

# Analisis *Lean Manufacturing* Menggunakan Metode VSM dan WRM Pada Lini Produksi Riau Jaya Paving

Muzakir Alif Dian.R<sup>1</sup>, Nofirza<sup>2</sup>, Silvia<sup>3</sup>, Melfa Yola<sup>4</sup>, Vera Devani<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No.Km. 15, RW.15, Simpang Baru, Kota Pekanbaru, Riau 28293

E-mail: 11750214828@students.uin-suska.ac.id<sup>1</sup>

## Abstract

*Riau Jaya Paving Small and Medium Enterprise is engaged in printing which has been operating since 2000. Research on Riau Jaya Paving Small and Medium Enterprises is focused on the type of K-175 quality brick (conblock) paving block, because the average demand for this model of paving block every month is more than other paving block models. This company made changes to the production process, one of which was using the concept of lean manufacturing to minimize waste. The purpose of the study was to reduce the percentage of waste analyzed using Value Stream Mapping and provide proposed improvements in the form of checksheets and Production Oprasioal Standards. Data obtained based on direct observations in the field. Data processing is carried out using the Value Stream Mapping method, Waste Relationship Matrix and Relationship Diagram tools. From the results of research that has been carried out, the value of value added, non value added, necessary non value added and the total lead time of the production process can be seen in the Current Value State Mapping, the value of process cycle efficiency is 67.08%. Future Value Stream Mapping is the result of proposed improvements, the value of Process Cycle Efficiency is 75.05%.*

**Keywords:** *lean manufacturing, relationship diagram, VSM, WRM.*

## Abstrak

Usaha Kecil Menengah Riau Jaya Paving bergerak dibidang percetakan yang telah beroperasi sejak tahun 2000. Penelitian pada Usaha Kecil Menengah Riau Jaya Paving difokuskan pada jenis paving block model batu bata (*conblock*) mutu K-175, karena *paving block* model ini rata-rata permintaannya setiap bulan lebih banyak dari pada *paving block* model lain. Perusahaan ini melakukan perubahan pada proses produksi salah satunya menggunakan konsep *lean manufacturing* untuk meminimalisir waste. Tujuan penelitian adalah mengurangi persentase *waste* yang dianalisa menggunakan *Value Stream Mapping* serta memberikan usulan perbaikan berupa *checksheet* dan Standar Operasioal Produksi. Data diperoleh Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Value Stream Mapping*, *Waste Relationship Matrix* dan *tools Relationship Diagram*. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan besar Nilai *Value Added*, *Non Value Added*, *Necessary Non Value Added* dan total *lead time* proses produksi dapat dilihat pada *Current Value State Mapping*, nilai *Process Cycle Efficiency* adalah 67,08%. *Future Value Stream Mapping* merupakan hasil dari usulan perbaikan, nilai *Process Cycle Efficiency* adalah 75,05%.

**Kata kunci:** *lean manufacturing, relationship diagram, VSM, WRM.*

## 1. Pendahuluan

Dengan semakin berkembangnya dunia perindustrian saat ini menyebabkan karakteristik lingkungan industri yang dihadapi oleh setiap perusahaan mengalami perubahan yang sangat pesat. Pada hakikatnya perusahaan dituntut untuk meningkatkan dan mengembangkan hasil produksinya yang bertujuan agar dapat bersaing dengan perusahaan lain. Tercapainya target

permintaan konsumen ini menunjukkan perusahaan memberikan pelayanan terbaik yang bertujuan agar konsumen tetap bertahan ditengah persaingan industri ini.

*Waste* (Pemborosan) diartikan sesuatu aktivitas dalam produksi yang tidak memberikan nilai tambah. *Waste* antara lain adalah kelebihan produksi (*overproduction*), produk cacat (*defect*), menunggu (*waiting*), transportasi (*transportation*), persediaan yang tidak perlu

(*unnecessary inventory*), gerakan yang tidak perlu (*motion*), dan proses yang berlebih (*overprocessing*) [1].

*Lean manufacturing* adalah upaya perbaikan yang dilakukan agar dapat mengetahui dan menghilangkan *waste* serta mengetahui faktor penyebab terjadi *waste* dengan melakukan peningkatan terus menerus agar perusahaan dapat berjalan lebih efisien sehingga waktu *lead time* yang lebih singkat [2]. *Lean manufacturing* bertujuan mengurangi *waste* dengan membedakan antara *value added* dan *non value added*, fokus pada aliran, peningkatan kualitas dan perbaikan berkelanjutan. Dengan *lean manufacturing*, perusahaan dapat dengan mudah merespon variasi, kualitas, biaya tinggi, dengan waktu siklus yang lebih sedikit. Penggunaan konsep *lean manufacturing* karena berfokus pada pengurangan pemborosan yang terjadi pada lini produksi [4]. Keunggulan konsep *lean manufacturing* didukung penggunaan *tools* secara visual berupa *Value Stream Mapping (VSM)* yang

dapat menggambarkan lini produksi, hal itu memudahkan untuk menganalisa *waste* yang terjadi pada lini produksi [4]–[6].

UKM Riau Jaya Paving merupakan sebuah industri yang bergerak dibidang percetakan dan telah beroperasi sejak tahun 2000. Produk yang dihasilkan oleh UKM Riau Jaya Paving yang paling banyak permintaanya yaitu produk paving block model batu bata (*Conblock*), pada produk model batu bata (*conblock*) ini terdapat beberapa kualitas atau mutu yang berbeda dengan sebutan K-175, K-225, K-250, K-300, K-450 [3], [7], [8].

Operasional di UKM Riau Jaya Paving terdapat *waste* pada lini produksi, yaitu adanya permasalahan waktu menunggu yang disebabkan oleh bahan baku yang di proses ulang dan mesin rusak, permasalahan lainnya yaitu adanya produk yang cacat atau *defect* yang dapat dilihat pada Gambar 1 yang disebabkan plat mesin cetak menipis maupun tidak tepatnya dalam penyusunan paving block [1], [9], [10].



Gambar 1. Product Defect

Tabel 1.  
Jumlah Produk Defect di UKM. Riau Jaya Paving Bulan November 2020 – September 2021

Bulan	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Produk Cacat (Unit)	%
November 2020	1.895	25	1.32
Desember 2020	1.895	25	1.32
Januari 2021	1.860	60	3.23
Februari 2021	1.895	25	1.32
Maret 2021	1.870	50	2.67
April 2021	1.885	35	1.86
Mei 2021	1.865	55	2.95
Juni 2021	1.880	40	2.13
Juli 2021	1.870	50	2.67
Agustus 2021	1.890	30	1.59
September 2021	1.880	40	2.13

Jumlah data produk *defect* pada produksi paving block model batu bata (*conblock*) K-175 pada tahun November 2020 – September 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

Adanya pemborosan pada lini produksi, tentunya proses produksi pada perusahaan ini

tidak efektif dan efisien. Maka sudah seharusnya perusahaan ini melakukan perubahan dalam proses produksi salah satunya menggunakan konsep *lean manufacturing* untuk meminimalisir *waste* yang paling sering terjadi [11]–[13]. Dengan penerapan konsep *lean* untuk

mengurangi *waste* pada lini produksi di UKM Riau Jaya Paving menggunakan metode *VSM*, *WRM* dan *Relationship Diagram* dapat mengidentifikasi persentasi *waste* yang dominan terjadi serta usulan perbaikan berupa *checksheet* dan SOP [14]–[16].

## 2. Metodologi

Metodologi penelitian menggambarkan urutan semua kegiatan yang akan dilakukan selama tahapan kegiatan penelitian. Langkah pertama pada penelitian ini dilakukan survei pendahuluan pada rantai produksi di UKM Riau Jaya Paving, survei ini dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan terkait dengan rantai produksi di UKM Riau Jaya Paving. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan studi literatur [17]–[19]. Dimana tahapan studi literatur ini digunakan untuk melakukan penelitian ini termasuk jurnal buku dan referensi lain yang memerikan informasi tentang *lean manufacturing* [20]–[22].

Identifikasi masalah ini dilakukan dengan mengamati proses rantai produksi pembuatan *paving block* dari kondisi *real* di perusahaan menggunakan *Current State Value Stream Mapping* [23], [24]. Sumber data yang digunakan untuk pengolahan data diantaranya data waktu proses produksi, data proses produksi, data jumlah operator produksi, data stasiun kerja dan jumlah mesin, *current value stream mapping* serta data kuesioner *waste relationship matrix* untuk mengetahui hubungan antara *waste* yang paling dominan. Proses dalam pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Evaluasi *Current Process Activity*  
Evaluasi *current process activity* berguna untuk menjelaskan proses produksi UKM Riau Jaya Paving berupa analisa pada *current value stream mapping* yang terdiri dari nilai *Cycle Time*, *VA*, *NNVA*, *NVA*, *Lead Time*, *Procces Cycle Efficiency* dan jenis pemborosan pada proses produksi.
- b. Perhitungan *Takt Time*  
Melakukan perhitungan *takt time* ini berguna dalam menentukan apakah permintaan konsumen dan kemampuan perusahaan memenuhi permintaan konsumen [1]. Dalam perhitungan *takt time* hal ini dapat dilihat pada *lead time* antara *current state map* (kondisi awal) dan *future state map* (kondisi diperaiki) pada perusahaan UKM Riau Jaya Paving Saat menghitung waktu siklus untuk memuat 12 produk sebelum menyelesaikan *Lean* adalah 26,25 menit/produk.
- c. Membuat *Waste Relationship Matrix*

*Waste Relationship Matrix* atau *WRM* digunakan untuk mengetahui derajat hubungan antar *waste* [16]. *WRM* terdiri dari kolom dan baris dimana setiap baris menunjukkan pengaruh *waste* terhadap *waste* lainnya sedangkan kolom menunjukkan *waste* yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Saat membuat *WRM*, peneliti harus menyebarkan kuesioner kepada pihak perusahaan. Setelah kuesioner diisi oleh pihak perusahaan, peneliti akan meninjau atau pembobotan terhadap kuesioner untuk menentukan hubungannya dengan pemborosan.

- d. *Relationship Diagram*  
Mengetahui dan mencari faktor-faktor terjadinya *waste* pada pembuatan paving block menggunakan *Relationship* dengan mencari penyebab dari masalah tersebut [14].
- e. Rekomendasi Perbaikan  
Rekomendasi perbaikan ini dibuat untuk mengurangi atau meminimalisir *waste* yang terjadi pada proses produksi paving block agar lebih efisien.
- f. Membuat *Future Value Stream Mapping*  
*Future Value Stream Mapping* dibuat setelah dilakukan rekomendasi perbaikan kemudian *future value stream mapping* dibandingkan dengan *current value stream mapping* untuk membandingkan total *lead time* pada *current value stream mapping* dan total *lead time* pada *future value stream mapping*.

### 2.1 Persamaan Matematika

*Process Cycle Time* (*PCE*) yang merupakan salah satu ukuran yang menggambarkan seberapa efisien suatu proses berjalan. *PCE* adalah perbandingan antara *Value Added* (*VA*) dan *Total Lead Time* [1]:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100 \quad (1)$$

Untuk dapat menyatakan berapa satuan waktu yang dibutuhkan dalam menghasilkan satu produk pada proses produksi (*Takt Time*), maka dilakukan perhitungan menggunakan persamaan [1]:

$$TT = \frac{\text{Waktu Kerja Efektif/Hari}}{\text{Total Lead Time}} \times 100 \quad (2)$$

## 3 Hasil dan Pembahasan

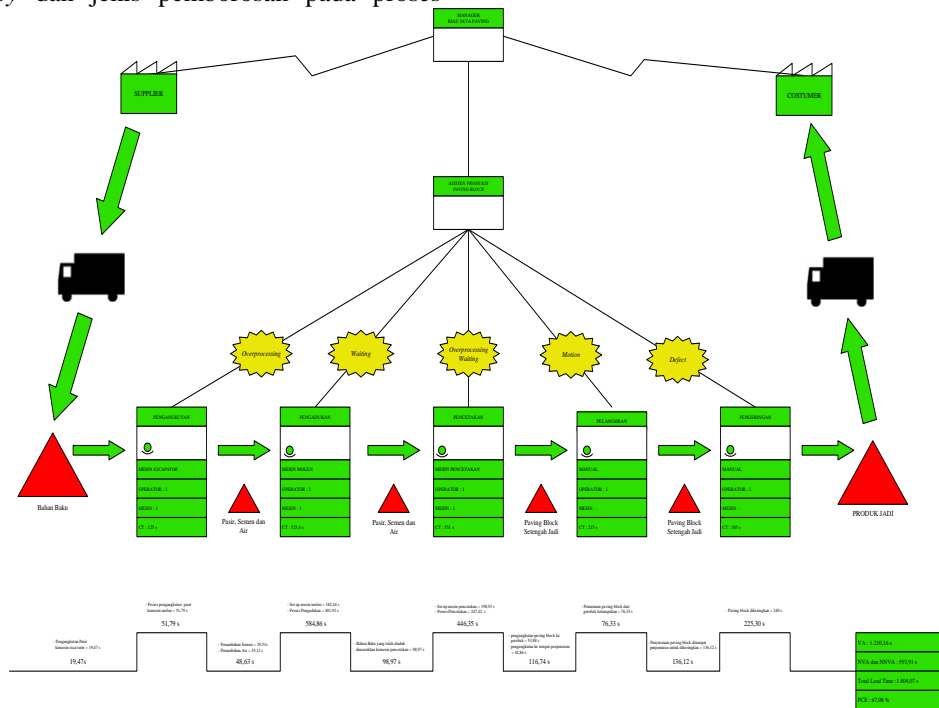
Adapun hasil dan analisa pada penelitian ini sebagai berikut:

### 3.1 Evaluasi *Current Proses Activity*

Evaluasi *current process activity* berguna untuk menjelaskan proses produksi UKM Riau Jaya Paving berupa analisa pada *current value*

stream mapping yang terdiri dari nilai Cycle Time, VA, NNVA, NVA, Lead Time, Proses Cycle Efficiency dan jenis pemborosan pada proses

produksi. CVSM proses produksi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Current Value Stream Mapping

Dari gambar CVSM yang telah dipaparkan pada Gambar 2. dapat dilihat gambaran kondisi awal proses produksi UKM Riau Jaya Paving sebelum diterapkan lean serta dapat dilihat seberapa besar nilai pada current value stream mapping adalah sebagai berikut:

a. Cycle time

1) Adapun cycle time setiap stasiun proses produksi adalah sebagai berikut:

- Stasiun Pengangkutan = 125 s
- Stasiun Pengadukan = 525,4 s
- Stasiun Pencetakan = 551 s
- Stasiun Pelangiran = 215 s
- Stasiun Pengeringan = 385 s

2) Adapun cycle time keseluruhan proses produksi adalah sebagai berikut:

(Stasiun Pengangkutan + stasiun pengadukan + stasiun pencetakan + stasiun pelangiran + stasiun pengeringan)  
 (125 + 525,4 + 551 + 215 + 385 = 1.801,04 s)

b. Nilai VA, NNVA dan NVA

Nilai VA = 1.210,16 s  
 NVA dan NNVA = 593,91 s

c. Lead time

Adapun total lead time pada proses produksi adalah sebagai berikut:  
 Total lead time = 1.210,16 + 574,44 + 19,47  
 = 1.804,07 s

d. Process Cycle Efficiency

Adapun process cycle efficiency pada proses produksi adalah sebagai berikut:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{1.210,16}{1.807,07} \times 100\%$$

$$= 67,08 \%$$

Didalam current value stream mapping, juga dipaparkan ada 5 pemborosan di setiap stasiun yang perlu dilakukan perbaikan, yaitu sebagai berikut:

- a. Stasiun Pengangkutan  
Perbaikan berfokus pada aktifitas yang menghasilkan pemborosan *overprocessing*.
- b. Stasiun Pengadukan  
Perbaikan berfokus pada aktifitas yang menghasilkan pemborosan *waiting*.
- c. Stasiun Pencetakan  
Perbaikan berfokus pada aktifitas yang menghasilkan pemborosan *overprocessing* dan *waiting*.
- d. Stasiun Pelangiran  
Perbaikan berfokus pada aktifitas yang menghasilkan pemborosan *motion*.
- e. Stasiun Pengeringan  
Perbaikan berfokus pada aktifitas yang menghasilkan pemborosan *defect*.

### 3.2 Perhitungan Takt Time

Perhitungan *takt time* dapat dilihat sebagai berikut:

$$TT = \frac{\text{Waktu Kerja Efektif/Hari}}{\text{Total Lead Time}} \times 100$$

$$= \frac{420 \text{ menit}}{T_{16} / \text{papan (12 unit)}} \times 100$$

$$= 26,25 \text{ menit}$$

Jadi untuk setiap produksi 6 unit produk *paving block* dibutuhkan waktu selama 26,25 menit. Tabel pemborosan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
Kriteria Pemborosan

Pemborosan	Aktivitas
<i>Defect</i>	Peletakan <i>paving block</i> setengah jadi dengan tidak teliti sehingga mengalami keretakan
<i>Motion</i>	Pekerja tidak berhati-hati dalam mendorong gerobak Bahan baku pasir tercampur dengan tanah
<i>Overprocessing</i>	Plat cetak yang tipis mengakibatkan cetakan tidak padat dan harus melakukan pengulangan Pengadukan ulang karena kurang takaran
<i>Waiting</i>	Menunggu perbaikan pisau mesin molen Perbaikan mesin <i>downtime</i> dikarekan balting mesin putus

### 3.3 Waste Relationship Matrix

Dilakukan nya WRM ini bertujuan untuk melihat hubungan antar *waste* serta pengaruh suatu *waste* lainnya. Hubungan *waste* dapat diketahui dengan total skor ini, dilihat mulai dari *absolutely necessary* hingga *unimportant*. Berikut nilai konversi skor ke simbol huruf WRM pada Tabel 3 dan hasil rekap skor dari *Waste Relationship Matrix* pada Tabel 4.

**Tabel 3.**  
Nilai Konversi Skor ke Simbol Huruf WRM

Range	Jenis Hubungan	Simbol
17-20	<i>Absolutely necessary</i>	A
13-16	<i>Epecially Important</i>	E
9-12	<i>Important</i>	I
5-8	<i>Ordinary Closenes</i>	O
1-4	<i>Unimportant</i>	U
0	<i>No Relation</i>	X

**Tabel 4.**  
Rekapitulasi Scoring Waste Relationship Matrix

F	Waste			
	P	D	W	M
P		14	18	10
D	20		17	7
W	4	11		8
M	7	16	10	

Setelah hasil total skor yang telah direkap kemudian dikonversikan menjadi Tabel hubungan antar *waste* dengan mengubah ke dalam simbol WRM dan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

**Tabel 5.**  
Konversi Kedalam Simbol Waste Relationship Matrix

F	Waste			
	P	D	W	M
P	A	E	A	I
D	A	A	A	O
W	U	I	A	O
M	O	E	I	A

Menghitung *score* tingkat pengaruh *waste* dengan menggunakan nilai konversi antara lain yaitu nilai A : 10, E : 8, I : 6, O : 4, U : 2, X : 0. Berikut adalah tabel pembobotan nilai akhir WRM:

**Tabel 6.**  
Pembobotan Nilai Akhir Waste Relationship Matrix

F	T				Skor	(%)
	P	D	W	M		
P	10	8	10	6	34	28,81 %
D	10	10	10	4	34	28,81 %
W	2	6	10	4	22	18,64 %
M	4	8	6	10	28	23,74 %
Skor (%)	26 22,03 %	32 27,12 %	36 30,51 %	24 20,34 %	118	100 %

Berdasarkan hasil akhir nilai WRM, dapat diketahui bahwa nilai *from overprocessing*, *defect* dan *from motion* memiliki nilai persentase tertinggi yaitu 28,81 %, 28,81 % dan 23,74 %, hal ini berarti jika pemborosan *defect*, *overprocessing*

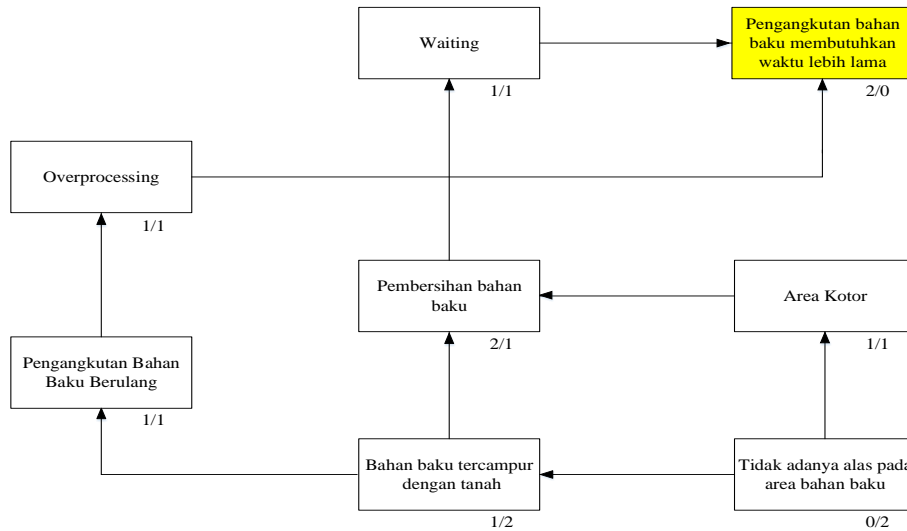
dan *motion* maka akan menimbulkan pemborosan yang lainnya. Nilai *to waiting* memiliki persentase yang paling tinggi yaitu 30,51 % dan disusul *to defect* sebesar 27,12 %, ini menunjukkan bahwa pemborosan *wating* dan *defect* merupakan pemborosan yang paling banyak diakibatkan oleh pemborosan yang lainnya.

3.4 Relationship Diagram

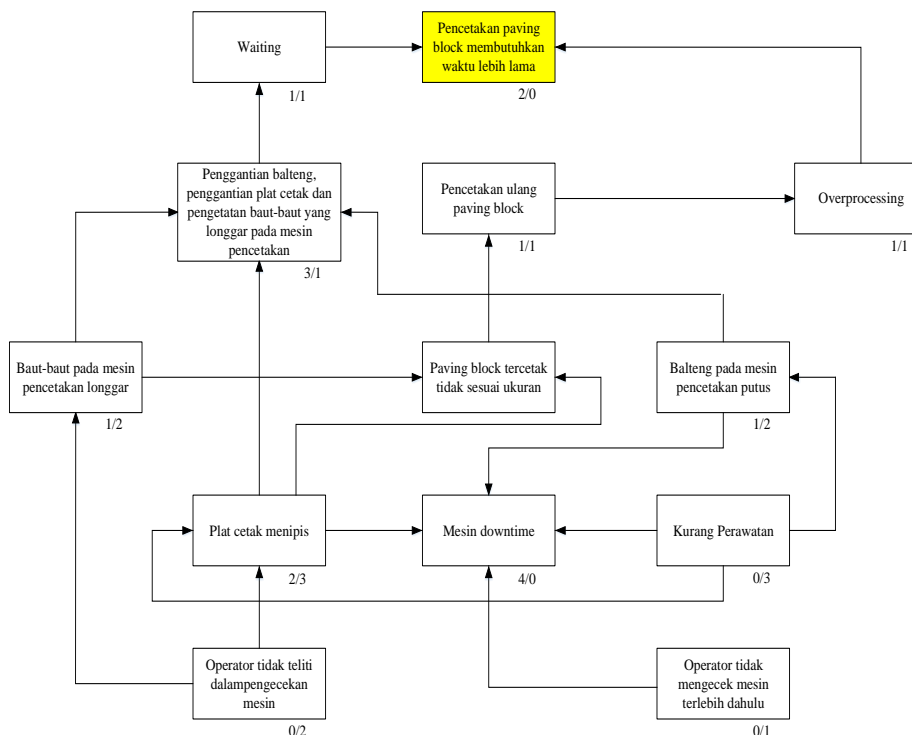
*Relationship Diagram* membantu menemukan beberapa masalah yang mempunyai

hubungan kasual yang kompleks. Diagram ini membantu menguraikan dan menemukan hubungan logis yang saling terkait antara sebab dan akibat permasalahan pada proses produksi produk, seperti yang dapat dilihat gambaran *Relationship Diagram* untuk proses pengangkutan bahan baku pada Gambar 3 dan proses pencetakan paving block pada Gambar 4.

Pada gambar 3 dan 4 dapat dilihat sebab dan akibat terjadinya *waste* pada stasiun pengangkutan bahan baku.



Gambar 3. Relationship Diagram Proses Pengangkutan Bahan Baku



Gambar 4. Relationship Diagram Proses Pencetakan Paving Block

### 3.5.Rekomendasi Perbaikan Pada Proses Produksi UKM Riau Jaya Paving

**Tabel 7.**  
Usulan Rekomendasi Perbaikan Proses Produksi Paving block UKM. Riau Jaya Paving

Stasiun Kerja	Jenis Pemborosan	Penyebab Pemborosan	Usulan Perbaikan
Stasiun Pengangkutan	<i>OverProcessing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area bahan baku kotor</li> <li>- Tidak adanya alas pada bahan baku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membersihkan area bahan baku</li> <li>- Memberikan alas seperti terpal dibawah bahan baku</li> </ul>
	<i>Waiting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Area bahan baku kotor</li> <li>- Tidak adanya alas pada bahan baku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mebersihkan area bahan baku</li> <li>- Memberikan alas seperti terpal dibawah bahan baku</li> </ul>
Stasiun Pengadukan	<i>Waiting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operator tidak mengecek mesin terlebih dahulu sebelum melakukan kegiatan pekerjaan</li> <li>- Pisau mesin molen tumpul pada saat proses produksi sehingga harus diasah terlebih dahulu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan kegiatan pemeriksaan mesin yang teratur sehingga meminimalisir pemborosan</li> <li>- Menyediakan serap pisau mesin molen agar tidak harus menunggu pisau diasah untuk melanjutkan proses produksi</li> </ul>
	<i>Overprocessing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurang pasnya takaran antara pasir, semen dan air yang diisi oleh pekerja sehingga bahan baku yang telah diaduk belum bisa untuk proses pencetakan karna masih terlalu keras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberikan pemahaman takaran bahan baku pada pekerja agar tidak melakukan proses pengadukan berulang</li> </ul>
Stasiun Pencetakan	<i>Waiting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operator tidak mengecek mesin terlebih dahulu sebelum melakukan kegiatan pekerjaan</li> <li>- Belting mesin pencetakan putus sehingga mesin <i>down time</i></li> <li>- Baut pada mesin pencetakan longgar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan kegiatan pemeriksaan mesin yang teratur sehingga meminimalisir pemborosan</li> <li>- Menyediakan serap belting mesin pencetakan agar tidak harus menunggu membeli belting terlebih dahulu untuk melanjutkan proses produksi</li> </ul>
	<i>Overprocessing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baut pada mesin pencetakan longgar</li> <li>- Plat cetak menipis sehingga pencetakan produk tidak bagus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan kegiatan pemeriksaan mesin yang teratur sehingga meminimalisir pemborosan</li> <li>- Menyediakan serap plat cetak mesin diarea pencetakan agar tidak harus menunggu pengambilan plat cetak digudang terlebih dahulu untuk melanjutkan proses produksi</li> </ul>
Stasiun Pelangsiran	<i>Motion</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pekerja Merokok, bercanda dan tidak teliti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan pengawasan</li> <li>- Memberi teguran keras terhadap pekerja yang melakukan kegiataannya dengan tidak serius.</li> </ul>
	<i>Overprocessing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pekerja Merokok, bercanda dan tidak teliti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan pengawasan</li> <li>- Memberi teguran keras terhadap pekerja yang melakukan kegiataannya dengan tidak serius.</li> </ul>
Stasiun Pengerinan	<i>Defect</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pavingblock telat ditutup kembes sehingga terkena hujan deras</li> <li>- <i>Paving block</i> disusun menumpuk hingga tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memberi himbauan setiap cuaca buruk agar segera menutupi <i>paving block</i> yang baru dijemur dengan kembes</li> <li>- Penyusunan penjemuran <i>paving block</i> dilakukan melebar terlebih dahulu, jangan langsung menumpuk tinggi</li> </ul>

Rekomendasi pemeriksaan mesin secara berkala diberikan pada stasiun pengangkutan, stasiun pengadukan dan stasiun pencetakan. dikarenakan proses pengangkutan, pencetakan dan pengeringan bahan menggunakan mesin

*Escavator*, mesin molen, mesin pencetakan. rekomendasi ini berfungsi agar mesin terawat, lebih tahan lama dan mengurangi pemborosan yang disebabkan kerusakan mesin, maka diberikan usulan untuk membuat *cheeksheet* yang







Dari gambar FVSM yang telah dipaparkan pada Gambar 5. dapat dilihat gambaran kondisi awal proses produksi UKM Riau Jaya Paving setelah diterapkan *lean* serta dapat dilihat seberapa besar nilai pada *future value stream mapping* adalah sebagai berikut:

a. *Cycle time*

1) Adapun *cycle time* setiap stasiun proses produksi adalah sebagai berikut:

- Stasiun Pengangkutan = 98 s
- Stasiun Pengadukan = 521 s
- Stasiun Pencetakan = 463 s
- Stasiun Pelangiran = 160 s
- Stasiun Pengeringan = 361,42 s

2) Adapun *cycle time* keseluruhan proses produksi adalah sebagai berikut:

(Stasiun Pengangkutan + stasiun pengadukan + stasiun pencetakan + stasiun pelangiran + stasiun pengeringan)  
(98 + 521 + 463 + 160 + 361,42 = 1.603,42 s)

b. Nilai VA, NNVA

Nilai VA = 1.203,42 s

Nilai NNVA = 400 s

c. *Lead time*

Adapun total *lead time* pada proses produksi adalah sebagai berikut:

Total *lead time* = 1.203,42 + 400  
= 1.603,42 s

d. *Process Cycle Efficiency*

Adapun *process cycle efficiency* pada proses produksi adalah sebagai berikut:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100$$

$$= \frac{1.203,42}{1.603,42} \times 100\%$$

$$= 75,05 \%$$

Berdasarkan pengolahan yang dilakukan terjadi penurunan pada *lead time* proses produksi paving block yang sebelumnya dapat dilihat secara visual pada *current value stream mapping* yaitu *lead time* sebesar 1.804,07s. setelah melakukan analisa dan merekomendasikan usulan perbaikan maka dapat dilihat pada *future value stream mapping* yaitu *lead time* proses produksi mengalami penurunan menjadi 1.603,42s.

#### 4. Simpulan

Pemborosan-pemborosan yang terjadi pada lantai produksi *paving block* mengakibatkan rendahnya proses siklus efisiensi produksi yaitu 67,08%. dengan menggunakan metode *value stream mapping* dan *waste relationship matrix* dapat mengetahui *waste* yang teridentifikasi dan dapat mengetahui *waste* yang

paling berpengaruh. *Tools relationship diagram* juga membantu mengetahui hubungan sebab akibat terjadinya *waste*. Usulan perbaikan juga dilakukan dengan merekomendasikan penggunaan *cheeksheet* dan merekomendasikan Standar Operasional Produksi (SOP). Setelah menggunakan metode dan memberikan usulan rekomendasi perbaikan proses siklus efisiensi mengalami kenaikan menjadi 75,05 %.

*Waste* yang paling dominan adalah *overprocessing*. Pada proses pengangkutan bahan baku pasir, tanah yang ada dibawah tumpukan pasir ikut terangkut oleh mesin *escavator* sehingga harus dilakukan pengerjaan ulang untuk memisahkan tanah dari pasir. *Waste* dominan kedua yaitu *defect* dikarenakan pekerja menyusun paving block yang baru di cetak dengan tidak teliti, pekerja tidak fokus dan sambil bercanda sehingga menyebabkan keretakan pada produk.

Penerapan metode *value stream mapping* dan *waste relationship matrix*, serta memberi usulan perbaikan berhasil menurunkan waktu *lead time* proses produksi pada *future value stream mapping* dari sebelumnya 1.804,07s menjadi 1.603,42s.

#### Daftar Pustaka

- [1] V. Gaspersz, *Continous [sic] cost reduction through Lean-Sigma approach: strategi dramatik reduksi biaya dan pemborosan menggunakan pendekatan Lean-Sigma*. Gramedia Pustaka Utama, 2006.
- [2] W. Anggraini, M. Hutagalung, Nofirza, T. Nurainun. "Value Stream Mapping Pada Proses Produksi Plywood Untuk Meningkatkan Process Cycle Efficiency" *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI-10)*, pp. 507-508..
- [3] H. Herudi, F. Fathurohman, and S. Supriyadi, "Analisa Efektivitas Proses Sinter Plant dengan Pendekatan Lean Manufacturing," *J. Intent J. Ind. Dan Teknol. Terpadu*, vol. 3, no. 2, pp. 99-110, 2020.
- [4] K. Lestari and D. Susandi, "Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2019, vol. 10, no. 1, pp. 567-575.
- [5] I. K. Ardian, K. Mulyono, and S. Nurjanah, "Analisis waktu standar pembuatan fitting elbow pvc d 2 inch dengan metode stopwatch time study," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 67-76, 2020.

- [6] I. Z. Sitalaksana, R. Anggawisastra, and J. H. Tjakraatmadja, "Teknik dan Tata Cara Kerja," *Dep. Tek. Ind. Bandung*, 1979.
- [7] E. Elizar, "Analisis Produktivitas Pekerja Dengan Konsep Value Stream Mapping Pada Pekerjaan Kolom dan Balok," *J. Tek. Sipil dan Teknol. Konstr.*, vol. 6, no. 1, pp. 31–40, 2020.
- [8] D. C. Dewi, C. Handayani, and I. H. Prasetyo, "Perancangan Alat Spinner Ergonomis (Study Kasus PT. Baasithu, Floating Storage and Offloading Petrostar)," *J. Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 11–15, 2019.
- [9] F. T. B. Ayu, "Rekayasa Perbaikan Proses Produksi Boneka dengan Integrasi Metode Line Balancing dan Value Stream Mapping," *J. Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 10, no. 3, pp. 294–303, 2018.
- [10] V. Devani and N. Amalia, "Usulan Penerapan Lean Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Semen," *J@ ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 16, no. 1, pp. 73–84.
- [11] S. Aisyah, "Perencanaan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode VSM Pada PT Y Indonesia," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 56–59, 2020.
- [12] A. P. Pradana, M. Chaeron, and M. S. A. Khanan, "Implementasi konsep lean manufacturing guna mengurangi pemborosan di lantai produksi," *Opsi*, vol. 11, no. 1, pp. 14–18, 2018.
- [13] M. Riyadi, "Strategi Peningkatan Produksi di Galangan Kapal Kelas Menengah dalam Menunjang Tol Laut."
- [14] V. Devani and M. Oktaviany, "Usulan Pengendalian Kualitas Brightness Pulp pada Proses Bleaching," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, pp. 207–215.
- [15] T. U. Hasanah, T. Wulansari, T. Putra, and M. Fauzi, "Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Takt Time dan FMEA untuk Mengidentifikasi Waste pada Proses Produksi Steril PT. XYZ," *JRSI (Jurnal Rekayasa Sist. dan Ind.)*, vol. 7, no. 2, pp. 89–95, 2020.
- [16] S. Sudiro, "Pengurangan Pemborosan Pada Proses Produksi Dengan Menggunakan Wrm, Waq Dan Valsat Pada Sistem Lean Manufaktur (Studi Kasus Pada Produksi Setrika Lisrik)," *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, Vol. 8, No. 2, Pp. 61–68, 2018.
- [17] S. Sarbaini, W. Saputri, and F. Muttakin, "Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Untuk Tingkat Pengangguran Di Provinsi Riau," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 78–84, 2022.
- [18] N. Nazaruddin and S. Sarbaini, "Evaluasi Perubahan Minat Pemilihan Mobil dan Market Share Konsumen di Showroom Pabrik Honda," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 97–103, 2022.
- [19] M. I. Arifandy, E. P. Cynthia, and F. Muttakin, "Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan Dalam Implementasi Indonesian Sustainability Palm Oil," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 116–122, 2021.
- [20] S. Sarbaini, Z. Zukrianto, and N. Nazaruddin, "Pengaruh Tingkat Kemiskinan Terhadap Pembangunan Rumah Layak Huni Di Provinsi Riau Menggunakan Metode Analisis Regresi Sederhana," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. III, pp. 131–136, 2022.
- [21] F. Muttakin, K. N. Fatwa, and S. Sarbaini, "Implementasi Additive Ratio Assessment Model untuk Rekomendasi Penerima Manfaat Program Keluarga Harapan," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 40–48.
- [22] S. Sarbaini, M. Imran, and A. Karma, "Metode Bertipe Steffensen dengan Orde Konvergensi Optimal untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinear." Riau University, 2014.
- [23] S. Sarbaini, E. P. Cynthia, and M. I. Arifandy, "Pengelompokan Diabetic Macular Edema Berbasis Citra Retina Mata Menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ)," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–80, 2021.
- [24] V. Devani, M. I. H. Umam, Y. Aiza, and S. Sarbaini, "Optimization of Tire Production Planning Using The Goal Programming Method and Sensitivity Analysis," *Int. J. Comput. Sci. Appl. Math.*, vol. 8, no. 2, pp. 36–40, 2022.