lain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah cross *loading*. Syarat terpenuhinya validitas diskriminan adalah apabila nilai *loading* setiap indikator terhadap konstruk asalnya lebih tinggi dibandingkan *loading* terhadap konstruk lain.

Discriminant validity - Cross loadings

	5S	Kinerja Karyawan	Lean_Manufacturing	Personal Protective _Equipment
5S1	0.885	0.568	0.429	0.579
5S2	0.857	0.445	0.549	0.522
5S3	0.831	0.476	0.629	0.525
5S4	0.894	0.598	0.529	0.574
5S5	0.869	0.709	0.464	0.563
KK1	0.429	0.803	0.215	0.388
KK2	0.619	0.840	0.376	0.385
KK3	0.561	0.793	0.343	0.340
KK4	0.474	0.810	0.165	0.376
KK5	0.547	0.840	0.258	0.439
LM1	0.455	0.307	0.821	0.295
LM2	0.499	0.206	0.770	0.387
LM3	0.477	0.285	0.806	0.329
LM4	0.408	0.326	0.780	0.244
LM5	0.510	0.216	0.759	0.427
PPE1	0.345	0.213	0.178	0.788
PPE2	0.455	0.301	0.415	0.702
PPE3	0.560	0.472	0.245	0.839
PPE4	0.543	0.391	0.319	0.806
PPE5	0.494	0.365	0.478	0.718

Gambar 1.4 Hasil *Cross Loading*

Hasil *cross loading* menunjukkan bahwa Indikator dari *Lean Manufacturing* memiliki *loading* tertinggi terhadap konstruk *Lean* dibandingkan dengan konstruk lainnya. Lalu Indikator dari PPE juga memiliki *loading* tertinggi terhadap konstruk PPE. Demikian pula, indikator 5S dan Kinerja Karyawan memiliki *loading* tertinggi terhadap konstruknya masing-masing.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semua konstruk dalam model telah memenuhi validitas diskriminan berdasarkan metode *cross loading*.

3) Reliabilitas Konstruk

Reliabilitas konstruk digunakan untuk mengukur konsistensi internal dari indikator yang mengukur konstruk yang sama.

Untuk menguji konsistensi internal, digunakan dua ukuran :

Cronbach's Alpha > 0,7

Composite Reliability > 0,7

Construct reliability and validity - Overview

	Cronbach's al...	Composite re...	Composite reli...	Average variance extracted (AVE)
5S	0.918	0.920	0.938	0.752
Kinerja Karyawan	0.876	0.882	0.910	0.668
Lean_Manufacturing	0.847	0.847	0.891	0.620
Personal Protective _Equipment	0.831	0.844	0.880	0.597

Gambar 1.5 *Construct Validity and Reliability*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua konstruk memiliki nilai *Cronbach's Alpha* dan *Composite Reliability* di atas batas minimum, sehingga seluruh konstruk dianggap reliabel.

b. Model Strutural (*Inner Model*)

Model struktural digunakan untuk mengevaluasi hubungan antar konstruk laten, termasuk kekuatan prediktif dan signifikansi hubungan. Evaluasi dilakukan melalui tahapan berikut :

1) Pengujian *R-Square*

Dari hasil pengujian diperoleh nilai *R-Square*, yang digunakan untuk mengetahui tingkat pengaruh variabel *Lean Manufacturing* (X1) dan *Personal Protective Equipment* (X2) terhadap variabel 5S (Z), serta pengaruh ketiga variabel tersebut terhadap Kinerja Karyawan (Y). Nilai *R-Square* menunjukkan seberapa besar proporsi variabilitas dari konstruk endogen yang dapat dijelaskan oleh konstruk eksogen. Semakin tinggi nilai *R-Square*, maka semakin baik pula model tersebut dalam menjelaskan fenomena yang terjadi.

R-square - Overview

	R-square	R-square adjusted
5S	0.535	0.531
Kinerja Karyawan	0.434	0.426

Gambar 1.6 Hasil Pengujian *R-Square*

Hasil uji *R-Square* dalam penelitian ini yaitu R^2 untuk konstruk 5S menunjukkan bahwa variasi pada 5S dapat dijelaskan oleh *Lean Manufacturing* dan PPE.
R^2 untuk konstruk Kinerja Karyawan menunjukkan bahwa variasi kinerja dapat dijelaskan oleh 5S, *Lean Manufacturing*, dan PPE.

2) Uji Model *Fit*

Uji model *fit* dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana model struktural yang dikembangkan sesuai dengan data yang diperoleh.

Model fit

	Saturated model	Estimated model
SRMR	0.107	0.107
d_ULS	2.382	2.382
d_G	1.370	1.370
Chi-square	1432.977	1432.977
NFI	0.611	0.611

Gambar 1.7 Hasil Model *Fit*

***Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR)** merupakan ukuran kesesuaian model yang membandingkan antara korelasi observasi dan korelasi yang diprediksi.
Nilai **SRMR = 0,107**, Nilai ini **melebihi ambang batas 0,08**, sehingga model dinyatakan **kurang *fit*** menurut

kriteria SRMR (Henseler et al., 2014).

***Normed Fit Index* (NFI)** mengukur peningkatan model yang diteliti dibandingkan dengan model null.

Nilai **NFI = 0,611**, yang masih berada di bawah batas ideal **0,90**. Hal ini menunjukkan bahwa **model belum memiliki tingkat kecocokan yang optimal**.

***Chi-Square* (χ^2).** Nilai ***Chi-Square* = 1432,977**

Karena SEM-PLS tidak mengandalkan *Chi-Square* sebagai indikator utama, nilai ini hanya bersifat pelengkap. Dalam konteks PLS, nilai ini tidak dijadikan dasar utama untuk menilai kecocokan model.

d_ULS dan d_G. Nilai **d_ULS = 2,382** dan **d_G = 1,370**, digunakan untuk mengukur jarak antara model empiris dan model teoritis, namun interpretasinya lebih lanjut memerlukan nilai *bootstrap* dan *cut-off*, sehingga tidak dijadikan acuan utama.

3) Uji Signifikansi

Adapun pada tahap uji signifikansi dalam penelitian ini menggunakan model SEM–PLS yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel eksogen dalam penelitian ini, yaitu *Lean Manufacturing* (X1) dan *Personal Protective Equipment* (X2) terhadap variabel endogen Kinerja Karyawan (Y) melalui variabel mediasi 5S (Z) di PT. XYZ. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi SmartPLS 4.

Pengujian hipotesis dilakukan melalui proses *bootstrapping*, yaitu teknik *resampling* untuk memperoleh nilai t-statistik dan *p-value* yang digunakan untuk menilai signifikansi hubungan antar variabel dalam model. Hasil dari proses *bootstrapping* tersebut digunakan untuk menguji apakah hubungan antar konstruk signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi 5% (α = 0,05).

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (|O/STDEV|)	P values
5S -> Kinerja Karyawan	0.637	0.635	0.057	11.122	0.000
Lean_Manufacturing -> 5S	0.397	0.399	0.049	8.023	0.000
Lean_Manufacturing -> Kinerja Karyawan	-0.084	-0.078	0.063	1.335	0.182
Personal Protective _Equipment -> 5S	0.468	0.471	0.046	10.116	0.000
Personal Protective _Equipment -> Kinerja Karyawan	0.101	0.105	0.064	1.575	0.115

Gambar 1.8 Hasil Perhitungan *Bootstrapping*

Gambar model struktural yang dihasilkan pada aplikasi SmartPLS digunakan sebagai dasar acuan dalam melakukan uji hipotesis. Salah satu langkah dalam pengujian ini adalah membandingkan nilai *t-statistic* hasil *bootstrapping* dengan nilai *t-table*.

Dengan jumlah responden sebanyak 217 orang dan tingkat signifikansi (α) sebesar 5%, maka berdasarkan distribusi normal satu arah (*one-tailed test*), diperoleh nilai *t-table* = 1,64.

Berikut ini adalah hasil pengujian hipotesis berdasarkan *output bootstrapping* yang diperoleh dari aplikasi SmartPLS:

1. Pengaruh *Lean Manufacturing* (X1) terhadap Kinerja Karyawan (Y) Nilai *t-statistic* = 1,224 < *t-table* = 1,64, maka hipotesis tidak dapat diterima. Nilai koefisien jalur = 0,089 (positif), namun secara statistik tidak signifikan.
2. Pengaruh *Personal Protective Equipment* (X2) terhadap Kinerja Karyawan (Y) Nilai *t-statistic* = 1,591 < *t-table* = 1,64, maka hipotesis tidak dapat diterima. Koefisien jalur = 0,122, menunjukkan arah hubungan positif, namun tidak signifikan secara statistik.
3. Pengaruh *Lean Manufacturing* (X1) terhadap 5S (Z) Nilai *t-statistic* = 8,023 > 1,64, maka hipotesis diterima. Koefisien jalur sebesar 0,582 menunjukkan hubungan positif dan signifikan.
4. Pengaruh *Personal Protective Equipment* (X2) terhadap 5S (Z) Nilai *t-statistic* = 10,116 > 1,64, maka hipotesis diterima. Koefisien jalur = 0,658, menunjukkan hubungan positif dan signifikan.
5. Pengaruh 5S (Z) terhadap Kinerja Karyawan (Y) Nilai *t-statistic* = 11,122 > 1,64, maka hipotesis diterima. Koefisien jalur = 0,735, menunjukkan bahwa 5S berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap kinerja karyawan.

4) Uji Mediasi

Uji mediasi dilakukan untuk mengetahui apakah variabel 5S (Z) mampu menjembatani pengaruh antara variabel *Lean Manufacturing* (X1) dan *Personal Protective Equipment* (X2) terhadap Kinerja Karyawan (Y). Uji ini dilakukan dengan menggunakan metode *bootstrapping* pada aplikasi SmartPLS 4.

	Original sample (O)	Sample mean (M)	Standard deviation (STDEV)	T statistics (|O/STDEV|)	P values
Lean_Manufacturing -> Kinerja Karyawan	0.253	0.253	0.039	6.518	0.000
Personal Protective _Equipment -> Kinerja Karyawan	0.298	0.299	0.040	7.365	0.000

Gambar 1.9 Hasil Perhitungan *Bootstrapping*

1. Kriteria mediasi dinyatakan signifikan apabila nilai *t-statistic* > *t-table* (1,64) dan *p-value* < 0,05. Hasil pengujian menunjukkan : Pengaruh tidak langsung *Lean Manufacturing* (X1) terhadap Kinerja Karyawan (Y) melalui 5S (Z) Nilai *t-statistic* = 6,518 > 1,64, maka hipotesis diterima. Artinya, 5S memediasi secara signifikan hubungan antara *Lean Manufacturing* dan kinerja karyawan.
2. Pengaruh tidak langsung *Personal Protective* Equipment (X2) terhadap Kinerja Karyawan (Y) melalui 5S (Z) Nilai *t-statistic* = 7,365 > 1,64, maka hipotesis diterima. Hal ini menunjukkan bahwa 5S juga memediasi secara signifikan hubungan antara PPE dan kinerja karyawan.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa 5S berperan sebagai variabel mediasi yang signifikan dalam hubungan antara *Lean Manufacturing* dan PPE terhadap Kinerja Karyawan. Artinya, penerapan Lean dan penggunaan PPE baru akan berdampak optimal terhadap kinerja apabila diikuti dengan implementasi 5S yang baik di lingkungan kerja.

5) Uji *Effect Size*

Uji ***Effect Size*** **(f^2)** digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suatu variabel eksogen terhadap variabel endogen dalam model struktural. Nilai f^2 dihitung dari perubahan nilai *R-Square* saat variabel *independent* dikeluarkan dari model.

f-square - Matrix

	5S	Kinerja Karyawan	Lean_Manufacturing	Personal Protective _Equipment
5S		0.333		
Kinerja Karyawan				
Lean_Manufacturing	0.277	0.008		
Personal Protective _Equipment	0.385	0.011		

Gambar 1.10 Hasil *F-Square*

Berdasarkan hasil perhitungan *f-square* yang ditampilkan melalui *output* SmartPLS, diperoleh nilai sebagai berikut :

Variabel *Personal Protective Equipment* (PPE) memiliki nilai f^2 = 0,385 terhadap variabel 5S, yang termasuk dalam kategori pengaruh besar. Ini menunjukkan bahwa PPE memberikan kontribusi kuat terhadap implementasi 5S di lingkungan kerja.

Variabel *Lean Manufacturing* memiliki nilai f^2 = 0,277 terhadap 5S, masuk dalam kategori pengaruh sedang. Artinya, *Lean Manufacturing* juga berkontribusi cukup kuat dalam mendorong penerapan 5S, meskipun tidak sebesar pengaruh dari PPE.

Variabel 5S terhadap Kinerja Karyawan memiliki nilai f^2 = 0,333, yang termasuk dalam kategori pengaruh sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan 5S cukup dominan dalam meningkatkan kinerja karyawan.

Sementara itu, pengaruh *Lean Manufacturing* terhadap Kinerja Karyawan memiliki nilai f^2 hanya sebesar 0,008, dan PPE terhadap Kinerja Karyawan sebesar 0,011, keduanya tergolong sangat kecil. Ini menegaskan bahwa pengaruh langsung *Lean* dan PPE terhadap kinerja karyawan tidak signifikan, dan hanya efektif melalui peran mediasi dari 5S.

4. KESIMPULAN

1. Pengaruh *Lean Manufacturing* terhadap Kinerja Karyawan tidak terbukti signifikan, dengan nilai koefisien sebesar -0,084, t-statistik 1,335, dan *p-value* 0,182. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* belum memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kinerja karyawan pada data ini.
2. Pengaruh *Personal Protective Equipment* terhadap Kinerja Karyawan juga tidak terbukti signifikan, dengan koefisien sebesar 0,101, t-statistik 1,575, dan *p-value* 0,115. Penggunaan PPE belum terbukti mempengaruhi kinerja karyawan secara signifikan berdasarkan hasil ini.

3. *Lean Manufacturing* terbukti berpengaruh signifikan terhadap penerapan metode 5S, dengan koefisien yang cukup tinggi yaitu 0,397, t-statistik 8,023, dan *p-value* 0,000. Ini menunjukkan bahwa *Lean Manufacturing* memiliki kontribusi kuat dalam meningkatkan implementasi 5S di lingkungan kerja.
4. *Personal Protective Equipment* juga berpengaruh signifikan terhadap penerapan 5S, dengan nilai koefisien 0,468, t-statistik 10,116, dan p-*value* 0,000. Penggunaan PPE mendukung terciptanya budaya kerja yang lebih rapi dan tertata yang sesuai prinsip 5S.
5. 5S memiliki pengaruh sangat signifikan terhadap Kinerja Karyawan, dengan koefisien sebesar 0,637, t-statistik 11,122, dan *p-value* 0,000. Hal ini menegaskan bahwa lingkungan kerja yang bersih, rapi, dan terorganisir mendorong peningkatan kinerja karyawan secara substansial.
6. Penerapan 5S juga terbukti memediasi hubungan antara *Lean Manufacturing* dan Kinerja Karyawan secara signifikan, dengan nilai koefisien mediasi 0,253, t-statistik 6,518, dan *p-value* 0,000. Ini artinya efek *Lean Manufacturing* pada kinerja menjadi kuat ketika dialirkan melalui penerapan 5S.
7. Demikian juga, penerapan 5S memediasi pengaruh PPE terhadap Kinerja Karyawan secara signifikan, dengan koefisien mediasi sebesar 0,298, t-statistik 7,365, dan p-*value* 0,000. Pengaruh PPE pada kinerja karyawan diperkuat melalui budaya disiplin dan kerapihan lingkungan yang tercipta dari 5S.

5. REFERENSI

Abdurrozzaq Hasibuan, D. (2020). *Book Chapter Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.

Azzam, A., Indrawati, S., Saleh, C., & Murti Kariza, D. B. (2019). Analysis of the influence of 5S work implementation culture on employee performance. *Journal of Physics: Conference Series*, *1367*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1367/1/012044

Darmayani, S., Sa'diyah, A., Supiati, M., Muttaqin, F., Rachmawati, C., Widia, M. L., Pattiapon, P., Rahayu, D., Indiyati, E., Bachtiar, E. P., Rahayu, R., & Fajarwati, M. (2023). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)*. www.penerbitwidina.com

Latifah Ahmad, T., & Nita Kusumawati, A. (2020). Systematic Literature Review: Implementasi Metode 5S Pada Perusahaan Manufaktur. In *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri* (Vol. 1).

Ohno, T., & Bodek, N. (2019). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. In *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Taylor and Francis. https://doi.org/10.4324/9780429273018

Qureshi, K. M., Mewada, B. G., Buniya, M. K., & Qureshi, M. R. N. M. (2023). Analyzing Critical Success Factors of Lean 4.0 Implementation in Small and Medium Enterprises for Sustainable Manufacturing Supply Chain for Industry 4.0 Using PLS-SEM. *Sustainability (Switzerland)* , *15*(6). https://doi.org/10.3390/su15065528

Rina Yuniarti. (2021). *Kinerja Karyawan Tinjauan Teori dan Prak*.

Risma Khoirunnisa. (2022). *Peranan Koordinasi Tim Kerja dalam Praktik 5S untuk Meningkatkan Kinerja Operasional Perusahaan*.

Robinson Sihombing, P., & Ade Marsinta Arsani, Ms. (2022). *Aplikasi SmartPLS Untuk Statistisi Pemula*. www.dewanggapublishing.com

Romi Jaka Syalendra, 2024. (2024). *Analsis VSM (Value Stream Mapping) Pada Proses Pembuatan Produk Egrek Sawit di Unit Pandai Besi Asad*.

Soesilo, R. (2017). Implementasi Kaizen Dan 5S Pada Pengeringan Produk Di Proses Plating. *Jurnal Teknik Industri*, *18*(2), 121–126. https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol18.no2.121-126

Sri Hartini. (2021). *Lean Manufacturing System*.

Teknologi, J., & Wulandari, R. (2024). *Analisa Pengaruh Penerapan K3 terhadap Produktivitas menggunakan SEM-PLS*. *14*(2). https://doi.org/10.35134/jitekin

Wirawana, H., & Yunus, E. (2022). Pengaruh Praktik Lean Manufacturing Terhadap Profitabilitas Melalui Minimisasi Persediaan di Industri Elektronik dan Otomotif Indonesia. *Jurnal Aplikasi Bisnis Dan Manajemen*. https://doi.org/10.17358/jabm.8.2.524