
IMPLEMENTASI LEAN SIX SIGMA GUNA MEMINIMALISIR PENUNDAAN PENGIRIMAN SEMEN PADA PT. SIL (PLANT REMBANG, JAWA TENGAH)

Arman Maulana Akbar¹, Efta Dhartikasari P², Yanuar Pandu N³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
e-mail : armanmaulanaakbr@gmail.com

ABSTRAK

PT. SIL merupakan anak perusahaan yang bergerak di bidang industri logistik barang semen. PT. SIL berlokasi di Rembang, Provinsi Jawa Tengah, Dimana PT. SIL ini bertanggungjawab terkait pendistribusian / pengiriman semen Perusahaan di wilayah Jawa Tengah. Masalah yang menjadi fokus penelitian pada PT. SIL (Plant Rembang) ini ialah terjadinya penundaan dalam pengiriman semen perusahaan. Untuk itu dalam penelitian ini ditunjukkan untuk mengidentifikasi serta menganalisis penyebab terjadinya permasalahan yang terdapat pada Perusahaan, dan melakukan proses usulan rancangan perbaikan demi meminimalkan pemborosan yang telah dilakukan. Dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan maka dihasilkannya pemvisualisasian dengan SIPOC diagram kemudian dilakukan perhitungan nilai kumulatif penyebab terjadinya penundaan pengiriman semen disebabkan oleh Kendala Administrasi Armada sebesar 37%, disusul oleh Kerusakan armada sebesar 30% yang kemudian dilakukannya perhitungan DPMO dengan nilai sebesar 227 per sejuta kesempatan dan nilai kapabilitas sigma 5,01 yang kemudian dilakukannya Analisa terkait akar penyebab masalah dengan fishbone diagram selanjutnya dilakukan perancangan usulan perbaikan dengan 5W+1H dengan berbagai faktor diantaranya (Man, Machine, Material, Method, Measurement).

Kata kunci : DMAI, Lean Six Sigma, Penundaan Pengiriman

ABSTRACT

PT. SIL is a subsidiary that operates in the cement goods logistics industry. PT. SIL is in located in Rembang, Central Java Province, where PT. SIL is responsible for the distribution/delivery of the Company's cement in the Central Java region. The problem that is the focus of research at PT. SIL (Plant Rembang) is the delay in the delivery of the company's cement. For this reason, this research is aimed at identifying and analyzing the causes of problems that occur in the Company, and carrying out the process of proposing improvement plans in order to minimize the waste that has been carried out. From the data collection and processing that has been carried out, a visualization using a SIPOC diagram is produced, then the cumulative value of the causes of cement delivery delays is carried out due to Fleet Administrative Constraints of 37%, followed by Fleet Damage of 30%, which is then calculated by DPMO with a value of 227 per a million opportunities and a sigma capability value of 5.01, then an analysis was carried out regarding the root cause of the problem using a fishbone diagram, then a proposed improvement was designed using 5W+1H using various factors including (Man, Machine, Material, Method, Measurement).

Keywords : DMAI, Lean Six Sigma, Delivery delays

Jejak Artikel

Upload artikel : 14 November 2023

Revisi : 15 desember 2023

Publish : 31 Januari 2024

1. PENDAHULUAN (BOLD, 11 pt, TNR)

Pada era Globalisasi yang sedang terjadi saat ini, di mana bisnis melibatkan pasar yang tersebar di berbagai lokasi, terutama di Negara kepulauan seperti Indonesia. Pendistribusian logistik memainkan peran sentral dalam menjaga aliran barang yang lancar dan efisien dalam rantai pasok suatu perusahaan. Pendistribusian logistik tidak hanya menjadi strategi bisnis yang

krusial melainkan sebagai penentu keberhasilan dalam memuaskan kebutuhan konsumen secara tepat. Diah, Fourry dan Kiswandono, (2020)

Kualitas layanan dinilai memiliki dampak yang signifikan terhadap keberlanjutan atau kemajuan dalam perkembangan suatu perusahaan. Perusahaan yang menyediakan layanan berkualitas tinggi dalam pemenuhan kebutuhan pelanggannya memiliki suatu

keunggulan yang lebih besar dibandingkan pesaingnya. Prima, Syarif, dan Ariani, (2022)

Kualitas yang kurang memadai dalam sistem rantai pasok dapat mengakibatkan berbagai jenis kecacatan yang akan muncul dalam operasinya. Ketepatan pengiriman berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Serangkaian kendala pada penundaan pengiriman produk menimbulkan elemen kerugian yang muncul secara signifikan dalam hal waktu, tenaga, dan biaya. Tirtana, dan Wayan Ayu, (2018)

Dalam menghadapi kompleksitas dan dinamika industri logistik, pendekatan Lean Six Sigma telah muncul sebagai metode terkemuka untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi variabilitas proses. Benny, dan Resista (2021) Dalam konteks pengiriman semen, implementasi Lean Six Sigma dapat menjadi strategi yang efektif untuk mengidentifikasi dan mengatasi penyebab utama penundaan pengiriman.

Dengan mengadopsi Lean Six Sigma perusahaan dapat melakukan analisis mendalam terhadap proses logistiknya, mengidentifikasi potensi penyimpangan, dan merancang solusi yang tepat dalam meminimalkan masalah yang terdapat didalam operasional kerja. Maulana, dan Wahyuni (2021). Dengan hal tersebut, ditunjukkan guna memberikan kontribusi signifikan dalam pemahaman dan penerapan Lean Six Sigma sebagai alat yang efektif dalam meningkatkan ketepatan pengiriman yang optimal dan sesuai target yang telah ditentukan oleh perusahaan.

PT. SIL (Plant Rembang) ialah anak perusahaan yang bergerak khusus dalam bidang industri logistik pendistribusian semen. Dimana Perusahaan ini terdiri oleh unit kerja Operasional yang bertugas secara penuh dalam proses pendistribusian logistik dimulai dari peramalan-eksekusi permintaan pesanan (Sales Order), pengecekan-pemantauan kelancaran proses kerja armada.

Fungsi perbaikan proses ditunjukkan guna memperbaiki aktivitas operasional armada. Mulyani, Putri, Martini, (2022) Serta, pengelolaan internal yang efisien mampu menguatkan perusahaan dalam mengantisipasi persaingan yang ketat, pergeseran kebutuhan permintaan pelanggan, serta mampu menghasilkan dan memprioritaskan solusi kemajuan perusahaan mendatang. Tirtana, dan Puar (2018)

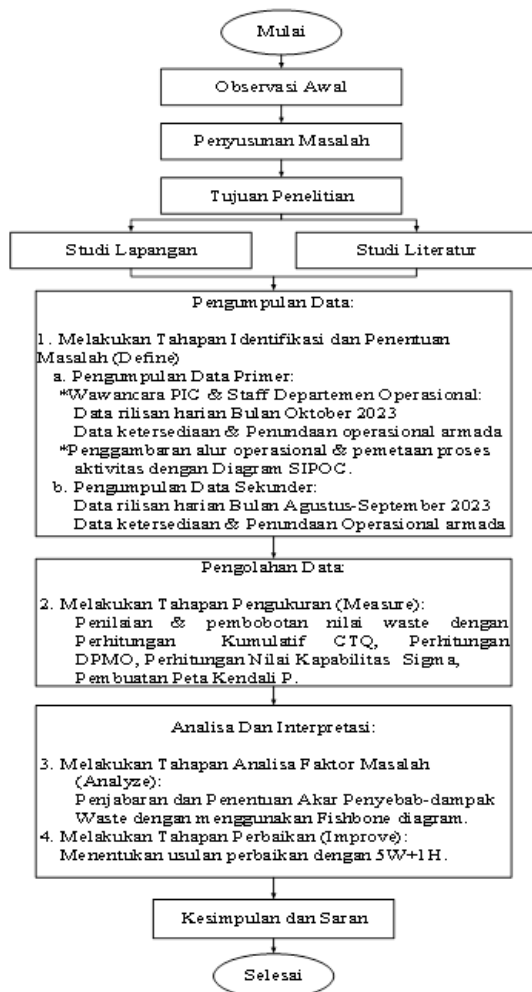
Dalam observasi yang telah dilakukan, peneliti mengamati terdapat permasalahan yang terjadi pada departemen Operasional yakni permasalahan mengenai ketidaksesuaian dalam proses pendistribusian semen dimana terjadi penundaan pengiriman semen menyebabkan terjadinya keterlambatan pendistribusian semen. Untuk Itu peneliti melakukan pendekatan penelitian dengan metode Lean Six Sigma dengan tahapan DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam observasi yang telah dilakukan, peneliti mengamati terdapat permasalahan yang terjadi pada departemen Operasional yakni permasalahan mengenai ketidaksesuaian dalam proses pendistribusian semen dimana terjadi penundaan pengiriman semen menyebabkan terjadinya keterlambatan pendistribusian semen. Untuk Itu peneliti melakukan pendekatan penelitian dengan metode Lean Six Sigma dengan tahapan DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve). Dimana penjelasan terkait beberapa tahapan sebagai berikut:

- A. Define (*Define Phase*): Dimana tahapan define ini ialah tahapan awal yang ditunjukkan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada Perusahaan guna mengetahui secara lebih luas terkait informasi-informasi utama dan pendukung demi menentukan permasalahan yang terjadi hingga prioritas penyelesaiannya dengan bantuan alat SIPOC Diagram untuk pemvisualisasian alur bisnis Perusahaan. Proses pengumpulan data pada tahapan ini nantinya akan dikelola dan diolah pada tahapan selanjutnya.
- B. Measure (*Measure Phase*): tahapan Measure ditunjukkan untuk dilakukannya olah data dengan mengukur data-data informasi yang telah terhimpun guna mengetahui pembobotan dari permasalahan yang ada secara kumulatif untuk menentukan prioritas penyelesaian masalah urgensi dengan mengukur nilai kumulatif data penyebab penundaan pengiriman, nilai DPMO, nilai kapabilitas sigma dan penggambaran peta kendali.

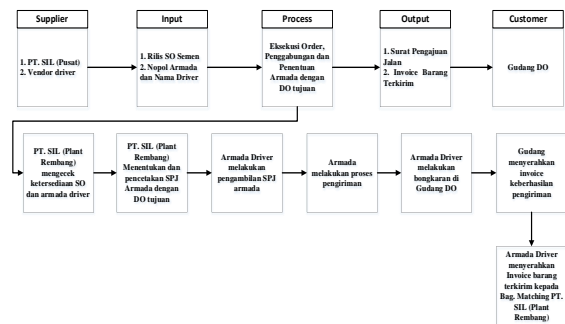
- C. Analyze (*Analyze Phase*): tahapan ini bertujuan untuk melakukan proses Analisa terkait data-data informasi yang telah diukur dan ditentukan prioritas permasalahan yang ingin diselesaikan. Dimana dalam tahapan analyze ini dilakukan penganalisaan akar penyebab terjadinya faktor-faktor penundaan pengiriman dari penyebab kendala bisa terjadi dengan bantuan Fishbone diagram.
- D. Improve (*Improve Phase*): Dalam tahapan ini dilakukannya sebuah rancangan usulan terkait beberapa penyelesaian pemborosan yang terjadi pada perusahaan dengan 5W+1H guna meminimalisir terjadinya pemborosan / permasalahan berulang.
- Berikut merupakan alur penelitian dalam penyelesaian masalah yang terjadi pada PT. SIL (Plant Rembang, Jawa Tengah):



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahapan Define:



Gambar 2. SIPOC Diagram

Sumber: Hasil Pengolahan Data, Tahun 2023 bersama Ka. Seksi Transportasi PT. SIL (Plant Rembang).

Tabel 1. Data Rekapitan Rilis Armada Oktober 2023

Periode	Tanggal	Total Target	Total Realisasi	Total Penundaan
OKTOBER 2023	1	152	110	42
	2	145	94	51
	3	150	106	44
	4	158	117	41
	5	159	111	48
	6	148	98	50
	7	133	86	47
	9	167	119	48
	10	173	123	50
	11	162	109	53
	12	169	131	38
	13	160	108	52
	14	160	106	54
	16	172	122	50
	17	171	118	53
	18	175	131	44
	19	175	136	39
	20	154	105	49
	21	158	109	49
	23	174	127	47
	24	170	119	51
	25	176	127	49

Periode	Tanggal	Total Target	Total Realisasi	Total Penundaan
	26	179	122	57
	27	165	122	43
	28	160	120	40
	30	171	130	41
	31	176	132	44
Total		4412 unit	3138 unit	1274 unit

Sumber: Hasil Pengolahan Data, Tahun 2023

Dari **Gambar 2. SIPOC Diagram** dan **Tabel 1. Data Rekapitan Rilis Armada** diatas, dapat diketahui bahwasanya diagram SIPOC tersebut ditunjukkan untuk menggambarkan serta mendeskripsikan alur proses pendistribusian pengiriman semen secara general. Serta diketahui bahwa total pengiriman semen selama bulan Oktober 2023 sebanyak 4412unit armada dengan total penundaan pengiriman terjadi sebanyak 1274unit. Untuk itu dilakukannya tahap selanjutnya yakni Tahapan Measure guna mengetahui perhitungan ataupun pembobotan dari setiap aspek yang menimbulkan terjadinya penundaan pengiriman semen pada PT. SIL (Plant Rembang, Jawa Tengah).

B. Tahapan Measure:

- 1) Perhitungan Kumulatif *Critical to Quality* (CTQ)

Tabel 2. Data Penyebab Penundaan Pengiriman

No	Penyebab Penundaan Pengiriman	Total Penundaan	Presentase Kejadian	Presentase Kumulatif
1	Kendala Administrasi Armada	469	37%	37%
2	Kerusakan Armada	383	30%	67%
3	Kepadatan Lalu Lintas	249	20%	86%
4	Kondisi Cuaca Buruk	173	14%	100%
Total		1274 unit	100%	

Sumber: Hasil Pengolahan Data, Tahun 2023 bersama Ka. Seksi Operasional Transportasi PT. SIL (Plant Rembang).

Dari **Tabel 2. Data Penyebab Penundaan Pengiriman** bisa kita simpulkan bahwasanya ada 4 *Critical to Quality* (CTQ) dimana Kendala Administrasi Armada menjadi penyebab faktor utama dari penundaan pengiriman semen yang terjadi pada PT. SIL (Plant Rembang) dengan nilai presentase sebanyak 37%, disusul dengan Kerusakan Armada sebanyak 30%, Kepadatan Lalu Lintas sebanyak 20%, dan terkait Kondisi Cuaca yang buruk sebanyak 14%. Dari hasil perhitungan Critical to Quality diatas maka ditetapkannya sumber permasalahan utama dari operasional armada yakni Kendala administrasi armada dan Kerusakan armada yang akan ditindaklanjuti dalam penelitian terkait akar penyebab masalahnya.

- 2) Perhitungan DPMO (Defect Per Million Opportunities) dan Nilai Kapabilitas Sigma (σ)

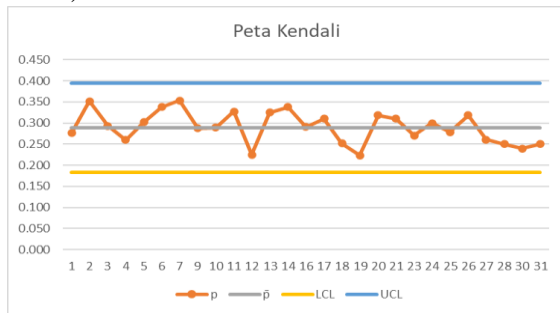
Tabel 3. Perhitungan Data Nilai DPMO dan Nilai Kapabilitas Sigma

Periode	Target	Penundaan	CTQ	DPU	DPO	DPMO	Nilai Kapabilitas (σ)
Oktober 2023	4412	1274	4	17648	0.0002	227	5,01

Sumber: Hasil Pengolahan Data, Tahun 2023.

Berdasarkan perhitungan **Tabel 3. Perhitungan Data Nilai DPMO dan Nilai Kapabilitas Sigma** di atas dapat dilihat bahwa DPMO sebesar 227 kali per sejuta kesempatan dengan catatan penundaan pengiriman sebanyak 1274kali dari total 4412 target pengiriman armada. Dengan demikian maka Nilai Kapabilitas Sigma (σ) ialah sebesar 5,01. Dari tingkat kesalahan tersebut maka perlu adanya perbaikan guna mengurangi/meminimalisasi tingkat kesalahan yang terjadi didalam proses operasional armada Perusahaan PT. SIL (Plant Rembang).

3) Peta Kendali



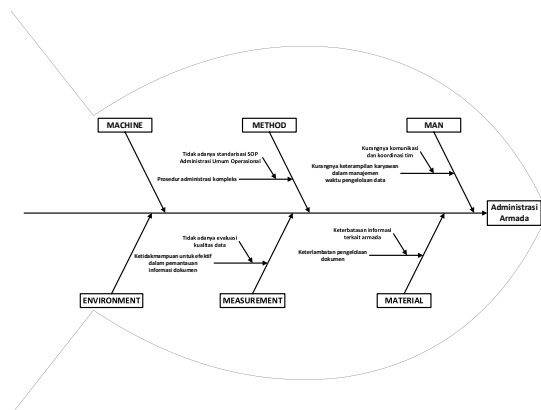
Gambar 3. Peta Kendali

Sumber: Hasil Pengolahan Data, Tahun 2023.

Berdasarkan **Gambar 3.** Peta Kendali di atas, dapat dilihat bahwa proses yang terjadi dinyatakan terkendali. Setelah itu dilakukannya analisis mengenai penyebab terjadinya pemborosan dengan bantuan Analisa *Fishbone diagram*.

C. Tahapan Analyze: Dalam tahapan Analyze ini, dimana peneliti menggunakan bantuan analisa dengan fishbone diagram yang ditunjukkan guna menemukan akar/dasar utama dari timbulnya penyebab permasalahan dimana Kendala Administrasi Armada (37%) dan Kerusakan Armada (30%) yang menjadi penyebab terbesar dari proses operasional pengiriman semen. Berikut hasil analisis dengan *fishbone diagram*:

1) Fishbone Diagram Kendala Administrasi Armada:

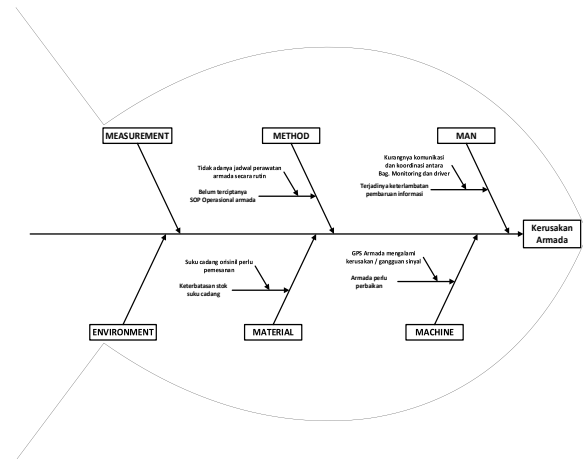


Gambar 4. Fishbone Diagram Kendala Administrasi Armada

Berdasarkan **Gambar 4.** Fishbone diagram Kendala Administrasi Armada diatas didapatkan penjabaran terkait beberapa aspek/kategori penyebab terjadinya masalah seperti *Man*,

Material, *Method*, dan *Measurement* mengenai penundaan pengiriman semen yang disebabkan oleh kendala administrasi armada.

2) Fishbone Diagram Kendala Kerusakan Armada:



Gambar 5. Fishbone Diagram Kendala Kerusakan Armada

Berdasarkan **Gambar 5.** Fishbone diagram Kendala Administrasi Armada diatas didapatkan penjabaran terkait beberapa aspek/kategori penyebab terjadinya masalah seperti *Man*, *Machine*, *Method*, dan *Material* mengenai penundaan pengiriman semen yang disebabkan oleh kendala administrasi armada. Dengan hasil yang telah diperoleh maka akan dilakukannya tahapan berikutnya (Improve) yakni rancangan usulan perbaikan mengenai proses operasional dengan bantuan analisis penyelesaian 5W+1H.

D. Tahapan Improve:

1) Rancangan Usulan Perbaikan Kendala Administrasi Armada:

Tabel 4. Rancangan Usulan Perbaikan Kendala Administrasi Armada

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan
MAN	Kurangnya keterampilan karyawan dalam melakukan manajerial	What	Kurangnya keterampilan karyawan dalam pengelolaan informasi data terbaru.

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan
	waktu dan pengolahan informasi data dikarenakan kurangnya komunikasi antara seluruh tim operasional.	When	Proses operasional berlangsung.
		Where	Diruangan matching.
		Why	Dikarenakan tidak terjalannya komunikasi yang efektif oleh seluruh tim operasional.
		Who	Bag. Matching, Bag. Monitoring, Koor. Driver.
		How	1. Menerapkan sistem komunikasi real-time. 2. Melakukan pelatihan dan sosialisasi rutin terkait SOP operasional.
MATERIA	Keterlambatan Pengelolaan dokumen terkait informasi data disebabkan oleh minimnya informasi armada yang diterima.	What	Keterlambatan pengelolaan dokumen armada.
		When	Awal dan akhir bulan.
		Where	Ruangan Bagian Matching.
		Why	Dikarenakan tidak terupdatenya data informasi dari koor driver dan kurangnya pemantauan Bag. Monitoring.
		Who	Bag. Monitoring & Koor. Driver.

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan		
METHOD	Prosedur administrasi dalam Perusahaan cukup kompleks dikarenakan tidak adanya SOP baku mengenai administrasi umum operasional.	How	Menerapkan kebijakan terkait pengelolaan dokumen armada secara otomatis oleh sistem.		
		What	Prosedur administrasi operasional armada cukup kompleks.		
			When	Selama Operasional armada.	
		Where	Bag. Matching, Bag. Monitoring		
			Why	Dikarenakan tidak adanya SOP baku mengenai administrasi umum operasional armada.	
		Who	Ka. Seksi Operasional Transportasi.		
		How	Membuat SOP terkait operasional administrasi armada yang dilakukannya sosialisasi kepada seluruh tim secara rutin.		
		MESUREMENT	Ketidakmampuan karyawan untuk efektif dalam pemantauan informasi dokumen dikarenakan tidak adanya	What	Ketidakmampuan karyawan dalam proses pemantauan informasi dokumen dan armada.
				When	Proses operasional armada.
				Where	Bag. Matching, Bag.

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan
	evaluasi terkait kualitas data secara berkala.		Monitoring, dan Koor. Driver.
		Why	Dikarenakan tidak adanya evaluasi terkait kualitas data secara efektif.
		Who	Ka. & Waka. Seksi Operasional Transportasi.
		How	Membuat jadwal rutin mengenai rekapitan aktual data.

Sumber: Hasil Pengolahan Data Kuisioner, Tahun 2023.

Berdasarkan hasil Analisa yang telah dideskripsikan pada **Tabel 4**. Rancangan Usulan Perbaikan 5W+1H Kendala Administrasi Armada yang menggambarkan ataupun menyelesaikan akar dari penyebab terjadinya permasalahan dengan faktor didalamnya (Man, Material, Method dan Measurement) terkait penundaan semen yang terjadi pada PT. SIL (Plant Rembang).

- 2) Rancangan Usulan Perbaikan Kendala Kerusakan Armada:

Tabel 5. Rancangan Usulan Perbaikan Kendala Kerusakan Armada

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan
MAN	Terjadinya keterlambatan pengiriman dan Pengambilan keputusan dikarenakan oleh kurangnya komunikasi dan koordinasi	What	Keterlambatan pengiriman dan pengambilan keputusan.
		When	Proses operasional armada.
		Where	Di jalan raya.
		Why	Dikarenakan kurangnya koordinasi dan

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan
	antara Bag. Monitoring dan driver armada		komunikasi efektif.
		Who	Bag. Monitoring, Koor. Driver.
		How	Membuat penyaluran informasi terpadu agar meminimalisir terjadinya miss komunikasi.
MACHINE	Armada memerlukan perbaikan dikarenakan adanya kerusakan pada armada ataupun GPS armada mengalami gangguan sinyal	What	Armada mengalami kerusakan.
		When	Proses operasional armada.
		Where	Barak, Jalan raya.
		Why	Dikarenakan terjadinya kerusakan pada part dari armada contohnya seperti GPS bermasalah.
		Who	Bag. Bengkel, Bag. Monitoring.
		How	Pembuatan Hotline terpisah yang ditunjukkan kepada driver agar penanganan kerusakan yang terjadi.
METHOD	Belum terciptanya SOP pengecekan operasional armada	What	Belum terciptanya SOP pengecekan operasional armada.

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan
	dikarenakan tidak adanya jadwal perawatan armada secara rutin	When	Akhir Bulan
		Where	Bengkel
		Why	Dikarenakan belum terciptanya jadwal rutin pengecekan armada.
		Who	Ka. & Waka. Seksi Operasional Transportasi.
		How	Membuat jadwal pengecekan secara rutin dan berkala.
MATERIAL	Keterbatasan stok suku cadang untuk armada dikarenakan suku cadang orisinil dan memerlukan pemesanan	What	Keterbatasan stok suku cadang.
		When	Akhir bulan, Bengkel Penuh.
		Where	Bengkel.
		Why	Dikarenakan diperlukannya pemesanan terkait suku cadang.
		Who	Bag. Matching, Bag. Monitoring & Bag. Bengkel.
How	Pembuatan informasi yang tersistem dalam pengadaan stok suku cadang dengan koordinasi		

Faktor	Permasalahan	Aspek	Uraian penjelasan
			antara setiap pihak yang berkaitan agar tidak terjadinya kemoloran ketidakterselesaian armada.

Sumber: Hasil Pengolahan Data Kuisisioner, Tahun 2023.

Berdasarkan hasil Analisa yang telah dideskripsikan pada **Tabel 5**. Rancangan Usulan Perbaikan 5W+1H Kerusakan Armada yang menggambarkan ataupun menyelesaikan akar dari penyebab terjadinya permasalahan dengan faktor didalamnya (Man, Machine, Method dan Material) terkait penundaan semen yang terjadi pada PT. SIL (Plant Rembang).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisa yang dilakukan terkait penundaan pengiriman semen pada PT. SIL (Plant Rembang), Maka dapat disimpulkan bahwasanya:

- Implementasi dari metode Lean Six Sigma dalam penelitian ini dilakukan dengan tahapan (*Define, Measure, Analyze, dan Improve*) Dimana pada tahapan *Define* dilakukannya penggambaran *SIPOC Diagram*. Pada tahapan *Measure* dilakukannya perhitungan kumulatif Critical To Quality (CTQ), Perhitungan DPMO, Perhitungan nilai kapabilitas Sigma, dan Penggambaran Peta Kendali. Pada Tahapan *Analyze* dilakukannya Analisa akar permasalahan dengan *Fishbone Diagram*. Pada tahapan *Improve* dilakukannya perumusan rancangan usulan perbaikan dengan 5W+1H.
- Adapun rencana usulan perbaikan demi meminimalisir timbulnya masalah hingga memperbaiki sistem yang menjadi penyebab masalah dengan menggunakan analisis perbaikan 5W+1H (*What, When, Where, Why, Who, dan How*) terkait permasalahan:
 - Usulan perbaikan terkait permasalahan Kendala Adminitrasi Armada dengan menghasilkan usulan perbaikan beberapa faktor diantaranya: *Man*:

Penerapan sistem komunikasi real-time,
Material: Sosialisasi Pelatihan administrasi armada, *Measurement*: Pembuatan jadwal rutin rekapan actual data

- B. Usulan perbaikan terkait permasalahan Kerusakan Armada yakni faktor *Man*: Membuat penyaluran informasi terpadu, *Machine*: Pembuatan hotline untuk driver, *Method*: Pembuatan jadwal pengecekan dan perbaikan armada secara rutin/berkala, *Material*: Pembuatan informasi tersistem terkait stok suku cadang armada.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent. 2005. "Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard Dengan Six Sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah". Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Gaspersz, V. dan Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries, Waste Elimination and Continous Cost Reduction*, Edisi Kedua. Bogor: Vinchristo Publication.
- Hambajawa, D. L., Handoko, F., & Kiswando, K. (2020). IMPLEMENTASI LEAN DISTRIBUTION UNTUK MENGURANGI LEAD TIME PENGIRIMAN SEMEN HOLCIM PADA DISTRIBUSI JALUR DARAT DI PT. BUMI PEMBANGUNAN PERTIWI MALANG. *Jurnal Valtech*, 3(2), 148-152.
- Kusmayadi, B., & Vikaliana, R. (2021). Pendekatan Konsep Lean untuk Mengurangi Waste Transportasi dengan Optimasi Truk (Studi Kasus Di Perusahaan Distributor PT. XYZ). *Jurnal Manajemen Logistik*, 1(1), 20-28.
- Maulana, M. I., & Wahyuni, H. C. (2021). Improving the Quality of the Goods Delivery Supply Chain System with the Integration of Lean Six Sigma and AHP Methods. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1).
- Ramadan, P., Syarif, A. A., & Ariani, F. (2022). Penerapan Metode Lean Six Sigma dalam Rangka Meningkatkan Kualitas Pelayanan di Perusahaan PT ID Express. *JiTEKH*, 10(1), 21-29.
- Sakti, B. J., & Mahfudz, M. (2018). Analisis pengaruh kualitas layanan, ketepatan waktu pengiriman dan fasilitas terhadap kepuasan pelanggan (studi pada J&T Express Kota Semarang). *Diponegoro Journal of Management*, 7(4), 137-144.
- Siregar, M. T., & Ayu, N. W. (2019). Lean distribution untuk minimasi penundaan pengiriman produk susu. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 5(3), 261-272.
- Siregar, M. T., & Puar, Z. M. (2018). Implementasi Lean Distribution Untuk Mengurangi Lead Time Pengiriman Pada Sistem Distribusi Ekspor. *Jurnal Teknologi*, 10(1), 1-8.
- Somadi, S. (2020). Evaluasi penundaan pengiriman barang dengan menggunakan metode six sigma. *Jurnal Logistik Indonesia*, 4(2), 81-93.
- Somadi, U. (2019). PENGENDALIAN KUALITAS STARTER CLUTH DALAM UPAYA MENGURANGI PRODUK DEFECT DI PT XYZ: PENDEKATAN DMAIC.
- Supriyanto, H. (2018). Peran Inovasi Dan Penguatan Daya Saing Bisnis Dengan Penerapan Lean Six-Sigma Concept. *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi dan Bisnis*, 2(2), 446-456.
- Sutisna, E., & Ratnasari, K. C. (2018). Analisis Keterlambatan Pengiriman Barang E-Commerce Dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma. *Jurnal Logistik Bisnis*, 8(1), 29-34.
- Veronica, Sandra, 2019, "Six Sigma Sebagai Metode Desain Eksperimen Dan Perubahan Desain Mesin Produksi Pada PT. X", Surabaya, Universitas Kristen Petra.