

# Analisis Pemborosan pada Proses Produksi Bakery dengan Pendekatan Lean Manufacturing dan FMEA

Narto<sup>1</sup>, Moh. Ismail Hamim <sup>2</sup>, Sutrisno<sup>3</sup>, Moch Mahsun<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universitas Qomaruddin Gresik, Indonesia; nartonazriel@gmail.com

<sup>2</sup> Universitas Qomaruddin Gresik, Indonesia; m.ismail.hamim@gmail.com

<sup>3</sup> Universitas Qomaruddin Gresik, Indonesia; trisnogr@gmail.com

<sup>4</sup> Universitas Islam Syarifuddin Lumajang, Indonesia; mahsunmohammad@gmail.com

IDAROTUNA: Jurnal Administrative Science

Vol 6 No 2 November 2025

<https://doi.org/10.54471/idarotuna.v6i2.176>

Received: November 06, 2025

Accepted: November 19, 2025

Published: November 30, 2025

**Publisher's Note:** Program Study Office Administrative stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** The goal of this study is to increase the effectiveness of CV. Sinar Mutiara Pangan's donut production process, which is struggling with operational waste. The background of this issue is the removal of non-value-adding tasks in an effort to increase productivity. In order to precisely detect and map waste, the lean manufacturing concept is applied using a number of crucial analysis techniques, including Big Picture Mapping, Pareto diagrams, VALSAT, and FMEA. The analysis's findings show that waiting, needless motion, and overproduction are the three main categories of waste. Waste waiting earned the highest Risk Priority Number (RPN) of 294, making it the highest priority for improvement. The absence of an appropriate scheduling and information integration system, ineffective production space layout, and poor work coordination were the primary fundamental reasons. The overall lead time was reduced by 5,640 seconds, from 17,760 seconds to 12,120 seconds, following the implementation of the suggested changes. A far more efficient production process with less waiting time and a smoother process was achieved by successfully reducing the number of activities from 22 to 15 and eliminating all non-value-added activities for 2,340 seconds to 0 seconds.

**Keywords:** *Lean Manufacturing, Waste, VALSAT, FMEA, RPN*

## Pendahuluan

Pemborosan dalam proses produksi merupakan masalah krusial yang secara signifikan mengurangi efisiensi operasional, terutama disebabkan oleh tingginya angka produk rusak (*defect*) dan ketidakefektifan aliran material di rantai produksi. Pemborosan yang paling dominan yang sering ditemukan adalah *defect* atau produk rusak yang tidak layak jual dibandingkan jenis pemborosan lainnya (Putri et al., 2025; Syaher & Setiafandari, 2024) sementara inefisiensi pada aktivasi *motion* dan *transportation* juga memberikan kontribusi besar terhadap pemborosan waktu produksi (Anggraini et al., 2020; Helganurraga & Nurkertamanda, 2025). Penyebab utama dari tingginya pemborosan ini sering kali berasal dari ketidaksesuaian standar prosedur kerja dan kurangnya pemeliharaan mesin yang berdampak pada konsistensi kualitas (Saepulloh, 2025; Yulianto & Herlina, 2025). Kondisi mesin yang tidak terjaga secara berkala menyebabkan variasi suhu pemanggangan yang menghasilkan produk tidak sesuai standar (Najah et al., 2025), dan kurangnya pengawasan kualitas pada tahap *mixing* dan *molding* meningkatkan risiko kegagalan produk pada tahap berikutnya (Capri, 2024). Konsekuensi langsung dari kondisi tersebut adalah meningkatnya biaya produksi yang harus ditanggung perusahaan serta menurunnya margin keuntungan yang bisa dioptimalkan. Pemborosan bahan baku secara langsung menyebabkan pembengkakan biaya produksi per unit yang tidak efisien (Singh et al., 2020), oleh karena itu penerapan *lean manufacturing* diperlukan untuk meminimalisir terjadinya *waste* agar keuntungan perusahaan dapat maksimal (Nurwulan et al., 2021).

*Lean manufacturing* adalah sebuah filosofi perbaikan berkelanjutan yang bertujuan untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya melalui minimisasi limbah guna mencapai kualitas produk dengan biaya rendah serta kepuasan pelanggan (Deshmukh et al., 2022; Ferrazzi et al., 2025; Kumar et al., 2022). *Value Stream Mapping* (VSM) merupakan alat visualisasi yang fundamental dalam *lean manufacturing* yang berfungsi untuk memetakan dan menganalisis secara menyeluruh aliran material serta informasi yang diperlukan untuk mengantarkan produk kepada konsumen (Carrijo et al., 2024; Sirajudeen & Krishnan, 2022; Soleh et al., 2023). Melalui penggambaran proses *current state* atau kondisi saat ini, VSM membantu organisasi mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan yang merupakan

pemborosan, sehingga memungkinkan perancangan *future state* yang lebih efisien dan bebas hambatan (Setiawan, 2022). Dengan demikian, VSM bukan hanya sekadar alat dokumentasi, melainkan dasar strategis untuk merampingkan proses, memangkas waktu siklus, dan meningkatkan produktivitas keseluruhan secara berkelanjutan (Ariska & Aryanny, 2024; Novitasari & Rochmoeljati, 2021).

VSM berfungsi untuk memvisualisasikan aliran material dan informasi guna mengidentifikasi area pemborosan dalam produksi, sedangkan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) digunakan untuk menganalisis potensi kegagalan secara proaktif guna mencegah terjadinya defek dan kerusakan (Armyanto et al., 2020; Hidayat et al., 2025). Dengan menggabungkan keduanya, perusahaan tidak hanya dapat memetakan di mana hambatan terjadi, tetapi juga merancang solusi pencegahan yang efektif, sehingga proses produksi menjadi lebih efisien, berkualitas, dan bebas dari aktivitas yang tidak bernilai tambah (Fahmi et al., 2023; Sutejo et al., 2025). FMEA sebagai pendekatan sistematis yang sangat efektif untuk mengurangi waste dalam proses produksi melalui identifikasi dini potensi kegagalan sebelum terjadinya kerugian nyata (Krisnanti & Garside, 2022; Wahyudi et al., 2024). Dengan mengevaluasi setiap tahap proses berdasarkan parameter keparahan, frekuensi kejadian, dan tingkat deteksi, perusahaan dapat memetakan risiko yang menyebabkan inefisiensi seperti produk cacat, waktu tunggu, atau pemborosan material, sehingga mampu menyusun strategi perbaikan yang terukur dan prioritas untuk meminimalkan terjadinya kegagalan tersebut di masa depan (Firdaus & Wahyudin, 2023). Metode ini tidak hanya meningkatkan kualitas produk tetapi juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya, sehingga lini produksi menjadi jauh lebih efisien dan menguntungkan (Aritonang & Saptadi, 2023; Firmansyah & Rahmawati, 2025).

Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang *food bakery* dan menghadapi permasalahan pemborosan dalam proses produksi adalah CV. Sinar Mutiara Pangan (*breadme*) yang terletak di Gresik, Jawa Timur. Perusahaan ini memproduksi berbagai varian roti dan kue, dengan roti donat sebagai salah satu produk yang selalu diproduksi dan memiliki banyak peminat. Produk-produk tersebut dipasarkan ke wilayah Surabaya, Tuban,

dan sekitarnya menggunakan sistem *make to order*. Meskipun permintaan pasar terus ada, perusahaan menghadapi tekanan untuk memenuhi permintaan tersebut dengan tepat waktu sekaligus menjaga kualitas dan efisiensi lini produksi. Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat permasalahan signifikan dalam keseimbangan antara jumlah permintaan, produksi, dan penjualan produk roti pada periode 2023 hingga 2025. Berdasarkan data yang telah diperoleh dari perusahaan menunjukkan bahwa jumlah produksi secara konsisten lebih tinggi dibandingkan permintaan pasar, sehingga kondisi ini berakibat terjadinya *overproduction* yang masuk dalam kategori pemborosan produksi berlebih. Di sisi lain, penjualan dalam waktu tertentu mengalami fluktuasi. Ketidakseimbangan ini berdampak negatif berupa meningkatnya biaya penyimpanan, risiko produk kadaluarsa, serta potensi kerugian finansial yang besar akibat biaya operasional yang tidak menghasilkan pendapatan optimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan tindakan perbaikan yang terstruktur pada proses produksi roti donat untuk meminimasi waste yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan dalam aliran rantai pasok menggunakan pendekatan *lean manufacturing* melalui serangkaian analisis, mulai dari pemetaan dengan VSM dan *Big Picture Mapping* (BPM), pembobotan *waste* menggunakan metode Borda, hingga analisis penyebab akar masalah dengan *fishbone diagram*. Selanjutnya, rekomendasi perbaikan akan dirumuskan menggunakan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) untuk membantu perusahaan menjaga efisiensi proses dan efektivitas kerja, sehingga kepuasan pelanggan dapat tercapai secara maksimal.

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini diawali dengan pemetaan kondisi eksisting melalui *Current State Big Picture Mapping* untuk memvisualisasikan aliran material, proses, dan informasi pada produksi roti donat. Tahap selanjutnya adalah identifikasi tujuh jenis pemborosan (*waste*), yakni *defect*, *waiting*, *inappropriate processing*, *unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, *transportation*, dan *overproduction*. Identifikasi ini dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara mendalam kepada kepala bagian produksi serta lima pekerja, menggunakan

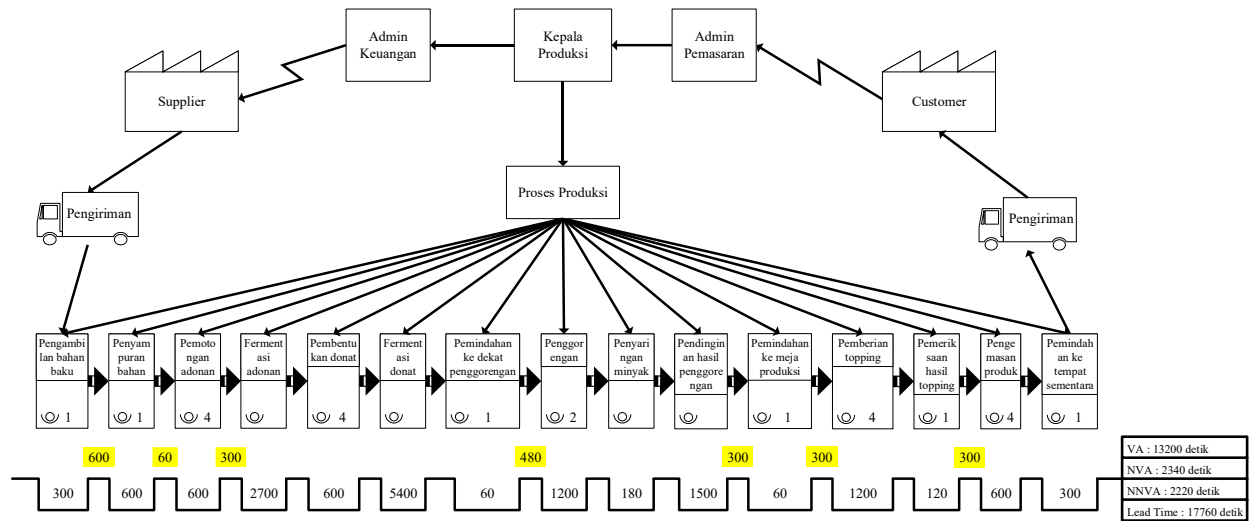
formulir *checklist* untuk mengumpulkan data mengenai berbagai ketidakefisienan yang terjadi di rantai produksi. Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis secara kuantitatif dengan melakukan pembobotan menggunakan metode Borda mengingat jumlah sampel yang terbatas. Hasil pembobotan ini digunakan untuk menyusun diagram pareto guna menentukan jenis *waste* yang paling dominan berdasarkan prinsip 80-20, serta sebagai dasar pemilihan alat pemetaan menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT). Perhitungan skor VALSAT dilakukan dengan mengalikan bobot *waste* dengan faktor korelasi (*High, Medium, Low*) untuk menentukan alat analisis yang paling relevan dan berguna bagi penelitian.

Tahap analisis lebih lanjut dilakukan dengan membuat *fishbone diagram* untuk menggali akar penyebab masalah dari *waste* yang dominan dengan meninjau aspek *man, method, machine, material, measurement*, dan *environment*. Selanjutnya, usulan perbaikan dirumuskan menggunakan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari perkalian rating *severity, occurrence*, dan *detection*, nilai tersebut diperoleh dari hasil kuesioner. Seluruh rangkaian proses ini diakhiri dengan pembuatan *Future State Big Picture Mapping* yang menggambarkan desain proses produksi yang ideal dan efisien untuk diterapkan di masa mendatang setelah perbaikan dilakukan.

## **Hasil dan Pembahasan**

Pengolahan data diawali dengan pemetaan terhadap gambaran besar kondisi saat ini menggunakan *Current Big Picture Mapping* yang menggambarkan aliran fisik dan informasi dalam sebuah sistem produksi. Aliran fisiknya diawali dari penyiapan bahan baku, pencampuran, pembentukan, pengembangan, penggorengan, hingga proses finishing meliputi pemberian topping dan pengemasan yang akhirnya disimpan di gudang barang jadi. Sementara itu, aliran informasi berjalan mulai dari penerimaan pesanan pelanggan oleh admin pemasaran yang diteruskan kepada kepala produksi untuk pemeriksaan stok, penerbitan surat permintaan bahan kepada admin keuangan, serta perintah kerja ke bagian

produksi, yang kemudian berujung pada pengiriman produk kepada pelanggan oleh bagian distribusi setelah menerima konfirmasi dari gudang, yang disajikan pada Gambar 1. Berikut.



**Gambar 1.** Current State Big Picture Mapping Proses Produksi Bakery

Gambar 1. merupakan *current state big picture mapping* pada proses produksi roti donat di CV. Sinar Mutiara Pangan yang berisi informasi mengenai aliran proses produksi mulai dari penyiapan bahan baku sampai dengan penempatan hasil pengemasan di gudang barang jadi, beserta jumlah operator dan waktu pada tiap proses, di mana diketahui nilai aktivitas *value added* (VA) keseluruhan sebesar 13.200 detik, *non value added* (NVA) keseluruhan sebesar 2.340 detik, *necessary but non value added* (NNVA) keseluruhan sebesar 2.220 detik, dan total *lead time* sebesar 17.760 detik. Berdasarkan *big picture mapping* (BPM) tersebut, terdapat beberapa aktivitas yang menunjukkan indikasi *waste* dan ditandai dengan warna kuning, meliputi menunggu penyesuaian mixer, pengambilan alat potong, menunggu loyang kosong, menunggu minyak panas, menunggu meja produksi siap, menunggu topping siap, dan pengambilan kemasan yang menyebabkan proses produksi tertunda karena kurangnya sinkronisasi antar proses produksi, kurangnya perencanaan waktu kerja yang efisien, belum adanya sistem penjadwalan yang baik, serta tata letak ruang produksi yang kurang rapi sehingga pekerja harus bolak-balik mengambil alat yang letaknya jauh dari tempat kerja, hal ini membuat proses menjadi lebih lambat dan pekerja cepat lelah.

Langkah berikutnya mengidentifikasi pemborosan pada proses produksi roti donat di CV. Sinar Mutiara Pangan menggunakan konsep *lean manufacturing* yang meliputi tujuh jenis

*waste*, yakni *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *inappropriate processing*, *unnecessary inventory*, *unnecessary motion*, dan *defect*, guna meminimasi aktivitas yang dinilai tidak diperlukan selama proses berlangsung. Identifikasi tersebut dilakukan melalui kuesioner tertutup dengan bantuan formulir *checklist* yang dibagikan kepada enam orang responden, yaitu kepala bagian produksi dan lima pekerja bagian produksi, yang dipilih karena mereka mengetahui secara menyeluruh setiap aktivitas dari awal hingga akhir proses produksi. Berikut merupakan hasil dari identifikasi *waste* yang terjadi pada aktivitas proses produksi roti donat di CV. Sinar Mutiara Pangan tersebut. Hasil kuesioner tersebut disajikan pada Tabel 1. berikut ini.

**Tabel 1.** Hasil Kuesioner Identifikasi *Waste* Proses Produksi Roti

Jenis <i>Waste</i>	Peringkat						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Overproduction</i>	0	3	2	1	0	0	0
<i>Waiting</i>	4	2	0	0	0	0	0
<i>Transportation</i>	0	0	0	0	1	2	3
<i>Inappropriate Processing</i>	0	0	1	1	2	1	1
<i>Unnecessary Inventory</i>	0	1	1	2	2	0	0
<i>Unnecessary Motion</i>	2	3	1	0	0	0	0
<i>Defect</i>	0	0	0	0	3	2	1

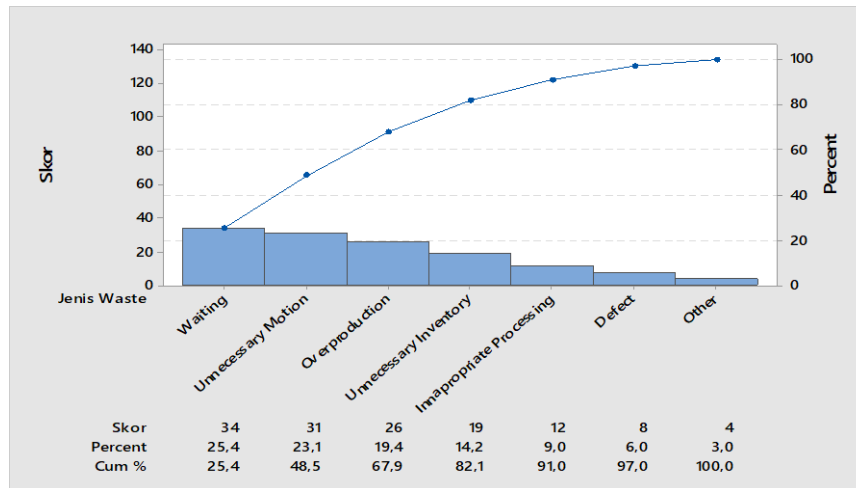
Dalam melakukan pembobotan *waste* peneliti melakukan kuesioner tertutup dan membagikan formulir *checklist* kepada 6 orang yaitu kepala bagian produksi dan 5 pekerja bagian produksi roti donat. Dari hasil data kuesioner dapat dihitung menggunakan metode borda. Menurut teori, penentuan pembobotan teratas akan diberi nilai  $m$ , dimana  $m$  merupakan jumlah total pilihan yang akan dikurangi 1 dan seterusnya hingga urutan terakhir diberi bobot 0. Setelah menentukan bobot langkah selanjutnya melakukan perhitungan skor akhir pada setiap jenis *waste*, dengan mengalikan angka yang berada pada kolom peringkat tersebut dengan bobot berikutnya ditambah hasil perkalian pada setiap jenis yang sama. Setelah melakukan perhitungan hasil skor akhir pada tiap *waste*, tahap selanjutnya adalah menghitung keseluruhan pada nilai skor akhir. Hasil dari total perhitungan nilai skor akhir berjumlah 134. Dapat diketahui bobot tiap jenis *waste* pada nilai skor akhir yang akan dibagi

tiap masing-masing dengan jumlah total skor akhir. Bobot tiap jenis *waste* disajikan pada Tabel 2. berikut ini.

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Bobot Tiap *Waste* Proses Produksi Roti

Jenis <i>Waste</i>	Peringkat							Skor Akhir	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Overproduction</i>	0	3	2	1	0	0	0	26	0,19
<i>Waiting</i>	4	2	0	0	0	0	0	34	0,25
<i>Transportation</i>	0	0	0	0	1	2	3	4	0,03
<i>Inappropriate Processing</i>	0	0	1	1	2	1	1	12	0,09
<i>Unnecessary Inventory</i>	0	1	1	2	2	0	0	19	0,14
<i>Unnecessary Motion</i>	2	3	1	0	0	0	0	31	0,23
<i>Defect</i>	0	0	0	0	3	2	1	8	0,06
<b>Bobot</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>134</b>	<b>1,00</b>

Dapat dilihat pada Tabel 2. diatas hasil dari pembobotan *waste* berdasarkan kuesioner dengan menggunakan metode borda, maka didapatkan skor akhir dan nilai bobot pada masing-masing *waste*. Nilai bobot untuk tiap *waste* akan digunakan untuk pemilihan *mapping tools* menggunakan VALSAT. Tahapan berikutnya menyusun diagram pareto digunakan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari permasalahan serta memfokuskan permasalahan yang paling penting sehingga dapat segera diperbaiki. Diagram pareto dibuat dari hasil kuesioner formulir *checklist* identifikasi *seven waste* yang terjadi pada proses produksi roti.



**Gambar 2.** Diagram Pareto *Waste* Pada Proses Produksi Roti

Gambar 2. diatas menampilkan diagram Pareto yang mengidentifikasi berbagai jenis *waste* dalam proses produksi roti. Data tersebut menunjukkan akumulasi persentase untuk kategori *waiting* sebesar 25,37%, *unnecessary motion* 48,50%, *overproduction* 67,91%, *unnecessary inventory* 82,09%, *inappropriate processing* 91,04%, *defect* 97,01%, dan *transportation* 100%. Mengacu pada prinsip 80/20, prioritas utama perbaikan difokuskan pada tiga *waste* dengan kontribusi terbesar, yaitu *waiting*, *unnecessary motion*, dan *overproduction*. Penanganan terhadap ketiga *waste* ini sangat penting dilakukan guna menekan hampir 80% total *waste* yang terjadi selama proses produksi.

Langkah selanjutnya yaitu pemilihan *mapping tools* dilakukan dengan pendekatan VALSAT. Dalam perhitungan tabel VALSAT, kolom bobot menggunakan notasi  $W_o$ , di mana  $W$  merepresentasikan *weight* (bobot) dan  $o$  merujuk pada jenis *waste* yaitu *overproduction*. Selanjutnya, indikator L, M, dan H pada kolom tools VALSAT berfungsi sebagai faktor pengali dengan nilai masing-masing 1, 3, dan 9. Tabel 3. menyajikan hasil perhitungan VALSAT yang diperoleh dengan mengalikan bobot dari metode Borda dengan faktor pengali masing-masing *tools* berdasarkan ketentuan VALSAT. Sebagai contoh, pada baris *overproduction*, PAM dan QFP dengan faktor L (1) masing-masing bernilai 0,19, sedangkan SCRM, DAM, dan DPA dengan faktor M (3) bernilai 0,58; sementara itu, PVF dan PS tidak digunakan (faktor 0) sehingga nilainya kosong. Sedangkan hasil *ranking* pembobotan disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan VALSAT

<i>Waste</i>	<b>Bobot</b>	<b>PAM</b>	<b>SCRM</b>	<b>PVF</b>	<b>QFP</b>	<b>DAM</b>	<b>DPA</b>	<b>PS</b>
<i>Overproduction</i>	0,19	0,19	0,58	-	0,19	0,58	0,58	-
<i>Waiting</i>	0,25	2,28	2,28	0,25	-	0,76	0,76	-
<i>Transportation</i>	0,03	0,27	-	-	-	-	-	0,03
<i>Inappropriate Processing</i>	0,09	0,81	-	0,27	0,09	-	0,09	-
<i>Unnecessary Inventory</i>	0,14	0,43	1,28	0,43	-	1,28	0,43	0,14
<i>Unnecessary Motion</i>	0,23	2,08	0,23	-	-	-	-	-
<i>Defect</i>	0,06	0,06	-	-	0,54	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1,00</b>	<b>6,12</b>	<b>4,37</b>	<b>0,95</b>	<b>0,82</b>	<b>2,62</b>	<b>1,86</b>	<b>0,17</b>

**Tabel 4.** Hasil *Ranking* Pembobotan Waste

<i>Tools</i>	<b>Total Bobot</b>	<b>Rangking</b>
<i>Process Activity Mapping</i>	6.12	1
<i>Supply Chain Response Matrix</i>	4.37	2
<i>Demand Amplification Mapping</i>	2.62	3
<i>Decision Point Analyst</i>	1.86	4
<i>Production Variety Funnel</i>	0.95	5
<i>Quality filter Mapping</i>	0.82	6
<i>Physical Structure Mapping</i>	0.17	7

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa *ranking* tertinggi dari penggunaan VALSAT adalah *tools process activity mapping* (PAM) dengan total bobot 6,12. Maka *tools* tersebut yang akan dipilih untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi. PAM digunakan untuk mengetahui setiap langkah dari aktivitas yang terjadi di rantai produksi, termasuk operasi, transportasi, inspeksi, penundaan, dan penyimpanan, kemudian mengkategorikan semuanya ke dalam jenis-jenis aktivitas yang ada yaitu *value added* (VA), *necessary but non value added* (NNVA) dan *non value added* (NVA). *Process activity mapping* pada proses produksi roti disajikan pada Tabel 5. berikut.

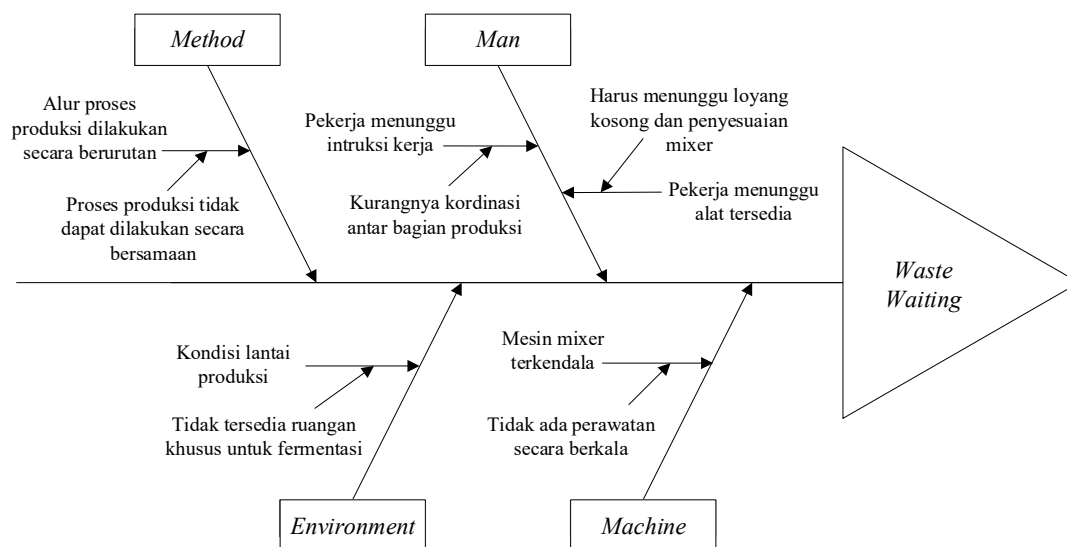
**Tabel 5.** *Process Activity Mapping* Produksi Roti

<b>Aktivitas</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Waktu (s)</b>	<b>Persentase (%)</b>	<b>VA (s)</b>	<b>NVA (s)</b>	<b>NNVA (s)</b>
<i>Operation (O)</i>	10	14.580	82,09%	12.900	-	1.680
<i>Transportation (T)</i>	5	780	4,39%	300	360	120
<i>Inspection (I)</i>	1	120	0.68%	-	-	120
<i>Storage (S)</i>	1	300	1.69%	-	-	300
<i>Delay (D)</i>	5	1.980	11.15%	-	1.980	-
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>17.760</b>	<b>100%</b>	<b>13.200</b>	<b>2.340</b>	<b>2.220</b>

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui jumlah dari waktu aktivitas pada proses produksi roti dengan total waktu aktivitas sebesar 17.760 detik. Total waktu aktivitas *value added* (VA) sebesar 13.200 detik yang terdiri dari total waktu aktivitas *operation* (O) sebesar 12.900 detik, *transportation* (T) sebesar 300 detik. Total waktu aktivitas *non value added* (NVA) sebesar 2.340 detik yang terdiri dari total waktu aktivitas *inspection* (I) sebesar 360 detik dan aktivitas *delay* (D) sebesar 1.980 detik. Total waktu aktivitas *necessary but non value added*

(NNVA) sebesar 2.220 detik yang terdiri dari total waktu aktivitas *operation* (O) sebesar 1.680 detik, *transportation* (T) sebesar 120 detik, *inspection* (I) sebesar 120 detik, dan *storage* (S) sebesar 300 detik.

Tahapan berikutnya menyusun *fishbone diagram*, diterapkan sebagai instrumen analisis untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat dari pemborosan pada proses produksi roti. Pendekatan ini dilakukan dengan memetakan potensi penyebab berdasarkan enam parameter kunci, yakni manusia, metode, mesin, material, pengukuran, dan lingkungan. Tujuan utama dari penyusunan diagram ini adalah merumuskan strategi eliminasi terhadap jenis pemborosan yang memiliki frekuensi tertinggi. Penggalan data akar penyebab dilaksanakan melalui sesi *brainstorming* bersama di CV. Sinar Mutiara Pangan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa tiga kategori pemborosan yang paling dominan terjadi adalah *waiting*, *unnecessary motion*, dan *overproduction*. Gambar 3 menunjukkan *waste waiting*, Gambar 4 menunjukkan waste untuk *unnecessary motion*, dan Gambar 5 menunjukkan *waste overproduction*.

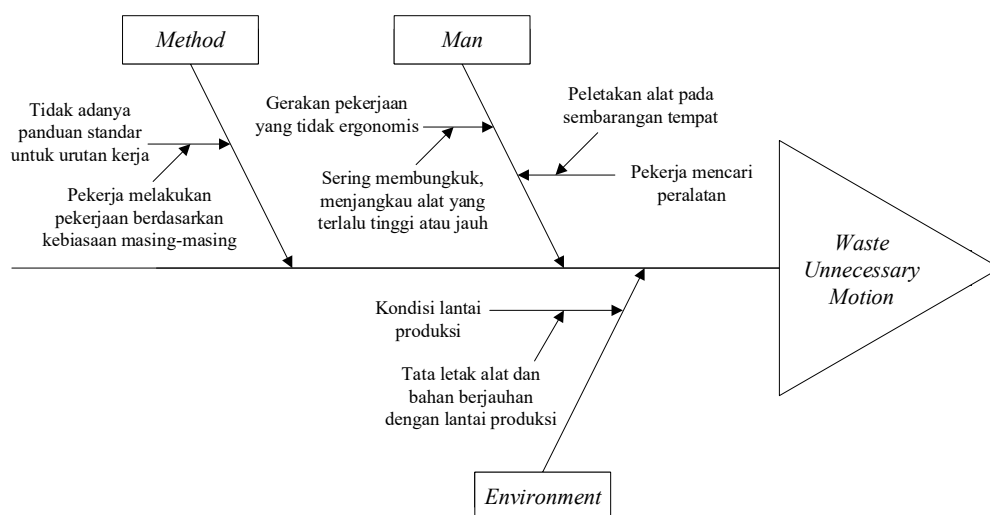


**Gambar 3.** *Fishbone Diagram* untuk *Waste Waiting*

Gambar 3 mengidentifikasi berbagai faktor penyebab pemborosan *waiting* dalam suatu operasi melalui pendekatan empat kategori utama: *method*, *man*, *environment*, dan *machine*. Pada cabang *method*, fokus analisis diarahkan pada ketidakefisienan alur proses serta kesenjangan antara kebutuhan tenaga kerja dengan perencanaan metode yang diterapkan,

sedangkan cabang *man* menyoroti dampak dari gaya manajemen dan kolaborasi tim yang kurang harmonis terhadap terhambatnya alur kerja. Selanjutnya, aspek *environment* menjabarkan bagaimana interaksi antara kondisi lingkungan sekitar dengan fasilitas dapat menciptakan hambatan fisik, sementara cabang *machine* menggambarkan ketergantungan operasional pada respons reaktifitas peralatan dan ketatnya pengawasan untuk mencegah kerusakan dan *idle time*. Secara keseluruhan, interpretasi dari diagram ini adalah bahwa masalah *waste waiting* bersifat multidimensional, di mana ketidakefektifan dalam salah satu aspek, baik itu metode kerja, faktor manusia, lingkungan, maupun kinerja mesin dapat berpotensi menurunkan produktivitas secara keseluruhan, sehingga diperlukan sinergi yang terintegrasi dari keempat elemen tersebut untuk menghilangkan pemborosan waktu.

Langkah selanjutnya adalah menyusun *fishbone diagram* untuk menganalisis *waste unnecessary motion*, yaitu pemborosan yang terjadi akibat gerakan-gerakan yang sebenarnya tidak perlu dan dapat dihindari. Masalah ini berdampak signifikan terhadap kelancaran proses produksi roti di CV. Sinar Mutiara Pangan; contohnya, tindakan operator yang membungkuk atau menjangkau alat kerja menyebabkan mereka cepat mengalami kelelahan. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi lebih mendalam menggunakan *fishbone diagram* untuk menemukan akar penyebab dari pemborosan gerak tersebut.

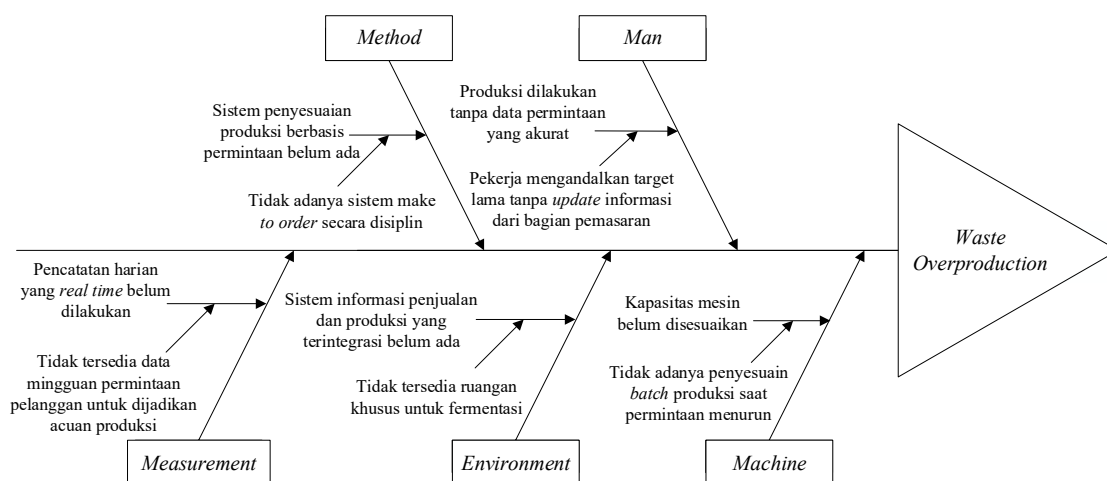


**Gambar 4.** *Fishbone Diagram* untuk *waste unnecessary motion*

Berdasarkan Gambar 4, identifikasi penyebab terjadinya *waste unnecessary motion* dalam proses produksi roti di CV. Sinar Mutiara Pangan dapat diketahui melalui faktor *man*,

*method*, dan *environment*. Faktor manusia berpengaruh karena pekerja harus mencari peralatan akibat peletakannya yang sembarangan serta melakukan gerakan tidak ergonomis seperti membungkuk dan menjangkau alat yang terlalu tinggi atau jauh. Selain itu, faktor metode menjadi penyebab karena ketiadaan panduan standar urutan kerja yang membuat pekerja bertindak berdasarkan kebiasaan masing-masing, sedangkan faktor lingkungan terjadi dikarenakan kondisi lantai produksi di mana tata letak alat dan bahan berjauhan.

Fenomena *waste overproduction* terjadi akibat volume produksi yang melampaui permintaan konsumen, sehingga menimbulkan akumulasi produk berlebih di fasilitas penyimpanan. Dalam konteks operasional CV. Sinar Mutiara Pangan, permasalahan ini memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi proses produksi roti. Sehubungan dengan itu, diperlukan analisis lebih lanjut menggunakan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama dari *overproduction waste*. Gambar 5 berikut ini menyajikan detail identifikasi tersebut.



**Gambar 5.** *Fishbone Diagram* untuk *waste overproduction*

Berdasarkan hasil identifikasi, penyebab terjadinya *waste overproduction* pada proses produksi roti di CV. Sinar Mutiara Pangan dipengaruhi oleh faktor manusia, metode, mesin, pengukuran, dan lingkungan. Faktor manusia berdampak karena produksi dilakukan tanpa data permintaan akurat yang disebabkan pekerja mengandalkan target lama tanpa adanya *update* informasi dari pemasaran. Selanjutnya, faktor metode menyebabkan *waste* karena belum adanya sistem penyesuaian produksi

berbasis permintaan serta ketidakdisiplinan penerapan sistem *make to order*. Faktor mesin berkontribusi terhadap pemborosan ini karena kapasitas mesin dan *batch* produksi belum disesuaikan ketika permintaan menurun. Terkait faktor pengukuran, masalah timbul karena pencatatan target harian secara *real time* belum dilakukan dan tidak tersedianya data mingguan permintaan pelanggan sebagai acuan produksi. Terakhir, faktor lingkungan berpengaruh karena belum adanya sistem informasi penjualan dan produksi yang terintegrasi serta tidak tersedianya dashboard informasi mengenai stok, permintaan, dan produksi aktual.

Berdasarkan temuan dari *diagram fishbone*, langkah perbaikan selanjutnya dianalisis menggunakan FMEA. Prosedur ini dimaksudkan untuk mengurangi pemborosan jangka panjang melalui upaya perbaikan berkelanjutan sesuai usulan yang telah dikemukakan. Secara teknis, FMEA menetapkan *Risk Priority Number* (RPN) melalui perhitungan hasil kali antara indikator *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D).

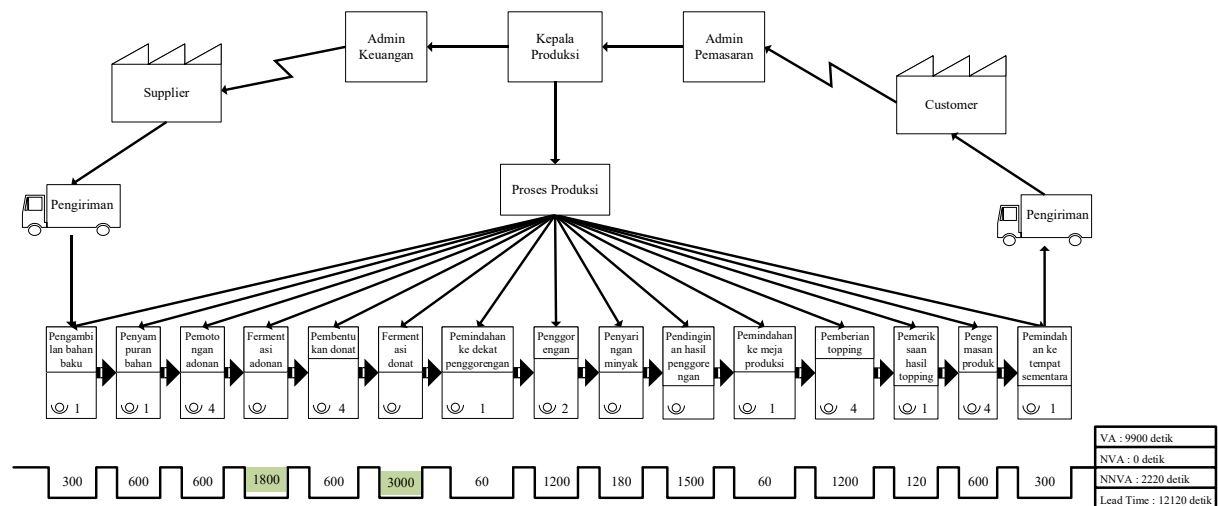
**Tabel 6.** Usulan Perbaikan Dengan FMEA

No.	Failure Mode (Waste)	Cause of Failure (Penyebab)	Effect of Failure (Dampak)	S	O	D	RPN	Rekomendasi Perbaikan
1	Waiting	Pekerja menunggu intruksi kerja	Pekerja idle, proses tertunda					SOP koordinasi harian antar divisi, briefing pagi
2		Pekerja menunggu alat tersedia	Terjadi antrean, memperpanjang <i>lead time</i>					Penambahan alat atau rotasi alat secara terjadwal
3		Alur produksi berurutan	Produksi jadi lambat	7	7	6	294	Susun ulang alur kerja agar bisa paralel
4		Mesin <i>mixer</i> terkendala	Penundaan pengolahan adonan karena kerusakan <i>mixer</i>					Buat jadwal perawatan <i>mixer</i> secara berkala
5		Ruang fermentasi tidak tersedia	Fermentasi butuh waktu yang lama					Buat area fermentasi khusus dengan pengaturan suhu
6		Pekerja mencari peralatan	Gerakan ekstra, pekerja cepat kelelahan					Terapkan 5R untuk memastikan alat berada di tempatnya
7	Unnecessary Motion	Gerakan pekerjaan yang tidak ergonomis	Risiko cedera, keluhan fisik pekerja	6	6	5	180	Pelatihan ergonomi dan sesuaikan tinggi meja kerja dan posisi alat

No.	Failure Mode (Waste)	Cause of Failure (Penyebab)	Effect of Failure (Dampak)	S	O	D	RPN	Rekomendasi Perbaikan
8		Tidak adanya panduan urutan kerja	Hasil tidak konsisten					Buatkan SOP urutan kerja di setiap stasiun kerja
9		Tata letak alat dan bahan berjauhan	Waktu dan tenaga terbuang karena posisi alat tidak efisien					Rancang ulang layout alat berdasarkan urutan aliran produksi
10	Overproduction	Produksi dilakukan tanpa data permintaan yang akurat	Overproduksi, penumpukan stok					Gunakan data mingguan penjualan, update rutin dari pemasaran
11		Tidak adanya sistem <i>make to order</i> secara disiplin	Produksi tidak sesuai kebutuhan					Terapkan sistem <i>make to order</i> berbasis permintaan harian/mingguan
12		Kapasitas mesin tidak disesuaikan	Pemborosan bahan baku	7	6	5	210	Sesuaikan batch produksi, gunakan perencanaan dinamis
13		Pencatatan target harian yang <i>real time</i> belum dilakukan	Produksi tidak terkendali					Tambahkan sistem pencatatan target harian berbasis permintaan aktual
14		Sistem informasi penjualan dan produksi tidak terintegrasi	Produksi tidak sinkron dengan penjualan					Buat <i>dashboard</i> informasi stok penjualan dan produksi yang bisa diakses semua divisi

Tabel FMEA tersebut mengidentifikasi tiga kategori pemborosan dominan dalam proses produksi, yaitu *Waiting*, *Unnecessary Motion*, dan *Overproduction*, yang secara keseluruhan berdampak pada ketidakefisienan waktu, tenaga kerja, dan biaya akibat keterlambatan, kelelahan pekerja, dan penumpukan stok; prioritas perbaikan utama tertuju pada *Failure Mode* 'Waiting' dengan skor RPN tertinggi sebesar 294 yang disebabkan oleh pekerja menunggu instruksi kerja sehingga menyebabkan proses tertunda dan pekerja *idle*,

sehingga tindakan perbaikan melalui SOP koordinasi harian dan *briefing* pagi harus menjadi fokus utama perusahaan untuk menurunkan risiko operasional. Setelah diketahui nilai RPN tertinggi maka dilanjutkan dengan menyusun *future state big picture mapping* sebagai bagian dari proses perbaikan lini produksi. Proses ini didasarkan pada hasil analisis sebelumnya terhadap identifikasi *waste*. Hasil penyusunan *future state big picture mapping* di tunjukan pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Future State Big Picture Mapping

*Future state big picture mapping* pada proses produksi roti di CV. Sinar Mutiara Pangan memperlihatkan pengurangan waktu berdasarkan hasil dari *process activity mapping*, identifikasi *fishbone diagram*, dan usulan perbaikan yang diberi tanda, yang menghasilkan total VA sebesar 9.900 detik, total NVA sebesar 0 detik, total NNVA sebesar 2.220 detik, dan total *lead time* sebesar 12.120 detik. Hasil klasifikasi *future state big picture mapping* tersebut bertujuan untuk mengurangi proses yang tidak memberikan nilai tambah pada produk sehingga persentase nilai *value added* meningkat, sementara nilai *non value added* menurun. Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan analisa *future state big picture mapping*, kategori VA memiliki jumlah sembilan aktivitas dengan persentase sebesar 60,00%, NVA tidak memiliki aktivitas dengan persentase sebesar 0,00%, dan NNVA memiliki jumlah enam aktivitas dengan persentase sebesar 40,00%, dengan total *lead time* sebesar 12.120 detik. Proses perbaikan selanjutnya menggunakan *process activity mapping* yang ditunjukan pada tabel 7.

Tabel 7. Perbaikan menggunakan *Process Activity Mapping*

Aktivitas	Jumlah	Waktu (s)	Persentase (%)	VA (s)	NVA (s)	NNVA (s)
Operation (O)	10	11280	93.07%	9600	-	1680

<i>Transportation (T)</i>	3	420	3.47%	300	-	120
<i>Inspection (I)</i>	1	120	0.99%	-	-	120
<i>Storage (S)</i>	1	300	2.48%	-	-	300
<i>Delay (D)</i>	0	0	0.00%	-	-	-
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>12120</b>	<b>100%</b>	<b>9900</b>	<b>0</b>	<b>2220</b>

Hasil perbaikan yang ditunjukkan Tabel 7 menunjukkan total waktu aktivitas sebesar 12.120 detik. Waktu tersebut terbagi menjadi VA sebesar 9.900 detik (terdiri dari operasi 9.600 detik dan transportasi 300 detik yang diminimasi), serta NNVA sebesar 2.220 detik. Rincian NNVA meliputi operasi (1.680 detik), transportasi (120 detik), inspeksi (120 detik), dan penyimpanan (300 detik). Sementara itu, kategori NVA mencapai 0 detik lantaran telah dieliminasi. Dari hasil analisis dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap pemborosan proses produksi roti, maka dapat diambil perbandingan yang ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Perbandingan Hasil Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Klasifikasi	Sebelum Perbaikan			Sesudah Perbaikan		
	Jumlah aktivitas	Waktu (s)	Persentase aktivitas	Jumlah aktivitas	Waktu (s)	Persentase aktivitas
VA	9	13.200	40,91%	9	9.900	60,00%
NVA	7	2.340	31,82%	0	0	0,00%
NNVA	6	2.220	27,27%	6	2.220	40,00%
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>17.760</b>	<b>100%</b>	<b>15</b>	<b>12.120</b>	<b>100%</b>

Tabel 8 menunjukkan hasil perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan, di mana jumlah aktivitas VA tetap berjumlah sembilan aktivitas, aktivitas NNVA juga tetap sebanyak enam aktivitas, namun aktivitas NVA berhasil dieliminasi dari tujuh aktivitas menjadi nol aktivitas. Hal ini mengakibatkan total aktivitas berkurang dari 22 aktivitas menjadi 15 aktivitas karena adanya pengurangan ketujuh aktivitas NVA tersebut. Dari segi waktu, jumlah waktu aktivitas VA mengalami penurunan dari 13.200 detik menjadi 9.900 detik, waktu aktivitas NVA berkurang dari 2.340 detik menjadi 0 detik, dan waktu aktivitas NNVA tetap sebesar 2.220 detik. Keseluruhan data tersebut menunjukkan adanya penurunan *lead time* sebesar 5.640 detik, yang terdiri dari pengurangan waktu pada aktivitas NVA sebesar 2.340 detik dan pada aktivitas VA sebesar 3.300 detik.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penerapan lean manufacturing pada proses produksi roti di CV. Sinar Mutiara Pangan berhasil mengidentifikasi tiga jenis pemborosan dominan yang paling berdampak terhadap efisiensi, yaitu *waiting*, *unnecessary motion*, dan *overproduction*. Melalui penggunaan alat analisis seperti *big picture mapping*, diagram Pareto, VALSAT, dan FMEA, diketahui bahwa *waste waiting* merupakan prioritas utama perbaikan dengan nilai RPN tertinggi sebesar 294. Akar penyebab pemborosan ini berasal dari berbagai faktor, mulai dari koordinasi kerja yang kurang baik, tata letak ruang produksi yang tidak efisien, hingga belum adanya sistem penjadwalan dan integrasi informasi penjualan yang akurat antar divisi. Setelah dilakukan implementasi usulan perbaikan yang difokuskan pada penghapusan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, terjadi peningkatan efisiensi proses produksi yang signifikan. Perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah menunjukkan pengurangan total *lead time* sebesar 5.640 detik, dari 17.760 detik menjadi 12.120 detik, serta pengurangan jumlah aktivitas total dari 22 menjadi 15 aktivitas. Keberhasilan perbaikan ini ditandai dengan berhasil dieliminasinya seluruh aktivitas NVA yang semula 2.340 detik menjadi 0 detik, sehingga proses produksi menjadi lebih efektif, minim waktu tunggu, dan berjalan lebih lancar.

## Referensi

- Anggraini, W., Syafira, A. D., Yola, M., & Harpito, H. (2020). Analisa Lean Manufacturing untuk Mengurangi Waste (Studi Kasus: Toko Roti XYZ). *Prosiding Industrial Engineering National Conference (IENACO)*, 107–113.
- Ariska, Y. D. N., & Aryanny, E. (2024). Analisis Tingkat Pemborosan Waktu Pelayanan Poli Mata Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Pada RSU Muhammadiyah Ponorogo. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 57–73.
- Aritonang, J. D. O., & Saptadi, S. (2023). Usulan Perbaikan Proses Produksi Shoulder for Eclip Dengan Metode Waste Assessment Model. *Industrial Engineering Online Journal*, 12(4).
- Armyanto, H. D., Djumhariyanto, D., & Mulyadi, S. (2020). Penerapan lean manufacturing dengan metode VSM dan FMEA untuk mereduksi pemborosan produksi sarden. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 13(1), 37–42. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/>

JEM.2020.v13.i01.p07

- Capri, A. D. (2024). Pendekatan Lean Manufacturing Dengan Value Stream Mapping (VSM) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Untuk Mereduksi Pemborosan Produksi Roti UKM Berly Bread. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Mahasiswa Teknik (SINLIMATEK)*, 1(1), 157–167.
- Carrijo, P. R. S., Rader, M. L. B., Batalha, M. O., & Godinho Filho, M. (2024). Lean manufacturing in agriculture: adapting the value stream mapping approach for farm management. *Operations Management Research*, 17(4), 1444–1468. <https://doi.org/10.1007/s12063-024-00517-w>
- Deshmukh, M., Gangele, A., Gope, D. K., & Dewangan, S. (2022). Study and implementation of lean manufacturing strategies: A literature review. *Materials Today: Proceedings*, 62, 1489–1495. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.155>
- Fahmi, A. A., Fitriyaningsih, L., Putri, A. S., Setiawan, E., Alghofari, A. K., Djunaidi, M., & Zainida, M. R. (2023). Enhancing MSME Tofu Production Efficiency Through Waste Minimization: A Value Stream Mapping and FMEA Approach. *Global Congress on Manufacturing and Management*, 135–155.
- Ferrazzi, M., Frecassetti, S., Bilancia, A., & Portioli-Staudacher, A. (2025). Investigating the influence of lean manufacturing approach on environmental performance: A systematic literature review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 136(9), 4025–4044. <https://doi.org/10.1007/s00170-024-13215-5>
- Firdaus, R. Z., & Wahyudin, W. (2023). Penerapan konsep lean manufacturing untuk meminimasi waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM). *Journal Of Integrated System*, 6(1), 21–31.
- Firmansyah, A., & Rahmawati, N. (2025). Minimizing Production Line Waste Using Waste Assessment Model and Failure Mode and Effect Analysis Method: Meminimasi Pemborosan di Lini Produksi Menggunakan Metode Waste Assessment Model dan Failure Mode and Effect Analysis. *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik Dan Pengabdian Masyarakat)*, 9(1), 189–198.
- Helganurraga, M. A., & Nurkertamanda, D. (2025). Analisis Risiko Terhadap Waste Dalam Proses Produksi Dengan Menerapkan Konsep Lean Manufacturing Di PT Bimuda Karya Teknik. *Industrial Engineering Online Journal*, 14(3).
- Hidayat, S., Sayuti, M., Sulastri, F., & Nindiani, A. (2025). Penggunaan Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) dan Failure Mode Effect & Analysis (FMEA) untuk Mengurangi Risiko Kegagalan di PT. SAI. *Journal of Research and*

*Technology*, 11(1), 35–52.

- Krisnanti, E. D., & Garside, A. K. (2022). Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste Percetakan Box. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 99–108. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4780>
- Kumar, N., Shahzeb Hasan, S., Srivastava, K., Akhtar, R., Kumar Yadav, R., & Choubey, V. K. (2022). Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings*, 64, 1188–1192. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.481>
- Najah, F. J., Renota, N., & Amirulloh, M. S. (2025). Upaya Optimalisasi Proses Produksi dengan Pendekatan Value Stream Mapping dan Kaizen untuk Identifikasi Pemborosan di PT XYZ. *Industrial Engineering Journal*, 14(2), 58–68.
- Novitasari, B. D., & Rochmoeljati, R. (2021). Implementasi Value Stream Mapping dan Value Stream Analysis Untuk Meminimalisir Pemborosan Waktu Pendistribusian di PT. Nur Jaya Energi. *Juminten*, 2(6), 132–143. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i6.336>
- Nurwulan, N. R., Taghsya, A. A., Astuti, E. D., Fitri, R. A., & Nisa, S. R. K. (2021). Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur Lead Time Reduction using Lean Manufacturing: A Review. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 5(1), 30–40.
- Putri, T. R. P., Darmawan, B., & Pratama, P. Y. (2025). Evaluasi Pemborosan (7 Waste) dalam Proses Produksi PT XYZ dan Penerapan Lean Manufacturing 5S dan PDCA sebagai Solusi dalam Mengurangi Pemborosan. *JURAL Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 4(1), 412–421.
- Saepulloh, R. (2025). Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Lean Six Sigma Pada Proses Produksi Roti Bakar Azhari. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 20(2), 138–152.
- Setiawan, F. (2022). Implementation of Lean Manufacturing With A Value Stream Mapping Approach to Improve The Efficiency of The Production Process. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 7(3), 169.
- Singh, J., Singh, H., Singh, A., & Singh, J. (2020). Managing industrial operations by lean thinking using value stream mapping and six sigma in manufacturing unit: Case studies. *Management Decision*, 58(6), 1118–1148.
- Sirajudeen, R. S., & Krishnan, K. A. (2022). Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study. *Materials Today: Proceedings*, 65, 1105–1111. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.159>

- Soleh, M., Kurniawan, A., Warso, W., & Khamdani, H. (2023). Analisis Value Stream Mapping (VSM) untuk Mengeliminasi Pemborosan pada Produksi Plywood. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 6, 81–90. <https://doi.org/10.30595/pspfs.v6i.856>
- Sutejo, B., Fais, M. A., & Kunhadi, D. (2025). Lean Six Sigma Integration with VALSAT and FMEA Methods for Waste Identification in PT. X. *Jurnal IPTEK*, 29(2), 137–144.
- Syahr, A. B., & Setiafandari, W. (2024). Analisis Proses Produksi Menggunakan Metode Lean Manufacturing Pada UMKM Roti Bakar Azhari. *Jurnal Ilmiah Sains Teknologi Dan Informasi*, 2(2), 39–51.
- Wahyudi, R., Nugraha, A. T., & Sigalingging, A. R. (2024). Analisis Penerapan Pendekatan DMAIC Pada Pengendalian Kualitas Produk Paving Block CV Karya Mandiri Sejahtera Bandar Lampung. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 5(1), 62–71.
- Yulianto, M. R. D., & Herlina. (2025). Analisis Penyebab dan Upaya Meminimalkan Waste Sisa Pemotongan Plastik CPP pada Proses Produksi: Studi Kasus : PT. XYZ. *JURNAL SURYA TEKNIKA*, 12(1 SE-Research Article), 330–335. <https://doi.org/10.37859/jst.v12i1.9415>