

The Implementation of an Integrated Pull System to Improve Work Effectiveness in the Raw Material Laboratory of PT. XYZ

Aproditha Alya Chairani¹, Silvia Merdikawati^{2,*}, Ni Made Sudri³

^{1,2,3} Industrial Engineering Department, Institut Teknologi Indonesia, Tangerang Selatan

Article Info

Article history:

Received October 30, 2025

Accepted December 17, 2025

Published January 1, 2026

Keywords:

Lean Manufacturing

Pull System

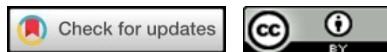
Quality Control Circle

Constraints

Improvement

ABSTRACT

PT. XYZ is a company in the cosmetics sector. In its product development process, the raw material laboratory in the RND division experienced obstacles in the raw material trial process, which caused 15.2% of trial journals to be temporarily halted and placed on hold. This research was conducted to maintain the availability of raw materials in the laboratory and improve the smoothness of the trial process. The approach used was quality control and improvement through the concept of a pull system, lean manufacturing, and the Quality Control Circle method. Improvements made included the implementation of a pull system for raw material management, rescheduling of checking and material preparation pickets, and strengthening personnel discipline towards SOPs in all trial stages. The evaluation results showed a decrease in the number of obstacles per week from 10 obstacles to 0 obstacles in the 10th week of 2025. This research contributes to providing a model for improving laboratory efficiency through the integration of a pull system to increase speed and accuracy in the product development process.



Corresponding Author:

Silvia Merdikawati,
Program Studi Teknik Industri,
Institut Teknologi Indonesia,
Jl. Raya Puspitek, Tangerang Selatan.
Email: * silvia_merdika@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, produk kosmetik dan perawatan diri mengalami peningkatan popularitas yang signifikan serta menjadi kebutuhan penting bagi berbagai lapisan masyarakat. Pertumbuhan industri kosmetik yang pesat didorong oleh berbagai faktor, termasuk perkembangan teknologi, perubahan gaya hidup, serta pengaruh media sosial yang secara aktif mempromosikan standar kecantikan dan trend perawatan kulit.

Pada PT. XYZ, divisi *Research and Development* (R&D) memiliki peran dalam hal inovasi produk dan penjamin mutu awal bahan baku. Laboratorium raw material sebagai bagian dari divisi R&D memiliki peran penting dalam menjamin kualitas awal bahan yang akan digunakan dalam proses formulasi produk [1]. Di dalam laboratorium raw material, analis memiliki peran untuk melakukan trial dari item produk yang formula dan prosedurnya sudah ditentukan oleh formulator pada sebuah laporan yang disebut jurnal. Beberapa kendala yang seringkali dijumpai pada proses trial antara lain keterlambatan proses analisis bahan baku dan ketidakseimbangan beban kerja.

Proses produksi akan dilakukan ketika tim *raw material* sudah memutuskan bahwa bahan baku tersebut sudah siap dan aman untuk digunakan pada skala produksi. Oleh karena itu, laboratorium *raw material* dituntut untuk bisa cepat dalam proses pengecekan dan pengaplikasian bahan baku tersebut ke dalam produk yang ada. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk menjaga ketersediaan bahan baku di Laboratorium *raw material* yang menjadi kunci penting dalam keberhasilan dan kecepatan proses trial serta meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas produk yang menjadi prioritas utama untuk menjaga daya saing perusahaan dengan

merancang suatu sistem yang tidak hanya efisien, tetapi juga menjunjung tinggi nilai-nilai integritas. Peran laboratorium raw material dalam mencapai tujuan perusahaan tersebut adalah dengan memastikan bahwa semua jurnal yang dikerjakan dapat selesai 100% tanpa kendala. Namun, pada kenyataannya masih terdapat kendala dalam laboratorium yang menyebabkan sebanyak 15.2% jurnal terkendala sehingga menyebabkan jurnal tersebut pending dan harus menunggu sampai seluruh bahan baku benar-benar siap.

Penerapan *pull system* sangat relevan dalam pengelolaan laboratorium *raw material*, dimana efisiensi waktu, pemanfaatan sumber daya, dan kecepatan respon menjadi sangat krusial [2]. Saat ini laboratorium *raw material* sudah menerapkan *pull system*, dimana personil laboratorium melakukan proses trial hanya ketika ada permintaan jurnal dari formulator. Tetapi, dalam penerapannya terdapat banyak kendala seperti keterlambatan penyiapan bahan baku, dan ketidaksesuaian jadwal yang menyebabkan waktu trial menjadi lebih panjang yang menunjukkan bahwa penerapan *pull system* disini belum maksimal. Untuk mendukung keberhasilan implementasi lean manufacturing melalui *pull system*, perusahaan juga menerapkan siklus PDCA (*Plan Do Check Act*) dengan pendekatan *Quality Control Circle* (QCC) [3],[4]. Penelitian ini menganalisis bagaimana sinergi antara *pull system*, lean manufacturing, dan QCC dengan landasan integritas dapat meningkatkan efektivitas proyek Laboratorium Raw Material di PT. XYZ.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Thinking* untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi selama proses penyiapan bahan baku dan meningkatkan efisiensi kerja. Siklus PDCA digunakan sebagai acuan dari langkah pemecahan masalah mulai dari perencanaan perbaikan, uji coba penerapan *pull system*, evaluasi hasil sampai dengan penyesuaian tindakan. Metode *Quality Control Circle* (QCC) merupakan bagian dari siklus PDCA yang sebagai mekanisme pemecahan masalah partisipatif yang melibatkan seluruh personil laboratorium *raw material* [5]. Analisis masalah dilakukan dengan bantuan *Seven Quality Control Tools* untuk menganalisis akar penyebab masalah, dan proses monitoring jumlah kendala yang terjadi selama proses penelitian berlangsung. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi di area kerja tertentu, dalam hal ini Laboratorium *Raw Material*. Pendekatan *lean* yang digunakan dalam penelitian ini fokus pada dua prinsip utama, yaitu penerapan sistem tarik (*pull system*) dan perbaikan berkelanjutan. Subjek penelitian adalah tim QCC *raw material* yang terdiri dari analis dan *leader* laboratorium *raw material* dan *supervisor* laboratorium *raw material*. Sementara objek penelitian terkait dengan pengujian dan pengendalian bahan baku serta kendala yang timbul dalam proses tersebut.

Penelitian ini hanya dilakukan di laboratorium raw material PT XYZ dan tidak mencakup departemen atau divisi lainnya dan hanya berfokus pada penerapan konsep *integrated pull system* dalam konteks manajemen alur kerja dan pengendalian proses di laboratorium. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kendala laboratorium raw material dari September 2024 - April 2025. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik seperti Observasi atau pengamatan langsung terkait alur kerja di lab *raw material*, wawancara dengan semua pihak yang terlibat dalam alur kerja tersebut, dan mengumpulkan historis dari data - data kendala pada laboratorium *raw material* selama periode penelitian berlangsung.

2.1 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing adalah suatu pandangan atau prinsip yang mendasari seluruh sistem produksi yang bertujuan untuk mencapai efisiensi maksimal dengan mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai bagi pelanggan [6]. Konsep ini terus mengalami perkembangan sejak pertama kali diperkenalkan oleh Toyota pada tahun 1950-an yang kemudian dikenal dengan istilah *Toyota Production System* (TPS). Dan pada tahun 1990, prinsip *lean* mulai diaplikasikan tidak hanya di industri otomotif melainkan industri manufaktur di berbagai sektor industri juga mulai menerapkan konsep lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas [7]. Tujuan dari lean manufacturing sendiri antara lain meningkatkan efisiensi operasional, peningkatan keuntungan karena adanya penurunan biaya, peningkatan terhadap kualitas, dan respon cepat terhadap perubahan permintaan.

2.2 Lean Supply Chain Management

Lean Supply Chain Management adalah penerapan *Lean Thinking* pada rantai pasokan menyeluruh. Dalam *Lean Supply Chain Management*, hal yang menjadi fokus utama adalah penghapusan terus-menerus waktu atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan pengurangan waktu tunggu di setiap langkah rantai pasok dari produksi bahan mentah oleh pemasok hingga pengiriman barang jadi ke pengguna akhir [8].

2.3 Quality Control Circle (QCC)

Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem atau aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kualitas atau mutu dari suatu produk yang telah dihasilkan saat proses produksi dilakukan, bertujuan untuk

mencapai, meningkatkan ataupun mempertahankan kualitas dari produk agar tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan serta dapat memenuhi kepuasan konsumen [9]. *Quality Control Circle* atau yang biasa dikenal dengan Gugus Kendali Mutu adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara *teamwork* dimana para anggotanya yang merupakan personil dari satu departemen yang sama maupun berbeda bekerja sama dan melakukan pertemuan secara berkala dalam melakukan pengendalian mutu (kualitas) melalui langkah-langkah yang sistematis dimulai dengan mengidentifikasi, menganalisis hingga melakukan tindakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam pekerjaan dengan menggunakan alat-alat pengendalian mutu (QC Tools) [10].

Tujuan utama dari *Quality Control Circle* atau Gugus Kendali Mutu ini adalah untuk membahas permasalahan atau kendala yang kerap terjadi di perusahaan dan mencari solusi yang paling tepat dalam memecahkan masalah tersebut kepada pihak manajemen [11]Aisa[6]. Alat - alat pengendalian mutu (QC Tools) yang biasa digunakan untuk menyelesaikan masalah pada QCC antara lain diagram pareto, diagram ishikawa, scatter diagram, control chart (peta kendali), check sheet (lembar periksa), Histogram, dan stratifikasi [12]. Tahapan – tahapan pemecahan masalah dalam QCC berdasarkan siklus PDCA diantaranya:

1. *Plan* (Tahap perencanaan)

- a. Menentukan tema, diambil satu masalah yang menjadi prioritas dari beberapa masalah yang ada di lokasi kerja. Pada tahapan ini, dilakukan identifikasi masalah dengan memilih masalah yang mempunyai kontribusi besar dalam mempengaruhi mutu usaha [13]. Identifikasi masalah biasanya didukung dengan disajikannya data berupa histogram atau pie chart untuk menggambarkan masalah secara keseluruhan.
- b. Menyajikan fakta dan data, pada langkah kedua ini dilakukan analisa data untuk mendukung masalah yang sudah dipilih dan menetapkan target improvement. Biasanya digunakan diagram pareto untuk menunjukkan prioritas masalah.
- c. Menentukan penyebab, pada langkah ini dilakukan analisa mendalam mengenai penyebab terjadinya masalah tersebut sampai ditemukan akar masalah yang kemudian menjadi bahan untuk improvement. Pada langkah ini digunakan diagram ishikawa sebagai penentu akar masalah dan dilakukan verifikasi serta NGT untuk menentukan penyebab dominan.
- d. Merencanakan perbaikan, setelah didapatkan akar masalah paling dominan, usulan perbaikan dapat dibuat dengan diskusi dengan pihak - pihak terkait.

2. *Do* (Pelaksanaan)

Melaksanakan perbaikan, langkah ini dilakukan setelah usulan perbaikan disetujui oleh pihak manajemen. Partisipasi penuh dari semua anggota sangat penting agar tugas yang sudah disepakati dapat selesai tepat waktu.

3. *Check* (Pemeriksaan)

Memeriksa Hasil Improvement, pada langkah ini dilakukan pengecekan pengaruh improvement yang dijalankan terhadap permasalahan yang dipilih. Biasanya akan disajikan informasi berupa grafik monitoring terhadap implikasi dari improvement tersebut selama periode pelaksanaan improvement berlangsung.

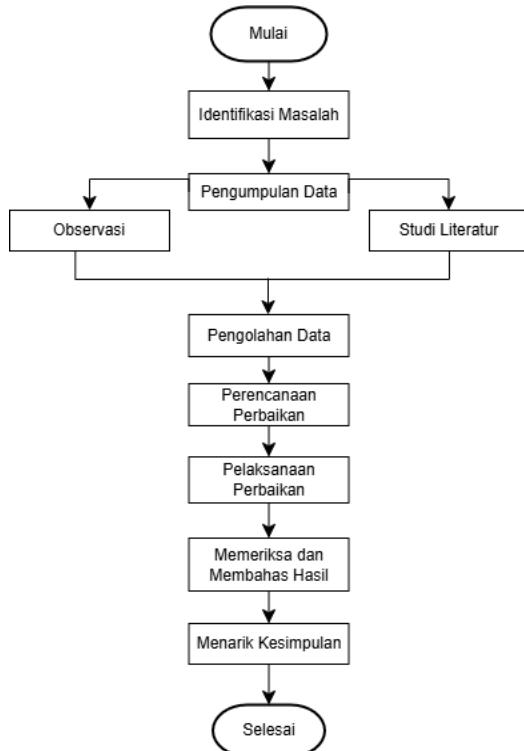
4. *Act* (Tindakan)

- a. Standarisasi, langkah ini dilakukan ketika improvement yang dilakukan terbukti berhasil dalam menanggulangi permasalahan tersebut. Standarisasi dapat berupa pembuatan standar proses baru yang akan dijadikan acuan.
- b. Masalah berikutnya, dengan membuat grafik pareto setelah improvement, dapat dilihat kembali prioritas dari masalah yang terjadi di area kerja. Hal ini dapat menjadi acuan tim QCC selanjutnya dalam menentukan tema yang akan dipilih.

Langkah – langkah yang dilakukan dalam QCC merupakan bagian dari *continuous improvement* atau perbaikan berkelanjutan yang juga menjadi salah satu unsur dalam *Lean Manufacturing* [14].

2.4 Analisa Produktivitas dan Efisiensi

Analisa produktivitas diukur dengan membandingkan output yaitu berupa hasil trial dan input yang berupa waktu yang terdapat dalam 1 hari kerja. Analisa ini dapat menunjukkan seberapa optimal produktivitas yang dihasilkan selama proses penelitian. Sedangkan, analisa efisiensi akan menunjukkan seberapa optimal penggunaan sumber daya yang tersedia. Penelitian ini memfokuskan pada sumber daya waktu, dimana efisiensi diamati melalui pemenuhan waktu proses, kesesuaian alur kerja dengan SOP, serta minimnya pemborosan seperti waktu tunggu atau pekerjaan ulang. Penggunaan sumber daya yang optimal dapat mendukung peningkatan produktivitas. Oleh karena itu, hubungan antara produktivitas dan efisiensi dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai keberhasilan implementasi metode perbaikan dalam penelitian ini. Penelitian dimulai dari identifikasi masalah sampai dengan standarisasi. Berikut merupakan tahapan dari penelitian ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN ANALISIS

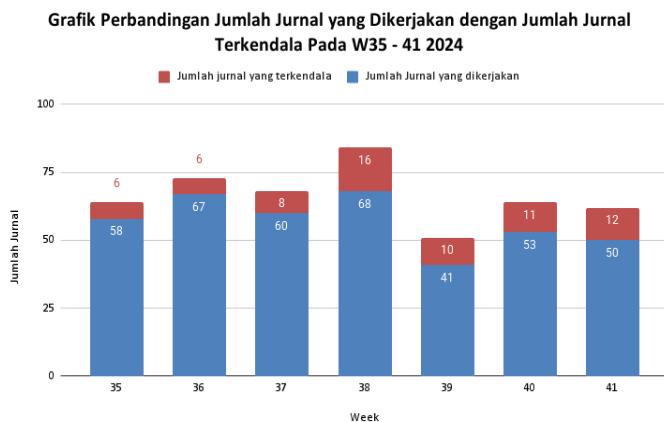
3.1. Identifikasi Masalah

Sesuai dengan tujuan utama perusahaan, yaitu menerapkan *integrated pull system* untuk meningkatkan efektivitas kinerja, hal yang perlu dilakukan laboratorium *raw material* adalah menyelesaikan jurnal 100% tanpa kendala. Namun, pada kenyataannya masih terdapat jurnal – jurnal yang terkendala hingga bahkan menyebabkan kemunduran proses trial.

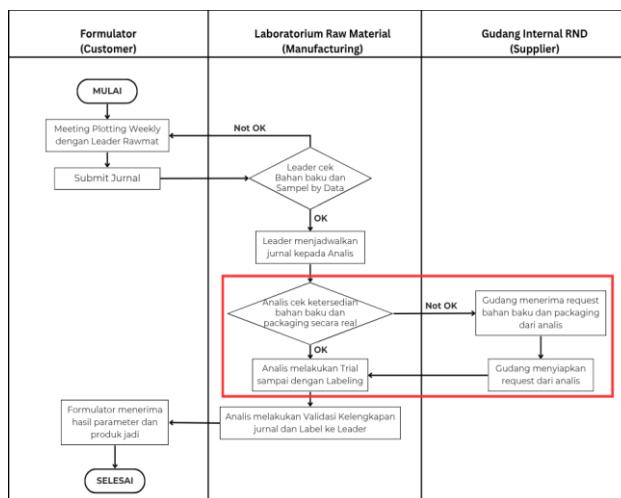


Gambar 2. Persentase Jurnal Raw Material

Berdasarkan Gambar 2 dan 3, dapat dilihat bahwa terdapat 69 jurnal yang terkendala dan menyebabkan jurnal tersebut mundur dan harus dijadwalkan kembali. Hal ini dibuktikan dengan grafik sebelah kanan bahwa selama 7 minggu, terhitung dari minggu 35 sampai dengan minggu 41 tahun 2024, telah terjadi kendala trial pada laboratorium raw material dengan rata-rata 10 kendala per minggunya. Gambar 4 menunjukkan flowchart alur trial laboratorium raw material dan bagian dengan highlight merah adalah proses – proses dimana kendala sering terjadi.



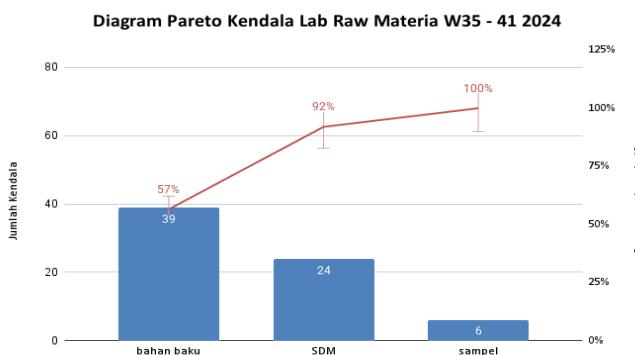
Gambar 3. Perbandingan Jurnal Terkendala



Gambar 4. Alur Kerja Sebelum Perbaikan

3.2. Pengolahan Data

Data kendala trial dikelompokkan berdasarkan jenisnya dan diperoleh ada 3 jenis kendala yang terjadi di laboratorium raw material selama periode penelitian berlangsung yaitu kendala bahan baku, kendala SDM, dan kendala sampel. Berdasarkan data yang sudah dikelompokkan, maka dapat diperoleh diagram pareto yang menunjukkan prioritas dari kendala yang terjadi di laboratorium raw material seperti pada Gambar 5.



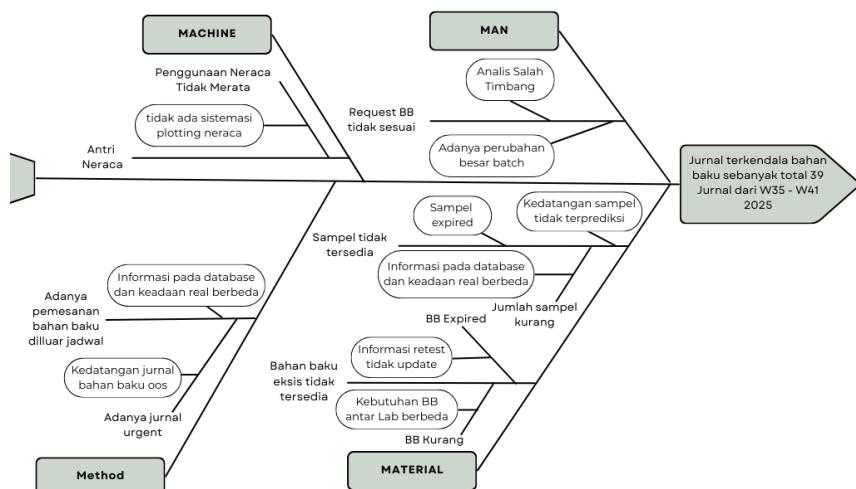
Gambar 5. Pareto Kendala Lab Raw Material

Dapat dilihat pada diagram pareto Gambar 5, bahwa kendala bahan baku pada laboratorium raw material sebanyak 39 Jurnal dan kendala SDM sebanyak 24 Jurnal menjadi penyumbang hingga 92% kendala di laboratorium raw material selama periode Week 35 sampai dengan Week 41 tahun 2024. Sehingga target

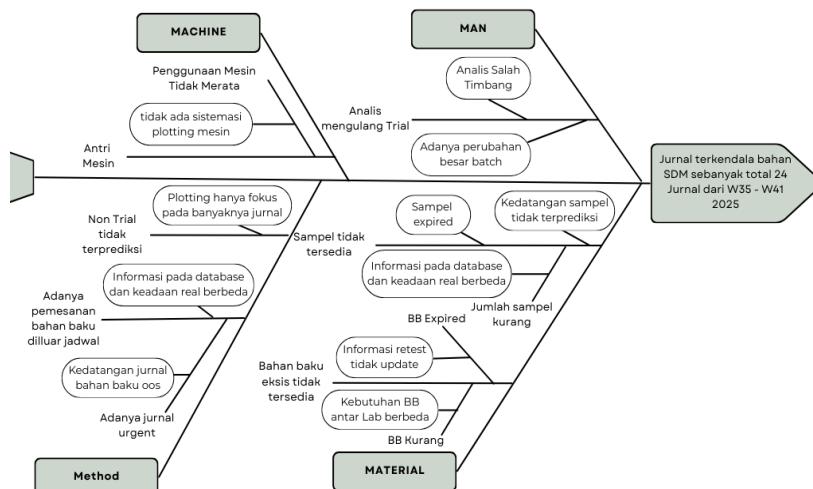
improvement laboratorium raw material adalah menurunkan jumlah jurnal terkendala bahan baku, SDM dan sampel dari rata - rata 10 jurnal per week menjadi 0 jurnal per week.

3.3. Analisa Sebab Akibat

Analisa sebab - akibat dilakukan untuk melihat penyebab paling dominan yang menjadi akar masalah dari kendala yang muncul pada laboratorium raw material. Salah satu alat yang biasa digunakan untuk menganalisa penyebab dari suatu permasalahan adalah Diagram Ishikawa atau Diagram *Fishbone*. Dilakukan *brainstorming* dengan anggota tim QCC dan manajer tim untuk menganalisa akar masalah penyebab terjadinya kendala berdasarkan 4 aspek yaitu aspek *Man*, *Material*, *Machine* dan *Method* [15]. Adapun penggunaan diagram sebab akibat untuk menelusuri jenis kendala berdasarkan faktornya seperti pada Gambar 6.dan Gambar 7



Gambar 6. Diagram Ishikawa Kendala BB



Gambar 7. Diagram Ishikawa Kendala SDM

Setelah menganalisis penyebab dari kendala yang ada pada laboratorium raw material, ditemukan ada 10 akar masalah. Setelah melakukan verifikasi melalui genba bersama leader tim dan supervisor raw material, didapatkan 3 akar masalah yang berkorelasi dengan alur kerja lab raw material dan tim QCC raw material memutuskan untuk melakukan perbaikan untuk 2 dari 3 akar masalah yang berkorelasi. Hal ini dikarenakan salah satu akar masalah sudah menjadi bahan improvement tim QCC lain.

3.4. Perencanaan Improvement

Berdasarkan diagram Ishikawa yang telah dibuat, terdapat 2 akar masalah yang akan menjadi bahan improvement tim QCC raw material yaitu akar masalah “Plotting hanya berfokus pada banyaknya jurnal” dan akar masalah “Kebutuhan bahan baku antar lab tidak merata”.

Waktu yang dibutuhkan untuk merencanakan perbaikan serta mendapat persetujuan dari manajer laboratorium raw material adalah 1 minggu, serta dibutuhkan waktu 11 minggu atau hampir 3 bulan untuk melakukan pelaksanaan perbaikan. Hal ini dikarenakan perlu diadakannya sosialisasi terhadap seluruh personil yang terlibat dalam alur trial laboratorium raw material dan perlunya penyesuaian dari alur yang lama menuju alur yang baru. Sehingga untuk data yang sudah benar benar valid akan diambil dari minggu ke-2 tahun 2025 sampai dengan minggu ke-8 untuk dievaluasi hasilnya.

3.5. Pelaksanaan Improvement

Beberapa improvement yang dilakukan oleh tim QCC raw material adalah sebagai berikut:

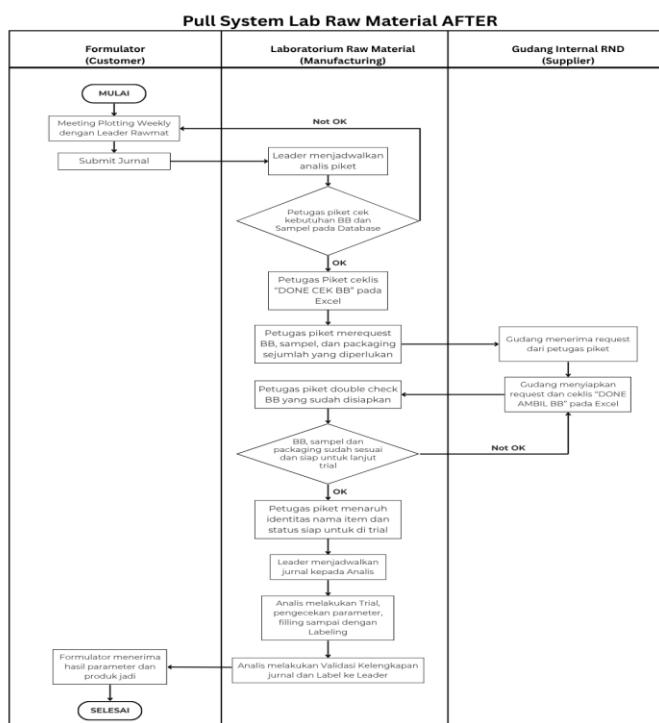
1. Upgrade Plotting Tugas

Tugas pada dashboard *raw material* yang pada awalnya hanya berfokus pada tugas trial saja, diubah menjadi lebih lengkap dan rinci disertai dengan standar *lead time*. Tugas harian laboratorium raw material sudah dilengkapi dengan aktivitas lain seperti tugas stability test, tugas non trial, dan aktivitas lain seperti pemusnahan bulk, dan *briefing*. Tugas harian ini juga dilengkapi dengan informasi seperti hari dan minggu, Inisial dari PIC Analis, jenis tugas dan nama itemnya, dan personil yang mensubmit tugas tersebut yaitu Formulator. Hal ini memudahkan leader dalam merekap jenis tugas beserta lead time yang diperlukan untuk melakukan tugas tersebut.

Dalam tugas harian ini juga sudah tertera PIC analis yang menjadi petugas piket pengecekan bahan baku untuk kebutuhan jurnal selama 3 hari kedepan. Jurnal yang akan di cek merupakan jurnal yang sudah di plot oleh leader lewat meeting plot mingguan bersama para formulator. Sehingga jurnal - jurnal yang sudah dikerjakan per minggunya sudah berdasarkan prioritas dan akan disisakan 1 slot jurnal per harinya khusus untuk jurnal yang bersifat urgent dan membutuhkan hasil cepat.

2. Pembaruan Sistem Pengecekan BB

Dikarenakan mayoritas kendala berasal dari bahan baku yang digunakan, maka dibuat suatu sistem baru terkait alur pengecekan bahan baku yang digunakan sebelum trial dimulai yaitu adanya jadwal piket untuk pengecekan bahan baku, alur pengecekan pada Gambar 8.



Gambar 8. Alur Kerja Setelah Perbaikan

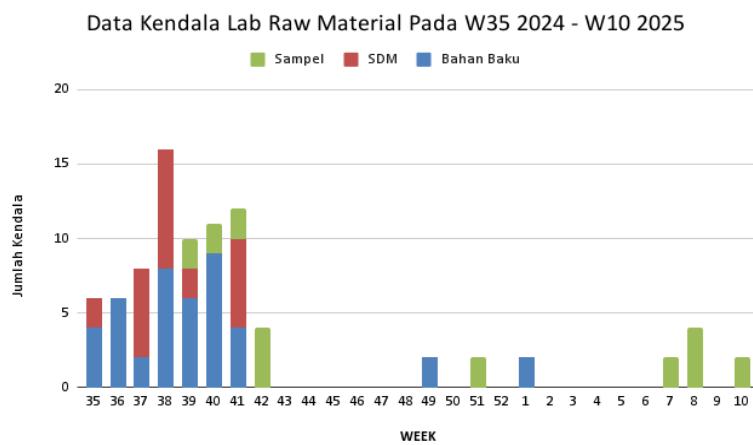
Telah dirancang juga suatu database yang memuat nama item, sediaan, besar batch, dan inisial dari petugas piket yang mengecek bahan tersebut. Penerapan alur pull system dari database ini dimulai dari Formulator yang mengirimkan jurnal kepada laboratorium raw material lewat Kode Unik Formula (KUF), ketika KUF sudah di submit maka nama item, jenis sediaan, dan besar batch akan muncul sesuai dengan jurnal pada KUF tersebut. Setelah itu, analis raw material yang bertugas piket pada hari itu akan mengecek ketersediaan lewat database gudang R&D dan mengisi kolom “DONE CEK BB”. Untuk status pengambilan BB akan diisi oleh PIC Gudang R&D dengan keterangan “DONE AMBIL BB” setelah semua bahan sudah lengkap dan diletakkan pada staging penyimpanan bahan baku laboratorium raw material, lalu untuk pemesanan packaging hanya dilakukan untuk jurnal dengan batch stabtest (skala besar). Jurnal dengan keterangan HOLD adalah jurnal - jurnal yang tidak dapat di trial dikarenakan ada faktor eksternal yang menyebabkan formulator untuk menahan sementara jurnal tersebut untuk dikerjakan. Saat semua kebutuhan trial sudah siap, petugas piket akan mengecek kembali staging penyimpanan bahan baku RM di gudang dan menempelkan label seperti Gambar 9.



Gambar 9. Label Status Jurnal

3.6. Evaluasi Hasil Perbaikan

Evaluasi dilakukan dengan menarik semua data kendala saat sebelum improvement, saat proses pelaksanaan berlangsung, hingga data setelah improvement. Data yang diambil untuk kondisi setelah improvement adalah data - data kendala pada week 4 sampai dengan week 10 tahun 2025. Dibuat juga grafik monitoring jumlah kendala dari keadaan sebelum sampai dengan setelah improvement untuk melihat implikasi dari improvement yang dijalankan.



Gambar 10. Grafik Monitoring Kendala

Pada Gambar 10, dapat dilihat pada grafik tersebut bahwa di W02 sampai dengan W10 tahun 2025 kendala bahan baku dan SDM di laboratorium raw material sudah tidak pernah muncul. Improvement ini juga membawa pengaruh pada leadtime trial analis. Karena terjadi penurunan leadtime pengecekan dan pengambilan bahan baku dari 1.5 jam menjadi 0 jam. Hal ini dikarenakan bahan baku yang akan digunakan untuk trial sudah lengkap dan sudah dibedakan berdasarkan nama itemnya pada staging bahan baku laboratorium raw material yang terletak di gudang.

3.7. Standarisasi

Tujuan dari proses standarisasi ini adalah menetapkan improvement yang sudah dilakukan sebagai standar baru sehingga dapat diterapkan secara konsisten oleh seluruh personil laboratorium raw material. Alur proses trial yang baru harus distandarisasikan dan didaftarkan pada bagian *Document Control* untuk diberi

nomor dokumen, sehingga alur yang sudah dibuat tercatat secara formal dan telah disetujui untuk dapat dijadikan acuan bagi seluruh personil perusahaan.

Proses standarisasi dibagi 2 yaitu standar hasil dan standar proses. Standar hasil berisi tentang target akhir yang ingin dicapai dari implementasi perbaikan yang sudah diusulkan. Dalam laporan ini standar hasilnya merupakan penurunan jumlah kendala bahan baku dan SDM sampai dengan 0 kendala. Sedangkan, standar proses berisi tentang cara yang dilakukan untuk mendukung agar standar hasil dapat tercapai.

3.8. Analisa Produktivitas dan Efisiensi

Analisa produktivitas dilakukan untuk mengukur pengaruh dari improvement yang dilakukan dalam hal pemanfaatan sumber daya manusia, bahan baku, dan sumber daya lainnya [16]. Produktivitas berkaitan dengan hasil yang diperoleh (output) dari sumber daya yang digunakan (input). Sumber daya yang digunakan dapat berupa tenaga kerja, metode, dan waktu. Berikut merupakan rumus untuk perhitungan analisa produktivitas:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output (Jumlah Trial)}}{\text{Input (Jam Kerja)}} \quad (1)$$

1. Produktivitas Sebelum Perbaikan

Kegiatan utama dari rangkaian proses trial beserta leadtime nya antara lain:

- a. Pengecekan Bahan baku = 1.5 jam
- b. Olah sampai dengan validasi = 2 jam
- c. Laporan hasil kepada formulator = 0.25 jam (maks. 15 menit)
- d. Leadtime untuk 1 kali trial = 3.75 jam
- e. Total waktu kerja per hari = 8 jam

Maka kapasitas trial per hari dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Trial} = \frac{\text{Total jam kerja}}{\text{Leadtime 1 kali trial}} = \frac{8}{3.75} = 2.13 \text{ Trial/hari}$$

$$\text{Produktivitas Sebelum} = \frac{2.13}{8} = 0.266 \text{ Trial/jam}$$

2. Produktivitas Setelah Perbaikan

Pada kondisi setelah perbaikan, leadtime pengecekan bahan baku menjadi 0 jam. Hal ini dikarenakan bahan baku sudah disiapkan oleh petugas piket sehingga seluruh bahan baku yang digunakan sudah siap untuk proses trial. Berikut merupakan rincian kegiatan trial setelah perbaikan beserta leadtime nya:

- a. Olah sampai dengan validasi = 2 jam
- b. Laporan hasil kepada formulator = 0.25 jam (maks. 15 menit)
- c. Leadtime untuk 1 kali trial = 2.25 jam
- d. Total waktu kerja per hari = 8 jam

Maka kapasitas trial per hari dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Trial} = \frac{\text{Total jam kerja}}{\text{Leadtime 1 kali trial}} = \frac{8}{2.25} = 3.56 \text{ Trial/hari}$$

$$\text{Produktivitas Setelah} = \frac{3.56}{8} = 0.445 \text{ Trial/jam}$$

Analisa efisiensi dilakukan untuk melihat penggunaan sumber daya yang tersedia (lead time). Analisa ini dapat menentukan seberapa efektif sumber daya tersebut digunakan pada proses trial di laboratorium raw material. Analisa efisiensi memfokuskan kepada cara menggunakan sumber daya (waktu, biaya, tenaga, dan material) yang dapat mengurangi pemborosan. Sedangkan efektivitas memfokuskan kepada hasil atau target yang ingin dicapai [17]. Sebelum menghitung efisiensi, jenis kegiatan yang ada pada rangkaian proses trial akan dikategorikan menjadi *Value Added* (kegiatan yang memiliki nilai tambah) dan *Non-Value Added* (kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah). *Non-Value added* adalah hal yang dihindari oleh perusahaan yang harus dihilangkan dengan melakukan suatu perbaikan. Berikut merupakan rumus untuk menghitung efisiensi:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu Bernilai Tambah (VA)}}{\text{Total Waktu Kerja (8 jam)}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Efisiensi Sebelum perbaikan

Dapat dilihat jenis-jenis kegiatan pada rangkaian proses trial dan kategorinya adalah sebagai berikut:

- a. Pengecekan dan pengambilan bahan baku = 1.5 jam (Non Value Added)
- b. Olah sampai dengan validasi hasil = 2 jam (Value Added)
- c. Laporan hasil kepada formulator = 0.25 jam (Value Added)
- d. Waktu VA per trial = 2.25 jam
- e. Kapasitas trial / hari = 2.13 Trial ~ 2 Trial/hari
- f. Total VA time / hari = $2.25 \times 2 = 4.5$ jam

Maka dari itu, efisiensi yang diperoleh laboratorium raw material pada kondisi sebelum improvement adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi sebelum} = \frac{4.5 \text{ Jam}}{8 \text{ Jam}} 100\% = 56.25\%$$

4. Efisiensi Setelah perbaikan

Improvement dilakukan dengan mengeliminasi kegiatan dengan kategori NVA (Non Value Added). Setelah improvement diterapkan tidak ada kegiatan yang memiliki kategori Non Value Added lagi sehingga data yang dibutuhkan untuk menghitung efisiensi setelah improvement adalah sebagai berikut:

- a. Waktu VA per trial = 2.25 jam
- b. Kapasitas trial / hari = 3.56 Trial ~ 3 Trial/hari
- c. Total VA time / hari = $2.25 \times 3 = 6.75$ jam

Maka dari itu, efisiensi yang diperoleh laboratorium raw material pada kondisi setelah improvement adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi setelah} = \frac{6.75 \text{ Jam}}{8 \text{ Jam}} 100\% = 84.38\%$$

Diketahui bahwa total waktu kerja dalam sehari adalah 8 jam. Perhitungan dilakukan dengan mengabaikan faktor *Allowance*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisa Produktivitas dan Efisiensi

	Sebelum	Setelah
Produktivitas	0.266 Trial / Jam	0.445 Trial / Jam
Efisiensi	56.25%	84.38%

Dari hasil yang diperoleh pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan produktivitas di lab raw material menjadi 0,445 Trial/jam atau sekitar 67.3%. Dan terjadi peningkatan efisiensi pada laboratorium raw material sebesar 28.13%. Dari total waktu kerja yang dihabiskan untuk aktivitas trial, masih tersisa 1.25 jam yang dapat digunakan untuk aktivitas pengembangan diri seperti diskusi dengan mentor, atau aktifitas yang berkaitan dengan komunitas yang ada di perusahaan. Meningkatnya efisiensi membuktikan bahwa kegiatan yang bersifat Non Value Added dapat menghambat proses trial di laboratorium raw material sehingga mempengaruhi produktivitas dan efisiensi.

4. KESIMPULAN

Terdapat beberapa jenis kendala seperti kendala bahan baku, kendala SDM, dan kendala sampel dengan rata - rata 10 kendala per minggu yang mengakibatkan kemunduran jurnal yang sudah dijadwalkan oleh leader. Dari improvement yang telah dilakukan, diperoleh penurunan kendala bahan baku dan SDM dari rata - rata 10 kendala per minggu menjadi 0 kendala per minggu serta lead time pengecekan dan penyiapan bahan baku mengalami penurunan dari 1.5 jam menjadi 0 jam serta semua jurnal yang telah dijadwalkan selama 1 minggu dapat terselesaikan tepat waktu. Hal ini memiliki *impact* pada produktivitas dan efisiensi laboratorium raw material dimana Terjadi peningkatan produktivitas sebesar 67.3% sehingga jurnal yang dikerjakan dalam satu minggu dapat bertambah. Serta adanya peningkatan efisiensi laboratorium raw material sebesar 28.13% dikarenakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah selama trial telah dieliminasi lewat improvement yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Merdikawati and A. A. Chairani, "Analisis Beban Kerja dengan Metode Full Time Equivalent (FTE) pada Departemen Research and Development Laboratorium Raw Material PT. Paragon Technology And Innovation," *J. ILMU Pengetah. DAN Teknol.*, vol. 9, no. 1, pp. 30–34, 2025.
- [2] H. Muhammad and R. D. Kusumastuti, "Simulasi Sistem Produksi Dan Penerapan Sistem Produksi Hybrid Push/Pull: Studi Kasus PT. Moreen JBBK," *J. Econ. Resil. Sustain. Dev.*, vol. 1, no. 2, pp. 158–173, 2024.
- [3] U. Aisyah, R. P. Hasibuan, Z. Zulkarnain, M. Hafidz, P. Pattasang, and E. Haviana, "Pengendalian Kualitas Produk Assembly Medical Pendent Menggunakan Metode QCC (Quality Control Circle)," *J. Ind. Kreat.*, vol. 9, no. 2, pp. 74–79, 2025.
- [4] A. V. Davita and B. R. Hartono, "Analisis Quality Control Circel (QCC) Produk Marico Nata de Coco pada PT XYZ," *Fact. J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 72–81, 2025.
- [5] J. A. Garza-Reyes, J. T. Romero, K. Govindan, A. Cherrafi, and U. Ramanathan, "A PDCA-based approach to environmental value stream mapping (E-VSM)," *J. Clean. Prod.*, vol. 180, pp. 335–348, 2018.
- [6] C. Kusbiantoro, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Dan Menurunkan Waste (Studi Kasus CV Tanara Textile)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [7] F. Setiawan, A. Lee, and M. Pramestiwardhani, "Implementasi Teknik Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Produksi Joint di PT Pratamaeka Bigco Indonesia," *J. Penelit. dan Apl. Sist. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 3, pp. 211–229, 2020.
- [8] E. Frazzon, "Pull-production system in a lean supply chain: a performance analysis utilizing the simulation-based optimization," in *IEEE International Conference on Industry Applications (INDUSCON)*, 2018, pp. 1–6.
- [9] D. Ramadhani and B. Ifalda, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Gula dengan Pendekatan Six Sigma pada PT. Sinergi Gula Nusantara," *Jumantara J. Manaj. dan Teknol. Rekayasa*, vol. 4, no. 1, pp. 17–26, 2025.
- [10] T. Dahniar and W. Sarwoko, "Optimalisasi Kualitas dengan Metode Quality Control Circle (QCC) untuk meningkatkan Kualitas Produk di PT KMIL," *J. Tambora*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2024.
- [11] N. Aisa, M. Andi, N. Guarsa, R. Setiawan, F. Audensi, and R. Praharra, "Implementasi Metode Quality Control Circle (QCC) untuk Mempercepat Waktu Proses Pemasangan Sistem Penyangga Unit Motor Matic di Politeknik Astra," *Technol. J. Politek. Astra*, vol. 13, no. 2, pp. 88–94, 2022.
- [12] A. Saputra and A. Al Faritsy, "Analisis Kualitas Produk Penyamakan Kulit Menggunakan Seven Tools," *Jumantara J. Manaj. dan Teknol. Rekayasa*, vol. 2, no. 1, p. 8, 2023.
- [13] A. Al Faritsy and A. Falah, "Implementasi PDCA Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Roti," *Integr. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 40–48, 2024.
- [14] N. Fatma, H. Ponda, and Solehah, "Penurunan Lead Time Manufacturing dengan Pendekatan Lean Manufacturing Studi Kasus di PT. MKM," *J. Ind. Manuf.*, vol. 8, no. 2, pp. 136–156, 2023.
- [15] G. Burhan and A. Gusti, "Penerapan Siklus PDCA (Plan-Do-Check-Act) Untuk Mengurangi Produk Cacat di Perusahaan Sepatu XYZ," *JISAMAR J. Inf. Syst. Applied. Manag. Account. Res.*, vol. 9, no. 3, pp. 1225–1266, 2025.
- [16] M. Zulfikar and Y. Ekoprasetyo, "Analisis Produktifitas Kerja dengan Time Study Method Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Student Dormitory Universitas Muhammadiyah Yogyakarta," *J. KARKASA*, vol. 7, no. 1, pp. 15–21, 2021.
- [17] N. Jalaluddin, "Analisis Efisiensi Biaya Bahan Baku Menggunakan Metode Just In Time (JIT) Studi Kasus CV. Soya Aula di Aceh Besar," *J. Ilm. Mhs. Ekon. Akunt.*, vol. 6, no. 3, pp. 375–384, 2021.

