

SKRIPSI
PENINGKATAN KUALITAS *MIXPILE* DENGAN
MENGGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA* DI PT. SEMEN
GRESIK PABRIK REMBANG
(STUDI KASUS : PT. SEMEN GRESIK REMBANG JAWA
TENGAH)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Gelar Sarjana Strata 1
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains, Teknologi, Dan
Kesehatan Universitas Sahid Surakarta



Disusun oleh:
ADITYA RISTYANTONO
NIM. 2022052016

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS, TEKNOLOGI, DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS SAHID SURAKARTA
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENINGKATAN KUALITAS MIXPILE DENGAN MENGGUNAKAN
METODE LEAN SIX SIGMA DI PT. SEMEN GRESIK PABRIK
REMBANG
(STUDI KASUS : PT. SEMEN GRESIK REMBANG JAWA TENGAH)**

Disusun oleh:

ADITYA RISTYANTONO

NIM. 2022052016

Skripsi ini telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Untuk
Selanjutnya Akan Dipertahankan Dihadapan Dewan Penguji Skripsi
Pada Hari Senin Tanggal 17 Februari 2025

Dosen Pembimbing I


Anita Oktaviana Trisna Devi, S.T., M.T

NIDN. 0619108802

Dosen Pembimbing II


Bekti Nugrahadi, S.T., M.T

NIDN. 0630109501

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Industri


Anita Oktaviana Trisna Devi, S.T., M.T

NIDN. 0619108802

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN KUALITAS MIXPILE DENGAN MENGGUNAKAN
METODE LEAN SIX SIGMA DI PT. SEMEN GRESIK PABRIK
REMBANG
(STUDI KASUS : PT. SEMEN GRESIK REMBANG JAWA TENGAH)**

Disusun oleh:

ADITYA RISTYANTONO

NIM. 2022052016

Proposal Skripsi Ini Telah Diterima Dan Disahkan Oleh Dosen Penguji Proposal
Skripsi Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan
Universitas Sahid Surakarta

Pada Hari Rabu Tanggal 12 Maret 2025

Dewan Penguji

- 1 Penguji I, Anita Oktaviana Trisna Devi, S.T., M.T
NIDN. 0619108802
- 2 Penguji II, Bakti Nugrahadi, S.T., M.T
NIDN. 0630109501
- 3 Penguji III, Yunita Primasanti, S.T., M.T
NIDN. 0627058101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Anita Oktaviana Trisna Devi, S.T., M.T

NIDN. 0619108802

Dekan Fakultas Sains, Teknologi dan Kesehatan

apt. Ahwan, S.Farm., M.Sc.

NIDN. 0626088401

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peningkatan Kualitas Mixpile dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma di PT Semen Gresik Pabrik Rembang” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri di Universitas Sahid Surakarta.

Saya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- Ibu Sri Huning Anwariningsih, ST., M.Kom, selaku Rektor Universitas Sahid Surakarta.
- Ibu Anita Oktaviana Trisna Devi, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri dan Pembimbing I, atas bimbingan dan arahnya.
- Bapak Bakti Nugrahadi, S.T., M.T., selaku Pembimbing II, atas masukan serta dukungannya.
- Ibu Yunita Primasanti, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji, atas kritik dan saran yang membangun.
- Seluruh Dosen Teknik Industri, yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama perkuliahan.
- Keluarga tercinta, atas doa, dukungan, dan semangat yang tiada henti.
- Istri tercinta, Anggreini Fajar Puji, atas kesabaran, motivasi, dan dukungannya selama proses ini.
- Rekan-rekan mahasiswa Teknik Industri, yang telah menjadi teman perjuangan selama studi.
- PT Semen Gresik Pabrik Rembang, atas kesempatan dan bantuan dalam penelitian ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saya dengan terbuka menerima saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat

bagi dunia akademik maupun industri, khususnya dalam penerapan Lean Six Sigma untuk peningkatan efisiensi dan kualitas produksi.

Akhir kata, saya berharap skripsi ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca serta menjadi inspirasi bagi penelitian selanjutnya.

Surakarta, 23 Februari 2025

Aditya Ristyantono



**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS KARYA ILMIAH**

Saya mahasiswa Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan Universitas Sahid Surakarta yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Ristyantono

NIM : 2022052016

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :
“Peningkatan Kualitas Mixpile Dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma di
PT. Semen Gresik Pabrik Rembang (Studi Kasus : PT. Semen Gresik Rembang
Jawa Tengah)” merupakan benar-benar karya yang saya susun sendiri. Apabila
kemudian terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin karya orang
lain dan menjadikannya sebagai hasil pemikiran saya sendiri, saya bersedia
menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Sahid
Surakarta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila
dikemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung
segala konsekuensinya.

Surakarta, 23 Februari 2025

 
Ristyantono
(NIM. 2022052016)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademik Universitas Sahid Surakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aditya Ristyantono
NIM : 2022052016
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains, Teknologi, dan Kesehatan
Jenis Ilmiah : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sahid Surakarta hak bebas royalti non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas skripsi saya yang berjudul: "Peningkatan Kualitas Mixpile Dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma di PT. Semen Gresik Pabrik Rembang (Studi Kasus : PT. Semen Gresik Rembang Jawa Tengah)" beserta instrument perangkat/desain (jika ada). Berhak mengalihkan bentuk, mengalihkan media, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat serta mempublikasikan karya ilmiah saya selama masih mencantumkan nama saya sebagai penulis (*author*) dan pembimbing sebagai (*co- author*) atau pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak lain.

Surakarta, 23 Februari 2025



Aditya Ristyantono
(NIM. 2022052016)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Konsep Kualitas	6
2.2 Lean Thinking	7
2.2.1 Definisi <i>Lean Thinking</i>	7
2.2.2 Activity Clasification.....	10
2.2.3 <i>Waste</i>	11
2.3 Six Sigma	12
2.3.1 Aspek Dasar <i>Six Sigma</i>	13
2.3.2 Metode <i>Six Sigma</i>	14
2.3.3 Metode Perhitungan Nilai Sigma.....	15
2.4 Lean Six Sigma	17

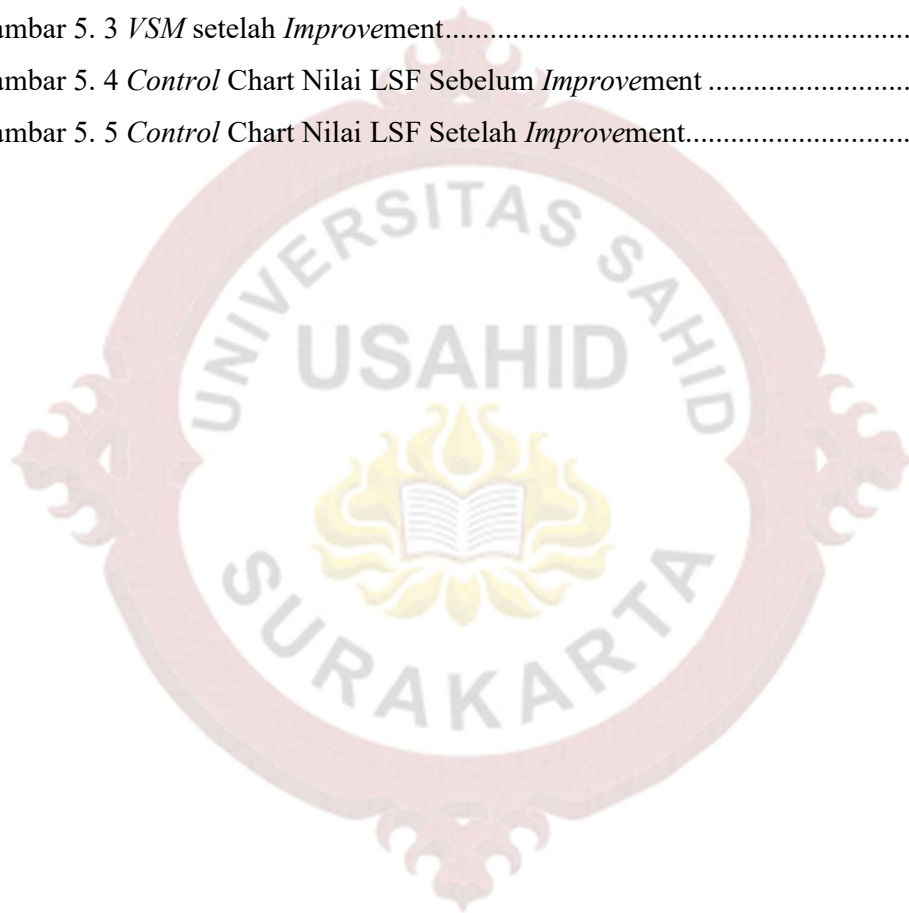
2.5 Pareto chart.....	20
2.6 Root cause analysis (RCA).....	22
2.7 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	22
2.8 VSM (Value Stream Mapping)	25
2.9 Penelitian Terdahulu.....	27
2.10 Gambaran Umum Perusahaan	29
2.11 Peralatan Penunjang Operasional	31
2.10.1 Jembatan Timbang.....	31
2.10.2 Long Belt Conveyer.....	32
2.10.3 Belt Weigher	32
2.10.4 Stacker	34
2.12 Kerangka Berpikir	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	36
3.2 Uraian Metodologi	37
3.2.1. Studi Pendahuluan	37
3.2.2 Rumusan Masalah.....	37
3.2.3 Tujuan Penelitian	38
3.2.4 Pengumpulan Data.....	38
3.2.5 Tahap <i>Define</i>	38
3.2.6 Tahap <i>Measure</i>	39
3.2.7 Tahap <i>Analyze</i>	39
3.2.8 Tahap <i>Improve</i>	40
3.2.9 Tahap <i>Control</i>	41
3.2.10 Kesimpulan dan Saran	41
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	42
4.1 Proses Produksi	42
4.1.1 Proses Produksi <i>Mixpile</i>	42
4.1.2 Perencanaan Pembuatan <i>Mixpile</i>	43
4.2 Operation Process Chart.....	44
4.3 Value Stream Mapping.....	45
4.4 Activity Clasification	46
4.5 Faktor Penyebab Kualitas <i>Mixpile</i>	47
4.6 Waste Identification	49

4.6.1 <i>Motion</i>	49
4.6.2 <i>Defect</i>	49
4.6.3 Excess Processing.....	51
4.7 Measure	53
4.7.1 Waste Measurement.....	53
4.7 Analyze.....	57
4.7.1 Analisa Hasil <i>Value Stream Mapping</i>	57
4.7.2 Analisis Nilai Sigma dan <i>Waste</i>	58
4.7.3 Analisis Akar Penyebab Adanya <i>Waste</i> dengan Menggunakan <i>Root Cause Analysis</i>	58
4.7.4 Analisis Risk Priority Number dari Failure Mode and Effects Analysis	59
4.8 Improve	60
4.8.1 Meningkatkan frekuensi <i>Service</i> , kalibrasi dan verifikasi <i>belt weigher</i> dan jembatan timbang.....	60
4.8.2 Mengganti <i>belt weigher</i> dengan spesifikasi yang sesuai	61
4.9 Control.....	65
4.9.1 Implementasi Standard Operating Procedure (SOP) Baru	66
BAB V ANALISIS DAN INTERPRENTASI HASIL	67
5.1 Analisis Terhadap <i>Improvement</i>	67
5.2 Analisis Value Stream Mapping.....	69
5.3 Analisis Kualitas LSF (Lime Saturation Factor)	72
5.4 Analisa Rancangan Anggaran Biaya	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	76
6.1 Kesimpulan.....	76
6.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Six Sigma DMAIC</i> 15 Step	15
Gambar 2. 2 General Model of <i>Lean Six Sigma</i>	19
Gambar 2. 3 Reduction opportunity <i>Lean Six Sigma</i>	19
Gambar 2. 4 Diagram Pareto.....	21
Gambar 2. 5 General Current-State Value-Stream Map (Sumber : Dolcemascolo, 2006)	26
Gambar 2. 6 Simbol <i>Value Stream Mapping</i> (Wilson, 2010).....	27
Gambar 2. 7 Proses Produksi Semen	31
Gambar 2. 8 Long belt conveyor yang ada di PT. Semen Gresik Pabrik Rembang	32
Gambar 2. 9 <i>Belt Weigher</i>	33
Gambar 2. 10 Spesifikasi <i>Belt Weigher</i>	33
Gambar 2. 11 Stacker.....	34
Gambar 2. 12 Kerangka Berpikir	35
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	36
Gambar 4. 1 Proses produksi <i>mixpile</i>	42
Gambar 4. 2 Perencanaan <i>Mixpile</i> menggunakan QCX.....	43
Gambar 4. 3 Operation Process Chart Pembuatan <i>Mixpile</i>	44
Gambar 4. 4 <i>Value Stream Mapping</i> Pembuatan <i>Mixpile</i>	46
Gambar 4. 5 Diagram Pareto Ketidaksesuaian Target Komposisi.....	48
Gambar 4. 6 <i>Control Chart</i> Pembuatan <i>Mixpile</i>	51
Gambar 4. 7 Process Capability	56
Gambar 4. 8 Diagram Pareto.....	57
Gambar 4. 9 Jadwal <i>Service</i> sebelum <i>Improve</i>	60
Gambar 4. 10 Jadwal <i>Service</i> sesudah <i>Improve</i>	60
Gambar 4. 11 Rekomendasi Pemasangan <i>Belt Weigher</i>	62
Gambar 4. 12 Dokumentasi Proses Penggantian Belt Weigher.....	64

Gambar 4. 13 Form Kalibrasi <i>Belt Weigher</i>	66
Gambar 5. 1 <i>Control Chart</i> Setelah <i>Improvement</i>	68
Gambar 5. 2 <i>VSM</i> sebelum <i>Improvement</i>	69
Gambar 5. 3 <i>VSM</i> setelah <i>Improvement</i>	70
Gambar 5. 4 <i>Control Chart</i> Nilai LSF Sebelum <i>Improvement</i>	72
Gambar 5. 5 <i>Control Chart</i> Nilai LSF Setelah <i>Improvement</i>	72

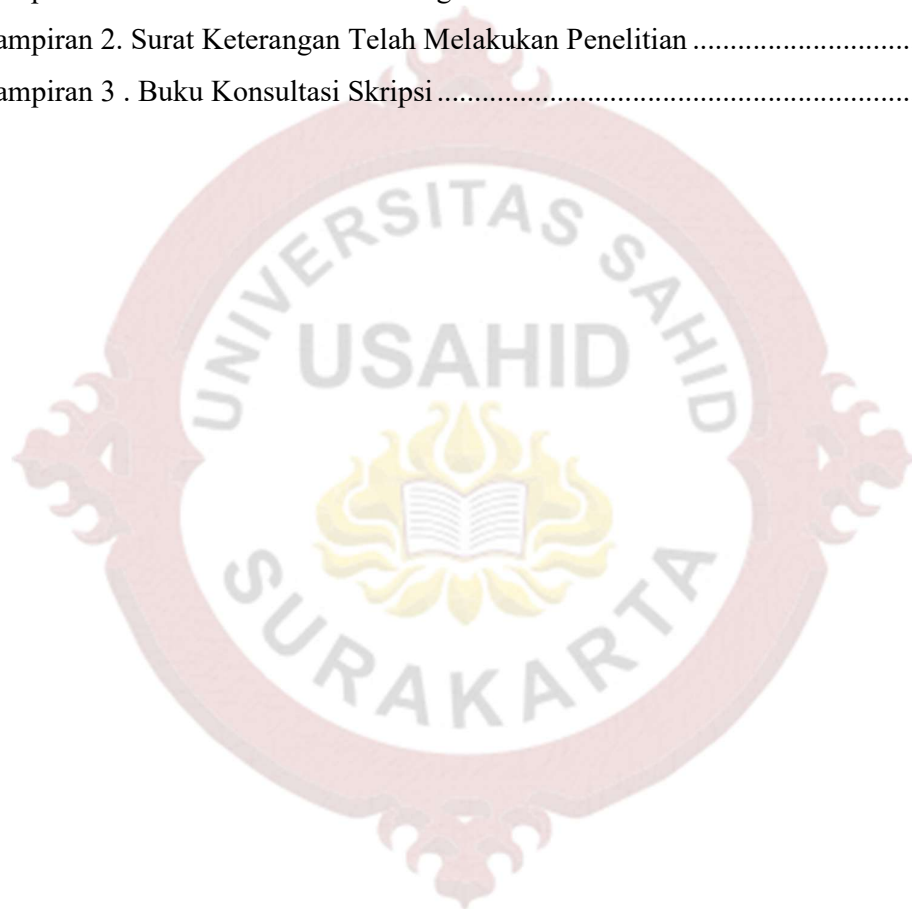


DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Lean Six Sigma for Supply Chain, Sumber : James Martin	9
Tabel 2. 2 Six Sigma Level	16
Tabel 2. 3 Rating Severity pada Chrysler, Ford and General Motors (Chrysler, 1993)	24
Tabel 2. 4 Rating probabilitas pada Chrysler, Ford and General Motors (Chrysler, 1993)	24
Tabel 2. 5 Rating Detection pada Chrysler, Ford and General Motors(Chrysler, 1993)	25
Tabel 2. 6 Komparasi dengan penelitian sebelumnya.....	28
Tabel 4. 1 Activity Clasification Proses Pembuatan Mixpile	47
Tabel 4. 2 Ketidaksesuaian Target Komposisi Kimia Terhadap Kualitas Mixpile.....	48
Tabel 4. 3 Defect Pada Pembuatan <i>Mixpile</i>	50
Tabel 4. 4 Penambahan Batu Kapur dalam proses Topping	52
Tabel 4. 5 Data Defect Proses Pembuatan Mixpile.....	54
Tabel 4. 6 Faktor Penyebab Dominan.....	57
Tabel 4. 7 Why why analysis	59
Tabel 4. 8 FMEA LSF tidak sesuai target.....	59
Tabel 4. 9 Perbedaan Spesifikasi Single Idler dan Multi Idler <i>Belt Weigher</i>	61
Tabel 4. 10 Jadwal dan Proses Penggantian <i>Belt Weigher</i>	63
Tabel 4. 11 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Penggantian <i>Belt Weigher</i>	64
Tabel 5. 1 Perbandingan Sebelum dan Sesudah <i>Improvement</i>	68
Tabel 5. 2 Pemakaian BK setelah <i>Improvement</i>	69
Tabel 5. 3 Perbandingan waktu VA dan NVA.....	70
Tabel 5. 4 Cycle Time dan Kapasitas per Proses	71
Tabel 5. 5 Efisiensi Sistem (Lead Time).....	71
Tabel 5. 6 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Penggantian <i>Belt Weigher</i>	73
Tabel 5. 7 Pay Back Period	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Form Kalibrasi Belt Weigher	79
Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	80
Lampiran 3 . Buku Konsultasi Skripsi	81



ABSTRAK

Peningkatan kualitas produk merupakan faktor krusial dalam industri manufaktur untuk memastikan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kualitas mixpile di PT Semen Gresik, Pabrik Rembang, melalui penerapan metode Lean Six Sigma. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan (waste) dalam proses produksi serta merancang solusi perbaikan yang efektif. Analisis dilakukan dengan menggunakan Value Stream Mapping (VSM), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), dan Pareto Analysis guna menemukan faktor utama yang mempengaruhi kualitas mixpile. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa ketidaktepatan spesifikasi Belt Weigher serta minimnya frekuensi pemeliharaan menjadi penyebab utama ketidaksesuaian komposisi bahan baku, yang berdampak pada kualitas produk akhir. Sebagai langkah perbaikan, penelitian ini merekomendasikan peningkatan frekuensi pemeliharaan peralatan, kalibrasi berkala, serta penggantian Belt Weigher tipe single idler menjadi multi idler untuk meningkatkan akurasi pengukuran bahan baku. Implementasi strategi ini terbukti mampu meningkatkan stabilitas Lime Saturation Factor (LSF), mengurangi pemborosan bahan baku hingga Rp 63 juta, serta mempercepat pengembalian investasi dalam kurun waktu 31 bulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Lean Six Sigma dapat meningkatkan kualitas serta efisiensi dalam proses produksi industri semen, sekaligus memberikan manfaat finansial yang signifikan bagi perusahaan.

Kata kunci: Lean Six Sigma, Mixpile, Pemborosan, Belt Weigher, FMEA, VSM.

ABSTRACT

Product quality improvement is a crucial factor in the manufacturing industry to ensure operational efficiency and customer satisfaction. This study aims to optimize the quality of the mixpile at PT Semen Gresik in Rembang through the application of the Lean Six Sigma method. This approach is used to identify and reduce waste in the production process and design effective improvement solutions. The analysis used Value Stream Mapping (VSM), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), and Pareto Analysis to find the main factors that affect mixpile quality. The results indicate that the inaccuracy of Belt Weigher specifications and the lack of maintenance frequency are the main causes of the inconsistency of raw material composition and have an impact on the quality of the final product. As an improvement, this study recommends increasing the frequency of equipment maintenance, periodic calibration, and replacing the single idler type Belt Weigher with a multi idler to improve the accuracy of raw material measurement. The implementation of this strategy is able to increase the stability of the Lime Saturation Factor (LSF), reduce raw material waste by IDR 63 million, and accelerate the return on investment within 31 months. The results also indicate that the implementation of Lean Six Sigma can improve the quality and efficiency of the cement industry production process and provide significant financial benefits to the company.

Keywords: Lean Six Sigma, Mixpile, Waste, Belt Weigher, FMEA, VSM.

