

Penerapan *Lean Manufacturing* Berbasis VSM, FMEA Untuk Mengurangi *Downtime Cleaning* dan Penggunaan NaOH di PT TES

Baharui Gea¹, Sita Kurniaty Ratoko², Rakay Edhiargo Toyosito³, Lifia Citra Ramadhanti⁴, Abimanyu⁵

^{1,2,3,5}Teknik Industri, Universitas Tangerang Raya, Tangerang, Indonesia

⁴Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

¹geabaharui@gmail.com, ²sitakurniaty89@gmail.com, ³rakaytoyosito@untara.ac.id,

⁴lifia.citra@ft.unsika.ac.id, ⁵abimanyu@untara.ac.id

Abstrak

Proses *Cleaning In Place* (CIP) pada mesin *line 1* berperan penting dalam menjaga kebersihan peralatan dan keamanan produk. Namun, tingginya *downtime cleaning* menyebabkan meningkatnya waktu henti produksi dan penggunaan bahan kimia *Sodium Hydroxide* (NaOH). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pemborosan pada proses CIP, menentukan penyebab utama tingginya *downtime cleaning*, serta menyusun dan menerapkan usulan perbaikan. Metode yang digunakan meliputi *Value Stream Mapping* (VSM), *Fishbone Diagram*, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), dan 5W1H. VSM digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas *Non Value Added* (NVA), sedangkan *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi penyebab masalah. FMEA digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *downtime cleaning* merupakan aktivitas NVA yang memberikan kontribusi signifikan terhadap waktu henti produksi. Penyebab utama yang teridentifikasi adalah belum adanya penutup *valve nozzle* (RPN=512), posisi mesin yang menyulitkan inspeksi (RPN=448), kurangnya briefing *awareness* (RPN=392), frekuensi CIP berdasarkan kebiasaan (RPN=294), dan belum adanya pendataan penggunaan NaOH (RPN=252). Implementasi perbaikan berhasil menurunkan frekuensi *cleaning*, *downtime cleaning*, dan penggunaan NaOH masing-masing sebesar 50%.

Article History:

Received 09 June 2026

Revised 14 July 2026

Accepted 24 July 2026

Available online 10 Aug 2026

Kata Kunci : *Cleaning In Place* (CIP), *Downtime*, FMEA, *Lean Manufacturing*, *Sodium Hydroxide* (NaOH), VSM, 5W1H.

Abstract

The *Cleaning In Place* (CIP) process on *Line 1* plays an important role in maintaining equipment cleanliness and ensuring product safety. However, excessive cleaning downtime increases production downtime and *Sodium Hydroxide* (NaOH) consumption. This study aims to identify waste in the CIP process, determine the main causes of excessive cleaning downtime, and develop and implement improvement actions. The methods used include *Value Stream Mapping* (VSM), *Fishbone Diagram*, *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), and 5W1H. VSM was used to identify *Non-Value-Added* (NVA) activities, while the *Fishbone Diagram* was employed to identify the causes of the problem. FMEA was applied to prioritize improvement actions based on the *Risk Priority Number* (RPN). The results indicate that cleaning downtime is an NVA activity that significantly contributes to production downtime. The main causes identified were the absence of nozzle valve covers (RPN=512), elevated machine positions that hinder inspection activities (RPN=448), insufficient awareness briefings (RPN=392), CIP frequency based on routine practices (RPN=294), and the absence of NaOH usage records (RPN=252). The implementation of improvement actions successfully reduced cleaning frequency, cleaning downtime, and NaOH consumption by 50%.

Keywords : *Cleaning In Place* (CIP), *Downtime*, FMEA, *Lean Manufacturing*, *Sodium Hydroxide* (NaOH), VSM, 5W1H.

1. Pendahuluan

Persaingan industri pangan menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi tanpa mengabaikan aspek keamanan pangan (Kurniawan, 2025). Oleh karena itu efisiensi diperlukan dalam proses operasional, melakukan pengendalian biaya, serta hasil yang produktif dan kinerja harus sangat diperhatikan (Fitri & Salsabilla, 2024). Salah satu aktivitas penting dalam menjaga keamanan pangan adalah proses *Cleaning In Place* (CIP). CIP merupakan metode pembersihan peralatan produksi tanpa perlu membongkar peralatan, sehingga tetap mampu menjaga higienitas (Amalia et al., 2024).

Pada PT TES, aktivitas CIP pada mesin *line 1* menjadi salah satu penyumbang *downtime* terbesar. Tingginya *Downtime Cleaning* tidak hanya mengurangi waktu produksi efektif, tetapi juga meningkatkan konsumsi bahan kimia *Sodium Hydroxide* (NaOH). Kondisi ini menunjukkan adanya pemborosan (*waste*) yang perlu dianalisis dan diminimalkan.

Lean Manufacturing merupakan pendekatan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi *waste* (Prasetyo, 2025). Dalam penelitian ini berbasis *Value Stream Mapping* (VSM). Metode VSM untuk mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (Rosarina et al., 2022). *Fishbone* Diagram untuk mengidentifikasi akar penyebab (Syahid & Jumiono, 2025). *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk menentukan prioritas perbaikan (Anisa et al., 2024). Analisis FMEA dilaksanakan dengan memberikan penilaian terhadap tiga parameter utama, yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) untuk setiap mode kegagalan yang teridentifikasi. (Basri et al., 2026). Perkalian tiga parameter *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Langkah selanjutnya yaitu membuat tingkatan nilai RPN dimulai dari nilai yang terbesar hingga nilai yang terkecil (Lestari et al., 2021). Metode *5WIH* (*What, Why, Where, When, Who, How*) untuk menyusun tindakan perbaikan (Diani et al., 2025). Penelitian ini bertujuan mengurangi *downtime cleaning* dan penggunaan NaOH melalui penerapan *lean Manufacturing* pada proses CIP di PT TES.

Berdasarkan kondisi di lapangan, *downtime cleaning* pada mesin relatif tinggi dan menyebabkan peningkatan *downtime* produksi dan penggunaan bahan kimia yang lebih besar. Berikut tabel jenis *downtime* selama 3 bulan pada PT TES.

Tabel 1. Jenis *downtime* produksi selama 3 bulan.

No	Jenis <i>Downtime</i>	Waktu <i>Downtime</i> (Jam)			Rata-rata Waktu <i>Downtime</i> 3 Bulan (jam)
		Oktober 2025	November 2025	Desember 2025	
1	<i>Cleaning In Place</i> (CIP)	45,33	45,33	45,33	45,33
2	<i>Breakdown</i> Mesin	30,23	35,81	31,44	32,49
3	<i>Utilitas</i> Kelistrikan	27,65	21,37	24,28	24,43
4	Solat Jumat	16,00	16,00	16,00	16,00
5	<i>Change Product</i>	8,00	8,00	8,00	8,00
Total Waktu <i>Downtime</i> (jam)		127,21	126,51	125,05	126,25

Sumber : PT TES Creamer (2025).

Dari Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata *downtime cleaning* memiliki kontribusi terbesar sebesar 35,90 % dari total *downtime* sehingga dipilih sebagai prioritas perbaikan. *downtime cleaning* bisa disebabkan frekuensi *cleaning* tinggi. Sedangkan pada tabel di bawah ini terlampir data keperluan jumlah bahan kimia proses *cleaning* dengan periode 3 bulan (Oktober 2025 - Desember 2025).

Tabel 2. Frekuensi *cleaning* dan jumlah bahan kimia pada proses *cleaning* 3 bulan.

No	Line (Mesin)	Tanggal CIP	Keperluan NaOH (Kg)
1	1	05 Oktober 2025	150
2		15 Oktober 2025	150
3		03 November 2025	150
4		11 November 2025	150
5		01 Desember 2025	150
6		12 Desember 2025	150
Total frekuensi selama 1 bulan (jumlah)			2 kali
Total frekuensi selama 3 bulan (jumlah)			6 kali

Sumber : PT TES Creamer (2025).

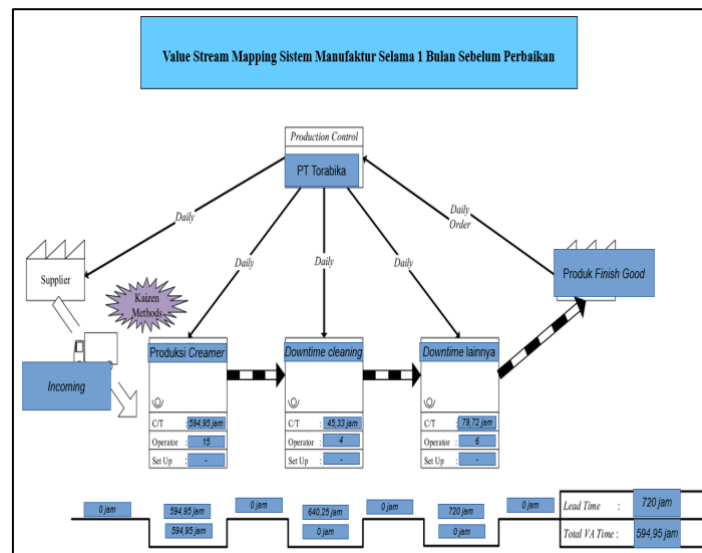
Berdasarkan data Tabel 2 di atas diketahui bahwa tinggi nya *downtime cleaning* disebabkan oleh tingginya frekuensi *cleaning*, yaitu 2 kali sebulan, dan 6 kali selama 3 bulan. Hal ini berdampak pada pemakaian bahan kimia NaOH yang tinggi, yakni 300 kg setiap bulan. Pada tabel 1 telah diketahui total waktu *cleaning* yaitu 45,33 jam. Adapun rincian *downtime cleaning* memiliki tahapan *cleaning* seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Rincian total waktu setiap *Cleaning In Place (CIP)*

Tahapan	1 Kali CIP		Waktu CIP Setiap Bulan 2 kali CIP (menit)			Rata – rata 3 Bulan (menit)
	1 Alat	34 Alat (Semua)	Oktober 2025	November 2025	Desember 2025	
<i>Rinse</i>	10	340	680	680	680	680
NaOH	10	340	680	680	680	680
NaOH <i>Rinse</i>	10	340	680	680	680	680
<i>Final Rinse</i>	10	340	680	680	680	680
TOTAL (menit)	35	1.360	2.720	2.720	2.720	2.720
TOTAL (jam)	0,58	22,67	45,33	45,33	45,33	45,33

Sumber : PT TES Creamer (2025).

Berdasarkan data Tabel 3 di atas diketahui bahwa *downtime cleaning* tinggi yakni 45,33 jam setiap bulan, maka dilanjutkan untuk membuat *current state map* yang merupakan gambaran dari proses produksi yang berlangsung dalam perusahaan selama 1 bulan yang meliputi aliran informasi dan material. *Current state map* diperlukan sebagai langkah awal dalam proses identifikasi *waste* yang terjadi pada proses produksi *creamier* di PT TES seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Value Stream Mapping (VSM) proses produksi (*before*).

Sumber : PT TES Creamer (2025)

Setelah digambarkan *current state map* maka pemetaan tersebut akan dijadikan acuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi di sepanjang *value stream*. Sebelumnya akan dilakukan pengelompokan kegiatan yang termasuk *Value Added (VA)*, *Non Value Added (NVA)*, dan *Necessary Non Value Addin (NNVA)* (Arunizal et al., 2024). Untuk pengelompokan aktivitas tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Pengelompokan VA, NVA, NNVA sebelum perbaikan (rata-rata 3 bulan).

No.	Aktivitas	Waktu (Jam)	VA/ NVA/ NNVA
1	Produksi <i>creamer</i>	594,95	VA
2	<i>Downtime</i> Proses <i>cleaning</i>	45,33	NVA
3	Inspeksi hasil <i>cleaning</i>	0,00	NNVA
4	Jenis <i>Downtime</i> lain (tabel 1.1)	80,92	NVA
Total <i>lead time</i> (jam)		721,20	VA + NVA
Total <i>Vallue Added</i> (jam)		549,95	VA

Sumber : PT TES Creamer (2025).

Pada Tabel 4 telah diketahui aktivitas VA, NVA, NNVA, dengan rincian berikut : (1) *Value Adding Activity* (VA) meliputi proses yang inti yang menghasilkan produk, yaitu waktu proses produksi. (2) *Non Value Adding Activity* (NVA) meliputi waktu tunggu (*lead time*) dalam memproduksi produk yang disebabkan *downtime*, yaitu waktu *cleaning*. (3) *Necessary Non Value Adding Activity* (NNVA) meliputi inspeksi, dan Dokumentasi yang tidak terbukti memberi nilai tambah pada produk namun tetap dilakukan. Dalam penelitian ini tidak spesifik pengurangannya karena hasil *cleaning* bisa terbaca di panel dalam bentuk konsentrasi.

Berdasarkan rincian di atas maka kita bisa mengetahui untuk waktu yang termasuk *Value Adding Activity* (VA) sebesar 594,95 jam, sedangkan untuk waktu rata-rata setiap bulan yang termasuk *Non Value Adding Activity* (NVA) adalah sebesar 126,25 jam. Khusus *Non Value Adding Activity* (NVA) karena *downtime cleaning* adalah sebesar 45,33 jam. Total *lead time* rata-rata setiap bulan adalah 721,20 jam.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di PT TES yang dan berlangsung selama 9 bulan yang telah dilaksanakan dari tanggal 01 Juli 2025 sampai dengan tanggal 31 Maret 2026. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi dengan operator produksi (Alexander B, 2023). Data sekunder diperoleh dari data frekuensi *Cleaning*, data penggunaan NaOH, data *downtime*, Standar Operasional Prosedur (SOP) (SARI, 2022). Pada penelitian menerapkan *lean manufacturing* berbasis *Value Stream Mapping* (VSM) dan dilanjutkan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan 5W1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) dengan *action plan*.

Lean manufacturing bisa diterapkan menggunakan alat (*tools*) seperti *Value Stream Mapping* (VSM), selain itu ada juga alat khusus untuk menganalisis akar permasalahan, yaitu *Root Cause Analysis* (Nursyanti & Partisia, 2024). Metode *Value Stream Mapping* (VSM) ini adalah alat atau *tools* yang menggambarkan keseluruhan proses dalam perusahaan yang bertujuan untuk membantu berjalannya aliran material dan informasi dan mampu mendeteksi gangguan yang menghambat produktifitas, hal ini tentu saja menguntungkan perusahaan lebih berdaya saing (Surya, 2023). Metode FMEA ini mampu mengidentifikasi prioritas masalah dengan menggunakan tabel, sehingga penyelesaian masalah lebih terfokus pada masalah yang utama, caranya menggunakan parameter nilai resiko prioritas atau *Risk Priority Number* (RPN), mengidentifikasi modus kegagalan potensial serta meminimumkan peluang kegagalan dikemudian hari (Sabilah et al., 2025). Penerapan metode 5W1H bertujuan memastikan bahwa usulan perbaikan dapat diimplementasikan secara jelas dan terukur (Rakhmadina et al., 2024). *Action plan* merupakan rencana tindakan yang disusun secara sistematis untuk mengimplementasikan usulan perbaikan yang telah ditetapkan (HAMID, 2021).

3. Hasil dan Pembahasan

Penerapan *Value Stream Mapping* (VSM)

Setelah dilakukan perbaikan maka *downtime cleaning* berkurang 50% setiap bulan. Berikut data jenis *downtime* setelah perbaikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Jenis *downtime* produksi selama 3 bulan setelah perbaikan.

No	Jenis <i>Downtime</i>	Waktu <i>Downtime</i> (Jam)			Rata-rata Waktu <i>Downtime</i> 3 Bulan (jam)
		Oktober 2025	November 2025	Desember 2025	
1	<i>Cleaning In Place</i> (CIP)	22,67	22,67	22,67	22,67
2	<i>Breakdown</i> Mesin	41,52	29,48	35,12	35,37
3	<i>Utilitas</i> Kelistrikan	21,61	30,11	25,41	25,71
4	Solat Jumat	16,00	16,00	16,00	16,00
5	<i>Change Product</i>	8,00	8,00	8,00	8,00
Total Waktu <i>Downtime</i> (jam)		109,80	106,26	107,20	107,75

Sumber : PT TES Creamer (2026).

Dari Tabel 5 terlihat bahwa rata-rata *downtime cleaning* memiliki kontribusi sebesar 21,04 % dari total *downtime*. Secara khusus *downtime cleaning* berkurang 50% dari 45,33 jam menjadi 22,67 jam setiap bulan.

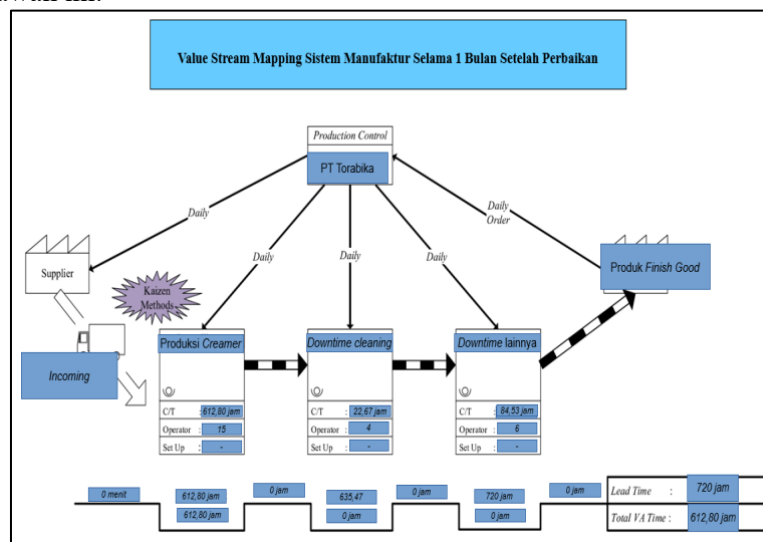
Penurunan *downtime Cleaning In Place* (CIP) sebanyak 50% karena turunnya frekuensi *cleaning* dari 2 kali sebulan menjadi 1 kali sebulan, sehingga penggunaan bahan kimia NaOH turun dari 300 kg menjadi 150 kg periode 1 bulan seperti pada tabel di bawah ini..

Tabel 6. Frekuensi *cleaning* dan jumlah bahan kimia pada proses *cleaning* 3 bulan.

No	Line (Mesin)	Tanggal CIP	Keperluan NaOH (Kg)
1	1	03 Januari 2026	150
2		14 Februari 2026	150
3		16 Maret 2026	150
Total frekuensi selama 1 bulan (jumlah)			1 kali
Total frekuensi selama 3 bulan (jumlah)			3 kali

Sumber : PT TES Creamer (2026).

Setelah perbaikan maka dilanjutkan untuk membuat *future state map* yang merupakan gambaran kondisi setelah perbaikan yang merupakan hasil analisa *waste*. *Future state map* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Value Stream Mapping (VSM) proses *cleaning* (after).

Sumber : PT TES Creamer (2026)

Dari Gambar 2 di atas terlihat ada pengurangan *Non Value Added* (NVA) dari *downtime cleaning*. Untuk lebih jelas akan dilakukan pengelompokan kegiatan yang termasuk *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan *Necessary Non Value Addin* (NNVA) (Dewi & Hartanti, 2025). Untuk pengelompokan aktivitas tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Pengelompokan VA, NVA, NNVA setelah perbaikan.

No.	Aktivitas	Waktu (Jam)	VA/ NVA/ NNVA
1	Produksi <i>creamer</i>	612,80	VA
2	<i>Downtime</i> Proses <i>cleaning</i>	22,67	NVA
3	Inspeksi hasil <i>cleaning</i>	0,00	NNVA
4	Jenis <i>Downtime</i> lain (tabel 5)	85,08	NVA
Total <i>lead time</i> (jam)		720,55	VA + NVA
Total <i>Vallue Added</i> (jam)		612,80	VA

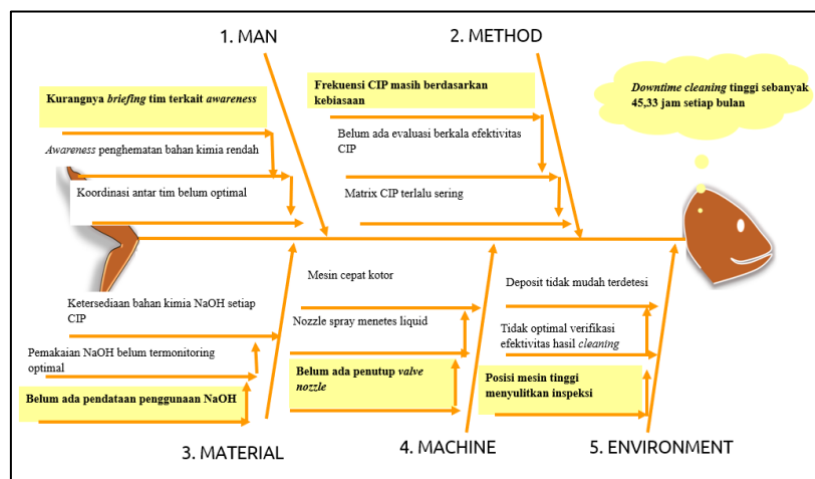
Sumber : PT TES Creamer (2025).

Berdasarkan Tabel 7 di atas maka kita bisa mengetahui untuk waktu yang termasuk *Value Adding Activity* (VA) sebesar 612,80 jam, sedangkan untuk rata-rata setiap bulan waktu yang termasuk *Non Value Adding Activity* (NVA) adalah sebesar 85,55 jam. Khusus *Non Value Adding Activity* (NVA) karena *downtime cleaning* adalah sebesar 22,67 jam. Total *lead time* rata-rata setiap bulan adalah 720,55 jam. Presentasi *downtime cleaning* sebanyak 3,15% turun 50% dari 45,33 jam menjadi 22,67 jam.

Downtime cleaning menyebabkan *waste*, *seven waste* (muda) adalah aktivitas yang tidak menambah nilai dalam proses aliran nilai, yang diidentifikasi dalam sistem produksi Toyota (Armyanto et al., 2020). Dari 7 jenis *waste*, peneliti melakukan analisa *waste* dan menemukan bahwa *downtime cleaning* menyebabkan *waste* yaitu : (1) *Waiting*, Saat proses *Cleaning In Place* (CIP) berlangsung, maka produksi berhenti, operator menunggu, mesin tidak menghasilkan produk. (2) *Overprocessing*, proses *cleaning* dilakukan lebih sering dari yang diperlukan menyebabkan pemakaian NaOH yang banyak, dan proses *cleaning* membutuhkan waktu yang lama.

Penerapan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA)

Setelah metode VSM, maka peneliti menemukan penyebab *waste* yaitu *downtime cleaning* yang tinggi. Maka peneliti melanjutkan analisa menggunakan metode FMEA untuk mencari penyebab *downtime cleaning* tinggi. Untuk mencari penyebab *downtime cleaning* yang tinggi menggunakan alat bantu *fishbone* diagram (Fajaranie & Khairi, 2022). Berikut *fishbone* diagram seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. *Fishbone* diagram penyebab *downtime cleaning* tinggi.

Sumber : PT TES Creamer (2025)

Berdasarkan *fishbone* pada Gambar 3 menunjukkan akar penyebab masalah dari faktor *man*, *methode*, *material*, *machine*, *environment*. Maka bisa dilakukan analisa FMEA untuk mengetahui jenis kegagalan yang sering terjadi yang menyebabkan *downtime cleaning* tinggi.

Pada metode FMEA memiliki tiga variabel yaitu *severity* (dampak), *occurance* (frekuensi), dan *detection* (deteksi) (Prakoso, 2025). Perkalian ketiga variabel ini memiliki fungsi dalam menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Zulfani et al., 2026). Berikut hasil nilai RPN seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisa FMEA pada *downtime cleaning* yang sering.

Jenis Kerugian	Komponen/Proses	Identifikasi Jenis Kegagalan yang Sering Terjadi (<i>Potential Failure Mode</i>)	Variabel RPN			RPN (SxOxD)	Rank
			S	O	D		
<i>Downtime cleaning</i> tinggi	<i>Man</i>	Kurang <i>briefing</i> tim terkait <i>awareness</i>	7	7	8	392	3
	<i>Method</i>	Frekuensi CIP masih berdasarkan kebiasaan	7	7	6	294	4
	<i>Material</i>	Belum ada pendataan penggunaan NaOH	6	6	7	252	5
	<i>Machine</i>	Belum ada penutup <i>valve nozzle</i>	8	8	8	512	1
	<i>Environment</i>	Posisi mesin tinggi menyulitkan inspeksi	8	8	7	448	2

Sumber : PT TES Creamer (2025).

Dari Tabel 8 bisa dilihat nilai RPN masing-masing penyebab *downtime cleaning* sering dan bisa diurutkan prioritas masalah tertinggi berdasarkan nilai RPN tertinggi setelah mengetahui nilai *mean*. Menentukan nilai *mean* diperoleh dari kuisioner operator produksi (Saputra, 2023).

Metode 5W1H

Menyusun tindakan perbaikan dilakukan berdasarkan penyebab masalah yang diurutkan dari nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi ke RPN terendah (Siagian et al., 2021). Berikut tindakan perbaikan dengan metode 5W1H pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. Tindakan perbaikan dengan metode 5W1H.

Rank	What	Why	Where	When	Who	How
1	Memasang penutup <i>valve nozzle spray</i>	Mencegah tetesan <i>liquid</i>	<i>Nozzle spray dryer</i>	Saat stop produksi (week 51)	Produksi	Memasang <i>valve</i> pada <i>nozzle</i>
2	Verifikasi efektivitas CIP	Memastikan tidak ada deposit yang tertinggal pada area yang sulit	Mesin <i>line 1</i>	1 kali per bulan CIP pertama setelah perbaikan (03 Januari 2026)	QC, produksi, peneliti	Pemeriksaan fisik menggunakan senter, pengujian kimia dan mikrobiologi setelah CIP
3	<i>Briefing</i> tim terkait <i>awarness</i>	Meningkatkan pemahaman dan kepedulian	Area produksi	Sebelum memulai kerja (week 51)	Peneliti	Sosialisasi parameter CIP dan penggunaan bahan kimia
4	Revisi frekuensi <i>matrix</i> CIP	Mengurangi frekuensi <i>cleaning</i>	Mesin <i>Line 1</i>	Setelah evaluasi efektivitas CIP (06 Januari 2026)	QC, produksi, peneliti	Mengubah jadwal dari 2 kali setiap bulan menjadi 1 kali setiap bulan

Sumber : PT TES Creamer (2025).

Setelah menyusun rencana perbaikan maka dilakukan implementasi perbaikan dengan *action plan* sesuai *ranking* tertinggi sampai *ranking* terendah (Devani & Alawiyah, 2021). Urutan implementasinya dimulai dari *ranking* 1 sampai *ranking* 5.

Ranking 1

Pada urutan perbaikan urutan *ranking* 1 dilakukan pemasangan penutup *valve* pada *nozzle spray*. Berikut bukti atau dokumentasi pemasangan penutup *valve* pada *nozzle spray* di bawah ini.

Tabel 10. Aktivitas persiapan pemasangan *valve* dalam penerapan FMEA.

No	Uraian	Foto Dokumentasi
1	Foto <i>valve</i> penutup	
2	Foto sebelum dipasang pada <i>nozzle</i>	
3	Foto setelah dipasang pada <i>nozzle</i>	

Sumber : PT TES Creamer (2025).

Ranking 2

Pada urutan perbaikan urutan *ranking* 2 dilakukan pemeriksaan fisik menggunakan senter. Berikut bukti atau dokumentasi pemeriksaan fisik menggunakan senter di bawah ini.



Gambar 4. Gambar pemeriksaan fisik pakai senter.

Sumber : PT TES Creamer (2026)

Untuk hasil pengujian fisik, kimia dan mikrobiologi dinyatakan semua parameter memenuhi standar parameter *final rinse*. Adapun standar parameter *final rinse* mengacu pada standar baku air minum (Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023), yaitu :

Tabel 11. Tahapan standar parameter *final rinse*.

No	Parameter	Standar
1	Bau	Tidak bau
2	TDS	Max 300 mg/l
3	pH	6,50 – 8,50
4	Endapan	Tidak ada

Sumber : Permenkes No. 2 Tahun (2023)

Ranking 3

Pada urutan perbaikan urutan *ranking 3* dilakukan sosialisasi parameter CIP dan penggunaan bahan kimia. Berikut bukti atau dokumentasi sosialisasi parameter CIP dan penggunaan bahan kimia di bawah ini.



Gambar 5. Gambar sosialisasi melakukan inovasi.

Sumber : PT TES Creamer (2026)

Ranking 4

Pada urutan perbaikan urutan *ranking 4* dilakukan revisi *matrix* frekuensi *cleaning* dari 2 kali setiap bulan menjadi 1 kali setiap bulan. Berikut bukti atau dokumentasi mengubah *matrix* frekuensi *cleaning* dari 2 kali setiap bulan menjadi 1 kali setiap bulan di bawah ini.

Department Produksi		Frekuensi						
		Frekuensi	Week 01	Week 02	Week 03	Week 04	Week 05	Week 06
1	Mining & Reception	Line 1 - 2						
	A. Wet Cleaning (CIP)							
	Reception Area							
	a1. CN Task 1	Per 1 Tahun						
	a2. CN Task 2	Per 1 Tahun						
	a3. CN Task 3	Per 1 Tahun						
	a4. Gloster Task 4	Per 1 Tahun / Step process 2.2 hari						
	a5. Gloster Task 5	Per 1 Tahun / Step process 2.2 hari						
	a6. Gloster Task 6	Per 1 Tahun / Step process 2.2 hari						
	Mining Area							
2	a4. Blending Task A	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	a5. Blending Task B	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	a6. Blending Task C	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	a7. Tackle Mixer Task	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	a8. Mixing Task	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	a9. Buffer Task Gloster	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	a10. Blending Line Circulation	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	a11. Hot Water Task	Per 1 Tahun						
	Spray Drying							
	A. Wet Cleaning (CIP)							
3	A.3 Feed Line	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.2 Circuit 11 (Dry Chamber, Bunkers)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.3 Circuit 04 (Drying Chamber, Drying Bunkers)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.4 Circuit 03 (Exhaust, Drying Exhaust)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.5 Circuit 10 (Drying Bunkers, Top Primary Fan Circulator 1 & 2, One Primary 1)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.6 Circuit 05 (Primary Circulator, Secondary Circulator 1&2)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.7 Circuit 06 (Secondary cyclone 3)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.8 Circuit 09 (Exhaust FR, Top secondary)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.9 Circuit 07 (Drying Fluid Bed 1&2)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
	A.10 Circuit 08 (Fluid Bed 1 & 2)	Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
Chemical								
Basis		Per 3 Minggu	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0
Amen		Per 1 Tahun						
Description								
Cleaning Line 1								
Cleaning Line 2								

Gambar 6. Gambar revisi frekuensi CIP.

Sumber : PT TES Creamer (2026)

Ranking 5

Pada urutan perbaikan urutan *ranking* 5 dilakukan pembuatan form monitoring pemakaian bahan kimia NaOH. Berikut bukti atau dokumentasi membuat form monitoring pemakaian bahan kimia NaOH di bawah ini.

Kartu Stock Pemakaian NaOH						
No	Tanggal Masuk	Keterangan	Masuk (kg)	Keluar (kg)	Sisa (kg)	Nama PIC
1	31 Juni 2025	Stock awal	10.000	7.200	2.800	Iqbal
2	31 Desember 2025	Sisa ada kartu stock	2.800	0	2.800	Iqbal
3	03 Januari 2026	CIP Line 1		150	2.650	Iqbal
4	02 Januari 2026	CIP Line 2		150	2.500	Iqbal
5	04 Januari 2026	CIP Line 3		150	2.350	Iqbal
6	05 Januari 2026	CIP Line 4		150	2.200	Iqbal
7	12 Januari 2026	CIP Line 2		150	2.050	Iqbal
8	29 Januari 2026	CIP Line 3		150	1.900	Iqbal
9	17 Januari 2026	CIP Line 4		150	1.750	Iqbal
10	14 Februari 2026	CIP Line 1		150	1.600	Iqbal
11	03 Februari 2026	CIP Line 2		150	1.450	Iqbal
12	04 Februari 2026	CIP Line 3		150	1.300	Iqbal
13	05 Februari 2026	CIP Line 4		150	1.150	Iqbal
14	10 Februari 2026	Stock baru	10.000		11.150	Iqbal
15	14 Februari 2026	CIP Line 2		150	11.000	Iqbal
16	18 Februari 2026	CIP Line 3		150	11.000	Iqbal
17	25 Februari 2026	CIP Line 4		150	10.850	Iqbal
18	16 Maret 2026	CIP Line 1		150	10.700	Iqbal
19	10 Maret 2026	CIP Line 2		150	10.550	Iqbal
20	04 Maret 2026	CIP Line 3		150	10.400	Iqbal
21	07 Maret 2026	CIP Line 4		150	10.250	Iqbal
22	17 Maret 2026	CIP Line 2		150	10.100	Iqbal
23	16 Maret 2026	CIP Line 3		150	9.950	Iqbal
24	16 Maret 2026	CIP Line 4		150	9.800	Iqbal

Gambar 7. Gambar kartu *stock* NaOH.

Sumber : PT TES Creamer (2026)

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini menerapkan *lean manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan 5W1H untuk mengurangi *downtime cleaning* dan pemakaian bahan kimia NaOH di PT TES. Adapun kesimpulan adalah sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan metode VSM mendapatkan hasil bahwa *downtime cleaning* tinggi merupakan salah satu penyumbang *downtime* terbesar pada mesin line 1 dan termasuk aktivitas *Non Value Added* (NVA). Peneliti menemukan penyebab *waste* yaitu *downtime cleaning* yang tinggi.
2. Berdasarkan analisa FMEA, faktor penyebab yang menjadi prioritas sesuai *ranking* RDN tertinggi sampai terendah adalah belum ada penutup *valve nozzle* (RPN= 512), posisi mesin tinggi menyulitkan inspeksi (RPN= 448), kurang *briefing* tim terkait *awareness* (RPN= 392), frekuensi CIP masih berdasarkan kebiasaan (RPN = 294), belum ada pendataan penggunaan NaOH (RPN = 252).
3. Usulan tindakan perbaikan yang disusun metode 5W1H meliputi memberi rekomendasi kepada perusahaan untuk dilakukan perbaikan yaitu memasang penutup *valve nozzle* spray, verifikasi efektivitas CIP, *briefing* tim terkait *awarness*, revisi frekuensi *matrix* CIP, pendataan penggunaan bahan kimia. Hasil evaluasi dari penelitian ini mahasiswa telah melakukan perbaikan dengan penerapan *lean manufacturing* berbasis *Value Stream Mapping* (VPM), *Failure Model and Effects Analysis* (FMEA) dan 5W1H adalah mengurangi *downtime cleaning* dari 45,33 jam menjadi 22,67 jam dengan mengurangi frekuensi *cleaning* dari 2 kali menjadi 1 kali setiap bulan, dan menurunkan pemakaian NaOH dari 300 kg menjadi 150 kg setiap periode 1 bulan di mesin *line* 1 PT TES.

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir (TA), penulis membuat beberapa saran yaitu :

1. Dalam penerapan *lean manufacturing* menggunakan metode VSM, FMEA dan 5W1H untuk mengurangi *downtime cleaning* dan pemakaian bahan kimia NaOH pada mesin *line* 1, diharapkan dapat diterapkan juga pada mesin *line* 2, *line* 3, *line* 4.
2. Melakukan *preventive* secara berkala pada penutup *valve nozzle* supaya tetap berfungsi dengan baik.

3. Untuk penelitian berikutnya, peneliti menyarankan mengambil topik terhadap biaya langsung seperti efisiensi pada penggunaan bahan baku, dikarenakan pada penelitian ini sudah membahas efisiensi terhadap biaya tidak langsung.
4. Melakukan Analisa terhadap permasalahan *defect* produk dan perbaikan dengan metode PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) dan metode RCA (*Root Cause Analysis*) dengan 5 *why* atau *fishbone*.

Daftar Pustaka

- Alexander B, C. (2023). *Standarisasi Proses Produksi Pembuatan Gula Jawa Pada Ikm Kampung Gula Borobudur*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Amalia, N. F., Estiasih, T., Priyanto, A. D., Putranto, A. W., & Widyasari, W. (2024). Perancangan dokumen ssop pada proses produksi susu pasteurisasi menggunakan teknologi PEF di CV Milknesia Nusantara. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(4), 972–990.
- Anisa, M., Burhan, B., & Indarto, C. (2024). Food Safety Risk Analysis of Songkem Duck Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method: Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 8(1), 46–59.
- Armyanto, H. D., Djumhariyanto, D., & Mulyadi, S. (2020). Penerapan lean manufacturing dengan metode VSM dan FMEA untuk mereduksi pemborosan produksi sarden. *J. Energi Dan Manufaktur*, 13(1), 37–42.
- Arunizal, S., Wardhani, D. H., & Windarta, J. (2024). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk Menurunkan Lead Time Process dan Meningkatkan Kinerja Aktivitas Pengadaan di Site Tambang. *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, 2(3), 141–150.
- Basri, M. I., Edhiargo, R., & Citra, L. (2026). *Integrasi RCM Dan TPM Untuk Meningkatkan Keandalan Mesin Homogenizer*. 13(1), 22–34.
- Devani, V., & Alawiyah, T. (2021). Implementasi Peningkatan Kualitas Crumb Rubber Menggunakan Metode PDCA Di PT. RHL. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(1), 134–145.
- Dewi, M. E. O., & Hartanti, D. (2025). Analisis Pengurangan Biaya Atas Aktivitas Non-Value Added Menggunakan Analisis Value Stream Dan Dampaknya Terhadap Perhitungan Breakeven Point Pt. X (Studi Kasus Pada Perusahaan Trucking PT. X). *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1).
- Diani, F., Gunawan, S., & Asdi, R. Z. (2025). Penerapan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) sebagai Upaya Pengendalian Kualitas pada Produk Amplang: Studi Kasus UD XYZ. *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 4(2), 200–210.
- Fajaranie, A. S., & Khairi, A. N. (2022). Pengamatan Cacat Kemasan Pada Produk Mie Kering Menggunakan Peta Kendali Dan Diagram Fishbone Di Perusahaan Produsen Mie Kering Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 7–13.
- Fitri, N., & Salsabilla, F. A. (2024). Pengaruh pengendalian biaya produksi dan efisiensi operasional terhadap profitabilitas perusahaan pulp kertas. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2(12).
- HAMID, L. S. (2021). *Penerapan Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Metode Plan-Do-Check-Action Guna Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Batik (Studi Kasus: Ukm Batik Sekar Idaman)*.
- Kurniawan, D. (2025). *PT Sentra Food Indonesia Tbk: Rantai Pasok Pangan Nasional*. Afdan Rojabi Publisher.
- Lestari, S., Septiyana, D., & Yuniawati, W. (2021). *Meminimasi Defect Pada Produk Toyota Hi-Ace dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) (Studi Kasus di PT . EDS Manufacturing Indonesia)*. 8(2), 113–119.
- Nursyanti, Y., & Partisia, R. (2024). Analisis Discrepancy Inventaris di Gudang Menggunakan Root Cause Analysis. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 3(3), 313–323.
- Prakoso, D. A. P. D. A. (2025). Analisa Risk Priority Number (RPN) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Thresher Menggunakan Metode FMEA di PT. Indopalma Agro Persada. *Jurnal Teknologi Dan Teknik Industri (JTTI)*, 3(2), 141–153.
- Prasetyo, A. W. (2025). Analisis waste pada produksi granule berbasis pendekatan lean manufacturing. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(2), 350–359.
- Rakhmadina, C. A., Triardianto, D., & Ibad, R. I. N. (2024). Penerapan Metode FMEA dan 5W1H

- dalam Analisis Kerusakan dan Perencanaan Kegiatan Perawatan pada Mesin Petik Teh Tipe Double di PT XYZ: Application of FMEA and 5WH Methods in Failure Analysis and Maintenance Activity Planning for Double Tea Plucking Machines at PT XYZ. *NaCIA (National Conference on Innovative Agriculture)*, 202–214.
- Rosarina, D., Lestari, S., & Dinata, J. C. (2022). Eliminasi Waste Pada Proses Produksi Malt Powder Dengan Metode VSM dan VALSAT (Studi Kasus PT. XYZ). *Jurnal Teknik*, 11(1).
- Sabilah, A. I., Kurniaty, S., & Rahayu, P. (2025). Analisis FMEA Mengurangi Potensi Kegagalan Produksi dan Penerapan Metode 5S di F&B Manufacturing. *Jurnal Rekavasi*, 13(1), 1–7. <https://doi.org/10.34151/rekavasi.v13i1.5176>
- Saputra, M. R. (2023). *Study Of Human Factors Pada Proses Produksi Kopi Dengan Metode Hazard Analysis And Critical Control Points (Haccp) Dan Participatory Ergonomic (Pe)*. Universitas Bina Darma.
- SARI, L. K. (2022). *Proses Produksi Tepung Agar (Gracilaria sp.) Di PT Kappa Carrageenan Nusantara, Pasuruan, Jawa Timur*. Universitas Airlangga.
- Siagian, M. S., Zalukhu, A., & Sinabang, M. L. A. (2021). Analisis Penyebab Rendahnya Tingkat Rendemen Produksi Gula pada Pabrik Gula XYZ Menggunakan Fishbone Diagram, Failure Mode Effect Analysis, dan Metode 5W+ 1H. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 4(1).
- Surya, M. (2023). *Implementasi Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) untuk mereduksi Waste pada Tahap Pembuatan Kain Batik (Studi Kasus: CV. Sogan Batik Rejodani)*. Universitas Islam Indonesia.
- Syahid, F. R., & Jumiono, A. (2025). Evaluasi Penerapan GMP Menggunakan Diagram Fishbone di Industri Mie Instant PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 7(2), 303–311.
- Zulfani, J., Yuniar, A. D., Novitasari, D., Nurita, O. J., Pratiwi, E. J. A., Haris, A., & Heriyanti, A. P. (2026). Analisis Risiko Proses Operasional Industri Tahu di Candisari, Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 19(2), 129–144.