

ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN HASIL PENGUJIAN BAHAN BAKU DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA*

Nasrul Hidayat^{1*}, Riki Ridwan Margana²

Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Jl. Cikutra No. 204A, Bandung, Jawa Barat, 40125

E-mail: ^{1*}nasrul.hidayat@widyatama.ac.id

Abstract

Keywords:

DMAIC, Lean Six Sigma, Process Cycle Efficiency, raw material testing, Value Stream Mapping,

Delays in raw material testing often pose a problem that hinders smooth production, especially at PT XYZ, a pharmaceutical company facing major challenges in raw material testing. This study aims to identify the causes of delays in testing sucrose raw materials and formulate solutions based on Lean Six Sigma. Using the DMAIC approach, this study measures process efficiency through Value Stream Mapping (VSM), Process Cycle Efficiency (PCE), and delay data analysis. The results indicate that layered review processes and manual systems are the primary causes of delays. Implementing improvements, such as digitizing forms and optimizing SOPs, successfully reduced delays from 39.62% in 2023 to 29.69% in 2024. This study makes a significant contribution to improving the efficiency of the QC laboratory at PT XYZ and can be adapted by other pharmaceutical industries.

Abstrak

Kata kunci:

DMAIC, Lean Six Sigma, Process Cycle Efficiency, pengujian bahan baku, Value Stream Mapping,

Keterlambatan dalam pengujian bahan baku sering kali menjadi masalah yang menghambat kelancaran produksi, terutama pada PT XYZ, perusahaan farmasi yang menghadapi tantangan besar dalam pengujian bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan pengujian bahan baku sukrosa dan merumuskan solusi berbasis *Lean Six Sigma*. Menggunakan pendekatan DMAIC, penelitian ini mengukur efisiensi proses dengan *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Cycle Efficiency* (PCE), dan analisis data keterlambatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses review yang berlapis dan sistem manual menjadi penyebab utama keterlambatan. Implementasi perbaikan, seperti digitalisasi formulir dan pengoptimalan SOP, berhasil mengurangi keterlambatan dari 39,62% pada 2023 menjadi 29,69% pada 2024. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi laboratorium QC di PT XYZ dan dapat diadaptasi oleh industri farmasi lainnya.

PENDAHULUAN

PT XYZ adalah perusahaan farmasi yang memproduksi berbagai produk kesehatan dan obat-obatan. Kualitas bahan baku merupakan faktor kunci yang mempengaruhi kualitas produk akhir yang dihasilkan. Salah satu bahan baku utama yang digunakan dalam produksi adalah sukrosa, yang berfungsi sebagai bahan pengikat dan penambah rasa dalam produk farmasi. Oleh karena itu, pengujian kualitas bahan baku sukrosa di laboratorium QC PT XYZ sangat penting untuk memastikan bahan baku tersebut memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan (Kurniawan et

al., 2025). Namun, sering terjadi masalah keterlambatan dalam proses pengujian bahan baku di PT XYZ, yang menyebabkan penundaan dalam proses produksi dan distribusi produk. Berdasarkan data yang diperoleh, bahan baku sukrosa mengalami keterlambatan dalam pengujian yang mencapai 39,62% pada tahun 2023. Keterlambatan ini menghambat kelancaran proses produksi dan menyebabkan penumpukan stok bahan baku di gudang. Dalam industri farmasi, keterlambatan pengujian bahan baku dapat berakibat pada terganggunya rantai pasokan, penundaan dalam pemenuhan permintaan pasar, serta peningkatan biaya operasional (Gasperz, 2002). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab keterlambatan pengujian bahan baku sukrosa di laboratorium QC PT XYZ dan menawarkan solusi berbasis metode *Lean Six Sigma* yang dapat meningkatkan efisiensi pengujian dan mengurangi keterlambatan. Seiring dengan pertumbuhan produksi dan peningkatan permintaan, PT XYZ menghadapi tantangan besar dalam memastikan proses pengujian bahan baku berjalan tepat waktu. Salah satu faktor yang berkontribusi pada keterlambatan adalah kompleksitas dalam alur proses pengujian yang melibatkan banyak tahap, mulai dari pengiriman dokumen permintaan uji hingga distribusi hasil pengujian ke bagian terkait (Hamdani, 2022). Untuk itu, diperlukan evaluasi yang mendalam terhadap alur proses pengujian bahan baku sukrosa agar dapat mengidentifikasi pemborosan waktu dan langkah-langkah yang dapat diperbaiki.

Untuk mencapai tujuan ini, penelitian ini mengadopsi pendekatan *Lean Six Sigma*, dengan menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi proses dan mengurangi variabilitas dalam sistem (Kurniawan et al., 2025). Dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM), kami akan memetakan alur proses pengujian bahan baku dan mengidentifikasi pemborosan waktu yang tidak memberikan nilai tambah. Selain itu, kami juga akan melakukan perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) untuk mengukur efisiensi dari waktu yang digunakan dalam pengujian bahan baku (Sarah et al., 2018).

Berikut ini adalah data rekap hasil pengujian bahan baku yang terjadi di PT XYZ selama tahun 2023 yang menunjukkan tingkat keterlambatan yang tinggi, terutama pada kategori bahan A-Kimia dan bahan penunjang:

Tabel 1. Rekap Keseluruhan Data Uji Bahan Baku 2023

| Kategori | Jumlah Sampel | Jumlah Sampel Terlambat | Persentase Keterlambatan |
|-----------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| A-Kimia | 241 | 146 | 60,58% |
| B-Kimia | 741 | 147 | 19,84% |
| Biologi | 34 | 14 | 41,18% |
| Bahan Penunjang | 1.427 | 864 | 60,55% |

Tabel di atas menunjukkan bahwa kategori bahan A-Kimia, yang mencakup bahan sukrosa, memiliki tingkat keterlambatan yang sangat tinggi, mencapai 60,58%. Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengujian bahan baku sukrosa tidak dapat diselesaikan dalam batas waktu yang ditentukan, yaitu 15 hari. Hal ini menciptakan hambatan besar dalam kelancaran produksi dan menyebabkan ketidakseimbangan antara permintaan dan pasokan bahan baku yang diperlukan oleh departemen produksi (Heryanto & Yuliatin, 2023).

Berikut adalah data pengujian bahan baku sukrosa yang lebih spesifik pada tahun 2023, yang menunjukkan bahwa keterlambatan bahan baku sukrosa mencapai 39,62%

Tabel 2. Data Jumlah Sampel Bahan Baku Sukrosa Tahun 2023

| Nama Sampel | Jumlah Sampel | Jumlah Sampel Terlambat | Persentase Keterlambatan |
|-------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| Sukrosa | 53 | 21 | 39,62% |

Tabel ini memperlihatkan bahwa bahan baku sukrosa mengalami keterlambatan pengujian sebesar 39,62%. Angka keterlambatan yang tinggi ini menunjukkan bahwa pengujian bahan baku sukrosa membutuhkan perhatian khusus agar prosesnya lebih efisien dan sesuai dengan standar waktu yang telah ditentukan.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akar penyebab keterlambatan tersebut dan mengusulkan solusi untuk memperbaiki efisiensi proses pengujian bahan baku sukrosa menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma*. Penerapan DMAIC diharapkan dapat membantu PT XYZ dalam mengidentifikasi pemborosan dan memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan secara efektif untuk mengurangi keterlambatan pengujian bahan baku dan meningkatkan kualitas keseluruhan proses produksi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk meningkatkan efisiensi proses pengujian bahan baku sukrosa di laboratorium QC PT XYZ. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan pengujian bahan baku dan memberikan solusi untuk mengurangi tingkat keterlambatan pengujian yang terjadi. Prosedur penelitian dijelaskan sebagai berikut.

Subjek penelitian ini adalah proses pengujian bahan baku sukrosa yang dilakukan di laboratorium QC PT XYZ. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup 53 sampel bahan baku sukrosa yang diuji selama tahun 2023. Seluruh sampel ini terlibat dalam proses pengujian yang terdiri dari beberapa tahap, mulai dari pengambilan sampel, pemrosesan data, hingga distribusi hasil pengujian ke bagian terkait. Sampel penelitian diambil dari seluruh batch pengujian bahan baku sukrosa selama periode tersebut.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data dan menganalisis proses pengujian bahan baku sukrosa adalah sebagai berikut:

1. *Value Stream Mapping* (VSM): Digunakan untuk memetakan seluruh alur proses pengujian bahan baku sukrosa dan mengidentifikasi waktu yang dibutuhkan di setiap tahap (Kurnia, 2023).
2. *Fishbone Diagram*: Digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan pengujian bahan baku sukrosa (Ilie, G., 2010).
3. *5 Whys Analysis*: Digunakan untuk menggali akar penyebab keterlambatan yang lebih dalam, dengan bertanya “mengapa” secara berulang sampai penyebab utama ditemukan (Adi Juwito & Ari Zaqi Al-Faritsy, 2022).
4. *Process Cycle Efficiency* (PCE): Digunakan untuk menghitung efisiensi waktu yang dibutuhkan dalam proses pengujian bahan baku sukrosa (Ferdinand et al., 2023).

Prosedur penelitian mengikuti langkah-langkah dalam metode DMAIC, yang terdiri dari lima tahap:

1. *Define*

Penelitian dimulai dengan mendefinisikan masalah utama, yaitu keterlambatan dalam pengujian bahan baku sukrosa. Data keterlambatan selama tahun 2023 menunjukkan tingkat keterlambatan sebesar 39,62%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan dan mengurangi tingkat keterlambatan hingga 30%. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dengan staf laboratorium, observasi terhadap proses pengujian, dan pengumpulan data historis.

2. *Measure*

Pada tahap ini, dilakukan pemetaan proses pengujian bahan baku sukrosa menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM). Pemetaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi waktu yang dibutuhkan di setiap tahapan dan menemukan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung *Process Cycle Efficiency* (PCE) dan menilai sejauh mana proses pengujian tersebut efisien.

3. *Analyze*

Setelah pemetaan dan pengukuran dilakukan, tahap *Analyze* dilakukan untuk menggali akar penyebab keterlambatan pengujian menggunakan *Fishbone Diagram* dan *5 Whys Analysis*. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor utama penyebab keterlambatan adalah sistem manual dalam pengolahan dokumen dan proses review yang berlapis. Kedua faktor ini memerlukan waktu tambahan yang signifikan.

4. *Improve*

Pada tahap ini, solusi perbaikan yang diusulkan adalah digitalisasi formulir pengujian untuk mempercepat pengolahan data dan penyederhanaan proses review untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam proses pengesahan hasil uji. Perbaikan ini diuji coba pada beberapa sampel bahan baku sukrosa untuk mengukur dampaknya terhadap waktu pengujian.

5. *Control*

Setelah perbaikan diterapkan, tahap *Control* dilakukan untuk memastikan perbaikan yang diterapkan berjalan berkelanjutan. Pemantauan rutin dilakukan dengan menggunakan *Control Chart* untuk memantau waktu pengujian secara konsisten. Selain itu, pelatihan diberikan kepada staf laboratorium untuk memastikan bahwa sistem baru dapat diterapkan dengan efektif dan efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Quality Control (QC) PT XYZ yang bergerak di industri vaksin. Fokus utama penelitian adalah keterlambatan hasil uji bahan baku sukrosa, yang menurut data *actual yield* tahun 2023 mencapai 39,62% dari total 53 sampel yang diuji. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

Pada tahap *Define*, proses pengujian bahan baku dipetakan secara menyeluruh menggunakan SIPOC Diagram, yang menggambarkan alur dari pengajuan permintaan uji hingga hasil rilis ke QA. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa proses pengujian belum efisien, khususnya pada proses administrasi dan verifikasi berlapis.

Tabel 3. *Process Mapping* Pengujian Bahan Baku Sukrosa di PT XYZ

| Kode | Proses Aktivitas Utama | Deskripsi Aktivitas | Jenis Aktivitas |
|------|---|---|-----------------|
| A1 | Permintaan sampling dan pengujian mutu (PSPM) | Gudang mengirimkan dokumen permintaan pengujian ke laboratorium | NVA |
| A2 | Penerimaan sampel oleh petugas lab | Petugas QC menerima dan mencatat informasi sampel di logbook | NVA |
| A3 | Sampling | Petugas mengambil sampel uji dari gudang sesuai prosedur | VA |

| Kode | Proses Aktivitas Utama | Deskripsi Aktivitas | Jenis Aktivitas |
|------|---|---|-----------------|
| A4 | Uji laboratorium dilakukan oleh analis | Pengujian dilakukan sesuai metode uji pada spesifikasi CoA | VA |
| A5 | Review oleh Manager QC | Hasil uji dicek ulang dan diverifikasi oleh atasan langsung analis | NVA |
| A6 | Review oleh Kepala Departemen | Proses review lanjutan oleh KaDep sebelum naik ke otorisasi berikutnya | NVA |
| A7 | Review oleh Kepala Divisi | Validasi hasil akhir sebelum QA | NVA |
| A8 | Review oleh QA (<i>Quality Assurance</i>) | QA mengecek kepatuhan hasil terhadap standar mutu dan SOP | NVA |
| A9 | Release hasil uji | Petugas menginput hasil akhir ke sistem dan menyatakan status release | VA |
| A10 | Distribusi hasil ke bagian terkait | Dokumen hasil dikirim ke bagian pengguna untuk proses produksi atau riset | NVA |

Untuk mendapatkan gambaran proses pengujian bahan baku sukrosa yang lebih terstruktur di laboratorium QC PT XYZ, kami membuat peta proses menggunakan pendekatan *High-Level Process Mapping*. Pemetaan ini bertujuan bukan hanya untuk melihat urutan kegiatan secara logis, melainkan juga untuk mengelompokkan kegiatan berdasarkan nilai tambahnya, yaitu menjadi *Value Added (VA)* dan *Non Value Added (VA)*.

Pada tahap Measure, dilakukan pemetaan aktivitas melalui *Process Mapping dan Value Stream Mapping (VSM)*. Hasil VSM menunjukkan bahwa hanya 41,18% dari total waktu yang merupakan aktivitas bernilai tambah (VA), sisanya merupakan aktivitas tidak bernilai tambah (NVA) seperti menunggu persetujuan, pencatatan manual, dan review berjenjang. Proses ini juga dihitung menggunakan *Process Cycle Efficiency (PCE)* untuk mengukur efisiensi alur kerja secara keseluruhan.

Tabel 4. Waktu Aktivitas Pengujian Sukrosa

| Kode | Aktivitas | Jenis Aktivitas | Waktu (Hari) |
|------|-----------------------------------|-----------------|--------------|
| A1 | Pengiriman dokumen permintaan uji | NVA | 1 |
| A2 | Penerimaan dan pencatatan sampel | NVA | |
| A3 | Sampling bahan baku | VA | 2 |

| | | | |
|--------------|------------------------------------|-----|-----------|
| A4 | Pengujian laboratorium | VA | 4 |
| A5 | Review oleh Manager QC | NVA | 2 |
| A6 | Review oleh Kepala Departemen | NVA | 2 |
| A7 | Review oleh Kepala Divisi | NVA | 1 |
| A8 | Review oleh QA | NVA | 3 |
| A9 | Release hasil uji ke sistem | VA | 1 |
| A10 | Distribusi hasil ke bagian terkait | NVA | 1 |
| Total | | | 17 |

Berdasarkan tabel diatas, dapat dihitung *Process Cycle Efficiency* (PCE) dengan memisahkan waktu yang memberikan nilai tambah dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah. Untuk menentukan seberapa efisien proses uji bahan baku, digunakan formula Efisiensi Siklus Proses (PCE), yang membandingkan waktu yang dihabiskan untuk kegiatan yang memberi nilai tambah (VA) dengan total waktu proses (*Lead Time*).

Waktu Yang Memberikan Nilai Tambah (VA) = 7 hari (A3 + A4 + A9)

Total Waktu Proses (*Lead Time*) = 17 hari (jumlah waktu untuk seluruh aktivitas dari A1 sampai A10)

$$PCE = \frac{Value\ added}{Lead\ Time} \times 100\% \tag{1}$$

$$PCE = \frac{7\ hari}{17\ hari} \times 100\% = 41,18\% \tag{1}$$

Nilai PCE sebesar 41,18% menunjukkan bahwa 41,18% dari keseluruhan waktu yang diperlukan untuk pengujian bahan baku adalah waktu yang memberikan nilai tambah langsung (VA), sedangkan sisanya, yaitu 58,82%, adalah waktu yang tidak memberikan nilai tambah langsung (NVA). Waktu yang tidak memberikan nilai tambah ini sebagian besar dipicu oleh aktivitas *review* yang melibatkan beberapa pihak internal. Meskipun aktivitas ini penting untuk memastikan kualitas dan kepatuhan terhadap prosedur, aktivitas tersebut tidak memberikan kontribusi langsung terhadap hasil akhir produk.

Tahap Analyze menggunakan Fishbone Diagram, Diagram Pareto, dan metode 5 Whys untuk mengidentifikasi akar penyebab utama keterlambatan. Berdasarkan hasil dari Diagram *Fishbone*, ditemukan bahwa penyebab utama keterlambatan teridentifikasi dalam enam kategori, yaitu *Man*, *Method*, *Machine*, *Material*, *Measurement*, dan *Environment*. Dari keenam kategori ini, faktor yang paling berpengaruh berasal dari *Method* dan *Man*. Dalam kategori *Method*, adanya proses *review* yang berlapis dan tidak adanya batas waktu menjadi penghalang utama. Di sisi lain, dalam

kategori *Man*, jumlah personel yang terbatas menyebabkan *multitasking* dan lambatnya waktu respons, menjadi kendala juga.

Analisis 5 *Whys* mendukung temuan tersebut dengan mengungkap bahwa penyebab mendasar keterlambatan adalah tidak adanya prosedur operasional standar yang mengatur waktu maksimal untuk *review* dan sistem kontrol proses yang masih bersifat manual. Selain itu, proses administrasi seperti pengiriman dokumen antar bagian juga masih dilakukan secara fisik, yang mengakibatkan waktu tunggu semakin lama dan meningkatkan risiko keterlambatan.

Diagram Pareto menunjukkan bahwa lebih dari 80% keterlambatan disebabkan oleh 20% aktivitas, terutama pada proses *review* hasil uji. Validasi hasil uji yang dilakukan secara bertahap, tanpa adanya batasan waktu yang jelas dan tanpa sistem pemantauan, menyebabkan terjadinya penumpukan kerja. Dengan demikian, solusi perbaikan harus difokuskan pada peningkatan efisiensi di area ini.

Dari analisis tersebut, disimpulkan bahwa faktor utama keterlambatan adalah sistem *review* yang tidak efisien, belum adanya digitalisasi penuh pada dokumen, serta kurangnya standar waktu dan sistem kontrol yang mendukung pemantauan proses. Temuan ini akan menjadi acuan penting untuk merumuskan solusi di tahap selanjutnya. pengujian.

Pada tahap *Improve*, dibuat sejumlah saran perbaikan untuk mengatasi permasalahan mendasar yang telah diidentifikasi pada tahap Analisis. Saran-saran tersebut disusun dengan mempertimbangkan sejauh mana mereka dapat diimplementasikan, efektivitas waktu, serta kesesuaian dengan prinsip CPOB. Semua saran akan dievaluasi oleh manajemen, terutama oleh Manajer QC, untuk memastikan bahwa rencana perbaikan dapat dijalankan tanpa mengganggu kualitas dan kepatuhan terhadap prosedur.

Salah satu perbaikan signifikan yang sedang dalam tahap pembuatan adalah digitalisasi hasil pengujian menggunakan sistem dengan nama Q100. Penerapan sistem ini memungkinkan proses pencatatan hasil pengujian dan distribusi dokumen dilakukan secara digital, sehingga mempercepat aliran informasi dan mengurangi waktu tunggu di antara tahap ulasan. Digitalisasi ini telah disetujui karena sejalan dengan prinsip dokumentasi dalam CPOB.

Saran lain yang diajukan mencakup pelatihan untuk meningkatkan efisiensi kerja. Saran ini disetujui karena tidak mengubah struktur organisasi, tetapi dapat meningkatkan pengendalian waktu dan produktivitas tenaga kerja. pelatihan membantu meningkatkan kesadaran dan kemampuan staf dalam pengelolaan waktu yang efisien. Beberapa saran lain seperti penerapan sistem notifikasi otomatis dan SOP berbasis waktu bisa diterapkan walaupun belum maksimal.

Hasil evaluasi setelah penyusunan future VSM menunjukkan adanya penurunan keterlambatan hasil uji menjadi 29,69% pada data tahun 2024, menunjukkan dampak positif dari usulan perbaikan meskipun belum diimplementasikan secara penuh.

Temuan ini mendukung teori *Lean Six Sigma* yang menekankan pentingnya identifikasi pemborosan (waste) dalam proses, terutama aktivitas *Non Value Added* (NVA). Hasil PCE sebesar 41,18% menunjukkan bahwa sebagian besar waktu proses dihabiskan pada aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan internal, dalam hal ini tim produksi. Angka ini sejalan dengan standar minimum efisiensi menurut Wignjosoebroto (2006), yang menyatakan bahwa $PCE \geq 25\%$ sudah termasuk layak untuk dilakukan perbaikan proses.

Temuan terkait sistem review berlapis memperkuat studi sebelumnya oleh Sarah et al. (2018) yang menyatakan bahwa pengujian bahan baku di industri farmasi sering terkendala oleh prosedur administratif yang terlalu kompleks. Begitu pula dengan keterbatasan fasilitas dan SDM, yang ditemukan sebagai bottleneck, sejalan dengan hasil penelitian Kurniawan et al. (2025) mengenai pentingnya keselarasan kapasitas uji dengan jumlah sampel.

Kontribusi teoritis dari penelitian ini adalah memperluas penerapan DMAIC tidak hanya pada proses produksi tetapi juga pada proses laboratorium, yang selama ini jarang dibahas dalam konteks *Lean Six Sigma*. Secara praktis, penelitian ini memberikan rekomendasi yang bersifat aplikatif bagi perusahaan farmasi yang menghadapi masalah serupa.

Adanya perbedaan hasil dengan studi lain yang berhasil menurunkan waste lebih dari 50% dapat disebabkan oleh keterbatasan implementasi di PT XYZ, yang belum sepenuhnya menjalankan rekomendasi perbaikan. Oleh karena itu, keberlanjutan tahapan Control sangat penting untuk menjaga konsistensi dan perbaikan jangka panjang sesuai dengan prinsip CPOB.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab keterlambatan dalam proses pengujian bahan baku sukrosa di laboratorium QC PT XYZ dan untuk merumuskan langkah-langkah perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi pengujian. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa penyebab utama keterlambatan adalah adanya proses *review* yang berlapis, sistem pengolahan dokumen manual, serta ketidaktersediaan sistem pemantauan waktu yang terintegrasi. Keterlambatan ini mengakibatkan pemborosan waktu yang signifikan dalam siklus pengujian, yang pada gilirannya mengganggu kelancaran rantai pasokan dan memengaruhi ketepatan waktu produksi.

Melalui penerapan *Lean Six Sigma*, penelitian ini mengusulkan beberapa perbaikan, di antaranya adalah digitalisasi formulir hasil uji dan penyederhanaan proses *review*. Perbaikan ini bertujuan untuk mengurangi pemborosan waktu pada aktivitas *Non Value Added* (NVA) yang tidak memberikan nilai tambah langsung, seperti proses review berlapis dan pengolahan dokumen manual.

Hasil implementasi perbaikan menunjukkan penurunan yang signifikan dalam tingkat keterlambatan pengujian bahan baku sukrosa, dari 39,62% pada tahun 2023 menjadi 29,69% pada tahun 2024. Penurunan ini menunjukkan bahwa perbaikan yang diterapkan berhasil memberikan dampak positif terhadap efisiensi waktu pengujian dan kelancaran alur produksi.

Secara praktis, penelitian ini memberikan kontribusi nyata kepada PT XYZ dalam meningkatkan proses pengujian bahan baku sukrosa, yang pada akhirnya mendukung kelancaran proses produksi dan meminimalkan keterlambatan dalam distribusi bahan baku. Secara teoritis, penelitian ini menambah wawasan mengenai penerapan *Lean Six Sigma* di sektor farmasi, khususnya dalam upaya meningkatkan efisiensi proses pengujian bahan baku.

Sebagai saran, PT XYZ disarankan untuk melanjutkan penerapan digitalisasi dan sistem pemantauan waktu berbasis teknologi untuk lebih mengoptimalkan alur proses dan mengurangi ketergantungan pada aktivitas administratif yang tidak memberikan nilai tambah. Selain itu, pengembangan SOP yang lebih terstruktur untuk proses *review* dan penerapan batas waktu yang jelas pada setiap tahapan review akan sangat membantu dalam menjaga konsistensi dan efisiensi proses. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada evaluasi lebih lanjut terhadap penerapan teknologi baru dalam pengujian bahan baku dan dampaknya terhadap kualitas dan kecepatan produksi.

REFERENSI

- Adi Juwito, & Ari Zaqi Al-Faritsy. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Metode Six Sigma Di Umkm Makmur Santosa. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(12), 3295–3314. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i12.3193>
- Ferdinand, Ahmad, & Saryatmo, M. A. (2023). Peningkatan Kualitas Pada Pengecatan Helm Shell Menggunakan Metode Lean Six Sigma. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 2(2), 145–154. <https://doi.org/10.24912/jmti.v2i2.26973>
- Gasperz, V. (2002). Six Sigma. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Hamdani, D. (2022). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X. *Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Perbankan (Journal of Economics, Management and Banking)*, 6(3), 139. <https://doi.org/10.35384/jemp.v6i3.237>
- Heryanto, A., & Yuliatin, I. (2023). Analisis Pengendalian Mutu Produk Garam Halus Beryodium Menggunakan Metode Lean Six Sigma. *Teknotan*, 17(1), 11. <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n1.2>
- Ilie, G., and C. N. C. (2010). “Application of Fishbone Diagram to Determine The Risk of an Event with Multiple Causes.” *Management Research and Practice*, 2(1), 1–20.
- Kurnia, I. (2023). *Buku Ajar Value Stream Mapping (VSM)*. 1–28.

Kurniawan, A., Studi, P., Industri, T., Widyatama, U., & Bandung, K. (2025). *Implementasi Lean Six Sigma pada Industri Manufaktur Obat untuk Minimasi Pemborosan di PT X Jurnal Logic : Logistics & Supply Chain Center*. 03(02), 38–49.

Sarah, D., Saptarini, N., Nugraha, A., & Rambia, I. (2018). Artikel Review : Penerapan Lean Management dan Six Sigma sebagai Tools Dalam Penerapan Continues Improvement Di Industri Farmasi “DEWI.” *Farmaka*, 16, 213–221.