



Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Target Produksi Pada Proses Produksi Botol Plastik

Sintiya Putri Pratiwi¹, Dian Mardi Safitri^{2*}, Indah Permata Sari³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: dianm@trisakti.ac.id

ARTICLE INFORMATION

Received : 21 November 2024
 Revised : 06 Juli 2025
 Accepted : 18 Agustus 2025
 Available online : 30 September 2025

KATA KUNCI

Value Stream Mapping
Process Activity Mapping
Root Cause Analysis
Why-why Analysis
 Ergonomi

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai macam jenis botol. Permasalahan pada PT. XYZ yaitu tidak tercapainya target produksi Botol Agro yang menyebabkan pengiriman ke konsumen menjadi terlambat. Target produksi botol agro yang harus terpenuhi oleh PT. XYZ dalam enam hari sebesar 25.000 pcs, namun hasil produksi botol agro hanya sebesar 21.000 pcs. Dari hasil pengamatan awal menunjukkan adanya penumpukan botol agro yang belum dilakukan pemotongan oleh operator sebanyak 680 pcs per hari pada area proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis aktivitas proses produksi yang menyebabkan adanya penumpukan botol agro, sehingga dapat memberikan perbaikan pada PT. XYZ agar hasil produksi botol agro dapat mencapai target produksi. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan tools *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mengklasifikasikan aktivitas pemborosan dengan pendekatan ergonomi. Ditemukan pemborosan gerakan pada empat aktivitas proses produksi yaitu pemotongan botol, pengambilan kemasan plastik, pengaturan kemasan plastik, dan penyusunan botol agro. Dari hasil analisis *Root Cause Analysis* (RCA) dengan *Why-why Analysis* pada proses pemotongan botol ditemukannya penyebab penumpukan botol yang belum dilakukan pemotongan yaitu pencahayaan pada area pemotongan kurang terang sehingga operator kesulitan menemukan garis pemotongan botol agro. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu pemberian penambahan pencahayaan pada area pemotongan agar operator dapat melihat garis botol dengan mudah. Usulan perbaikan pada proses *packing* yaitu dengan penggabungan aktivitas pemotongan botol dan penyusunan botol ke kemasan plastik. Dari usulan perbaikan terdapat penurunan waktu siklus sebesar 852 detik dan peningkatan %PCE dari 50% menjadi 83%.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan globalisasi terus mengalami perkembangan yang sangat pesat sehingga persaingan industri manufaktur semakin ketat. Agar dapat bertahan dalam persaingan industri, perusahaan harus meningkatkan kinerja dan produktivitas untuk memenuhi permintaan customer

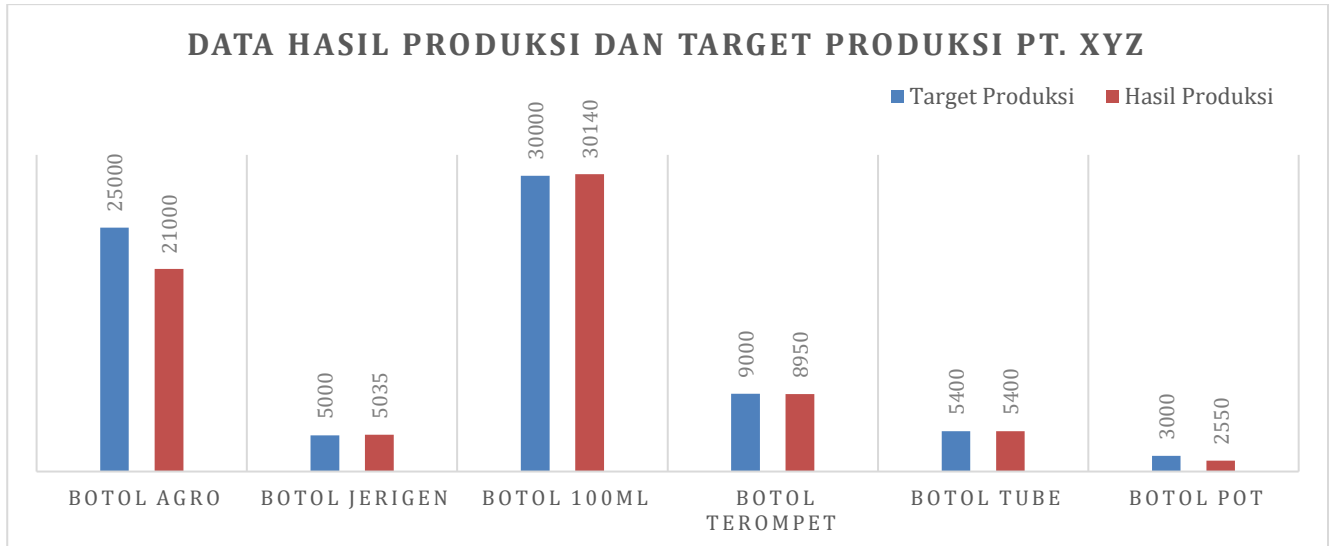
dengan baik. Perusahaan perlu memperhatikan setiap tahapan proses produksi, mulai dari penggunaan bahan baku hingga produksi produk jadi yang dikirim ke customer.

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur pembuatan botol plastik dan bersifat *job order* yaitu proses pembuatan botol plastik dilakukan berdasarkan

pesanan dari kustomer. Proses produksi botol plastik tersebut melalui beberapa tahapan yaitu pemilihan bahan baku, pemotongan botol, pengemasan, dan penyimpanan.

Dari penelitian yang dilakukan selama waktu satu minggu PT. XYZ memproduksi enam produk botol. Namun dari 6 produk botol tersebut terdapat botol

yang tidak memenuhi target produksi paling banyak yaitu botol agro, target produksi botol agro sebesar 25.000 pcs sedangkan hasil produksinya hanya sebesar 21.000 pcs. Hal ini terjadi karena proses produksi botol agro terdapat penumpukan botol sebanyak 680 pcs per hari sehingga mempengaruhi hasil produksi yang tidak mencapai target produksi.



Gambar 1. Data Hasil Produksi dan Hasil Produksi PT. XYZ

Dari data pada **Gambar 1** target botol agro tidak tercapai paling banyak, sehingga pengiriman botol ke kustomer menjadi terlambat dan perusahaan mengalami kerugian. Berdasarkan data dari tahun 2023 sampai 2024, target produksi botol agro sebesar 165.000 pcs dan hasil produksi sebesar 148.800 pcs. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas pemborosan berdampak pada hasil produksi yang tidak mencapai target.

Untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah pemborosan pada proses produksi botol agro PT. XYZ, menggunakan *lean manufacturing*. *Lean* merupakan *tools* yang digunakan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dengan meningkatkan nilai tambah produk ke pelanggan dengan peningkatan yang terus menerus antara nilai tambah (*value added*) terhadap pemborosan dengan mengeliminasi aktivitas produksi yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added*) [1]. Penggunaan *lean manufacturing* pada penelitian ini yaitu untuk mengurangi dan menghilangkan pemborosan proses produksi botol sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi *lead time* [2].

Alat yang digunakan untuk *lean manufacturing* untuk mengidentifikasi pemborosan yaitu *Value Stream Mapping* (VSM), VSM digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis aliran material dan informasi dari seluruh aktivitas proses produksi botol [3]. Penggunaan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk memetakan alur proses produksi

dengan mengkategorikan dalam berbagai jenis kegiatan yaitu operasi, inspeksi, transportasi, menunggu, dan penyimpanan, mengkategorikan kegiatan yang bernilai tambah (*value added*) dan kegiatan yang tidak bernilai tambah (*non value added*) [4].

Untuk mengidentifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added*) menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA). Metode RCA digunakan untuk menganalisis penyebab yang paling utama atau akar masalah dari suatu permasalahan. Alat yang digunakan RCA untuk mencari akar permasalahan terjadinya pemborosan yaitu *why-why analysis*, dengan menggunakan teknik bertanya “mengapa?” secara berulang-ulang hingga mendapatkan akar permasalahan [4]. Penggunaan RCA dengan *why-why analysis* diharapkan dapat membantu untuk mengetahui akar permasalahan pemborosan yang menyebabkan tidak terpenuhinya target produksi botol agro.

Dari penelitian terdahulu [2], [5], [6], [7], [8] [9] penggunaan *lean manufacturing* digunakan untuk mengurangi *lead time* dan meminimasi pemborosan kemudian menggunakan RCA untuk mengetahui akar penyebab pemborosan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu pada penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan menggabungkan *lean manufactur* dengan ergonomi untuk menganalisis dan mengidentifikasi untuk mengurangi pemborosan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi dan menganalisis aktivitas pemborosan yang terdapat pada proses produksi botol agro PT. XYZ dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dan *root cause analysis* sehingga dapat mengurangi pemborosan yang menyebabkan target produksi tidak tercapai dan memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan.

II. METODE

Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung pada proses produksi botol di PT. XYZ selama satu minggu dan melakukan wawancara dengan kepala produksi PT. XYZ. Data yang didapat dari pengamatan awal dan wawancara yaitu aktivitas proses produksi, waktu proses produksi, produk botol, target produksi, dan hasil produksi.

1. Value Stream Mapping (VSM)

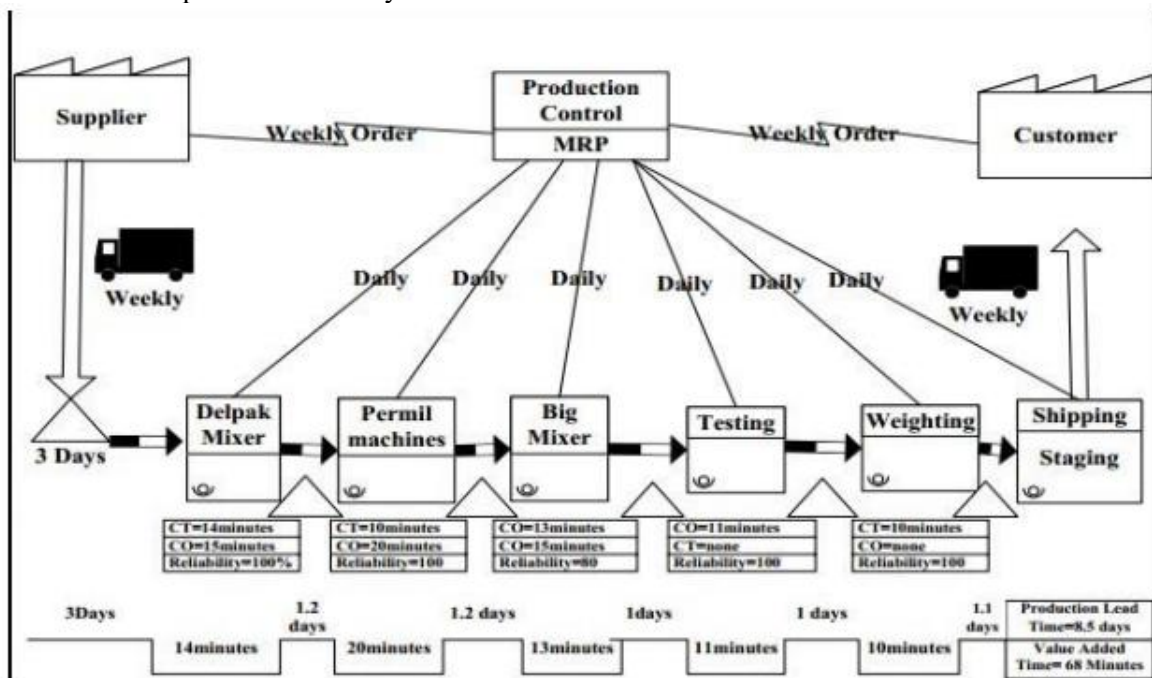
Value Stream Mapping (VSM) merupakan gambaran aliran material dan aliran informasi yang mencakup seluruh aktivitas pada perusahaan dari aktivitas mengambil bahan baku di gudang hingga produk sampai ke customer. Tujuan dari *value stream mapping* yaitu untuk menemukan dan menghilangkan pemborosan (*waste*) pada aktivitas produksi. Pemetaan VSM terdapat dua macam yaitu *current*

state map dan *future state map*. *Current state map* merupakan pemetaan untuk mengidentifikasi pemborosan kondisi saat ini. *Future state map* merupakan pemetaan dimasa mendatang dari usulan perbaikan.

Terdapat 5 tahapan untuk menerapkan *big picture mapping* [5]:

- a. *Customer Requirement*, menjelaskan kebutuhan customer (jenis produk, jumlah produk, waktu, kapasitas produksi, pengemasan)
- b. *Information Flow*, menggambarkan aliran informasi dari customer ke perusahaan dan pesanan yang diperlukan.
- c. *Physical Flows*, menggambarkan aliran produk, material, waktu yang dibutuhkan, waktu penyelesaian tiap proses, jumlah operator setiap stasiun kerja, waktu yang dibutuhkan untuk berpindah dari stasiun kerja ke tempat lainnya.
- d. *Linking Physical dan Information Flow*, berupa tanda panah untuk menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik.
- e. *Complete Map*, berupa diagram aliran informasi dan aliran fisik seluruh aktivitas proses dengan menambahkan *lead time* dan waktu nilai tambah di bawah diagram.

Berikut ini pada **Gambar 2** ditampilkan contoh *current state mapping*.



Gambar 2. Contoh *Current State Mapping* [10]

2. Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) merupakan alat yang digunakan untuk memberikan gambaran mengenai aliran aktivitas, waktu yang dibutuhkan, jarak yang ditempuh dan untuk menghilangkan pemborosan. Tahapan PAM dimulai dengan pemetaan alur proses. Setiap proses dikategorikan

kedalam jenis kegiatan yaitu operasi, inspeksi, transportasi, menunggu, dan penyimpanan. Pada area atau mesin yang digunakan untuk setiap proses dilakukan rekapitulasi pada jarak yang ditempuh, waktu yang diperlukan, jumlah operator. Sehingga diketahui informasi mengenai total perpindahan jarak, waktu yang dibutuhkan, dan jumlah operator.

Aktivitas proses produksi tersebut dikelompokkan berdasarkan aktivitas yang memiliki nilai tambah (*value added*), aktivitas tidak memiliki nilai tambah namun masih dibutuhkan (*non necessary added*), dan aktivitas tidak memiliki nilai tambah (*non value added*) [4].

3. Root Cause Activity (RCA)

Root Cause Activity (RCA) merupakan metode penyelesaian suatu masalah dengan mengidentifikasi akar penyebab pada permasalahan proses produksi. Penggunaan metode RCA memiliki sifat melakukan identifikasi pada aktivitas yang memiliki potensi pemborosan dan mengidentifikasi hingga ke akar penyebab permasalahan tersebut [4].

Tahapan dalam analisis *Root Cause Analysis* (RCA) [11]:

- a. Menentukan ketidaksesuaian.
- b. Mengidentifikasi akar penyebab permasalahan.
- c. Membuat rencana usulan perbaikan.
- d. Menerapkan usulan perbaikan.
- e. Melakukan evaluasi.

Pada penelitian ini metode RCA yang diadopsi yaitu menggunakan *tool* analisis *why-why*, untuk mengetahui lebih dalam permasalahan pemborosan pada proses produksi. Dengan melakukan teknik tanya “mengapa?” secara berulang, maka dapat

mengetahui dasar penyebab-penyebab permasalahan pemborosan [12].

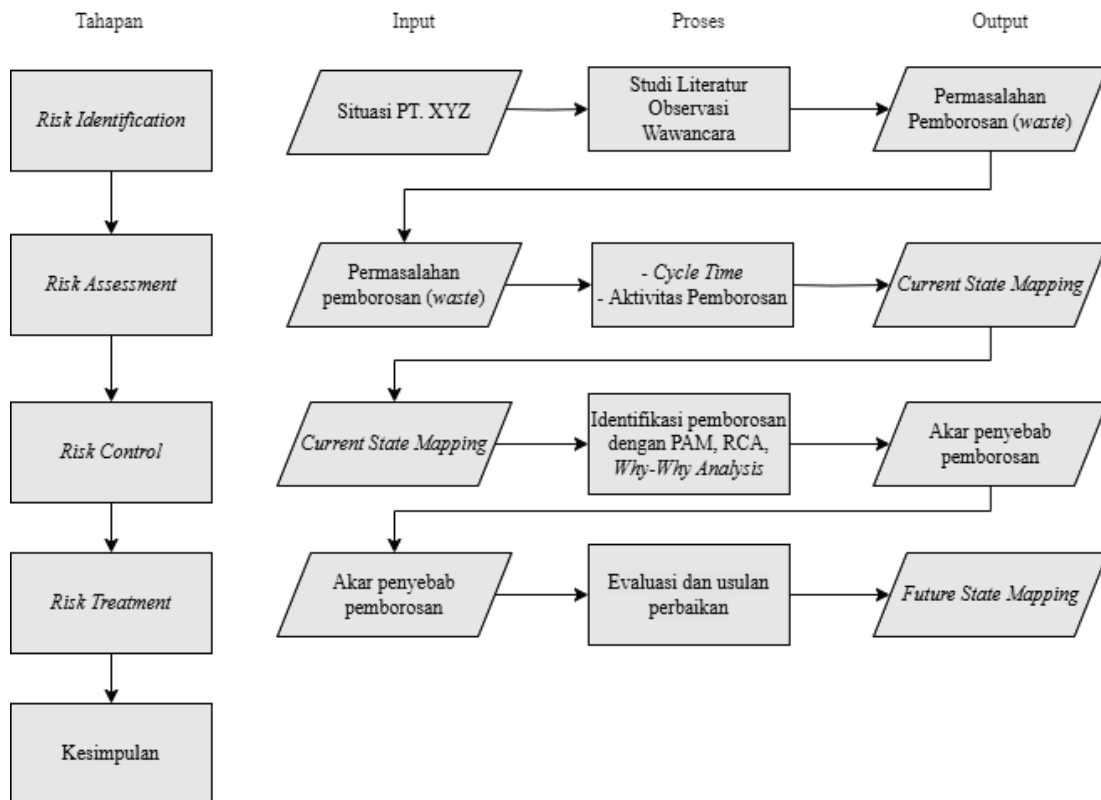
4. Why-Why Analysis

Analisis *why-why* merupakan suatu pendekatan dengan melakukan teknik bertanya “mengapa?” secara berulang untuk mengetahui akar penyebab permasalahan pada proses produksi. Analisis *why-why* merupakan *tools* metode RCA untuk membantu mengetahui akar permasalahan dari hal yang paling dasar [13].

Tahapan pendekatan *why-why analysis* sebagai berikut [14]:

1. Menentukan dan mengidentifikasi masalah.
2. Mendapatkan data aktual dengan melakukan observasi di lapangan.
3. Mengajukan pertanyaan berupa “mengapa” secara berulang-ulang hingga mendapatkan akar permasalahan.
4. Melakukan identifikasi dan memberikan usulan perbaikan dari akar permasalahan yang didapat.
5. Mengevaluasi usulan perbaikan.

Gambar 3 berikut ini memaparkan kerangka tahapan penelitian dan metodologi penelitian yang dilaksanakan.



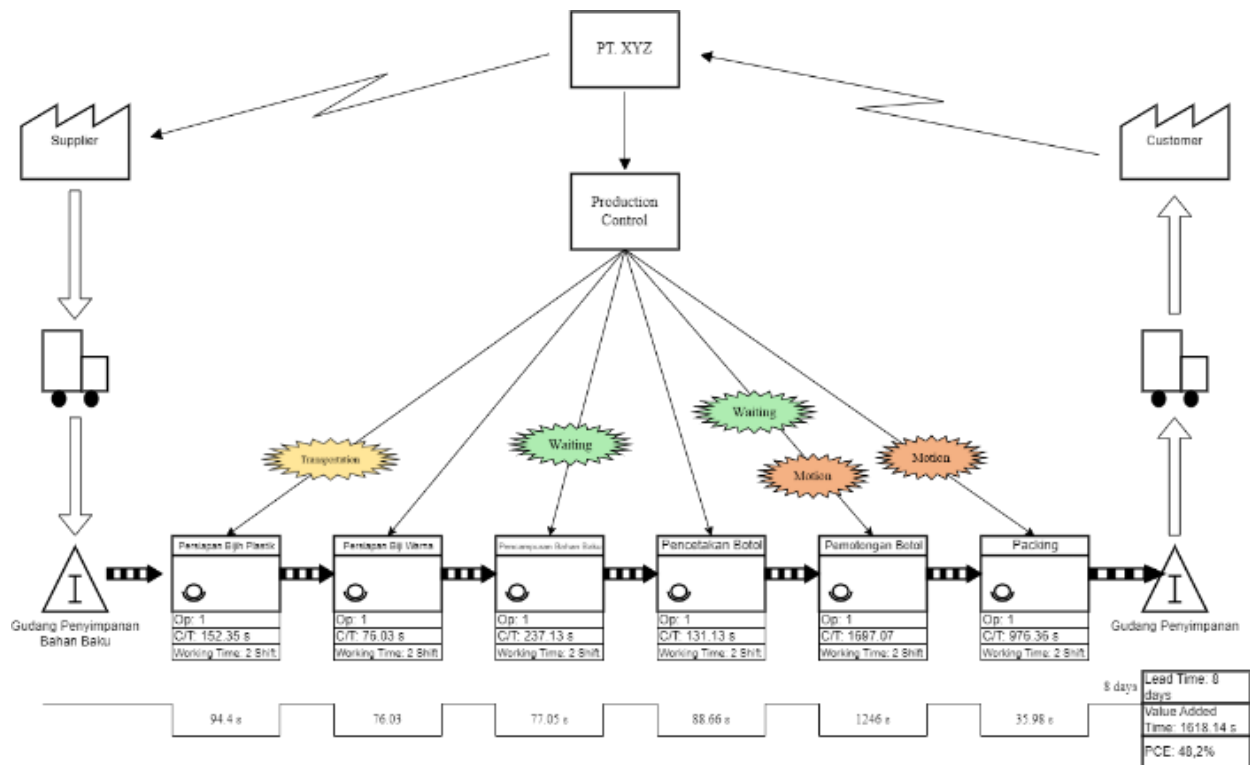
Gambar 3. Kerangka dan Metodologi Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Current State Mapping

Current state map merupakan pemetaan dari data aliran bahan baku dan aliran informasi pada proses produksi botol PT. XYZ secara keseluruhan saat ini. Waktu aktivitas yang memiliki nilai tambah (*value*

added) pada proses produksi botol agro sebesar 1732,08 detik. Pada Gambar 4 diketahui proses produksi yang terdapat adanya pemborosan (*waste*). *Current state map* tidak ditunjukkan mengenai pemborosan yang terjadi, sehingga diperlukan pengolahan data yang dapat menjabarkan jenis pemborosan apa saja yang terjadi ada proses produksi PT. XYZ.



Gambar 4. Current State Mapping

2. Analisis Process Activity Mapping

Process Activity Mapping (PAM) memberikan gambaran aliran proses, mengidentifikasi adanya pemborosan, dan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitas dalam setiap proses produksi. Pada PAM terdapat aktivitas dikelompokkan menjadi lima jenis yaitu operasi (O), inspeksi (I), transportasi (T), menunggu (D), dan penyimpanan (S). Selanjutnya kegiatan dikelompokkan berdasarkan aktivitas yang bernilai tambah (*value added*), aktivitas tidak memiliki nilai tambah namun masih diperlukan (*non necessary value added*), dan aktivitas tidak bernilai tambah (*non value added*). Melalui *process activity mapping* diperoleh hasil data sebagai berikut pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Process Activity Mapping – Current State Map

Jenis Aktivitas	Jumlah Aktivitas	Waktu (s)
Operasi	16	1927.53
Inspeksi	4	124
Transportasi	6	113.47

Jenis Aktivitas	Jumlah Aktivitas	Waktu (s)
<i>Delay</i>	1	64.2
<i>Storage</i>	1	17.73
Waktu Total		2247 detik

Berdasarkan Tabel 2, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses produksi botol agro untuk satu kemasan plastik (50 pcs) adalah 2247 detik dengan aktivitas sebanyak 28 aktivitas, yang terdiri dari 16 operasi, 4 pemeriksaan, 6 transportasi, 1 menunggu, dan 1 penyimpanan.

Dari 28 aktivitas proses produksi, terdapat empat aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added*) yaitu pemotongan bagian botol (*waste of motion*), mengambil kemasan plastik di gudang penyimpanan (*waste of motion*), mengatur bentuk kemasan plastik (*waste of motion*), dan menyusun botol kedalam kantong kemasan terdapat pemborosan gerakan (*waste of motion*).

3. Analisis Identifikasi Pemborosan (Waste)

Identifikasi 8 pemborosan yang dilakukan yaitu berdasarkan pengamatan langsung dan identifikasi aktivitas tidak bernilai tambah (*non value added*) pada proses produksi PT. XYZ. Terdapat satu jenis pemborosan yang ada pada proses produksi botol agro yaitu *motion*.

Proses memotong bagian botol yang tidak terpakai terdapat satu pemborosan yaitu pemborosan gerakan (*waste of motion*). Pemborosan pada aktivitas pemotongan menyebabkan adanya penumpukan botol yang belum dilakukan pemotongan sebanyak 340 pcs per shift.

Pada aktivitas mengambil kantong plastik di gudang merupakan pemborosan gerakan (*waste of motion*) tergolong dalam kategori *not value added* dengan waktu 14,2 detik hal ini dikarenakan operator kesulitan untuk mencari ukuran kemasan plastik untuk botol agro. Pada aktivitas mengatur bentuk kemasan plastik merupakan pemborosan gerakan (*waste of motion*) tergolong dalam kategori *not value added* dengan waktu 7,2 detik hal ini dikarenakan operator kesulitan untuk mengatur bentuk kemasan plastik dengan benar. Pada aktivitas peletakan botol ke kemasan plastik terdapat pemborosan gerakan (*waste of motion*) karena operator harus meletakkan secara berulang sebanyak 50 botol dengan waktu proses sebesar 542,3 detik. Berikut ini pada **Tabel 2** dipaparkan rekapitulasi hasil identifikasi pemborosan.

Tabel 2. Rekapitulasi Identifikasi Pemborosan

Aktivitas	Jenis Pemborosan	Waktu (detik)
Pemotongan bagian botol	<i>Motion</i>	831
Mengambil kantong kemasan	<i>Motion</i>	14.2
Mengatur bentuk kemasan plastik	<i>Motion</i>	7.2
Meletakkan botol ke kemasan plastik	<i>Motion</i>	542.27
Total		1394.67 detik

4. Analisis Akar Penyebab Pemborosan Proses Pemotongan Botol dengan Root Cause Analysis

Root cause analysis (RCA) dilakukan setelah mendapatkan aktivitas pemborosan untuk mengetahui akar penyebab permasalahan tersebut. Alat yang digunakan untuk mencari akar permasalahan yaitu analisis *why-why* dengan menggunakan teknik tanya “mengapa?” secara berulang, sehingga dapat menarik akar permasalahan terjadinya pemborosan proses produksi pada proses pemotongan botol yang mengakibatkan target

produksi tidak tercapai. *Input* dari metode RCA yaitu aktivitas pemborosan berdasarkan VSM, PAM, dan hasil Analisis identifikasi pemborosan. **Tabel 3** menunjukkan RCA yang dilakukan dengan *why-why analysis*.

Tabel 3. *Root Cause Analysis* dengan *Why-Why Analysis*

<i>Why?</i>	Penyebab Utama
Mengapa terjadi penumpukan botol pada proses pemotongan?	Dikarenakan operator kesulitan melakukan pemotongan botol agro
Mengapa operator kesulitan melakukan pemotongan botol agro mengakibatkan penumpukan botol?	Dikarenakan operator merasa kesulitan menemukan garis bagian botol yang akan dipotong
Mengapa operator kesulitan mencari garis pemotongan?	Dikarenakan operator merasa cahaya pada area pemotongan kurang terang

Ditemukan bahwa penumpukan botol terjadi karena operator pemotongan botol yaitu operator pemotongan botol merasa bahwa cahaya pada area pemotongan kurang terang. Cahaya yang kurang ini mengakibatkan operator kesulitan untuk menemukan garis pemotongan botol. Lampu yang digunakan pada area proses pemotongan yaitu hanya satu lampu yaitu berada di atas mesin. Pencahayaan yang kurang pada area kerja menyebabkan penurunan produktivitas operator, penurunan konsentrasi, karena operator merasa tubuhnya kelelahan terutama pada bagian mata dan leher pada proses pemotongan botol yang dilakukan selama 10 jam. Sehingga akibat dari penurunannya produktivitas operator yaitu penurunan kualitas kerja operator dan waktu proses pemotongan botol menjadi panjang yang mengakibatkan adanya penumpukan botol agro pada *box container*. Penurunan produktivitas dapat memberikan kerugian pada biaya produksi sebesar 4%. Penumpukan botol agro yang belum dilakukan pemotongan pada *box container* akan dimasukkan ke dalam karung dan diletakkan pada sekitar area pemotongan. Penumpukan botol yang belum dilakukan pemotongan oleh operator pada *shift* tersebut akan dilakukan proses pemotongan oleh operator *shift* berikutnya

5. Analisis Pemborosan Aktivitas Packing

Aktivitas *packing* memiliki tiga aktivitas yang memiliki pemborosan yaitu aktivitas mengambil kemasan plastik, mengatur bentuk plastik, dan meletakkan botol agro ke kemasan plastik. Pada aktivitas mengambil kemasan plastik terdapat pemborosan gerakan, karena operator kesulitan untuk mencari dan menemukan ukuran kemasan plastik untuk botol agro selama 14,2 detik, hal ini disebabkan

tidak adanya label yang berisi identitas kemasan plastik. Pada aktivitas ini operator sering kali salah mengambil ukuran kemasan plastik untuk botol agro, sehingga operator bolak-balik untuk mengambil ukuran kemasan plastik yang sesuai.

Pada aktivitas mengatur kemasan plastik terdapat pemborosan gerakan yaitu operator kesulitan untuk mengatur kemasan plastik dengan benar dengan waktu selama 7,2 detik. Pada aktivitas ini apabila operator tidak mengatur kemasan plastik tidak benar akibatnya saat proses pengemasan botol agro maka akan terjatuh yang menyebabkan botol agro terkena oli di sekitar area mesin. Sehingga operator harus membersihkan botol agro yang terkena oli dan menyusun kembali dengan benar. Hal ini juga dapat menyebabkan terjadinya penumpukan botol agro yang belum dilakukan proses pemotongan.

Pada aktivitas meletakkan botol agro ke kemasan plastik terdapat pemborosan gerakan karena operator harus meletakkan botol agro secara berulang-ulang sebanyak 50 botol dengan hati-hati agar tidak terjatuh selama 542,3 detik. Pada aktivitas ini operator merasa pegal pada bagian punggung dan tangan. Pada aktivitas ini juga apabila operator menyusun botol agro dengan tidak hati-hati maka botol agro yang sedang disusun akan terjatuh dan terkena oli, yang juga dapat menyebabkan terjadinya penumpukan botol.

6. Usulan Perbaikan Proses Pemotongan Botol Agro

Usulan perbaikan dilakukan untuk mengurangi pemborosan yang menyebabkan waktu siklus proses produksi menjadi panjang dan tidak tercapainya target produksi. Usulan perbaikan yang dilakukan pada proses produksi botol agro diharapkan dapat mengurangi waktu siklus proses produksi dan meningkatkan produktivitas operator agar tercapainya target produksi botol agro. Usulan perbaikan dipaparkan dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Usulan Perbaikan dengan 5W+1H

Metode 5W + 1H	
What (Jenis)	Cahaya pada area pemotongan kurang terang
Where (Sumber)	Area pemotongan botol agro
When (Waktu)	Proses pemotongan botol agro
Who (Siapa)	Operator pemotongan botol
Why (Sebab)	1. Pencahayaan area pemotongan kurang terang 2. Operator kesulitan mencari garis pemotongan botol
How (Cara Perbaikan)	Penambahan pencahayaan di area pemotongan, dan pengaturan arah

Metode 5W + 1H

cahaya yang dapat difokuskan ke area botol

7. Usulan Perbaikan Proses Packing

Usulan perbaikan yang diberikan pada aktivitas *packing* yaitu pada aktivitas mengambil kemasan plastik, pada rak kemasan plastik diberi identitas berupa label yang memuat informasi kemasan plastik yaitu penggunaan kemasan plastik, ukuran plastik, dan nama *supplier* kemasan plastik. Sehingga pemberian label pada rak penyimpanan kemasan plastik akan memudahkan operator dalam mencari kemasan plastik pada botol.

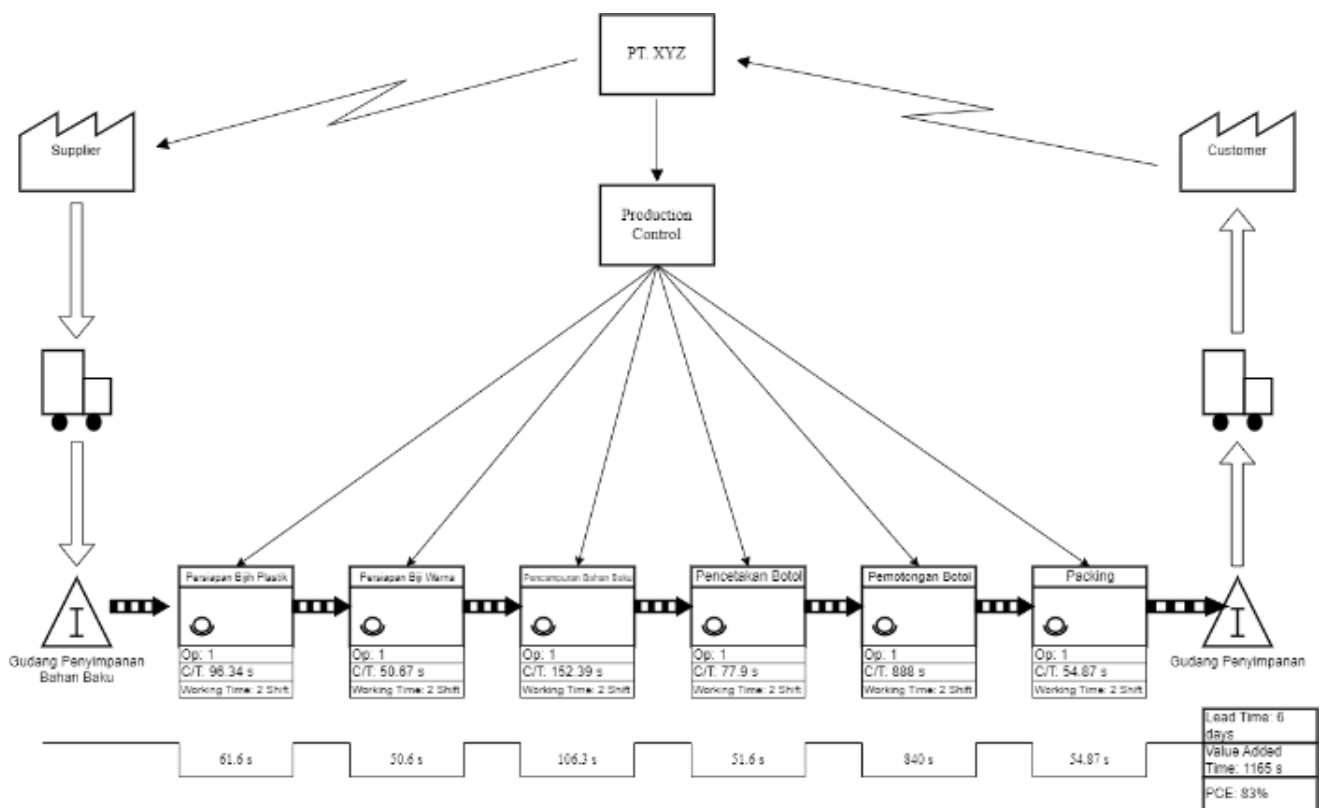
Pada aktivitas mengatur kemasan plastik diberikan alat bantuan berupa box yang dapat membantu mengatur dan menahan tumpukan botol agro agar tidak terjatuh dan botol tidak terkena oli mesin. Selain itu dilakukan pembersihan oli yang tergenang secara berkala pada area sekitar mesin, agar apabila terdapat botol agro yang terjatuh tidak terkena oli mesin.

Usulan perbaikan yang diberikan pada peletakan botol agro ke kemasan plastik yaitu dengan menggabungkan aktivitas pemotongan dengan aktivitas peletakan botol agro. Saat operator melakukan pemotongan botol agro, setelah botol dilakukan pemotongan selanjutnya operator langsung meletakkannya pada kemasan plastik yang berada pada box, sehingga terdapat aktivitas yang dieliminasi yaitu aktivitas peletakan botol jadi ke *box container* yang dapat mempersingkat waktu siklus proses produksi botol agro.

8. Future State Map

Setelah membuat *current state map* (CSM), menganalisis dan mengidentifikasi aktivitas pemborosan pada proses produksi botol agro. Berdasarkan pemberian usulan perbaikan waktu aktivitas yang bernilai tambah pada proses produksi botol agro sebesar 1165 detik dan PCE% mengalami peningkatan dari 50% menjadi 83%. Waktu siklus proses produksi mengalami penurunan sebanyak 852 detik dari 2247 detik menjadi 1395 detik. Sehingga diharapkan dengan adanya pemberian usulan perbaikan proses produksi botol agro dapat mencapai target produksi yang telah ditetapkan.

Berikut pada **Gambar 5** merupakan *future state map* sebagai pemetaan dari usulan perbaikan *current state map* yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil Analisis aktivitas yang teridentifikasi pemborosan, selanjutnya dilakukan perbandingan antara *Current State Map* dan *Future State Map* untuk melihat perbedaan dari waktu proses produksi antara kondisi saat ini dan kondisi setelah usulan perbaikan.



Gambar 5. Future State Map

IV. SIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan hasil Analisis pada penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi pada proses produksi botol agro terdapat empat aktivitas yang memiliki pemborosan gerakan yaitu pada aktivitas pemotongan botol, pengambilan kemasan plastik, pengaturan kemasan plastik, dan penyusunan botol agro ke dalam kemasan plastik.
2. Dari hasil analisis dengan RCA (*why-why analysis*) akar penyebab penumpukan botol yaitu operator merasa cahaya pada area produksi kurang terang sehingga kesulitan untuk menemukan garis pemotongan pada botol agro. Selain itu penyebab pemborosan pada pengambilan kemasan plastik yaitu tidak adanya label pada rak penyimpanan sehingga operator sulit menemukan ukuran kemasan plastik. Pada pemborosan aktivitas mengatur kemasan plastik yaitu operator kesulitan membentuk kemasan plastik dengan benar. Pada aktivitas penyusunan botol agro di kemasan plastik operator merasa kelelahan pada area punggung dan leher.
3. Dari usulan perbaikan yang diberikan terdapat penurunan waktu siklus proses produksi botol agro sebesar 852 detik dan peningkatan persentase PCE dari 50% menjadi 83%.

REFERENSI

- [1] Y. Adellia, N. Widha Setyanto, and C. Farela Mada Tantrika, "Lean Healthcare Approach For Waste Minimization At Malang Islamic Hospital Of Unisma."
- [2] N. R. Nurwulan, A. A. Taghsya, E. D. Astuti, R. A. Fitri, and S. R. K. Nisa, "Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur," *JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, vol. 5, no. 1, pp. 30–40, May 2021, doi: 10.31289/jime.v5i1.3851.
- [3] Y. Maulana, "Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri Perumahan," *Jurnal Jieom Vol. 02, No.02*, vol. 02, pp. 12–19, Nov. 2019.
- [4] M. W. Syawalluddin, "Pendekatan Lean Thinking Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Root Cause Analysis Untuk Mengurangi Non Value Added Activities."
- [5] A. Khunaifi, R. Primadasa, S. B. Sutono, and F. Teknik, "Implementasi Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Menggunakan Metode Value Stream Mapping di PT. Pura Barutama," *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, vol. 4, no. 2, 2022.
- [6] R. Fitriyani, S. Saifudin, and K. Margareta, "Usulan Perbaikan Untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi Dengan Metoda Lean

- Manufacturing,” vol. XIII, no. 2, pp. 187–201, 2019.
- [7] K. Lestari and D. Susandi, “Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ.”
- [8] A. Johan and D. Soediantono, “Literature Review of the Benefits of Lean Manufacturing on Industrial Performance and Proposed Applications in the Defense Industries,” 2022. [Online]. Available: <http://www.jiemar.org>
- [9] N. P. Wardani, W. Septiani, and D. M. Safitri, “Lean Ergonomics Untuk Perbaikan Proses Assembly Core Bracket Trunion,” *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 10, no. 3, pp. 245–253, Feb. 2023, doi: 10.24912/jitiuntar.v10i3.11781.
- [10] M. Maulana, E. Suhendar, and A. T. Prasasty, “Penerapan Lean Management Untuk Meminimasi Waste Pada Lini Produksi CV. Mandiri Jaya Dengan Metode WAM Dan VALSAT,” *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, vol. 5, no. 1, p. 1, Mar. 2023, doi: 10.30998/joti.v5i1.13747.
- [11] S. A. Lesmana and N. E. Triana, “Analysis of Material Unavailability in the Beside Table Production Process Using Root Cause Analysis (RCA) and 5S Methods in A Furniture Company,” *International Journal of Scientific and Academic Research*, vol. 04, no. 06, pp. 17–26, 2024, doi: 10.54756/ij sar.2024.11.
- [12] A. N. Rouf and K. Muhammad, “Analisis Perbaikan Penulisan List Of Material Program Preservasi Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA),” vol. 4, no. 4, 2023.
- [13] I. S. Haq and M. A. Purba, “Kajian Penyebab Kerusakan Door Packing pada Tabung Sterilizer Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA) di Sungai Kupang Mill”.
- [14] W. Widhianingsih and H. C. Wahyuni, “Strategi Peningkatan Kualitas Sepatu dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis, Grey Relational Analysis, dan Root Cause Analysis,” *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 1–17, 2024, doi: 10.47134/innovative.v3i3.