



Pendekatan Berbasis DMAIC untuk Perbaikan Proses Suplai Bahan Baku

Nasrun Baldah*, Wiji Safitri

Program Studi Manajemen, Universitas Pelita Bangsa, Jl. Inspeksi Kalimantan Tegal Danas, Cikarang Pusat - Bekasi 17530, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Artikel Masuk: 10 Januari 2024

Artikel direvisi: 18 Maret 2024

Artikel diterima: 06 April 2024

Kata kunci

Akurasi
DMAIC
Suplai Bahan Baku

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi transaksi bahan baku di area penyimpanan dan proses kerja material handling yang bertugas menyuplai bahan baku ke area lini proses perakitan AL agar lebih akurat. Masalah utamanya yaitu adanya perbedaan data bahan baku yang masuk ke area penyimpanan dengan output hasil produksi, kemudian adanya antrian saat pengambilan bahan baku dikarenakan perlintasan yang padat pada jalur pengambilan, sehingga berdampak pada keterlambatan bahan baku pada lini proses. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, data sekunder dari laporan hasil transaksi di tempat penyimpanan bahan baku yang dianalisis menggunakan metode DMAIC, dengan tahapan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan akurasi data transaksi bahan baku, berkurangnya tingkat stok, berkurangnya keterlambatan pasokan bahan baku, menghilangnya potensi kesalahan proses, mengurangi tingkat kepadatan lalu lintas di area penyimpanan bahan baku, percepatan informasi dan pengendalian stok secara real-time. Pendekatan DMAIC dapat memperbaiki akurasi data stok bahan baku mencapai akurasi 100%, mengurangi tingkat kepadatan jalur pengambilan bahan baku sebesar 50% sehingga proses suplai lebih cepat dan sesuai kebutuhan dengan mengurangi lead time 1,8 hari menjadi 0,5 hari.

ABSTRACT

This study aims to evaluate raw material transactions in the storage area and the material handling work process in charge of supplying raw materials to the AL assembly process line area to be more accurate. The main problem is the difference in raw material data entering the storage area with the output of production results, and then there is a queue when picking up raw materials due to crowded crossings on the pickup path, which has an impact on the delay of raw materials in the process line. Data collection is done through observation of secondary data from transaction reports in the raw material storage area, which is analyzed using the DMAIC method, with the stages of Define, Measure, Analyze, Improve, and Control. The results showed an increase in the accuracy of raw material transaction data, reduced stock levels, reduced delays in the supply of raw materials, eliminated potential process errors, reduced traffic density in the raw material storage area, and accelerated information and real-time stock control. The DMAIC approach can improve the accuracy of raw material stock data to achieve 100% accuracy and reduce the level of raw material picking line congestion by 50% so that the supply process is faster and as needed by reducing the lead time of 1.8 days to 0.5 days.

Keywords

Accuracy
DMAIC
Supply Raw Material

* Penulis Korespondensi

Nasrun Baldah
E-mail: nasrun.baldah@pelitabangsa.ac.id

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



© 2024. Some rights reserved

1. PENDAHULUAN

Persaingan bisnis di Indonesia berkembang sangat pesat, terutama dibidang otomotif. Banyak negara berinvestasi mengembangkan bisnis mereka dengan menawarkan produk unggulan untuk mencari pasar baru atau bersaing dengan produk yang sudah ada. Tentunya hal ini akan memberikan banyak kesempatan bagi konsumen untuk memilih sesuai dengan harapan mereka. Tantangan bagi Perusahaan atau organisasi yaitu bagaimana dapat memberikan pelayanan, kualitas, kecepatan dan akurasi yang tinggi terhadap permintaan pelanggan, dan terus meningkatkan inovasi untuk menawarkan diferensiasi produk dan memperluas pangsa pasar (Godina *et al.*, 2021) yang paling penting dapat menawarkan harga yang kompetitif.

Supply chain melibatkan supplier dalam

pengadaan bahan baku untuk proses produksi yang merubah barang hingga mempunyai nilai tambah. Produk disimpan di area penyimpanan yang selanjutnya dikirim ke pelanggan. Elemen-elemen tersebut menjadi pertimbangan dalam peningkatan efektifitas strategi.

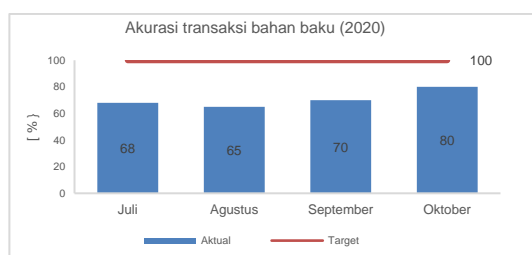
Strategi yang tepat dibutuhkan pada rangkaian rantai pasok secara keseluruhan, menghasilkan rangkaian proses yang efisien dalam aktivitas operasional dan memaksimalkan penggunaan sumberdaya untuk menghasilkan keuntungan. Teknologi dapat dimaksimalkan dalam penggunaannya oleh organisasi untuk mensinergikan informasi dan komunikasi (Basios & Loucopoulos, 2017). Saat ini, banyak perusahaan manufaktur yang mengintegrasikan pendekatan industri 4.0. dalam menangani masalah di tempat mereka (Rifqi *et al.*, 2021).

Salah satu aset vital bagi organisasi yaitu bahan

baku, pengelolaan, dan efektifitasnya menjadi sangat penting dalam meningkatkan daya saing (Chan *et al.*, 2017), karena menyangkut sejumlah biaya yang dapat mempengaruhi nilai produk, antara lain biaya tenaga kerja, biaya simpan dan sebagainya (Rachmawati & Lentari, 2022), untuk itu diperlukan manajemen sistem yang dinamis dengan mempertimbangkan permintaan suplai dan jumlah persediaan yang ideal.

Banyak metode yang digunakan dalam aktivitas *improvement*, salah satunya yang dikembangkan dalam siklus deming yaitu DMAIC yang terdiri dari lima tahapan antara lain: *Define, measure, analyze, improve* dan *control* (Smętkowska & Mrugalska, 2018). Pendekatan ini menggambarkan penyelesaian masalah yang biasanya terjadi pada sektor manufaktur (Rehman *et al.*, 2018).

DMAIC merupakan metodologi sistematis berdasarkan fakta dan proses yang fleksibel dalam upaya mendapatkan penyelesaian terbaik melalui identifikasi masalah dan menganalisis penyebab masalah (Widodo & Soediantono, 2022). Umumnya dipadukan dalam proyek *six sigma* seperti (Sharma *et al.*, 2018; Bhargava & Gaur, 2021), yang berhasil mengurangi variabilitas pada proses, (Girmanová *et al.*, 2017), bisa mengurangi jumlah produk cacat, (Ahmed, 2019), biaya proses dan kesalahan administrasi, (Karout & Awasthi, 2017), berhasil memperbaiki efisiensi yang berdampak pada meningkatnya margin keuntungan, (Aisyah *et al.*, 2023), dapat meningkatkan kapabilitas proses, (Ahmad, 2019) menemukan penyebab utama produk yang cacat, (Asnan, 2019) menemukan penyebab *scrap* paling dominan. DMAIC dapat digunakan tanpa pendekatan *six sigma* seperti yang dilakukan oleh Rifqi *et al.*, (2021) menghasilkan perencanaan produksi yang efektif, kelancaran aliran, Widhiarso & Ernawati (2022), Annisa *et al.* (2021) memperbaiki kesalahan pencatatan saat *stock opname*.



Gambar 1. Tren Variance Data Stok

Permasalahan dalam penelitian ini adalah adanya *variance* data bahan baku yang masuk ke area penyimpanan dengan bahan baku yang terkirim ke area lini proses, yaitu akurasi tidak tercapai 100%. Pencapaian tersebut masih belum sesuai dengan kebijakan manajemen yang menuntut nol *variance* stok atau akurasi 100% (Gambar 1). Tingkat akurasi data stok bulan Juli sebesar 68%, bulan Agustus 65% tertinggi di bulan Oktober 80%. Kondisi ini memerlukan perbaikan pada sistem transaksi untuk menanggulangi perbedaan data dengan menghilangkan penyebab masalah. Salah satu penyebab tingkat akurasi tidak tercapai 100% karena adanya antrian saat pengambilan bahan baku dikarenakan perlintasan yang padat pada jalur pengambilan sehingga terjadi keterlambatan pada lini proses assy AL.

Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengevaluasi transaksi keluar masuk bahan baku di area penyimpanan agar lebih akurat, 2) mengevaluasi proses kerja dari *material handling* (MH) yang bertugas sebagai suplai bahan baku ke area lini proses assy AL. Sasaran utamanya dengan melakukan inovasi untuk memastikan akurasi transaksi keluar masuknya bahan baku, sehingga ketersediaan bahan baku untuk mendukung lini proses secara *real-time terjamin* dan meninjau ulang proses perpindahan bahan baku dari area penyimpanan ke area lini proses assy AL, untuk menghilangkan proses yang tidak perlu.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara untuk mendapatkan informasi yang tepat. Populasi yang digunakan adalah seluruh bahan baku yang ada di tempat penyimpanan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, sampel bahan baku yang digunakan pada lini proses assy AL. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari transaksi masuk dan keluarnya bahan baku di area penyimpanan.

Tahapan penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah *variance* data bahan baku yang masuk ke area penyimpanan dan output hasil produksi, adanya keterlambatan pada lini proses assy AL yang diakibatkan antrian saat pengambilan bahan baku yang disebabkan oleh jalur perlintasan yang padat di area penyimpanan. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan leader, admin area penyimpanan bahan baku A, dan supervisor produksi. Pertanyaan berdasarkan pada fakta di lapangan, didukung laporan hasil transaksi area penyimpanan bahan baku pada bulan Juli sampai Oktober 2020.

Tahap *Define* menentukan masalah yang akan diselesaikan melalui rumusan masalah sebagai ruang lingkup penelitian (Jamil *et al.*, 2020), dan tujuan penelitian. Tahap *Measure* mencerminkan kondisi saat ini dari sebuah sistem yang berjalan melalui data yang telah dikumpulkan melalui pengukuran dan penentuan tujuan yang akan dicapai. Ini sangat penting karena menjadi acuan proyek (Godina *et al.*, 2021). Proses pengukuran didasarkan pada gap antara pencapaian kinerja terhadap kebijakan manajemen, fakta menunjukkan masih terdapat *variance* data stok.

Tahap *Analyze*, melakukan identifikasi terhadap penyebab masalah yang timbul (Bhargava & Gaur, 2021; Widarto *et al.*, 2019) yang berdampak pada variabilitas dalam sebuah proses yang telah didefinisikan (Smętkowska & Mrugalska, 2018). Alat analisis yang digunakan *relationship diagram* untuk mencari akar masalah berdasarkan faktor-faktor yang saling terkait, kemudian *importance urgency mapping* untuk menentukan alternatif solusi perbaikan berdasarkan beberapa pertimbangan.

Tahap *Improvement*, bertujuan untuk penerapan perbaikan pada proses yang sedang berjalan untuk menghilangkan masalah yang timbul (Sharma *et al.*, 2018), sesuai rencana pada hasil analisis pada tahap sebelumnya (Improta *et al.*, 2017). Tahap *Control*, biasanya bertujuan untuk melakukan pemantauan dari aktivitas sistem baru yang ditingkatkan (Nagi & Altarazi,

2017), melalui pengukuran kinerja dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk memastikan proses dapat terkendali (Karout & Awasthi, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis DMAIC

Produk yang dihasilkan pada objek penelitian adalah *sparepart* otomotif yang terletak pada *body* kendaraan roda empat. Fokus penelitian dititikberatkan pada delapan lini proses yang terkait suplai bahan baku. Hasil observasi menunjukkan dari delapan lini proses tersebut masing-masing memiliki internal *material handling* (MH) yang bertugas sebagai suplai bahan baku. Setiap *Material Handling* mengambil bahan baku di area *chute* transit. Masalah yang terjadi antara lain adalah: jalur perlintasan di area *chute* transit menjadi padat, karena memiliki jalur perlintasan yang terbatas, ini menghambat proses pengambilan bahan baku yang menjadi lama karena menunggu antrian, kontrol stok menjadi kurang maksimal karena pengambilan dilakukan oleh beberapa pihak.

3.1.1. Define

Tahap awal dimulai dengan mendefinisikan permasalahan yang akan diselesaikan. Melalui evaluasi proses yang mempengaruhi kinerja perusahaan (Sirine & Kurniawati, 2017), proses evaluasi dimulai dengan menggambarkan aliran material dan informasi dari seluruh rangkaian proses, mulai dari *supplier* yang terlibat, proses pembuatan produk hingga *output* produk sampai produk tersebut dikirimkan ke pelanggan. Ini bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan sumberdaya, tujuan organisasi yang ingin dicapai, dan dukungan dari manajemen untuk melakukan perubahan.

Tahap ini mempunyai tiga tahapan utama lain: a) mengklarifikasi data dan menentukan tujuan akhir sebagai hasil perbaikan, b) mengidentifikasi kebutuhan metrik, c) menentukan metode yang tepat untuk mengumpulkan data berdasarkan fakta.

Tabel 1. Data Dasar Kebutuhan Perbaikan

Suara Pelanggan	Issue	Kebutuhan Spesifik	Karakteristik Output
<i>Variance Inventory</i> = 0	Akurasi data stok di sistem sama dengan aktual	Manajemen menginginkan menghilangkan <i>inventory</i>	<i>Inventory variance</i> = 0
Data stok bahan baku <i>real-time</i>	Akurasi	Data ketersediaan bahan baku secara <i>real-time</i>	Perbedaan data bahan baku di sistem vs aktual = 0

Tabel 1 memperlihatkan dasar perubahan yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas perbaikan melalui suara pelanggan, *issue*, kebutuhan spesifik hingga karakteristik output yang ingin dicapai. Suara pelanggan membutuhkan data stok bahan baku *real-time*. Kebijakan manajemen menginginkan tidak terjadi *variance* data stok (*inventory*) atau akurasi 100%. Tingkat pencapaian akurasi stok di area bahan baku belum tercapai, memerlukan perbaikan kinerja untuk mencapai target akurasi 100%.

3.1.2. Measure

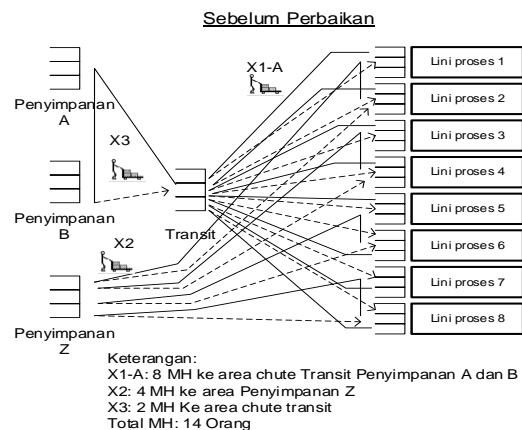
Target yang realistis dapat diukur dan dicapai berdasarkan hasil olah data masalah yang ada dengan mengacu pada strategi dan kebijakan manajemen. Tahap *measure* mempunyai tahapan mengembangkan metrik dan mengukur tingkat keberhasilan berdasarkan target yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Target yang realistis dicapai berdasarkan masalah yang ada dengan mengacu pada strategi dan kebijakan manajemen. Hasil pengukuran data observasi menunjukkan terjadi *variance* data stok (*negative stock*) di area penyimpanan bahan baku (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Data Observasi

Kondisi saat ini	Target
Mengurangi volume stok bahan baku di area lini proses	1,8 Hari / 0,5 Hari
Akurasi perpindahan bahan baku	80% / 100%

3.1.3. Analyze

Pendekatan alat analisis untuk menginterpretasikan hasil, mengidentifikasi akar masalah untuk menentukan strategi perbaikan melalui penghilangan/pengurangan beberapa proses yang dianggap tidak menghasilkan nilai tambah. Pada Gambar 2 memperlihatkan rute *material handling* (X1-A) sebagai internal suplai bahan baku tiap lini proses, dengan rute area *chute* transit ke lini proses, X2 dengan rute area penyimpanan Z ke lini proses, dan X3 dengan rute area penyimpanan A dan B ke area *chute* transit.



Gambar 2. Proses Suplai Bahan Baku

Hasil observasi menunjukkan bahwa *variance stock* terjadi karena sistem pengambilan bahan baku oleh *Material Handling* masih manual. Banyak *Material Handling* yang beraktivitas dengan item pekerjaan dan rute perjalanan yang sama, ini menjadikan jalur perlintasan menjadi padat.

Alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *value stream mapping* untuk melihat aliran informasi dan material, *relationship diagram* untuk mencari faktor pengaruh yang saling berkaitan dan akar masalah, serta *importance-urgency mapping* untuk menentukan prioritas perbaikan.

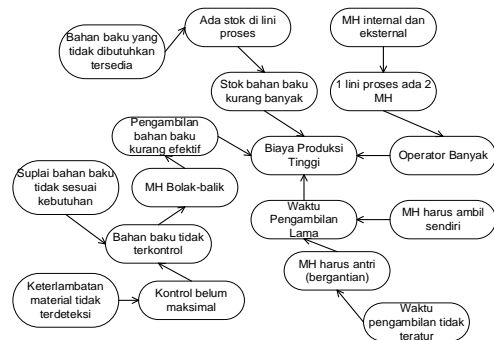
Variance data proses suplai bahan baku yang dilakukan oleh banyak *Material Handling* yang bertugas

mengalirkan bahan baku dari area tempat simpan ke area produksi dan masalah yang dijelaskan sebelumnya menyebabkan biaya produksi tinggi. Jika dianalisis ada empat hal yang menjadi faktor yaitu faktor manusia, metode dan material (Tabel 3).

Penelitian ini menggunakan pendekatan *relationship diagram* dengan cara menggambarkan diagram keterkaitan faktor-faktor dan menyajikan pengaruh yang saling terkait (Mathivathanan et al., 2018). Metode ini menghasilkan faktor yang sangat berpengaruh dan tidak berpengaruh pada penentuan strategi manajemen (Gambar 3).

Hasil analisis menggunakan *relationship diagram* ditemukan enam akar masalah. Alat analisis ini juga digunakan dalam penelitian sebelumnya (Yadav et al., 2020), untuk menelusuri hubungan beberapa rangkaian entitas (Salah et al., 2019), selanjutnya dibuatlah

beberapa alternatif sebagai solusi untuk perbaikan (Tabel 4).



Gambar 3. Relationship Diagram

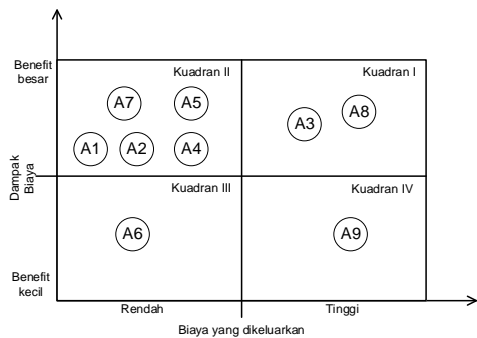
Tabel 3. Analisis Faktor Penyebab

Faktor	Why-1	Why-2	Why-3	Why-4	Why-5
Man	1	Operator banyak	satu lini proses ada 2 orang	Ada material handling internal dan Eksternal	
	2	Waktu pengambilan lama	Material Handling harus ambil sendiri. Material handling harus antri	Waktu pengambilan tidak teratur	
Methode	3	Pengambilan bahan baku kurang efektif	Material Handling bolak-balik	Bahan baku tidak terkontrol	Suplai bahan baku tidak sesuai Kebutuhan Kontrol belum maksimal
					Keterlambatan bahan baku tidak terdeteksi
Material	4	Stok bahan baku kurang	Ada stok di lini proses	Bahan baku yang tidak dibutuhkan, tersedia	

Tabel 4. Daftar Akar Masalah dan Solusi Perbaikan

Akar Masalah	Solusi		
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Bahan baku yang tidak dibutuhkan tersedia <i>Material handling</i> internal dan eksternal	1. Eliminasi stok di area lini proses (A1) 2. Pengaturan pekerjaan <i>Material Handling</i> . (A2)	7. Order bahan baku berdasarkan kebutuhan. (A7) 8. Menggunakan <i>trolley</i> otomatis untuk menggantikan <i>Material Handling</i> eksternal (A8).	
<i>Material handling</i> mengambil bahan baku sendiri-sendiri	3. Menyiapkan <i>preparation</i> . (A3)	9. Menyiapkan tempat pengambilan bahan baku (A9).	8. Menggunakan <i>trolley</i> otomatis sebagai pengganti <i>Material Handling</i> eksternal (A8).
Waktu Pengambilan tidak teratur	4. Siklus Pengambilan bahan baku berdasarkan kebutuhan (A4)		
Keterlambatan material tidak terdeteksi	5. Dibuatkan sistem kontrol bahan baku (A5)		
Suplai bahan baku tidak sesuai kebutuhan	6. Disesuaikan dengan kebutuhan proses (A6).		

Berdasarkan Tabel 4, kemudian mencari solusi paling tepat dengan menggunakan *Importance-Urgency Mapping*. Langkah pertama menentukan metrik berdasarkan tingkat kepentingan yang kemudian digabungkan yaitu berdasarkan biaya dan keuntungan yang didapat. Keseluruhan solusi alternatif dikategorikan berdasarkan empat kuadran antara lain: kuadran I perbaikan dengan biaya yang lebih tinggi namun menghasilkan keuntungan yang lebih besar, kuadran II perbaikan dengan biaya yang rendah namun menghasilkan keuntungan yang lebih besar, pada kuadran III perbaikan dengan biaya lebih rendah namun menghasilkan keuntungan yang lebih kecil dan kuadran IV perbaikan dengan biaya yang lebih tinggi menghasilkan keuntungan yang lebih kecil.



Gambar 4. Penentuan Prioritas Perbaikan (Alshehri, 2020).

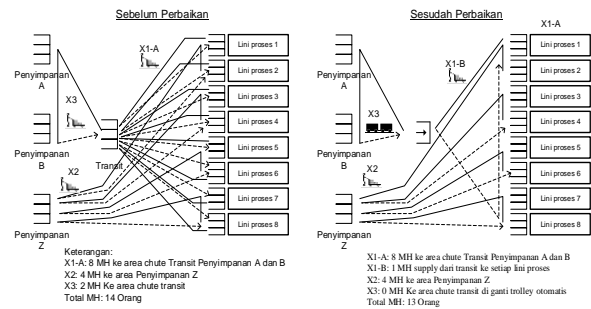
Pembagian kategori tersebut menghasilkan lima solusi alternatif yang berada pada area kuadran II, dengan pertimbangan memberikan keuntungan besar tetapi biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perbaikan masih tergolong lebih rendah jika dibandingkan dengan solusi alternatif lainnya, antara lain pada alternatif (A1), (A2), (A4), (A5), dan alternatif (A7) (Gambar 4). Pendekatan metode *Importance-Urgency Mapping* dapat memberikan skala prioritas untuk melaksanakan perbaikan. Hal yang sama juga pernah dilakukan pada penanganan pengembangan pengelolaan SPAM di penelitian sebelumnya (Kamulyan et al., 2018).

3.1.4. Improve

Langkah pertama melakukan pemetaan pada seluruh rangkaian proses, dengan alat bantu *value stream mapping* (VSM) untuk memberikan gambaran jelas aliran informasi dan material, sehingga bisa menemukan proses yang tidak memberikan nilai tambah (Jamil et al., 2020; Novitasari & Iftadi, 2020; Hafizh & Prabowo, 2023). Pada tahap ini, secara konsisten melakukan perbaikan sesuai jadwal yang ditetapkan pada tahap sebelumnya. Pelaksanaan perbaikan dengan aktivitas menghilangkan stok di area *chute* transit, melakukan pengaturan ulang pekerjaan *material handling* (MH) yang semula ada delapan operator menjadi satu operator saja yang bertugas untuk suplai bahan baku dari penyimpanan A dan B yang dibantu alat transportasi *trolley* otomatis ke area lini proses, sehingga kepadatan jalur perlintasan yang padat dapat berkurang 50% (Gambar 5).

Informasi akurasi data stok di area penyimpanan

bahan baku yang sebelumnya hanya mengandalkan kartu belanja secara manual oleh operator area penyimpanan A dan B (MH X3), diubah sistemnya dengan alat bantu informasi berbasis aplikasi *web* yang bersumber dari hasil *scan barcode* saat melakukan transaksi pengambilan bahan baku yang kemudian kirim ke area lini proses menggunakan *trolley* otomatis ke area lini proses.

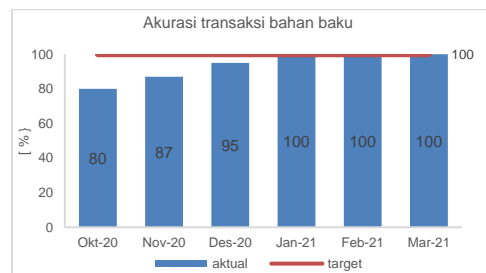


Gambar 5. Perubahan Sebelum Dan Sesudah Perbaikan

Perubahan tersebut secara langsung menjamin bahan baku yang dikirim sesuai kebutuhan dengan kontrol informasi data stok secara *real time*, mengurangi potensi salah proses sehingga menjamin kualitas lebih baik. Secara total *lead time* stagnasi menjadi lebih pendek dari 1,8 hari menjadi 0,5 hari. Perubahan ini berimplikasi pada total keterlibatan proses kerja *Material Handling* yang sebelumnya berjumlah 14 orang menjadi 13 orang dengan melakukan balancing job pada *material handling* X1-A berfokus pada internal lini proses. Mendesain ulang tugas salah satu *material handling* X3 menjadi X1-B yang bertugas di seluruh area lini proses.

3.1.5. Control

Tahap terakhir ini meyakinkan keseluruhan aktivitas sudah dilakukan, kemudian melakukan monitoring, dan kontrol dari seluruh aktivitas perbaikan, apakah sudah sesuai dengan target yang ditentukan pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini perlu melakukan tindakan secepatnya apabila ada perubahan yang disesuaikan dengan kondisi. Berdasarkan observasi data menunjukkan akurasi yang meningkat dari sebelumnya, secara data peningkatan akurasi sebesar 87% di bulan November, dan hasil tiga bulan terakhir dari Januari sampai dengan Maret 2021 secara konsisten tercapai 100% (Gambar 6).




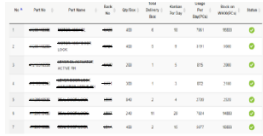


Gambar 6. Tingkat Akurasi Data Transaksi Bahan Baku

Tingkat akurasi ini diukur berdasarkan pada

persentase *variance* data stok antara bahan baku yang masuk ke area tempat simpan terhadap bahan baku yang keluar untuk dikirim ke area lini proses. Adanya perubahan metode transaksi yang sebelumnya menggunakan kartu belanja manual, diubah menggunakan teknologi berbasis web, dan memastikan standar yang sudah dibuat dengan melakukan *scan barcode* saat melakukan transaksi dengan disiplin. Beberapa contoh implementasi seperti pada Tabel 5. Perubahan standar lainnya dibuat pada metode pengambilan bahan baku yang dilakukan oleh *material handling* (MH). Hanya ada satu *Material Handling* yang secara *continue* memin-dahkan bahan baku dari area tempat simpan bahan baku ke tiap-tiap lini proses.

Tabel 5. Contoh Implementasi Perbaikan

No.	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
1	 Pengambilan bahan baku dengan tukar kanban secara manual	 Pengambilan bahan baku sudah menggunakan scan barcode
2	Tidak Ada	 Hasil scan akan muncul <i>list</i> ambil bahan baku
3	Tidak ada	 Hasil transaksi (<i>in</i> dan <i>out</i> bahan baku) bisa dilihat secara realtime.

3.2. Pembahasan

Penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC yang dalam penyelesaiannya menggunakan alat bantu seperti *relationship diagram* untuk membantu pemangku kebijakan mengeksplorasi hubungan beberapa faktor penyebab masalah. *Importance-urgency mapping* membantu pengambilan keputusan berdasarkan tingkat kepentingan pada proses bisnis.

Penelitian ini mengkaji keputusan praktis strategis manajerial mengenai evaluasi aliran bahan baku dari rangkaian proses internal *supply chain*. Hasil penelitian ini membantu pemangku kepentingan dalam mengidentifikasi pengambilan keputusan dan mengadopsi strategi yang tepat dengan mengurangi atau menghilangkan proses yang tidak memberikan nilai tambah.

Pokok bahasan penelitian hanya berfokus pada praktik transaksi dan aliran suplai bahan baku dari tempat penyimpanan A dan penyimpanan B saja. Untuk lebih meningkatkan efisiensi pada proses bisnis, perlu dikembangkan pada bahasan selanjutnya seperti pada aliran bahan baku dari area penyimpanan Z ke lini proses. Evaluasi kerja *material handling* (MH) di area internal lini proses dengan pengembangan metode yang sama maupun yang lainnya.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dengan pendekatan DMAIC, secara terstruktur dapat mengurangi *variance* data stok antara bahan baku yang masuk ke area tempat simpan

(IN) dengan bahan baku yang keluar (OUT) untuk disuplai ke area lini proses.

Proses kerja *Material Handling* (MH) yang bertugas suplai bahan baku ke lini proses secara total dari 14 orang menjadi 13 orang, perubahan mendasar dengan adanya sistem proses transaksi bahan baku dengan implementasi *trolley* otomatis yang berdampak pada pengaturan ulang kerja *Material Handling*.

Keterbatasan penelitian yang diungkapkan di atas, perlu dilakukan perbaikan selanjutnya dengan metode yang sama atau yang lainnya seperti *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) karena metode ini menekankan pada perbaikan berkelanjutan untuk terus meningkatkan kinerja di area tersebut, tidak cukup untuk satu kasus atau kejadian, kemudian selesai tanpa tindakan *preventif*.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. (2019). Six sigma dmaic sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada ukm. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(1), 11–17. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>

Ahmed, S. (2019). Integrating DMAIC approach of Lean Six Sigma and theory of constraints toward quality improvement in healthcare. *Reviews on Environmental Health*, 34(4), 427–434. <https://doi.org/10.1515/reveh-2019-0003>

Aisyah, S., Purba, H. H., Tampubolon, S., Jaqin, C., Suhendar, A., & Adyatna, H. (2023). Peningkatan Kemampuan Proses Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di Industri Pertambangan Batubara. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9(1), 95–102. <https://doi.org/10.30656/intech.v9i1.5527>

Alshehri, Y. A. (2020). Text mining for incoming tasks based on the urgency/importance factors and task classification using machine learning tools. *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Compute and Data Analysis*, 183–189. <https://doi.org/10.1145/3388142.3388153>

Annisa, Y. N., Widowati, I., & Sutardjo. (2021). Penerapan Metode Dmaic Untuk Meminimalisasi Ketidakesesuaian Stock Opname Antara Sistem Inventory Dengan Aktual Barang di Dept.Warehouse Finish Good. *Teknologika (Jurnal Teknik Logika Matematika)*, 11(2), 1–12. <https://jurnal.wastukencana.ac.id/index.php/teknologika/article/view/136>

Asnan, M. H. I. N. (2019). Penerapan Six Sigma Untuk Minimalisasi Material Scrap Pada Warehouse Packaging Marsho PT. SMART Tbk. Surabaya. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.20961/performa.18.1.21764>

Basios, A., & Loucopoulos, P. (2017). Six Sigma DMAIC Enhanced with Capability Modelling. *2017 IEEE 19th Conference on Business Informatics (CBI)*, 2, 55–62. <https://doi.org/10.1109/CBI.2017.70>

Bhargava, M., & Gaur, S. (2021). Process Improvement Using Six-Sigma (DMAIC Process) in Bearing Manufacturing Industry: A Case Study. *IOP Conference Series: Materials Science and*

- Engineering*, 1017(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/1017/1/012034>
- Chan, S. W., Tasmin, R., Nor Aziati, A. H., Rasi, R. Z., Ismail, F. B., & Yaw, L. P. (2017). Factors Influencing the Effectiveness of Inventory Management in Manufacturing SMEs. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226(1), 12024.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012024>
- Girmanová, L., Šolc, M., Kliment, J., Divoková, A., & Mikloš, V. (2017). Application of Six Sigma Using DMAIC Methodology in the Process of Product Quality Control in Metallurgical Operation. *Acta Technologica Agriculturae*, 20(4), 104–109.
<https://doi.org/10.1515/ata-2017-0020>
- Godina, R., Silva, B. G. R., & Espadinha-Cruz, P. (2021). A DMAIC Integrated Fuzzy FMEA Model: A Case Study in the Automotive Industry. *Applied Sciences*, 11(8), 3726.
<https://doi.org/10.3390/app11083726>
- Hafizh, M. A., & Prabowo, R. (2023). Implementasi Lean Six Sigma untuk Meminimasi Waste Proses Produksi Obat Nyamuk Bakar. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.30656/intech.v9i1.4583>
- Improta, G., Balato, G., Romano, M., Ponsiglione, A. M., Raiola, E., Russo, M. A., Cuccaro, P., Santillo, L. C., & Cesarelli, M. (2017). Improving performances of the knee replacement surgery process by applying DMAIC principles. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 23(6), 1401–1407.
<https://doi.org/10.1111/jep.12810>
- Jamil, N., Gholami, H., Saman, M. Z. M., Streimikiene, D., Sharif, S., & Zakuan, N. (2020). DMAIC-based approach to sustainable value stream mapping: towards a sustainable manufacturing system. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 33(1), 331–360.
<https://doi.org/10.1080/1331677X.2020.1715236>
- Kamulyan, P., Wiguna, I. P. A., & Slamet, A. (2018). Penilaian Keberlanjutan Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat Di Kota Blitar. *Journal of Civil Engineering*, 32(2), 60–68.
<https://doi.org/10.12962/j20861206.v32i2.4559>
- Karout, R., & Awasthi, A. (2017). Improving software quality using Six Sigma DMAIC-based approach: a case study. *Business Process Management Journal*, 23(4), 842–856.
<https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2017-0028>
- Mathivathanan, D., Kannan, D., & Haq, A. N. (2018). Sustainable supply chain management practices in Indian automotive industry: A multi-stakeholder view. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 284–305.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.003>
- Nagi, A., & Altarazi, S. (2017). Integration of value stream map and strategic layout planning into DMAIC approach to improve carpeting process. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 10(1), 74.
<https://doi.org/10.3926/jiem.2040>
- Novitasari, R., & Iftadi, I. (2020). Analisis Lean Manufacturing untuk Minimasi Waste pada Proses Door PU. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 65–74.
<https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2045>
- Rachmawati, N. L., & Lentari, M. (2022). Penerapan Metode Min-Max untuk Minimasi Stockout dan Overstock Persediaan Bahan Baku. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 143–148.
<https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4735>
- Rehman, S. T., Khan, S. A., Kusi-Sarpong, S., & Hassan, S. M. (2018). Supply chain performance measurement and improvement system: A MCDA-DMAIC methodology. *Journal of Modelling in Management*, 13(3), 522–549.
<https://doi.org/10.1108/JM2-02-2018-0012>
- Rifqi, H., Zamma, A., Ben Souda, S., & Hansali, M. (2021). Lean Manufacturing Implementation through DMAIC Approach: A Case Study in the Automotive Industry. *Quality Innovation Prosperity*, 25(2), 54–77.
<https://doi.org/10.12776/qip.v25i2.1576>
- Salah, K., Nizamuddin, N., Jayaraman, R., & Omar, M. (2019). Blockchain-Based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain. *IEEE Access*, 7, 73295–73305.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2918000>
- Sharma, P., Malik, S. C., Gupta, A., & Jha, P. C. (2018). A DMAIC Six Sigma approach to quality improvement in the anodising stage of the amplifier production process. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(9), 1868–1880.
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2017-0155>
- Sirine, H., & Kurniawati, E. P. (2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2(03), 254–290.
<https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/8969>
- Smętkowska, M., & Mrugalska, B. (2018). Using Six Sigma DMAIC to Improve the Quality of the Production Process: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 238, 590–596.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.04.039>
- Widhiarso, W., & Ernawati, R. (2022). Analisis Penyebab Ketidacocokan Stock Opname Komponen Sparepart di Gudang Sparepart. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 10(1), 181–191.
<https://doi.org/10.37971/radial.v10i1.279>
- Widodo, A., & Soediantono, D. (2022). Benefits of the Six Sigma Method (DMAIC) and Implementation Suggestion in the Defense Industry : A Literature Review Manfaat Metode Six Sigma (DMAIC) dan Usulan Penerapan Pada Industri Pertahanan : A Literature Review. *International Journal of Social and Management Studies*, 3(3), 1–12.
<https://ijosmas.org/index.php/ijosmas/article/view/138>

- Widyarto, W. O., Firdaus, A., & Kusumawati, A. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1), 17–22. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i1.1460>
- Yadav, G., Luthra, S., Huisingh, D., Mangla, S. K., Narkhede, B. E., & Liu, Y. (2020). Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118726. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118726>