

## IDENTIFIKASI WASTE PADA INDUSTRI LOGAM BERDASARKAN PROSES PERMESINAN

M. Nursyaifi Yulius<sup>1</sup>, Eva Suryani<sup>2</sup>, Febriandika Pradista<sup>3</sup>, Aidil Ikhsan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Industri Universitas Bung Hatta  
Jl. Gajah Mada No. 19 Padang

<sup>2</sup> Corresponding Author

Email: evasuryani@bunghatta.ac.id

### ABSTRACT

*Metal industries are one of industry that contributes on development of West Sumatera Province. However, most of metal industries still have high waste on production process activity such as defect, over processing, long waiting time and so on. The purposed of this research was identified most dominant waste types that occurred on metal production process based on lean manufacturing concept. This research had been done at metal industry in Padang City and Pariaman City. Questionnaire had been used to collect research data and spread to respondent based on purposive sampling. The number of samples about 70 respondent that consist of leader, worker, supervisor, etc. Structural Equation Modeling PLC (SEM PLS) had been used in data processing. The final result shows that the most dominant waste at metal industries were motion, transportation, and waiting.*

**Kata Kunci :** *Waste, lean manufacturing, Structural Equation Modelling*

### 1. PENDAHULUAN

Industri Kecil dan Menengah (IKM) saat ini masih menjadi salah satu sektor yang berkontribusi dalam pembangunan ekonomi nasional. Tidak saja kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional, tetapi juga kemampuan sektor IKM dalam menyerap tenaga kerja hampir mencapai sebesar 9,14 juta orang (Hidayat, 2013). Mengingat peran IKM yang cukup besar, pemerintah melalui Kementerian Perindustrian juga telah mengarahkan agar pelaku IKM di Indonesia memiliki daya saing nasional maupun global, agar tetap eksis dalam menjalankan kegiatannya. Namun tidak semua pelaku IKM mampu melakukan hal tersebut terutama IKM diluar pulau Jawa seperti IKM yang beroperasi di kota Padang, bukan saja kemampuan untuk menghadapi persaingan tingkat global, bahkan kemampuan menghadapi persaingan tingkat nasional saja juga masih relatif rendah. Daya saing mensyaratkan penggunaan level sumber daya manusia berkualitas, teknologi dan proses produksi harus efektif dan efisien, modal yang cukup, serta lingkungan yang kondusif, sehingga mampu menawarkan produk berkualitas baik dengan harga murah kepada konsumen (Porter dalam Alberti and Giusti, 2012).

Oleh sebab itu dalam rangka mendorong peningkatan daya saing IKM ini, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah meningkatkan kinerja IKM secara signifikan, terutama peningkatan efisiensi, efektifitas, dan produktifitas dalam proses produksi disamping aspek lainnya yang diperlukan oleh IKM dalam meningkatkan daya saing . Dengan proses produksi yang efisien dan efektif IKM diharapkan dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan

dengan harga yang lebih murah. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses produksi, diantaranya adalah dengan mengurangi pemborosan (*waste*), yaitu setiap tindakan (aktifitas, proses, biaya) yang dilaksanakan dalam proses produksi yang tidak memberikan nilai tambah (*value added*) apapun pada produk akhir yang dihasilkan (Kadarova, 2012). Secara teoritis dan praktis untuk mengurangi pemborosan organisasi atau perusahaan harus menerapkan metode yang benar dan terpilih seperti metode manufaktur ramping (*Lean Manufacturing*), yaitu sebuah proses berbasis kinerja yang digunakan dalam proses perbaikan yang fokus pada penghapusan pemborosan dalam proses produksi.

Berdasarkan pemikiran yang dikemukakan diatas, penelitian ini akan menggali lebih jauh tentang pemborosan proses produksi yang terjadi pada IKM khususnya yang beroperasi di kota Padang dan Pariaman dengan menggunakan filosofi *Lean Manufacturing* dengan tujuan khusus untuk mengidentifikasi jenis pemborosan yang dominan terjadi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Lean Manufacturing

"*Lean*" didefinisikan sebagai mengurangi semua input, untuk menciptakan output yang sama, seperti yang dibentuk oleh sistem produksi massal, dan dengan adanya kontribusi terhadap peningkatan varietas untuk pelanggan akhir. Lean manufaktur telah banyak direkomendasikan oleh industri yang berbeda karena dapat menghilangkan pemborosan tanpa persyaratan sumber daya tambahan (Bhamu & Sangwan, 2012; Vamsi et al., 2014).

Keberhasilan dalam mengimplementasikan lean manufacturing, akan meningkatkan kualitas dan produktivitas output dan juga mengurangi persediaan barang setengah jadi dan barang jadi (Seth & Gupta, 2005). Tujuan utama lean manufaktur adalah membantu produsen yang ingin memajukan kegiatan operasi industrinya dan mencapai kualitas terbaik untuk mendapatkan kepuasan pelanggan. Manufaktur ramping meningkatkan output produksi secara keseluruhan dan memperkuat pelanggan dan meningkatkan kepuasan kerja karyawan (Soriano-Meier et al., 2002; Singh et al., 2010; Rose et al., 2013).

### 2.2. Pemborosan Dalam Proses Produksi

Produksi di perusahaan merupakan bagian dari proses mengubah faktor produksi menjadi produk (barang dan layanan), dan transformasi ini dikondisikan oleh sejumlah proses dengan dampak eksternal dan lingkungan internal. Pemborosan berarti setiap tindakan yang dilakukan dalam proses produksi atau dalam pelaksanaan layanan yang tidak menambah nilai produk namun justru meningkatkan biayanya (Karivanek, 2009). Pemborosan yang terjadi pada proses produksi dikategorikan pada kegiatan yang tidak menambah nilai sehingga perlu dihilangkan dari rangkaian aktivitas produksi tersebut (Kurniawan, 2021).

Filosofi *lean manufacturing*, menghilangkan pemborosan, yang disebut dalam bahasa Jepang (*muda*). Istilah *muda* mengacu pada aktivitas yang tidak menambah nilai. *Muda* di tempat kerja memiliki tujuh kategori (Beno, 2011) :

1. Overproduksi - Memproduksi produk melebihi permintaan sehingga akan membuang-buang uang, waktu, dan ruang.
2. Menunggu - Proses tidak efektif dan waktu terbuang percuma ketika satu proses menunggu untuk dimulai.
3. Transportasi - adalah pergerakan dari peralatan, suku cadang mesin, produk antar workstation yang merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah.

4. Pemrosesan yang tidak tepat / berlebihan – jenis pemborosan dimana pemrosesan ekstra terjadi untuk membuatnya sempurna dan harganya mahal. Terkadang menciptakan pemborosan ekstra berupa tenaga kerja, material, waktu dan uang.
5. Persediaan yang berlebihan - Membuang-buang dana untuk biaya penyimpanan dan pemeliharaan persediaan.
6. Gerakan yang tidak perlu - melakukan gerakan yang tidak perlu dari workstation ke tempat lain.
7. Cacat - Cacat yang terjadi secara berulang menurunkan kualitas produk, kepuasan pelanggan rendah dan akan menimbulkan kerugian bagi industri.

### 2.3. *Structural Equation Modeling PLS (SEM-PLS)*

Pendekatan PLS ke SEM (SEM-PLS) atau *PLS Path Modeling (PLS-PM)* yang merupakan metode SEM berbasis varian. PLS merupakan metode analisis yang dapat diterapkan pada semua skala data, tidak membutuhkan banyak asumsi dan ukuran sampel tidak harus besar. PLS selain dapat digunakan sebagai konfirmasi teori juga dapat digunakan untuk membangun hubungan yang belum ada landasan teorinya atau untuk pengujian proposisi. PLS juga dapat digunakan untuk pemodelan struktural dengan indikator bersifat reflektif ataupun formatif.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabungan kualitatif deskriptif dan kuantitatif (Selto, 2011). Pendekatan kualitatif deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan mendeskripsikan konsep pemborosan (jenis, penyebab dan langkah-langkah minimasi pemborosan) yang diperoleh melalui kajian literatur. Sementara itu pendekatan kuantitatif digunakan untuk menentukan sesuatu yang diteliti berdasarkan penilaian individu dan menekankan pada penggunaan prosedur yang telah ditetapkan yang mengarah pada hasil yang dapat digeneralisasi (Selto, 2011).

### 3.2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi (Sugiono, 2014). Penelitian ini ditetapkan secara purposive sampling yaitu orang-orang (responden) yang terlibat langsung dalam proses produksi pada industri yang menjadi objek penelitian seperti, pemilik, manajer produksi dan pekerja operasional.

### 3.3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Untuk mendukung pembuktian, pengumpulan data haruslah melibatkan berbagai sumber data dan metode pengumpulan data sehingga dapat dipastikan validitas penelitian. (Yin, 2014). Untuk memastikan validitas penelitian ini sumber dan metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan kajian literatur seperti jurnal, artikel dan referensi lainnya melalui internet dsb.
2. Observasi langsung ke industri-industri yang menjadi objek penelitian.
3. Kuesioner tertutup yang dirancang, didistribusikan dan dikumpulkan secara langsung kepada responden penelitian. Tabel 1 memperlihatkan variabel-variabel kuesioner yang didapatkan dari hasil kajian literatur.

Tabel 1. Kuesioner Penelitian

No	Variabel jenis atau bentuk pemborosan	Kode
1.	Pemborosan material bahan mentah	X1.2
2.	Pengunaan bahan baku yang melebihi kebutuhan	X1.3
3.	Kebijakan manajemen untuk memproduksi melebihi target	X1.3
4.	Terjadinya kerusakan material di lokasi	X2.1
5.	Mutu pengawasan yang rendah	X2.2
6.	Peralatan yang tidak bagus	X2.3
7.	Hasil pengerjaan pekerjaan atau bahan yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan	X2.4
8.	Kurangnya standar proses	X2.5
9.	Penumpukan material digudang	X3.1
10.	Material rusak karena terlalu lama digudang	X3.2
11.	Terdapat tumpukan bahan baku yang tidak diperlukan digudang	X3.3
12.	Material yang tidak sesuai spesifikasi	X3.4
13.	Pengujian terhadap mesin/ waktu <i>set up</i>	X4.1
14.	Redesain detail pekerjaan karena permintaan <i>customer</i>	X4.2
15.	Pembelian ulang material dikarenakan terjadi perubahan detail produk atau material yang digunakan tidak diproduksi kembali	X4.3
16.	Proses pengerjaan ulang ( <i>rework</i> ) akibat perubahan desain gambar atau kesalahan proses pengerjaan	X4.4
17.	Perpindahan material yang tidak perlu	X5.1
18.	Area yang tidak dapat dijangkau oleh alat bantu	X5.2
19.	Pemindahan alat yang berulang-ulang	X5.3
20.	Menunggu suatu proses ke proses selanjutnya	X6.1
21.	Menunggu intruski kerja	X6.2
22.	Menunggu material	X6.3
23.	Menunggu perbaikan alat-alat	X6.4
24.	Menunggu datangnya alat di lokasi	X6.5
25.	Menunggu tenaga kerja	X6.6
26.	Pekerja lambat/tidak efektif	X6.7
27.	Menunggu proses pengerjaan ulang akibat <i>rework</i>	X6.8
28.	Kehilangan material di lokasi	X7.1
29.	Sulit mencari komponen dan alat saat bekerja karena tercampur yang lain	X7.2
30.	Komponen dan kontrol yang terlalu jauh dari jangkauan	X7.3
31.	Pekerja kurang memahami pekerjaan yang dilakukan	X7.4

Sumber: Hasil Literatur Review (2021)

4. Pengolahan data analisis data dilakukan dengan menggunakan tool dan instrument analisis faktor dengan bantuan software SPSS dan SEM. Adapun tahapan pengolahan data adalah :

a. Uji validitas

Uji validitas menunjukkan bahwa instrument pengukuran mengukur secara valid konsep yang diuji dalam model penelitian yang ditunjukkan dengan korelasi yang kuat antar indikator pengukur di suatu konstruk. Validitas konstruk terdiri atas validitas konvergen dan validitas diskriminan. Secara statistik, validitas konvergen dan validitas diskriminan dapat diukur atau diuji menggunakan metode *Exploratory Faktor Analysis* (EFA) dan *Confirmatory Faktor Analysis* (CFA).

b. Uji reliabilitas

Untuk pengujian reliabilitas pada model SEM dapat dilakukan dengan melihat nilai *Cronbach Alpha* dan *Composite Reliability*. *Cronbach's  $\alpha$*  (*alpha*). Variabel laten dapat dikatakan memiliki reliabilitas yang baik apabila nilai *Cronbach Alpha* lebih besar dari 0,6. *Composite Reliability* adalah teknik statistika untuk

uji reliabilitas yang sama dengan *Cronbach Alpha*. Namun *composite reliability* mengukur nilai reliabilitas sesungguhnya dari suatu variabel sedangkan *Cronbach Alpha* mengukur nilai terendah reliabilitas suatu variabel sehingga nilai *composite reliability* selalu lebih tinggi dibandingkan *cronbach alpha*. Untuk dapat dikatakan suatu *konstruk reliable*, maka nilai *Composite Reliability* harus lebih besar dari 0,7.

- c. Uji pengaruh dominan

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Uji Model Pengukuran (Outer Model)

Untuk data-data kualitatif yang berasal dari studi literatur selanjutnya dilakukan analisis untuk mengidentifikasi jenis atau bentuk pemborosan (*waste*) yang terjadi pada perusahaan logam. Indikator- indikator pembentuk faktor yang disusun dalam penelitian ini diperoleh dari teori yang perlu dikonfirmasi terlebih dahulu dengan mempergunakan *Confirmatory Faktor Analysis* (CFA) dengan memeriksa ukuran-ukuran statistik yaitu validitas dan reliabilitas.

##### 4.1.1. Uji Validitas

###### 1. Uji Validitas Konvergen (*Convergent Validity*)

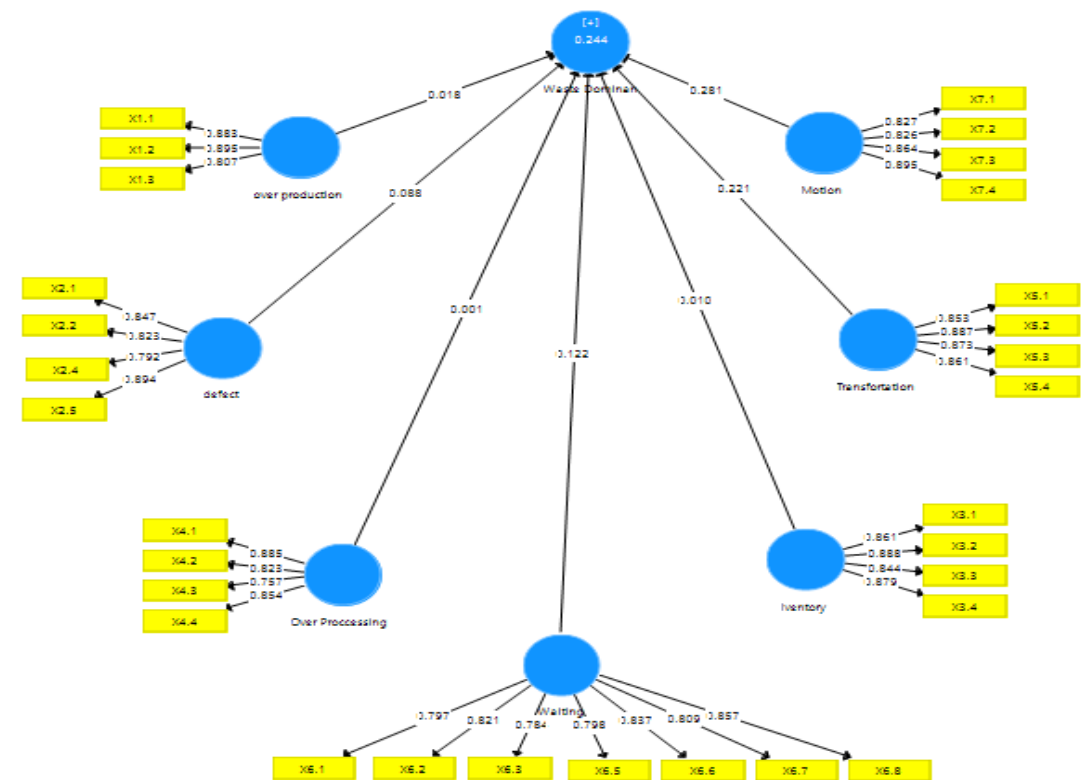
Nilai *convergent validity* dalam SEM-PLS dapat dilihat dari nilai *loading factor* atau *outer loading* untuk masing-masing indikator konstruk yang mengukur konstruk tersebut. Nilai *loading factor* harus  $> 0,7$  namun untuk tahap awal dari pengembangan skala pengukuran, nilai *loading factor* 0,5 - 0,6 masih dianggap cukup. Ukuran reflektif individual dikatakan valid apabila nilai *loading factor* dengan variabel laten yang akan diukur  $> 0,5$ . Apabila nilai *loading factor*  $< 0,5$  maka indikator dikatakan tidak *valid* dan harus dikeluarkan dari model karena hal ini mengidentifikasikan bahwa indikator tidak cukup baik digunakan untuk mengukur variabel laten. Selain itu, nilai validitas konvergen juga dapat diukur dengan nilai *Average Variance Extracted* (AVE). Nilai validitas konvergen dapat tercapai apabila nilai AVE  $> 0,5$ .

**Tabel 2. Pengujian Validitas berdasarkan Loading Faktor**

	Dominan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Dominan	1.000							
X1.1		0.883						
X1.2		0.895						
X1.3		0.807						
X2.1			0.806					
X2.2			0.786					
X2.3			-0.268					
X2.4			0.774					
X2.5			0.882					
X3.1				0.861				
X3.2				0.888				
X3.3				0.844				
X3.4				0.879				
X4.1					0.885			
X4.2					0.823			
X4.3					0.757			
X4.4					0.854			
X5.1						0.853		

	Dominan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
X5.2						0.887		
X5.3						0.873		
X5.4						0.861		
X6.1							0.790	
X6.2							0.828	
X6.3							0.777	
X6.4							0.219	
X6.5							0.789	
X6.6							0.839	
X6.7							0.805	
X6.8							0.855	
X7.1								0.827
X7.2								0.826
X7.3								0.864
X7.4								0.895

Sumber: Hasil Pengolahan Data SEM,2021.



Gambar 1. Kerangka Penelitian Model Konseptual

Berdasarkan pengujian validitas loading faktor pada Tabel 2, diketahui terdapat indikator dengan nilai *loading* faktor < 0,7, yakni variabel X2.3 dan X6.4, sehingga indikator-indikator tersebut dieliminasi dari proses analisis. Kemudian dilanjutkan kembali pengujian loading faktor tahap kedua seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Validitas berdasarkan Loading Faktor Tahap 2

	Dominan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Dominan	1.000							
X1.1		0.883						
X1.2		0.895						
X1.3		0.807						
X2.1			0.847					
X2.2			0.823					
X2.4			0.792					
X2.5			0.894					
X3.1				0.861				
X3.2				0.888				
X3.3				0.844				
X3.4				0.879				
X4.1					0.885			
X4.2					0.823			
X4.3					0.757			
X4.4					0.854			
X5.1					0.853			
X5.2					0.887			
X5.3					0.873			
X5.4					0.861			
X6.1						0.797		
X6.2						0.821		
X6.3						0.784		
X6.5						0.798		
X6.6						0.837		
X6.7						0.809		
X6.8						0.857		
X7.1							0.827	
X7.2							0.826	
X7.3							0.864	
X7.4							0.895	

Sumber: Hasil Pengolahan Data SEM,2021.

## 2. Uji Validitas Diskriminan (Discriminant Validity)

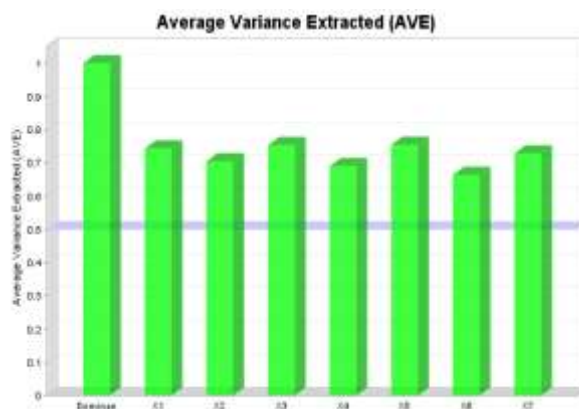
Uji validitas diskriminan dinilai berdasarkan cross loading pengukuran dengan konstruksinya. Nilai loading untuk masing-masing indikator diharapkan lebih tinggi dari cross-loading masing-masingnya. Metode lain yang digunakan untuk menilai validitas diskriminan adalah dengan menggunakan kriteria Fornell-Larcker atau akar kuadrat AVE. Model mempunyai validitas diskriminan yang cukup jika akar kuadrat AVE lebih besar dari 0,7. Selain itu disyaratkan juga nilai Fornell-Larcker atau nilai akar kuadrat AVE yang ditunjukkan pada tabel secara diagonal harus lebih besar dibandingkan nilai dibawahnya yang merupakan nilai korelasi antar variable.

Berdasarkan pengujian validitas loading faktor pada Tabel 3, seluruh nilai *loading* > 0,7, yang berarti telah memenuhi syarat validitas berdasarkan nilai *loading*. Selanjutnya dilakukan pengujian validitas berdasarkan nilai *average variance extracted* (AVE) seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Validitas berdasarkan *Average Variance Extracted (AVE)*

<i>Average Variance Extracted (AVE)</i>	
Dominan	1.000
X1	0.744
X2	0.705
X3	0.754
X4	0.690
X5	0.755
X6	0.664
X7	0.729

Sumber: Hasil Pengolahan Data SEM,2021.

Gambar 2. Pengujian Validitas berdasarkan *Average Variance Extracted (AVE)*

Nilai AVE yang disarankan adalah di atas 0,5 (Mahfud dan Ratmono, 2013:67). Diketahui seluruh nilai AVE > 0,5, yang berarti telah memenuhi syarat validitas berdasarkan AVE. Selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas berdasarkan nilai *composite reliability (CR)*.

#### 4.1.2. Uji Reliabilitas

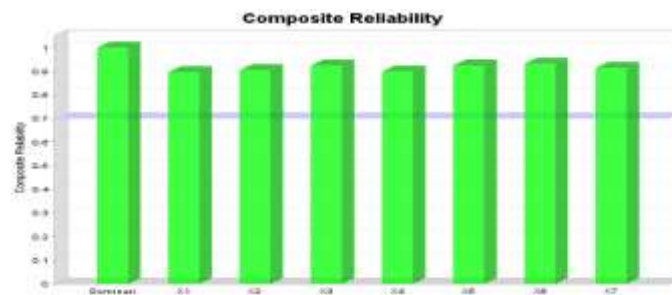
Setelah kuesioner valid, maka langkah berikutnya adalah melakukan uji reliabilitas. Hasil pengujian reliabilitas kuesioner dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Pengujian Reliabilitas berdasarkan *Composite Reliability (CR)*

<i>Composite Reliability</i>	
Dominan	1.000
X1	0.897
X2	0.905
X3	0.925
X4	0.899
X5	0.925
X6	0.933
X7	0.915

Sumber: Hasil Pengolahan Data SEM,2021.





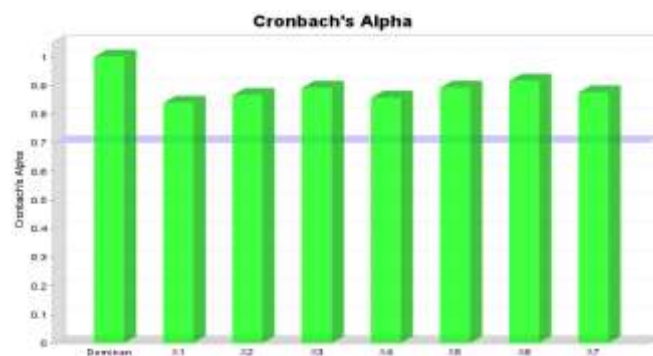
Gambar 3. Pengujian Reliabilitas berdasarkan *Composite Reliability* (CR)

Nilai yang disarankan untuk CR adalah di atas 0,7 (Mahfud dan Ratmono, 2013:67). Hasil menunjukkan seluruh nilai CR > 0,7 artinya telah memenuhi syarat reliabilitas berdasarkan CR. Selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas berdasarkan nilai *cronbach's alpha* (CA).

Tabel 6. Pengujian Reliabilitas berdasarkan *Cronbach's Alpha* (CA)

<i>Cronbach's Alpha</i>	
Dominan	1.000
X1	0.839
X2	0.866
X3	0.892
X4	0.857
X5	0.892
X6	0.916
X7	0.876

Sumber: Hasil Pengolahan Data SEM,2021.



Gambar 4. Pengujian Reliabilitas berdasarkan *Cronbach's Alpha* (CA)

Nilai yang disarankan untuk CA adalah di atas 0,7 (Mahfud dan Ratmono, 2013:67). Hasil perhitungan menunjukkan nilai CA > 0,7, artinya telah memenuhi syarat reliabilitas berdasarkan *cronbach's alpha*. Validitas diskriminan menguji sejauh mana suatu konstruk benar-benar berbeda dari konstruk lain.

#### 4.1.3. Uji Pengaruh Dominan

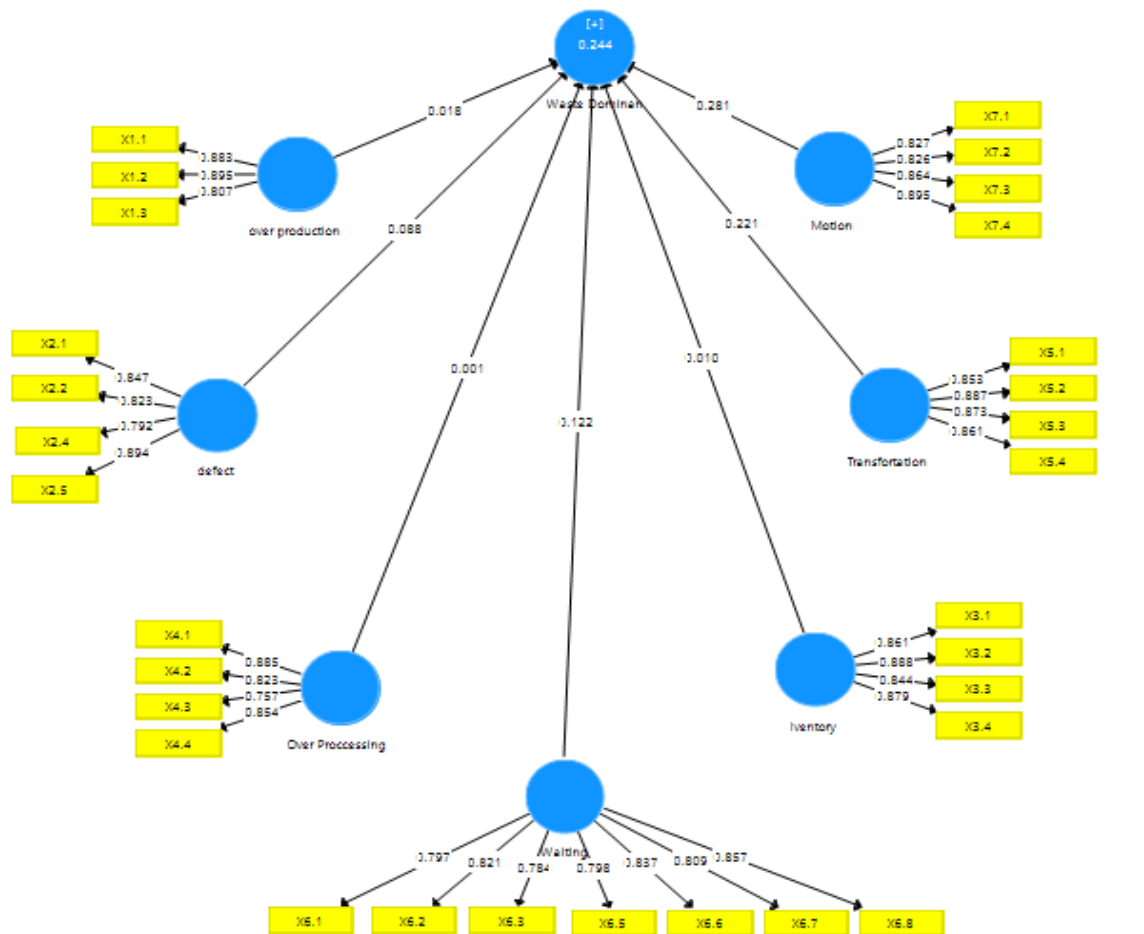
Uji signifikansi bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel *exogenous* terhadap variabel *endogenous*. Pengujian dilakukan dengan melakukan proses *bootstrapping*. Variabel *exogenous* dinyatakan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel *endogenous* apabila nilai *t-statistic* > nilai *t-tabel*, dimana nilai *t-tabel* yang dipakai adalah sebesar 1,96. Pengaruh variabel *exogenous* terhadap variabel *endogenous* juga dapat dikatakan signifikan apabila P

Value < 0,05. Hasil uji nilai *t-statistic* (uji signifikansi) dari analisis jalur (*Path Analysis*) model *Structural Equation Modelling* (SEM) disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Uji Pengaruh Dominan

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics ( O/STDEV )	P Values
X1 -> Dominan	0.018	0.028	0.126	0.140	0.889
X2 -> Dominan	0.088	0.093	0.117	0.752	0.452
X3 -> Dominan	0.010	0.018	0.112	0.090	0.929
X4 -> Dominan	0.001	0.011	0.118	0.010	0.992
X5 -> Dominan	0.221	0.227	0.118	1.866	0.063
X6 -> Dominan	0.122	0.123	0.129	0.949	0.343
X7 -> Dominan	0.281	0.265	0.124	2.257	0.024

Sumber: Hasil Pengolahan Data SEM,2021.



Gambar 5. Kerangka Penelitian Model Konseptual Dominan

## 5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini identifikasi jenis *waste* yang dominan menggunakan SEM didapatkan bahwa jenis *waste* yang dominan terjadi pada perusahaan logam yaitu *motion*, kedua transportasi dan yang ketiga yaitu *waiting*

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Bhamu & Sangwan, 2012; Bhamu, J., Khandelwal, A. and Sangwan, K.S. (2013), "Lean manufacturing implementation in an automated production line: a case study", *International Journal of Services and Operations Management*, Vol. 15 No. 4, pp. 411-429
- Diaz-Elsayed, N., Jondral, A., Greinacher, S., Dornfeld, D., & Lanza, G. (2013). Assessment of lean and green strategies by simulation of manufacturing systems in discrete production environments. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 62(1), 475–478.
- Guo, Bin and Jing-Jing Guo. 2011. Patterns of technological learning within the knowledge systems of industrial clusters in emerging economies: Evidence from China *Technovation*, 31 (2–3):87-104.
- adaroVA, 2012
- Hidayat, MS. 2013. Hadapi AEC, Pelaku IKM Harus Bekerja Keras. *Diakses dari <http://www.suarapembaruan.com/ekonomidanbisnis/hadapi-aec-pelaku-ikm-harus-bekerja-keras/37751>* (9 Oktober 2013).
- KADÁROVÁ J. (2012): Wastage in industrial enterprise. “ [online]. [cit. 2015-08-31]. Dostupne na nete: <http://www.sjf.tuke.sk/kpiam/TaIPvPP/2012/index.files/clanky/46%20Jaroslava%20KAdAroVA%20Plytvanie.pdf>
- Karim, A., & Arif-Uz-Zaman, K. (2013). A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. *Business Process Management Journal*, 19(1), 169–196. <http://doi.org/10.1108/14637151311294912>
- Rifki, Indra Kurniawan, Suryani Eva, and Muchtiar Yesmizarti. *LEAN MANUFACTURING UNTUK MEREDUKSI WASTE PADA PRODUKSI PIPA (8" x 6 MM x 6 M) DI PT KUNANGO JANTAN*. Diss. UNIVERSITAS BUNG HATTA, 2021.
- Rose, A. N. M., Md. Deros, B., & Ab. Rahman, M. N. (2013). A study on lean manufacturing implementation in Malaysian automotive component industry. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 8(1), 1467–1476. <http://doi.org/10.15282/ijame.8.2013.33.0121>
- Bhamu & Sangwan, 2012;
- Seth, D. and Gupta, V. (2005), "Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study", *Production Planning & Control*, Vol. 16 No. 1, pp. 44-59.
- Soriano-Meier, H., & Forrester, P. L. (2002). A model for evaluating the degree of leanness of manufacturing firms. *Integrated Manufacturing Systems*, 13(2), 104–109.
- Sugiono, 2015. Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D Bandung Alfa Beta
- Vamsi, N., Jasti, K., & Kodali, R. (2014). A literature review of empirical research methodology in lean manufacturing. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(10), 1080– 1122. <http://doi.org/10.1108/IJOPM-04-2012-0169>