

PERANCANGAN USULAN PERBAIKAN PROSES PENCETAKAN DAN PENGERINGAN PAVING TRUEPAVE ABU SPESIFIKASI SNI 03-0691-1996 21 x 10,5 x 6 cm DI PT XYZ MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA

DESIGN OF PROPOSED IMPROVEMENT OF PRINTING PROCESS AND DRYING OF PAVING TRUEPAVE ASH SPECIFICATION SNI 03-0691-1996 21 x 10.5 x 6 cm AT PT XYZ USING SIX SIGMA METHOD

Dhia Irfan Ramadhany¹, Marina Yustiana Lubis², Yunita Nugrahaini Safrudin³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹dhiairfanr@student.telkomuniversity.ac.id,

²marinayustianalubis@telkomuniversity.co.id, ³yunitanugrahainis@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan *paving*. Salah satu produk yang diproduksi secara *make to stock* oleh PT. XYZ adalah *paving truepave* SNI 03-0691-1996. Berdasarkan data realisasi produksi tahun 2020, terdapat di beberapa periode produksi yang memiliki nilai *defect* di atas toleransi *defect* yang ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 3%. Fokus tugas akhir ini yaitu dengan melakukan perbaikan pada proses yang bermasalah yaitu proses pencetakan dan proses pengeringan. Metode *six sigma* digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini dengan pendekatan DMAI. Pertama dilakukan tahap *define*, dilakukan identifikasi CTQ produk dan CTQ proses dalam mengetahui persyaratan proses produksi dan mengetahui kualitas produk. Kedua tahapan *measure* untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi melalui tahap pengukuran, dilakukan perhitungan stabilitas proses dan kapabilitas proses menunjukan bahwa proses yang terjadi pada proses produksi *paving truepave* tidak stabil dengan *level sigma* sebesar 4,104. Selanjutnya, dilakukan tahapan *analyze* untuk melakukan analisis mengenai akar penyebab masalah yang terjadi dengan menggunakan beberapa *tools* antara lain *fishbone diagram* dan *5 why's* dalam menetapkan penyebab masalah yang menjadi prioritas perbaikan pada tahapan *improve* menggunakan hasil FMEA. Terakhir setelah diperoleh prioritas perbaikan berdasarkan nilai *risk priority number* tertinggi, sehingga diperoleh usulan perbaikan berupa pengaturan optimum besar tekanan dan getaran mesin cetakan, pembuatan instruksi kerja, usulan pengadaan alat bantu berupa mesin *stacking* dan penggantian MHE, dan perancangan lembar perawatan dan perbaikan alat, dengan harapan dapat mereduksi terjadinya *defect* jenis pecah, *miss-sizing*, dan berlubang.

Kata kunci : *Paving, CTQ, Six Sigma, DMAIC, Defect*

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in the manufacture of *paving*. One of the products produced on a *make to stock* basis by PT. XYZ is a *true pave paving* SNI 03-0691-1996. Based on production realization data in 2020, there are several production periods that have a *defect* value above the *defect* tolerance determined by the company, which is 3%. The focus of this final project is to make improvements to the problematic processes, namely the printing process and the drying process. *Six sigma* method is used in the completion of this final project with the DMAI approach. The first step is to *define*, identify the product CTQ and process CTQ to determine the requirements of the production process and determine product quality. The two steps of *measure* to identify problems that occur through the measurement stage, the calculation of process stability and process capability shows that the process that occurs in the *true pave paving* production process is unstable with a *sigma* level of 4.104. Next, the *analyze* stage is carried out to analyze the root causes of the problems that occur using several tools, including *fishbone diagrams* and *5 why's* in determining the causes of problems that are priority improvements at the *improve* stage using the FMEA results. Finally, after obtaining repair priorities based on the highest *risk priority number* value, in order to obtain improvement proposals in the form of optimum settings for pressure and vibration of the molding machine, making work instructions, proposals for procuring tools in the form of *stacking* machines and MHE replacement, and designing maintenance and tool repair sheets hope that it can reduce the occurrence of broken, *miss-sizing*, and perforated defects.

Keywords: *Paving, CTQ, Six Sigma, DMAIC, Defect*

1. Pendahuluan

PT XYZ yang merupakan salah satu perusahaan swasta yang berlokasi di Kota Bandung dan bergerak dibidang manufaktur yang menghasilkan produk berupa *paving*. PT XYZ memiliki fasilitas produksi yang berada di Kota Tasikmalaya. Pada fasilitas ini PT XYZ memproduksi berbagai macam produk *paving* yang terbagi kedalam beberapa tingkat kualitas dan terbagi lagi kedalam beberapa varian jenis produk Berdasarkan dokumentasi kegiatan produksi yang dilakukan oleh perusahaan dapat diperoleh informasi realisasi produksi, jumlah produk *defect*, jenis *defect* yang

terjadi pada rentang periode tertentu. Berikut merupakan data produksi PT XYZ dari Januari 2020 hingga Desember 2020 untuk varian produk yang diproduksi secara masal, dengan data yang disajikan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Data Produksi PT XYZ Januari 2020 - Desember 2020

No	Jenis Produk	Total	Defect	Persentase	Satuan
1	Pv. <i>hexagon</i> Abu 6 cm	176,967	5,277	2.9%	Pcs
2	Pv. <i>trueoave</i> Abu 6 cm	1,714,854	52,013	3%	
3	Konblok	458,256	8,102	1.8%	
4	Pv. Kobel Abu 6 cm	53,124	367	0.6%	

Dalam memproduksi produk *truepave* abu kualitas premium spesifikasi SNI 03-0691-1996 (kubus) dimensi 21 x 10,5 x 6 cm, perusahaan menetapkan suatu persyaratan kualitas yang diuraikan kedalam *critical to quality* (CTQ) produk yang disajikan pada tabel 2:

Tabel 2 Critical To Quality Paving Truepave Abu spesifikasi SNI 03-0691-1996 21 x 10,5 x 6 cm

Nomor CTQ	Need	Critical To Quality	Cara Pengujian
1	Kesesuaian fisik produk	Paving memiliki kuat tekan 40 Mpa	Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin penekan selama 1 - 2 menit
2	Kesesuaian fisik produk	Paving memiliki ketahanan aus 0,090 mm/menit	Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin aus
3	Kesesuaian fisik produk	Paving melakukan penyerapan air dengan rata-rata 3%	Pengujian dilakukan dengan cara direndam dalam air selama 24 jam
4	Kesesuaian fisik produk	Paving memiliki ketahanan terhadap natrium sulfat	Pengujian dilakukan dengan cara direndam dalam natrium sulfat dengan berat jenis 1,151 - 1,174
5	Kesesuaian visual produk	Tebal paving minimal 600 mm dengan toleransi +8%	Pengujian dilakukan menggunakan kaliper dengan ketelitian 0,1 mm
6	Kesesuaian visual produk	Paving memiliki permukaan yang rata	Pengujian dilakukan secara visual
7	Kesesuaian Fisik Produk	Kehilangan berat maksimum 1%	Pengujian dilakukan dengan cara ditimbang

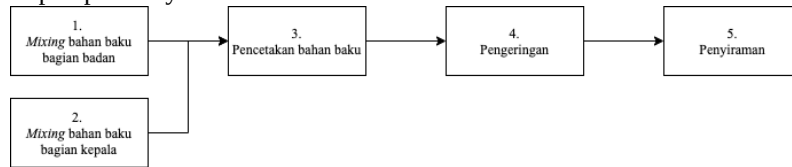
Produksi pada tahun 2020 sebesar 1,714,854 pcs dengan jumlah defect 52,013 pcs atau 3,03% defect dari total produksi. Hasil produksi pada periode Januari 2020 sampai dengan Desember 2020, dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3 Data Realisasi Produksi dan Jumlah Defect pada Paving Truepave Abu Spesifikasi SNI 03-0691-1996 21 x 10,5 x 6 cm

Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Defect (pcs)	Jumlah Produk Diterima (pcs)	Presentase Defect	Presentase Toleransi Defect
	a	b	c = a-b	d = b/a	e
Jan-2020	116,320	4,957	111,363	4%	3%
Feb-2020	184,024	4,495	179,529	2%	3%
Mar-2020	197,976	4,653	193,323	2%	3%
Apr-2020	126,588	4,574	122,014	4%	3%
Mei-2020	66,420	3,514	62,906	5%	3%
Jun-2020	48,564	2,493	46,071	5%	3%
Jul-2020	164,346	5,105	159,241	3%	3%
Aug-2020	201,648	5,359	196,289	3%	3%
Sep-2020	230,004	5,830	224,174	3%	3%
Okt-2020	94,608	3,021	91,587	3%	3%
Nov-2020	152,664	4,801	147,863	3%	3%
Des-2020	132,400	3,211	129,189	2%	3%
Total	1,714,854	52,013	1,662,841		
Rata-rata	142,904.50	4334.42	138,570.08		

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan pada beberapa bulan nilai defect melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan dengan ditemukan empat jenis defect. Berdasarkan masalah kejadian defect di atas toleransi maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan *six sigma* sebagai landasan terhadap perumusan hingga penyelesaian masalah, karena *six sigma* dapat meningkatkan proses yang berdampak pada kemampuan untuk memenuhi kebutuhan

pelanggan. Disajikan gambaran 1 untuk menunjukkan alur proses produksi produk *paving truepave* yang perlu diidentifikasi setiap tahapan prosesnya.



Gambar 1 Alur Proses Produksi *Paving Truepave* Abu Spesifikasi SNI 03-0691-1996 21 x 10,5 x 6 cm

Berdasarkan tabel 4 dapat diidentifikasi terdapat empat jenis *defect* yang terjadi pada proses produksi apabila CTQ proses tidak terpenuhi. Penelitian ini berfokus pada proses pencetakan *paving* dan proses pengeringan, karena pada proses tersebut menyebabkan empat jenis *defect* sekaligus, dan satu diantaranya yaitu jenis *defect* pecah yang terjadi secara berulang pada setiap aktivitas proses produksi.

Tabel 4 Distribusi pemenuhan *Critical to Quality* terhadap Proses Produksi *Paving Truepave* Abu Spesifikasi SNI 03-0691-1996 21 x 10,5 x 6 cm

Proses	Tahapan Proses	Hasil	Process Performance Requirement	Nomor CTQ Produk yang Harus Terpenuhi	Potensi Defect
Pencetakan Bahan Baku	Bahan baku badan masuk ke dalam cetakan mesin RH1S15	Bahan baku bagian badan mengisi cetakan sebanyak 2/3 bagian	Bahan baku dimasukkan ke dalam cetakan dengan cara operator menarik tuas cetak pada mesin	> Tebal <i>paving</i> 600 mm dengan toleransi +8% (5)	Miss-sizing
	Bahan baku kepala masuk ke dalam cetakan mesin RH1S15	Adukan bahan baku kepala memenuhi cetakan sebanyak 1/3 tinggi cetakan	Adukan bahan baku bagian badan dimasukkan kedalam cetakan menggunakan singkup		Miss-sizing
	Meratakan bahan baku campuran dengan cara digetar	Dimensi permukaan bahan baku campuran tidak melebihi tinggi cetakan	Operator menarik tuas getar pada mesin	> Tebal <i>paving</i> 600 mm dengan toleransi +8% (5) > <i>Paving</i> memiliki permukaan yang rata (6)	-
			Mesin melakukan getaran dengan kekuatan 24 – 30 Hp		Pori-pori lebar, berlubang
	Bahan baku campuran dipadatkan	Bahan baku berubah menjadi bentuk <i>paving truepave</i> abu ukuran 20x10x8 cm	Operator menarik tuas <i>press</i> pada mesin	> <i>Paving</i> memiliki kuat tekan 40 Mpa (1) > <i>Paving</i> memiliki ketahanan aus 0,090 mm/menit (2) > <i>Paving</i> melakukan penyerapan air dengan rata-rata 3% (3)	-
			Bahan baku dipress oleh mesin dengan kekuatan sebesar 25 - 30 Ton dan getaran 24-30 hp		pecah, Miss-sizing, berlubang
Pengeringan	<i>Paving</i> disimpan di tempat pengeringan	1. <i>Paving truepave</i> abu bersifat padat dan keras 2. <i>Paving truepave</i> abu memiliki keandalan dalam tahan aus dan tahan tekanan	Operator membawa <i>paving</i> basah pada mesin sebanyak 1 palet (12 buah)	> <i>Paving</i> memiliki kuat tekan 40 Mpa (1) > <i>Paving</i> memiliki ketahanan aus 0,090 mm/menit (2) > Kehilangan berat maksimum 1% (7)	-
			<i>Paving</i> disimpan dengan cara ditumpuk sebanyak 20 stack atau 20 palet		Pecah. Berlubang
			<i>Paving</i> dijemur selama 5 hari		-

Berdasarkan tabel 4 akan diambil perbaikan pada proses dengan jenis *defect* pecah sebagai jenis *defect* yang paling sering terjadi, sehingga dilakukan akan dilakukan penelitian yang berjudul “**PERANCANGAN USULAN**

PERBAIKAN PROSES PENCETAKAN DAN PENGERINGAN PAVING TRUEPAVE ABU SPESIFIKASI SNI 03-0691-1996 21 x 10,5 x 6 cm DI PT XYZ”

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.2 Six Sigma

Six sigma merupakan suatu metode pengukuran terhadap produk cacat dalam suatu proses yang bertujuan untuk meminimalisir biaya operasional dan mengembangkan kualitas akhir. *Six sigma* bertujuan mengeliminasi variasi produk yang dihasilkan untuk meningkatkan kemampuan proses produksi sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi konsumen, dimana pada *level six sigma* ditunjukkan pada proses yang mendapatkan jumlah produk cacat dalam satu juta kesempatan bernilai 3,4. [1]

2.3 DMAIC

DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) memanfaatkan data statistik dan alat pemecahan analitis untuk penyelesaian permasalahan meliputi 5 tahapan yaitu *define, measure, analyze, improve, dan control*. [2]

2.4 Critical-to-Quality (CTQ)

Merupakan langkah pertama yang menjadi dasar *six sigma* adalah dengan mengetahui yang menjadi keinginan dari pelanggan atau disebut sebagai *Critical-to-Quality (CTQ)*. Yang digunakan untuk identifikasi prioritas kebutuhan pelanggan terhadap produk atau jasa, Menentukan spesifikasi kualitas untuk memenuhi kebutuhan konsumen, dan Menentukan kebutuhan untuk menjaga kinerja yang dapat memberikan dampak positif terhadap tahapan proses dan kualitas dari produk. [3]

2.5 Failure Mode and Effect Analys (FMEA)

Failure mode and effect analys (FMEA) adalah *tools* untuk menentukan risiko yang digunakan dalam mengidentifikasi kemungkinan terjadinya kegagalan (*failure mode*) dan *effect analysis* untuk mengetahui potensi kegagalan berdasarkan tingkat keparahan, kemungkinan terjadi, dan kemungkinan deteksi pada kegagalan. [5]

2.6 Design of Experiment (Taguchi)

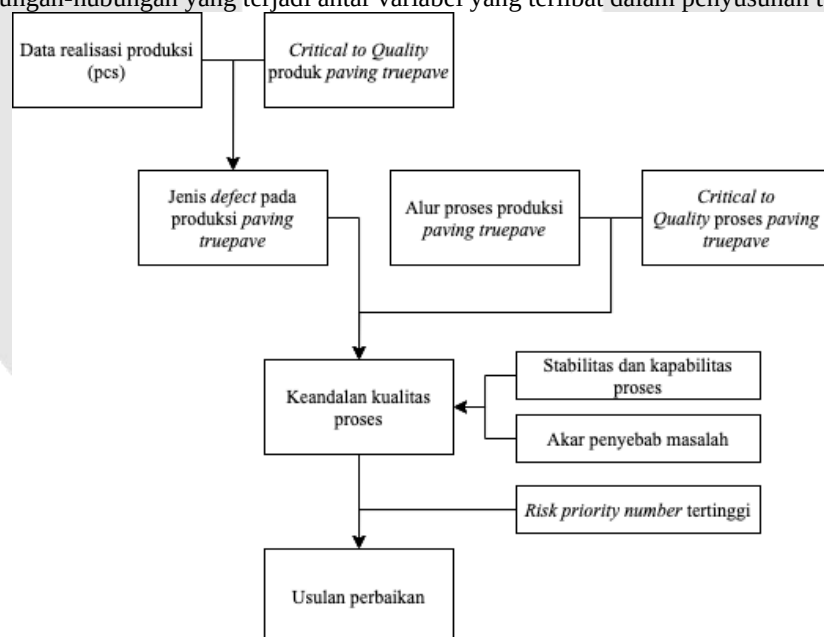
Design of experiment (DoE) adalah suatu teknik yang umum digunakan untuk memperoleh skenario proses yang optimal dengan melakukan banyak manipulasi terhadap masukan pada waktu yang sama. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam melakukan teknik design of experiment (DoE) adalah dengan menggunakan taguchi. [3]

2.7 Poka—Yoke

Poka-yoke merupakan salah satu *tools* pada *lean manufacturing*. Dalam penerapan poka-yoke pada lean manufacturing berfungsi sebagai *mistake proofing*. Implementasi poka yoke pada umumnya dilakukan untuk meminimalisir kesalahan akibat pekerja. [6]

3. Model Konseptual

Model konseptual berfungsi sebagai gambaran secara umum untuk alur penyelesaian tugas akhir dengan memperlihatkan hubungan-hubungan yang terjadi antar variabel yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir.



Gambar 2 Model Konseptual

4 Pembahasan

4.1 Analisis Masalah

Pada analisis masalah ini akan dijabarkan permasalahan yang terjadi pada proses pencetakan dan proses pengeringan PT XYZ dan akan dijabarkan pula penyebab masalah dan usulan yang akan diberikan.

Tabel 5 Analisis Masalah

Permasalahan	Faktor	Penyebab Masalah	Usulan Perbaikan
Tidak ada standarisasi pasti pengaturan besar daya getar dan tekanan cetak pada mesin pencetakan	Method	Tidak dilakukan pengujian untuk memperoleh besar daya getar dan tekanan cetak yang optimal.	Menentukan pengaturan besar getaran dan besar tekanan mesin yang optimal menggunakan metode taguchi.
			Membuat instruksi kerja pada proses pencetakan paving
Operator tidak menumpuk paving sesuai dengan jumlah yang ditentukan	Man	Operator kesulitan menumpuk dan tidak tersedianya alat bantu dalam penyusunan.	Proses penyusunan paving basah pada proses pengeringan memanfaatkan alat bantu stacking paving dan penggantian MHE.
			Memberikan lembar perawatan dan perbaikan terhadap mesin stacking dan MHE baru.

4.2 Rancangan Usulan Perbaikan Metode Taguchi pada Pengaturan Besar Daya Getaran dan Tekanan Optimal

Usulan yang diberikan adalah untuk mendapatkan parameter optimum daya besar getaran dan tekanan mesin tahapan pemadatan pada proses pencetak paving di PT XYZ, maka dilakukan penelitian menggunakan desain eksperimen taguchi. Pada saat tahapan proses pemadatan bahan baku, diperlukan reduksi respon kualitas berupa hasil produk dengan jenis defect miss—sizing, berlubang, dan pecah yang disebabkan oleh besar getaran dan tekanan mesin kurang sesuai. Hasil produk defect yang diharapkan adalah 0% defect dari 5 palet atau 60 pcs paving yang diamati dengan rentang getaran antara 24 Hp sampai 30 Hp dan rentan tekanan 25 sampai 30 ton, dengan objective function jumlah defect yaitu smaller is better.

Tabel 6 Fixed Factor

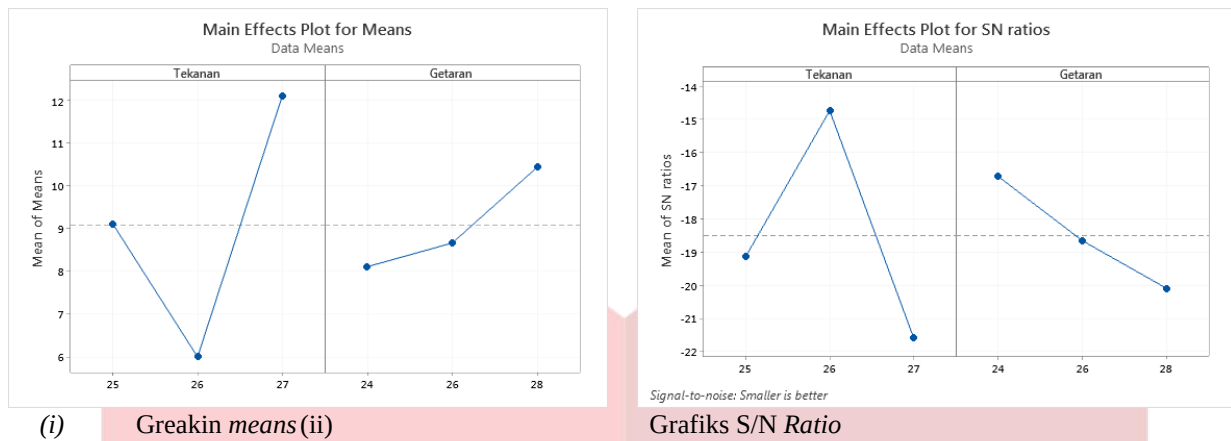
Faktor	Keterangan	Pengaruh
Beban Tekanan	Beban yang dibutuhkan mesin untuk memadatkan bahan baku menjadi paving.	Berpengaruh terhadap kepadatan dan tingkat kerapatan struktur paving
Besar Getaran	Merupakan besar getaran dari hidrolik penggetar yang membantu pada proses mencetak paving.	Berfungsi sebagai kekuatan motor untuk menggetar bahan baku yang dipadatkan.

Tabel 7 Eksperimen Orthogonal Array

Eksperimen Ke-	Waktu mencetak	Besar Getaran
1	25 Ton	24 Hp
2	25 Ton	26 Hp
3	25 Ton	28 Hp
4	26 Ton	24 Hp
5	26 Ton	26 Hp
6	26 Ton	28 Hp
7	27 Ton	24 Hp
8	27 Ton	26 Hp
9	27 Ton	28 Hp

Tabel 8 Hasil Eksperimen

Eksperimen Ke-	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi3	Mean
1	9	11	14	11.3 ≈ 11
2	8	7	9	8
3	8	9	7	8
4	2	3	3	2.7 ≈ 3
5	6	5	9	6.7 ≈ 7
6	7	9	10	8.7 ≈ 9
7	11	10	10	10.3 ≈ 10
8	10	13	11	11.3 ≈ 11
9	16	13	15	14.7 ≈ 15



Gambar 3 Grafik Means dan S/N Ratio

Berdasarkan nilai *means* terendah dan untuk S/N ratio dipilih berdasarkan nilai tertinggi, karena S/N *ratio* merupakan ukuran performa karakteristik kualitas. Maka dapat diperoleh hasil getaran dan tekanan optimal pada tabel.

Tabel 9 Hasil Pengolahan Taguchi

Faktor	Besar optimal
Tekanan mesin	26 Ton
Getaran mesin	24 Hp

4.3 Rancangan Usulan Instruksi Kerja Proses Pencetakan *Paving*

Dalam melakukan perbaikan tahapan pemadatan *paving* pada proses pencetakan secara berkelanjutan setelah diperoleh besar daya getaran dan tekanan optimal dibutuhkan instruksi kerja untuk memastikan tahapan proses pemadatan dapat dilakukan secara seragam oleh operator dengan menggunakan satu acuan baku. Pada tahapan pemadatan menggunakan mesin RH1S15, termasuk kedalam mesin kategori *hydraulic semi-automatic block making machine* yang mana kerja mesin masih mengandalkan opeator dalam pengerjaannya. Dengan jenis mesin seperti itu perator dapat melakukan kesalahan apabila tidak memiliki acuan pengerjaan yang menyebabkan tidak seragamnya kegiatan operator, sehingga dapat meningkatkan potensi kesalahan pada proses pemadatan *paving*. Uraian instruksi kerja pada proses pencetakan dapat dilihat pada gambar.

PT SAMSON JAYA UTAMA	Instruksi Kerja Proses Pencetakan <i>Paving Truepave</i> dengan Mesin RH1S15	Kode Revisi Tgl. Terbit Halaman	XXX/IK/PSIU/2021 00 12 Juni 2021 5 dari 7
-------------------------	--	--	--

6. Uraian Instruksi Kerja

6.1 Tahapan Persiapan

6.1.1 Pemakaian alat pelindung diri

- Masker
- Sarung Tangan
- Safety Shoes

6.1.2 Pengecekan pengaturan

6.2 Tahapan Proses

6.2.1 Operator Menghidupkan Mesin

6.2.2 Mengaktifkan conveyor dari *mixing* bahan baku badan ke silo mesin cetak

6.2.3 Tarik tuas memuangkan bahan baku badan ke cetakan:

- Isi 2/3 cetakan dengan bahan baku badan

6.2.4 Tarik tuas penggetar

- Memberi getaran dengan kekuatan 24 Hp
- Lakukan selama 3 detik – di lanjutkan tidak lebih lama

6.2.5 Masukkan bahan baku kepala:

- Menggunakan singkup
- Isi 1/3 cetakan dengan bahan baku kepala – tepat lebih baik

6.2.6 Ratakan bagian atas cetakan yang berlebih

6.2.7 Tarik tuas *press*:

- Memberi tekanan dengan beban 26 Ton
- Lakukan selama 5 detik – dilakukan bersamaan dengan poin 6.2.8

6.2.8 Tarik tuas penggetar:

- Memberi getaran dengan kekuatan 24 Hp
- Lakukan selama 5 detik – dilakukan bersamaan dengan poin 6.2.7

2 | Page

PT SAMSON JAYA UTAMA	Instruksi Kerja Proses Pencetakan <i>Paving Truepave</i> dengan Mesin RH1S15	Kode Revisi Tgl. Terbit Halaman	XXX/IK/PSIU/2021 00 12 Juni 2021 6 dari 7
-------------------------	--	--	--

- 6.2.9 Mengangkat cetakan dan bagian *press*
- 6.2.10 Pindahkan *ponyig* ke trolley untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya
- 6.2.11 Pengulangan proses dari 6.2.2:
- Hingga shift kerja atau target produksi selesai
- 6.3 Tahap penyelesaian
- 6.3.1 Mematikan mesin cetak RH1S15
- 6.3.2 Melakukan pembersihan mesin
- 3 | Page

Gambar 4 Uraian Instruksi Kerja

4.4 Rancangan Usulan Pengadaan Mesin *Stacking* dan Penggantian MHE pada Proses Pengeringan

Usulan yang tepat dalam mengatasi penyebab masalah operator tidak dapat menumpuk sesuai ketentuan adalah dengan usulan penggunaan mesin *stacking* dan penggantian MHE lama. Pada tahapan proses *paving* disimpan di tempat pengeringan diberikan alat bantu berupa mesin *stacking* untuk mempercepat proses dan mempresisikan penyusunan *paving*, serta penggantian MHE lama untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi saat memindahkan *paving* dari mesin pencetakan ke lokasi pengeringan.

Tabel 10 Spesifikasi Mesin *Stacking*

 Sumber: (https://www.alibaba.com/)	
Spesifikasi	Keterangan
Nama Merek	Hongfa
Nama Mesin	<i>Block making machine stacker</i>
Sertifikasi	CE/ISO9001
Dimensi Mesin	1500 x 1000 x 1500 mm
Daya	3.7 Kw
Voltase	220-480 Volt
Daya tampung	4-7 layers
Kapasitas produksi	2000~4000 pcs/day

Tabel 11 Spesifikasi MHE Baru

 Sumber: (https://www.alibaba.com/)	
Spesifikasi	Keterangan
Nama merek	Bai An Bi
Nama model	SEM10-30
Sertifikasi	ISO10012
Dimensi mesin	1660 x 930 x 2080 mm
Tinggi lift	3500 mm
Tegangan baterai	12 V/120 Ah
Kapasitas angkut	1000 kg
Berat kosong	470 kg

4.5 Rancangan Usulan Lembar Perawatan dan Perbaikan Mesin *Stacking* dan MHE

Rancangan usulan ini digunakan untuk memastikan mesin *stacking* dan MHE yang baru dapat dilakukan perawatan dan perbaikan secara berkala, sehingga umur alat Panjang dan memastikan kesiapan alat untuk digunakan.

LEMBAR PERAWATAN DAN PERBAIKAN								P A V I N G SAMSON The Best Solution For You	
Nama Alat :				Periode				Bulan	
Pembuat :				Bulan				Tahun	
Divisi :				Tahun					
No.	Nama Komponen	Tanggal	Perawatan		Perbaikan		Permasalahan	Keterangan	Tanda Tangan
			Ya	Tidak	Ya	Tidak			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

Mengetahui,
Supervisor Mesin

(Nama:)

Tasik,

Petugas Perawatan

(Nama:)

Gambar 5 Lembar Perawatan dan Perbaikan

5 Kesimpulan

1. Perbaikan yang dilakukan untuk mereduksi jenis *defect miss-sizing*, pecah, dan berlubang pada tahapan proses pemadatan di proses pencetakan adalah menentukan parameter pengaturan optimum besar daya getaran dan tekanan pada mesin serta Menyusun instruksi kerja pada proses pencetakan untuk mendukung hasil pengaturan getaran dan tekanan optimum mesin pada tahapan proses pemadatan.
2. Perbaikan yang dilakukan untuk mereduksi jenis *defect*, pecah dan berlubang pada tahapan proses *paving* disimpan di tempat pengeringan adalah melakukan pengadaan mesin *stacking* dengan prinsip poka-yoke, mengganti MHE lama (gerobak) dengan MHE baru model *forklift* manual, dan pembuatan lembar perawatan dan perbaikan untuk memastikan kesiapan penggunaan alat dan memperpanjang umur alat.

REFERENSI

- [1] Franchetti, M. J. (2015). *Lean Six Sigma for Engineer and Managers with applied case study*. Boca Raton: CRC Press.
- [2] Stern, T. V. (2016). *Lean Six Sigma International Standards and Global Guideline 2nd Edition*. Bosca Raton: CRC Press.
- [3] Antony, J., Vinodh, S., & Gijo, E. (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises a Practical Guide*. Boca Raton: CRC Press.
- [4] Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control 7th Edition*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Zhan, W., & Ding, X. (2016). *Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers*. New York: Momentum Press.
- [6] Shingo, Shigeo. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. New York: Momentum Press.