

ANALISIS KETERLAMBATAN PENERBITAN SETIFIKAT HASIL UJI MENGGUNAKAN METODE *LEAN SIX SIGMA* (STUDI KASUS: PT X)

Sura Guna^{1*}, Yani Iriani²

^{1,2} Program Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Jalan Cikutra No. 204A, Sukapada Cibeunying Kidul, Kota Bandung, Jawa Barat 40125
E-mail: ^{1*}sur.guna@widyatama.ac.id

Abstract

Keywords: *Lean Six Sigma, Test Result Certificate, Waste*

PT X is a company engaged in environmental management and laboratory testing, with the output in the form of a Test Result Certificate (SHU). The current issue faced by PT X is the frequent delays in the issuance of SHU. From January to December 2024, the average percentage of SHU issuance delays was recorded at 14.3%. The main objective of this research is to identify the root causes of delays in the issuance of the Test Result Certificate (SHU) and to propose improvement strategies using the Lean Six Sigma method. Lean Six Sigma is a systematic approach aimed at identifying and eliminating waste or non-value-added activities through continuous improvement to achieve a six-sigma level of performance. The results of the research show a reduction in SHU issuance process time to 5,908 minutes, equivalent to 13 working days, from the previous duration of 6,455 minutes or 14 working days. This indicates a significant difference between the current and future states, as the improvement in the SHU issuance process successfully eliminates 8.47% of waste time across all activities.

Abstrak

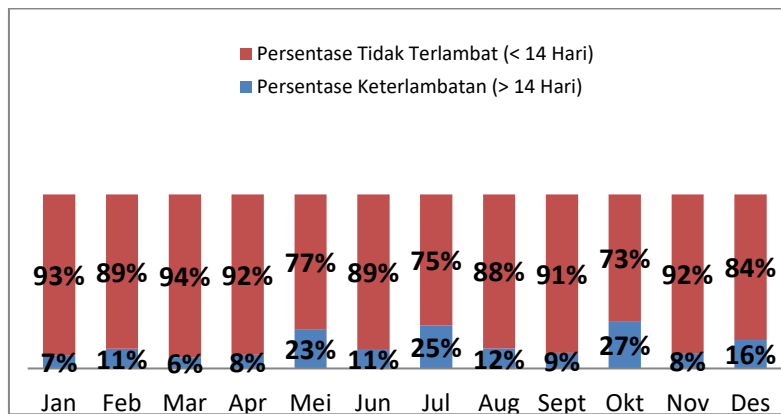
Kata kunci: *Lean Six Sigma, Pemborosan, Sertifikat Hasil Uji*

PT X merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pengelolaan lingkungan dan pengujian laboratorium dengan *output* berupa Sertifikat Hasil Uji (SHU). Permasalahan pada PT X saat ini adalah sering terjadinya keterlambatan penerbitan SHU. pada Bulan Januari hingga Bulan Desember tahun 2024 menunjukkan rata-rata persentase keterlambatan penerbitan SHU yaitu sebesar 14,3 %. Tujuan utama penelitian ini adalah mengidentifikasi penyebab keterlambatan dalam penerbitan Sertifikat Hasil Uji (SHU) dan mengusulkan strategi perbaikan menggunakan metode *Lean Six Sigma*. Metode *Lean Six Sigma* merupakan pendekatan sitematik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus-menerus untuk mencapai tingkat enam sigma. Hasil penelitian yang didapat berupa berkurangnya waktu proses penerbitan SHU menjadi 5908 menit atau setara dengan 13 hari kerja, yang awalnya dapat menghabiskan waktu selama 6455 menit atau setara dengan 14 hari kerja. Hal ini memberikan keterangan bahwa selisih antara *current* dan *future* cukup signifikan, karena perbaikan waktu proses penerbitan SHU dapat menghilangkan waktu pemborosan sebesar 8,47 % dari seluruh kegiatan.

PENDAHULUAN

Laboratorium lingkungan merupakan fasilitas khusus yang dilengkapi dengan teknologi mutakhir serta peralatan berpresisi tinggi untuk menjalankan berbagai analisis lingkungan. Pengujian yang dilakukan mencakup evaluasi kualitas air, tanah, udara, serta parameter lingkungan lainnya guna memperoleh data yang akurat dan *reliabel*. (Nabhani, 2024)

PT X merupakan pelaku usaha dalam melakukan pengelolaan lingkungan dan menjadi bagian dari PT Y. PT X memiliki fungsi melakukan pengujian dan analisis laboratorium terhadap berbagai komponen lingkungan, termasuk kandungan air tanah, air permukaan, air limbah, udara ambien, serta udara emisi, dilakukan oleh tenaga ahli dengan menggunakan metode dan instrumen berstandar ilmiah. Sampel pengujian bisa berasal dari tim penguji PT X sendiri maupun permintaan dari pihak lain. Hasil pengujian ini disajikan dalam bentuk sertifikat yang mencantumkan parameter yang diuji, hasil analisis, serta informasi mengenai apakah nilai parameter dalam sampel melebihi batas yang ditetapkan. (Istiqomah et al., 2017)



Gambar 1 Data Persentase Keterlambatan Penerbitan SHU Tahun 2024

Berdasarkan gambar 1, Penerbitan SHU dapat dikatakan terlambat apabila melebihi 14 hari kerja dan dikatakan tidak terlambat apabila tidak melebihi 14 hari kerja. Rata-rata persentase keterlambatan penerbitan sertifikat hasil uji pada tahun 2024 periode Bulan Januari hingga Bulan Desember yaitu sebesar 13,6 % dan rata-rata persentase penerbitan SHU tidak terlambat pada tahun 2024 periode Bulan Januari hingga Bulan Desember yaitu sebesar 86,4 %. Sedangkan target perusahaan dalam penerbitan sertifikat tepat waktu sebesar 95%.

Metode yang digunakan pada masalah keterlambatan penerbitan sertifikat hasil uji pada PT X yaitu pendekatan *Lean Six Sigma* diharapkan dapat mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dalam proses penerbitan SHU, menganalisis faktor penyebabnya, serta mengusulkan perbaikan guna mengurangi pemborosan tersebut. Dalam pengolahan data, *Lean Six Sigma* menerapkan metode DMAIC, yang merupakan salah satu prosedur sistematis yang banyak digunakan dalam upaya peningkatan kualitas dan optimalisasi proses. (Rais, 2019)

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Lean Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC, Menurut (Rais, 2019), *Lean Six Sigma* adalah gabungan dari *Lean* dan *Six Sigma* yang berfungsi sebagai filosofi bisnis dan metode sistematis untuk mengidentifikasi serta menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak bernilai tambah. Pendekatan ini dilakukan melalui perbaikan berkelanjutan untuk mencapai tingkat enam *sigma*, dengan memastikan aliran produk dan informasi berjalan lancar menggunakan sistem tarik dari pelanggan internal dan eksternal. Sedangkan, DMAIC merupakan sebuah siklus *improvement* berbasis kepada data (*performance data*) yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimasi dan menstabilkan desain dan proses bisnis dalam suatu perusahaan. DMAIC terdiri atas lima tahap utama:

Define

Langkah pertama adalah mendefinisikan sasaran peningkatan proses yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan. Tools yang digunakan dalam tahap ini adalah Value Stream Mapping. (Prasetyo & Tatmim, 2022)

Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) adalah alat manajemen kualitas yang memetakan kondisi proses saat ini untuk mengidentifikasi peluang perbaikan dan mengurangi pemborosan. VSM meliputi *current state mapping* dan *future state mapping*. VSM efektif dalam mendeteksi waste dan mengoptimalkan proses (Galingging, 2019).

Menurut (Hines & Taylor, 2000), ada lima langkah yang perlu dilakukan untuk membentuk *Value Stream Mapping* yaitu:

Fase pertama, mengidentifikasi kebutuhan pelanggan. Beberapa perlu dijawab pada fase ini.

Fase kedua, *information flows*, pada fase ini, ditambahkan aliran informasi yang melintasi proses yang ditinjau.

Fase ketiga adalah menambahkan aliran fisik pada peta tersebut. Aliran fisik yang berasal dari luar dan ke luar perusahaan maupun yang ada di dalam perusahaan harus sama-sama ditambahkan.

Hubungkan aliran fisik dan aliran informasi. Di sini diperlukan informasi di mana informasi seperti rencana material atau rencana produksi turun menjadi pemicu adanya aliran fisik dan sebaliknya.

Fase terakhir adalah melengkapi peta di atas dengan informasi lead time dan value adding time dari keseluruhan proses.

Measure

Measure adalah tahap kedua dalam metode DMAIC yang berfokus pada pengukuran kinerja proses guna meningkatkan kualitas. Salah satu metode pengukuran yang digunakan adalah diagram pareto dan perhitungan DPMO. (Prasetyo & Tatmim, 2022)

Diagram Pareto

Menurut (Galingging, 2019) diagram pareto ini merupakan suatu gambaran yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah) diagram pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas. Berdasarkan pekerjaan Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi di abad ke 19. Juran M mempopulerkan pekerjaan pareto dengan menyatakan bahwa 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang hanya 20%.

Perhitungan DPMO

Menurut (Prasetyo & Tatmim, 2022), DPMO Merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas Six Sigma, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Semakin tinggi tingkat sigma dan mendekati enam sigma, semakin optimal kinerja proses, menandakan bahwa tingkat cacat atau kesalahan dalam produksi sangat rendah.

Menurut (Gaspersz, 2002), perhitungan DPMO dan tingkat sigma untuk data atribut dapat dilakukan sesuai langkah-langkah perhitungan berikut ini:

Defect Per Opportunity (DPO)

Menunjukkan proporsi kecacatan jumlah total peluang dalam sebuah kelompok.

$$DPO = \frac{D}{U \times OP} \quad (1)$$

Dimana:

D = jumlah *defective* atau jumlah kecacatan yang terjadi dalam proses produksi

U = jumlah unit yang diperiksa

OP (*Opportunity*) = karakteristik yang berpotensi untuk menjadi cacat.

Defect Per Million Opportunities (DPMO).

DPMO mengindikasikan berapa banyak kecacatan muncul jika ada satu juta peluang.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (2)$$

Mengkonversikan nilai DPMO menggunakan tabel konversi untuk mengetahui proses berada pada tingkat Sigma berapa.

Analyze

Tahap *analyze* berfungsi untuk menggali informasi akar masalah terhadap permasalahan yang terpilih dari analisis sebelumnya. Tahap *analyze* digunakan untuk mencari akar penyebab terjadinya kerusakan menggunakan *tools* identifikasi pemborosan dan diagram *fishbone* (Somadi, 2020).

Identifikasi Pemborosan

Dalam perspektif *Lean*, setiap bentuk pemborosan yang terjadi sepanjang aliran nilai harus dieliminasi agar dapat meningkatkan nilai produk, baik barang maupun jasa, serta secara keseluruhan meningkatkan nilai bagi pelanggan (*customer value*)

pada dasarnya dikenal dua kategori utama pemborosan, yaitu *Type One Waste* dan *Type Two Waste*.

- Aktivitas yang Bernilai Tambah (*Value Added Activity*)
- Aktivitas yang Tidak Bernilai Tambah (*Non Value Added Activity*)
- Aktivitas yang Tidak Bernilai Tambah Tetapi Dibutuhkan (*Necessary But Non Value Added Activity*)

Diagram *Fishbone*

Diagram *Fishbone* adalah metode yang menjelaskan akar-akar penyebab dari masalah yang mengkategorikan sumber-sumber penyebab berdasarkan prinsip 7M, yaitu man power, machines, methods, materials, media, motivation, money.

Improve

Menurut (Hersanto et al., 2023), tahap *Improve* merupakan tindakan analisis mengenai perbaikan yang penting dalam rangka mengidentifikasi dan penghapusan akar penyebab masalah. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi dan deskripsi tindakan perbaikan guna menemukan solusi yang dapat meningkatkan kualitas sesuai target perusahaan, sehingga proses menjadi lebih optimal dan efisien.

Control

Control adalah tahap akhir *Six Sigma*, di mana peningkatan kualitas didokumentasikan, prosedur standar ditetapkan, dan tanggung jawab dialihkan kepada pemilik proses. Standardisasi mencegah masalah kualitas berulang dan mendukung pembelajaran berkelanjutan bagi karyawan. Pendokumentasian praktik kerja standar membantu memahami masalah kualitas dan merancang perbaikan yang efektif (Prasetyo & Tatmim, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Waktu Proses

Data waktu proses merupakan waktu standar yang ditetapkan perusahaan pada proses operasi penerbitan SHU.

Tabel 1. Data Waktu Proses Penerbitan SHU

No	Proses	Waktu		
		Air	Udara	Tanah
1	Sortir Sampel	2 Jam	2 Jam	2 Jam
2	Analisa Sampel	7 Hari Kerja	3 Hari Kerja	14 Hari Kerja
3	Perhitungan Hasil	2 Hari Kerja	2 Hari Kerja	2 Hari Kerja
4	Entry Sertifikat	2 Hari Kerja	2 Hari Kerja	2 Hari Kerja
5	Verifikasi	2 Hari Kerja	2 Hari Kerja	2 Hari Kerja
6	Penyelesaian dan pencetakan	1 Hari Kerja	1 Hari Kerja	1 Hari Kerja
Total		14 Hari 2 Jam	10 Hari 2 Jam	21 Hari 2 Jam

Data Waktu Keterlambatan

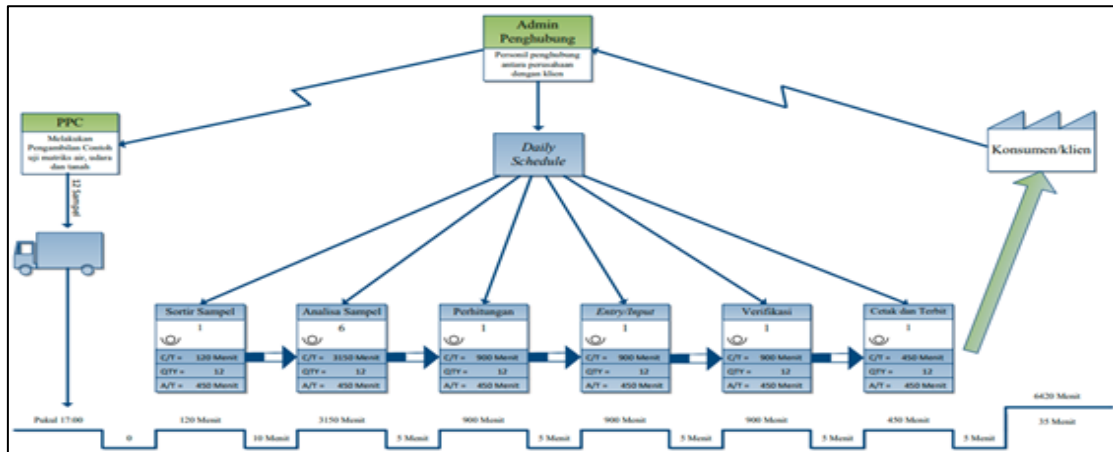
Tabel 2. Data Keterlambatan Penerbitan SHU Tahun 2024

Bulan	Jumlah Keterlambatan	Jenis Keterlambatan		
		Air	Udara	Tanah
Januari	7	4	3	0
Februari	12	6	3	3
Maret	7	3	2	2
April	7	7	0	0
Mei	19	7	7	5
Juni	10	2	1	7
Juli	23	13	7	3
Aug	10	7	1	2
Sept	8	4	2	2
Okt	19	12	7	0
Nov	5	3	1	1
Des	9	6	1	2
Total	136	74	35	27

Berdasarkan tabel 1, data keterlambatan penerbitan SHU selama Bulan Januari hingga Bulan Desember tahun 2024 sebanyak 136 sertifikat dengan matriks air yang menjadi jumlah terbanyak dalam keterlambatan penerbitan.

Define

Value Stream Mapping



Gambar 2. *Current Value Stream Mapping*

Tabel 3. Data Waktu Proses *Activity Mapping – Current Stream Mapping*

No.	Jenis Kegiatan	Value Added (VA) (Menit)	Non Value Added (NVA) (Menit)
1	Sortir Sampel	120	10
2	Analisa Sampel	3150	5
3	Perhitungan Analisa	900	5
4	Entry Sertifikat	900	5
5	Verifikasi	900	5
6	Pencetakan dan Penerbitan Sertifikat	450	5
Total Waktu		6420	35
Total Waktu Keseluruhan		6455	

Tabel 3 berisi data waktu proses *activity mapping*, di mana *Value Added* menunjukkan durasi setiap aktivitas yang memberikan nilai tambah. Sementara itu, *Non-Value Added* mencakup proses yang tidak memberikan nilai tambah dalam pengiriman barang, menyebabkan pemborosan waktu. Oleh karena itu, perbaikan akan dilakukan pada aktivitas yang tidak bernilai tambah.

Measure

Diagram Pareto

- Keterlambatan Penerbitan SHU Matriks Air

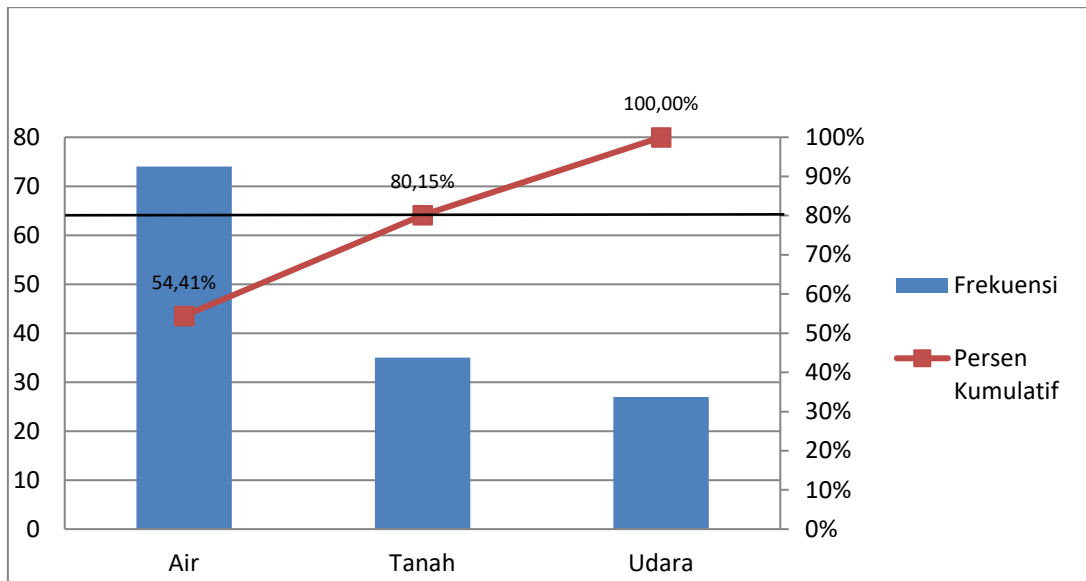
$$Persentase \% = \frac{Jumlah\ Unit}{Jumlah\ Frekuensi} \times 100\% = \frac{74}{136} \times 100\% = 54,41\% \tag{3}$$

- Keterlambatan Penerbitan SHU Matriks Udara

$$Persentase \% = \frac{Jumlah\ Unit}{Jumlah\ Frekuensi} \times 100\% = \frac{35}{136} \times 100\% = 25,73\% \tag{4}$$

- Keterlambatan Penerbitan SHU Matriks Tanah

$$Persentase \% = \frac{Jumlah\ Unit}{Jumlah\ Frekuensi} \times 100\% = \frac{27}{136} \times 100\% = 19,85\% \tag{5}$$



Gambar 3. Diagram Pareto

Berdasarkan prinsip 80 : 20, analisis diagram pareto diatas menunjukkan satu kategori menyumbang 80% dari total keterlambatan. Hal ini mengindikasikan bahwa upaya perbaikan sebaiknya difokuskan pada matriks air untuk memperoleh dampak signifikan terhadap peningkatan kualitas layanan.

Perhitungan DPMO

- Perhitungan DPO (Defect Per Opportunity)

$$DPO = \frac{D}{U \times OP} = \frac{74}{1027 \times 1} \tag{6}$$

- Perhitungan DPMO (Defect Per Million Opportunity)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 0,0704 \times 1.000.000 = 72.100 \tag{7}$$

Hasil pengukuran kapabilitas sigma untuk keterlambatan penerbitan SHU menunjukkan level sigma sebesar 2,96. Perhitungan pada tahap measure mengindikasikan bahwa nilai DPMO dan level sigma masih jauh dari target 6 sigma. Jika proses penerbitan dikendalikan dan terus

ditingkatkan, maka DPMO akan terus menurun seiring waktu, sementara kapabilitas sigma akan meningkat menuju target zero defect atau level 6 sigma.

Analyze

Identifikasi Pemborosan (*Waste*)

- Sortir Sampel

Penyebab Pemborosan adalah banyaknya sampel yang datang setiap hari dengan botol-botol yang bercampur, mengakibatkan pekerja harus memisahkan sampel berdasarkan parameter uji. Sedangkan, saran perbaikan yang akan diterapkan adalah menyediakan baki/wadah yang diberi label sesuai dengan parameter uji.

- Analisa Sampel

Penyebab terjadinya pemborosan adalah karyawan tidak mengikuti prosedur pengujian dengan benar, akses jalan pekerja terhalangi oleh barang, pekerja harus membuang limbah di lantai 1, sementara kegiatan analisa berada di lantai 2. Saran perbaikan yang akan diterapkan adalah SOP harus diterapkan pada setiap individual karyawan, berikan tanda khusus jalan pekerja dan tempat simpan barang seperti cat di lantai, menyediakan jerigen pembuangan limbah disetiap meja analisa sampel.

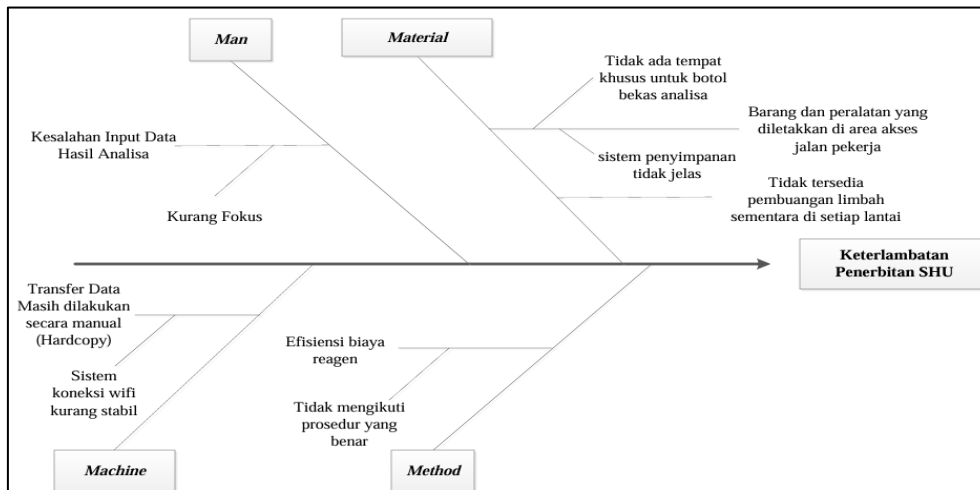
- Verifikasi

Penyebab terjadinya pemborosan adalah pekerja harus menunggu sertifikat yang akan diperiksa oleh manager apakah sertifikat tersebut dikembalikan atau dapat diterbitkan. Saran perbaikan yang akan diterapkan adalah pekerja harus lebih teliti dalam input data hasil perhitungan di lembar sertifikat.

- Perhitungan s/d Cetak dan Terbit

Penyebab terjadinya pemborosan adalah pekerja harus menunggu waktu proses print laporan. Saran perbaikan yang akan diterapkan adalah memanfaatkan berbagai media online (*Softcopy*) untuk transfer data seperti *Email*.

Diagram Fishbone



Gambar 4. Diagram Fishbone

Berdasarkan gambar 4 terdapat empat kategori yang menyebabkan keterlambatan, yaitu manusia, material, mesin dan metode. Berikut penjelasan mengenai *major cause* yaitu :

- Man Power

Penyebab terjadinya keterlambatan penerbitan SHU karena kurang fokusnya pekerja sehingga terjadi kesalahan dalam *input* data hasil analisa pada lembar SHU.

- Material

Barang yang disimpan di area akses jalan menyebabkan arus jalan pekerja menjadi terhambat. Hal ini disebabkan tidak adanya sistem penyimpanan yang jelas untuk sampel baru dan botol bekas analisa. Selain itu, tidak adanya pembuangan limbah sementara di lantai 2 menyebabkan pekerja harus turun ke lantai 1 untuk membuang limbah. Hal ini dapat memakan waktu yang lama dan membuat kelelahan fisik pada pekerja.

- Machine

Transfer data secara manual (*Hardcopy*) menjadi masalah dalam penerbitan SHU. Hal ini disebabkan kurang stabilnya koneksi internet sehingga pekerja memilih untuk mencetak laporan menggunakan *printer* yang dapat mengurangi efisiensi waktu.

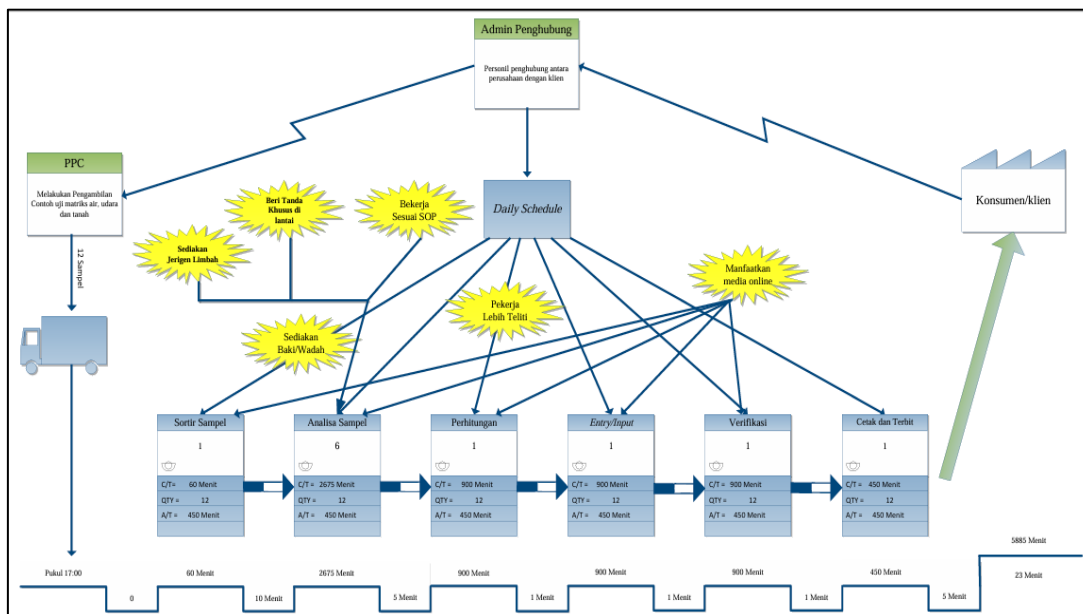
- Method

Efisiensi biaya *reagen* kimia menjadi penyebab utama dalam keterlambatan penerbitan SHU. Hal ini bisa terjadi dikarenakan pekerja tidak mengikuti prosedur analisa dengan benar sehingga waktu dalam proses analisa menjadi lebih lama.

Improve

Perbaikan dilakukan dari tahap sortir sampel hingga pencetakan dan penerbitan SHU. Dengan menggunakan *future state mapping*, waktu proses yang sedang berlangsung dianalisis untuk memastikan penerbitan SHU menjadi lebih efisien dan optimal. Berikut hal-hal yang perlu dilakukan untuk mengurangi waktu proses penerbitan SHU :

- Menyediakan baki atau wadah untuk memisahkan sampel berdasarkan parameter uji.
- Para analis diharapkan bekerja sesuai dengan standar operasional prosedur yang sudah ditetapkan oleh laboratorium.
- Memberikan tanda khusus pada lantai jalan pekerja dan tempat penyimpanan barang.
- Menyediakan jerigen limbah sementara disetiap stasiun analisis. Sehingga para analis tidak perlu membuang limbah dari lantai 2 ke lantai 1.
- Pekerja harus lebih teliti dalam *input* data hasil analisis.
- Memasang koneksi wifi yang lebih stabil.



Gambar 5. Future Value Stream Mapping

Tabel 4. Data Waktu Proses Activity Mapping – Future Stream Mapping

No	Jenis Kegiatan	Value Added (VA) (Menit)	Non Value Added (NVA) (Menit)
1	Sortir Sampel	60	10
2	Analisa Sampel	2675	5
3	Perhitungan Analisa	900	1
4	Entry Sertifikat	900	1
5	Verifikasi	900	1
6	Pencetakan dan Penerbitan Sertifikat	450	5
Total Waktu (Menit)		5885	23
Total Waktu Keseluruhan (Menit)		5908	

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa waktu hasil kegiatan *activity mapping future stream map* adalah 5908 Menit.

Perbandingan Analisis Value Stream Mapping

Tabel 5. Perbandingan Waktu Proses *Current State Map* dan *Future State Map*

Keterangan	<i>Current State Map</i>	<i>Future State Map</i>	<i>Continuous Improvement</i>
Waktu (menit)	6455	5908	547

Tabel 5 menunjukkan perbandingan antara waktu proses awal dan usulan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*), dengan pengurangan waktu sekitar 547 menit. Selisih ini cukup signifikan, karena perbaikan dalam penerbitan SHU berhasil mengurangi waktu pemborosan sebesar 8,47% dari total proses.

KESIMPULAN

Aliran proses kegiatan pada penerbitan SHU dari *Non Value Added* berkurang dari *current state map* 35 menit menjadi *future state map* 23 menit, sedangkan kegiatan *Value Added* berkurang dari *current state map* 6420 menit menjadi *future state map* 5908 menit. Waktu proses dapat berkurang karena dilakukan nya perbaikan pada proses penerbitan SHU sehingga dapat mengurangi waktu pemborosan sebesar 8,47 %.

REFERENSI

- Galingging, B. L. (2019). Analisis Keterlambatan Pengiriman Barang Paket Kilat Khusus Dengan Metode Lean Six Sigma Di Pt Pos Indonesia Mail Processing Centre. *Repository Widyatama*.
- Gaspersz, V. (2002). *SIX SIGMA*.
- Hersanto, C. M., Adiningrum, N. T. R., & Sumarna, D. L. (2023). Analisis Penyebab Keterlambatan Pengiriman Barang pada Pos Express Menggunakan Metode Six Sigma. *Materials Today: Proceedings*, 65, 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.05.383>
- Hines, Peter., & Taylor, David. (2000). *Going lean : a guide to implementation*. Lean Enterprise Research Centre.
- Istiqomah, R. A., Rochimah, S., & Ahmadiyah, A. S. (2017). Rancang Bangun Sistem Layanan Laboratorium Lingkungan pada Unit Pelaksana Teknis Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Teknik ITS*, 2337–3520.
- Nabhani, U. Y. (2024, June 10). *Pentingnya Laboratorium Lingkungan Bagi Bisnis*. Ganeca Environmental Services.
- Prasetyo, D., & Tatmim, Moch. I. (2022). *Analisa Keterlambatan Pengiriman Semen Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di Pt. Semen Indonesia Logistik*.
- Rais, A. (2019). Analisis Proses Operasional Shipping Dalam Pendistribusian Part Toyota Dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma Pada Pt Serasi Logistik Indonesia Sub Depo Bandung. *Repository Widyatama*.
- Somadi. (2020). Evaluasi Keterlambatan Pengiriman Barang dengan Menggunakan Metode Six Sigma. In *Jurnal Logistik Indonesia* (Vol. 4, Issue 2). <http://ojs.stiami.ac.id>