

**JURNAL TEKNIK INDUSTRI
MANAJEMEN DAN MANUFAKTUR
JURNAL TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PROKLAMASI 45**
<https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>

Minimasi *Waste Waiting* dan *Defect* pada Proses Produksi Tahu Skala
UMKM Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*

Kevin Alexander¹, Agrienta Bellanov²

Teknik Industri, Universitas Katolik Darma Cendika

*Email: agrientabellanov@ukdc.ac.id

ABSTRAK

Proses produksi tahu pada skala UMKM masih banyak bergantung pada aktivitas manual, sehingga berpotensi menimbulkan pemborosan proses, khususnya waktu tunggu dan cacat produk. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kondisi aktual proses produksi tahu, mengidentifikasi *waste* prioritas, menganalisis akar penyebab masalah, serta menyusun usulan perbaikan proses yang sesuai dengan karakteristik UMKM. Metode yang digunakan adalah pendekatan *Lean Manufacturing* dengan alat analisis *Value Stream Mapping*, *Fishbone Diagram*, dan 5W1H. Data diperoleh melalui observasi langsung, pencatatan waktu aktivitas produksi, dokumentasi proses, serta pengamatan *defect* pada tahap pemotongan. Hasil *current state* menunjukkan bahwa proses produksi memiliki *lead time* sebesar 9.993 detik, *value added time* sebesar 8.320 detik, *necessary non-value added time* sebesar 1.286 detik, *non-value added time* sebesar 387 detik, dan *Process Cycle Efficiency* sebesar 83,26%. *Waste* prioritas yang ditemukan adalah *waiting* pada proses penggilingan sebesar 6,28 menit dan *defect* pada proses pemotongan sebesar 2–5 potong dari sekitar 125 potong tahu per *batch*. Hasil analisis *Fishbone Diagram* menunjukkan bahwa *waiting* dipengaruhi oleh kesiapan bahan, metode penambahan kedelai, kondisi *hopper*, dan alur perpindahan bahan, sedangkan *defect* dipengaruhi oleh teknik pemotongan, ketajaman pisau, tekstur tahu, dan kondisi area kerja. Usulan perbaikan disusun melalui 5W1H, meliputi penyiapan bahan dekat mesin, pengaturan urutan penambahan kedelai, evaluasi *hopper*, penajaman pisau, pembuatan standar ukuran potong, dan pencatatan *defect* per *batch*. *Future state* usulan menunjukkan potensi penurunan *lead time* menjadi 9.476 detik dan peningkatan *Process Cycle Efficiency* menjadi 87,80%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbaikan sederhana dan berbiaya rendah dapat digunakan untuk mengurangi *waste* pada proses produksi tahu skala UMKM.

Kata kunci: *Lean Manufacturing*; *Value Stream Mapping*; *Fishbone Diagram*; 5W1H; *Waste*; UMKM Tahu

ABSTRACT

Tofu production in small and medium enterprises still relies heavily on manual activities, which may lead to process waste, particularly waiting time and product defects. This study aims to map the current condition of the tofu production process, identify priority wastes, analyze the root causes of the problems, and develop process improvement proposals that are suitable for SME characteristics. The method used in this study is the Lean Manufacturing approach supported by Value Stream Mapping, Fishbone Diagram, and 5W1H analysis. Data were collected through direct observation, production activity time recording, process documentation, and defect observation during the cutting stage. The current state results show that the production process has a lead time of 9,993 seconds, value added time of 8,320 seconds, necessary non-value added time of 1,286 seconds, non-value added time of 387 seconds, and Process Cycle Efficiency of 83.26%. The priority wastes identified are waiting in the grinding process, amounting to 6,28 minutes, and cutting defects of 2–5 pieces out of approximately 125 tofu pieces per batch. The Fishbone Diagram analysis indicates that waiting is influenced by material readiness, soybean feeding method, hopper condition, and material movement flow, while defects are influenced by cutting technique, knife sharpness, tofu texture, and work area conditions. Improvement proposals were developed using 5W1H, including preparing materials near the machine, arranging the soybean feeding sequence, evaluating the hopper, sharpening knives regularly, establishing cutting size standards, and recording defects in each batch. The proposed future state shows the potential to reduce lead time to 9,476 seconds and increase Process Cycle Efficiency to 87.80%. The findings indicate that simple and low-cost improvements can be applied to reduce waste in SME-scale tofu production processes.

Keywords: *Lean Manufacturing; Value Stream Mapping; Fishbone Diagram; 5W1H; Waste; Tofu SME*

<i>Diterima Redaksi:</i> 26 April 2026	<i>Selesai Revisi:</i> 28 April 2026	<i>Diterbitkan Online:</i> 01 Mei 2026
---	---	---

1. PENDAHULUAN

Industri mikro dan kecil memiliki peran penting dalam struktur ekonomi Indonesia karena mampu menyerap tenaga kerja lokal, mendukung aktivitas produksi rumah tangga, dan menjadi bagian dari rantai pasok kebutuhan konsumsi masyarakat (Statistik, 2023). Salah satu sektor yang banyak dijalankan dalam skala UMKM adalah industri pangan olahan, termasuk produksi tahu, karena produk ini memiliki permintaan harian, bahan baku relatif mudah diperoleh, dan proses produksinya dapat dilakukan dengan peralatan sederhana (*Pasar Potensial Ekspor Keripik Tempe, Peluang bagi IKM Pangan Go Global*, no date). Meskipun demikian, karakteristik produksi UMKM yang masih bergantung pada aktivitas manual sering menimbulkan persoalan efisiensi, seperti waktu tunggu, perpindahan bahan yang belum teratur, ketidakseimbangan aliran kerja, dan potensi cacat produk. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa UMKM pangan tidak hanya membutuhkan peningkatan kapasitas produksi, tetapi juga perbaikan aliran proses agar aktivitas produksi dapat berjalan lebih lancar, stabil, dan bernilai tambah.

Lean manufacturing merupakan pendekatan yang banyak digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan pada proses produksi melalui pemetaan aktivitas bernilai tambah dan tidak bernilai tambah (Adeodu, Kanakana-Katumba and Rendani, 2021). Pada konteks usaha kecil dan

menengah, penerapan lean dinilai relevan karena dapat dilakukan melalui perbaikan sederhana, seperti penataan aliran kerja, pengurangan waktu tunggu, standardisasi aktivitas, dan pengendalian cacat tanpa selalu membutuhkan investasi besar (Narke and Jayadeva, 2020). *Value Stream Mapping* menjadi salah satu alat *lean* yang efektif untuk memvisualisasikan aliran material dan informasi, mengukur *lead time*, serta membedakan aktivitas *value added*, *necessary non-value added*, dan *non-value added* (Salwin *et al.*, 2021). Selain itu, *Fishbone Diagram* dapat digunakan untuk menelusuri akar penyebab *waste*, sedangkan 5W1H membantu menerjemahkan hasil analisis menjadi rencana perbaikan yang lebih operasional (Krisnanti and Garside, 2022).

Penerapan *lean* pada UMKM menjadi semakin penting karena keterbatasan sumber daya sering membuat proses produksi berjalan berdasarkan kebiasaan kerja, bukan berdasarkan standar proses yang terukur (Liu *et al.*, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Value Stream Mapping* dapat membantu pelaku usaha mengidentifikasi *waste*, menurunkan aktivitas *non-value added*, dan meningkatkan efisiensi proses produksi (Batwara *et al.*, 2024; Rusnita and Harits Prabowo, 2025). Pada industri pangan, pendekatan lean juga terbukti dapat digunakan untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan *Process Cycle Efficiency* melalui pemetaan kondisi aktual dan penyusunan *future state map* (Lubis, Pujanggoro and Hidayati, 2024; Mubarak *et al.*, 2025). Penelitian lain pada sektor makanan menunjukkan bahwa *lean* dapat membantu mengendalikan pemborosan proses dan meningkatkan konsistensi kualitas produk melalui kombinasi pemetaan proses dan analisis akar penyebab (Rizqi Saepulloh and Suseno, 2025; Widiwati, Liman and Nurprihatin, 2025). Namun, kajian lean pada UMKM tahu masih relatif terbatas, terutama yang secara bersamaan menyoroti *waste waiting* pada proses penggilingan dan *defect* pada tahap pemotongan.

UMKM tahu yang menjadi objek penelitian memiliki tiga kamar produksi, dengan kapasitas sekitar 4-6 batch per kamar per hari dan output sekitar 125 potong tahu per *batch*. Berdasarkan hasil observasi awal, *total lead time* satu aliran proses produksi mencapai 9.993 detik, yang terdiri dari *value added time* sebesar 8.320 detik, *necessary non-value added time* sebesar 1.286 detik, dan *non-value added time* sebesar 387 detik. Nilai *Process Cycle Efficiency* awal sebesar 83,26% menunjukkan bahwa sebagian besar waktu proses masih didominasi oleh aktivitas bernilai tambah. Namun, proses produksi belum dapat dikatakan bebas dari pemborosan karena masih ditemukan titik kritis berupa *waiting* pada proses penggilingan sebesar 6,28 menit dan *defect* pada proses pemotongan sebanyak 2–5 potong dari sekitar 125 potong tahu per *batch*. *Waste waiting* perlu diperhatikan karena dapat menghambat kelancaran aliran bahan menuju proses berikutnya, sedangkan *defect* perlu dianalisis karena dapat menurunkan kualitas visual, keseragaman ukuran, dan nilai jual produk.

Masalah *waiting* pada penggilingan diduga berkaitan dengan kesiapan bahan, metode penambahan kedelai, kondisi *hopper*, pembagian kerja operator, dan alur perpindahan bahan yang belum sepenuhnya *linear*. Sementara itu, *defect* pada pemotongan dapat dipengaruhi oleh teknik potong yang belum seragam, ketajaman pisau, tekstur tahu, dan kondisi area kerja. Permasalahan seperti ini umum ditemukan pada proses produksi manual karena kualitas proses sangat bergantung pada keterampilan operator dan kestabilan metode kerja (Guzel and Asiabi, 2022; June *et al.*, 2026). Pada penelitian lain, *waste defect* dan *waiting* juga sering muncul sebagai *waste* dominan yang perlu dikendalikan melalui perbaikan metode kerja, penataan fasilitas, standardisasi, dan pengawasan proses (Irianto, Allo and Bhaskara, 2022; Arifin and Maulana, 2025). Oleh karena itu, analisis tidak cukup hanya dilakukan dengan menghitung waktu proses, tetapi juga perlu menelusuri penyebab teknis dan operasional yang menyebabkan *waste* tersebut muncul.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menggunakan lean manufacturing untuk menurunkan *waste* pada berbagai sektor industri Bizuneh and Omer, (2024) menunjukkan bahwa pemetaan aliran proses dapat digunakan untuk memprioritaskan *waste* dan menyusun perbaikan pada industri apparel Apriani *et al.*, (2024) menggunakan *lean manufacturing* untuk meningkatkan kapasitas produksi melalui identifikasi pemborosan dan penyusunan usulan perbaikan yang terarah. Naufal and Wurjaningrum, (2025) menunjukkan bahwa kombinasi *Value Stream Mapping* dan *Fishbone Diagram* dapat membantu menganalisis *waste* pada UMKM makanan. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara spesifik membahas proses produksi tahu skala UMKM dengan fokus pada *waiting* penggilingan dan *defect* pemotongan sebagai dua titik kritis utama. Dengan demikian, penelitian ini memiliki posisi untuk mengisi celah kajian melalui penerapan *Lean Manufacturing* yang disesuaikan dengan karakteristik produksi tahu skala UMKM.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memetakan kondisi aktual proses produksi tahu menggunakan *Value Stream Mapping*, mengidentifikasi *waste* prioritas pada proses produksi, menganalisis akar penyebab *waiting* dan *defect* menggunakan *Fishbone Diagram*, serta menyusun usulan perbaikan menggunakan pendekatan 5W1H. Penelitian ini juga menyusun *future state map* sebagai gambaran potensi perbaikan proses berdasarkan indikator *lead time*, *waiting*

time, *defect rate*, *non-value added time*, *necessary non-value added time*, dan *Process Cycle Efficiency*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang sederhana, terukur, dan sesuai dengan kemampuan UMKM, sehingga proses produksi tahu dapat berjalan lebih efisien tanpa membutuhkan perubahan sistem produksi secara besar-besaran.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain studi kasus. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian mengolah data berupa waktu proses, waktu tunggu, jumlah produksi, jumlah produk cacat, serta nilai efisiensi proses. Sementara itu, pendekatan deskriptif digunakan untuk menjelaskan kondisi aktual proses produksi tahu berdasarkan hasil observasi di lapangan. Desain studi kasus dipilih karena penelitian dilakukan pada satu objek usaha, sehingga hasil analisis difokuskan untuk menggambarkan kondisi proses produksi aktual dan menyusun usulan perbaikan yang sesuai dengan karakteristik UMKM.

2.2 Objek dan Batasan Penelitian

Objek penelitian adalah proses produksi tahu pada salah satu UMKM tahu. Aliran proses yang diamati dimulai dari bahan baku masuk ke area produksi hingga tahap pemotongan tahu. Unit produksi yang diamati terdiri dari tiga kamar produksi, dengan kapasitas sekitar 4-6 *batch* per kamar per hari dan hasil produksi sekitar 125 potong tahu per *batch*. Proses produksi umumnya dimulai sekitar pukul 05.00 dan selesai sekitar pukul 09.00-10.00, bergantung pada jumlah pesanan.

Penelitian ini dibatasi pada analisis pemborosan yang terjadi selama proses produksi, khususnya *waste waiting* pada proses penggilingan dan *defect* pada proses pemotongan. Aspek distribusi, pemasaran, pengendalian persediaan, biaya produksi, dan penerapan 5S tidak menjadi fokus utama penelitian. Ampas tahu juga tidak dikategorikan sebagai *defect* utama karena masih dapat dimanfaatkan sebagai produk samping.

2.3 Jenis dan Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data pendukung. Data primer diperoleh melalui observasi langsung pada proses produksi, pencatatan waktu aktivitas, dokumentasi proses, serta pengamatan jumlah defect pada tahap pemotongan. Pengamatan dilakukan pada aliran proses produksi tahu dalam satu siklus produksi utama, dengan mempertimbangkan aktivitas produksi pada tiga kamar produksi yang menghasilkan sekitar 4–6 *batch* per kamar per hari. Pencatatan waktu dilakukan pada setiap aktivitas mulai dari bahan baku masuk ke area produksi hingga tahap pemotongan tahu. Untuk menjaga ketelitian data, pengukuran waktu dilakukan menggunakan stopwatch dan didukung dokumentasi video, sehingga urutan aktivitas, awal dan akhir proses, serta waktu tunggu dapat ditinjau kembali apabila terdapat perbedaan pencatatan. Pengukuran waktu dilakukan menggunakan stopwatch dan dibantu dokumentasi video agar urutan aktivitas serta durasi proses dapat ditinjau kembali apabila terdapat ketidaksesuaian pencatatan.

Data pendukung diperoleh melalui informasi dari pemilik atau operator UMKM mengenai jumlah kamar produksi, jumlah *batch* harian, jumlah tahu yang dihasilkan dalam satu *batch*, serta kondisi umum proses produksi. Data yang dikumpulkan meliputi nama aktivitas, urutan proses, waktu aktivitas, waktu tunggu, jumlah produksi per *batch*, jumlah produk cacat, serta keterangan aktivitas yang termasuk *value added*, *necessary non-value added*, dan *non-value added*.

Data defect diamati pada tahap pemotongan karena tahap ini merupakan titik akhir pembentukan ukuran produk dan menjadi bagian yang paling mudah menunjukkan ketidaksesuaian bentuk atau ukuran tahu. Jumlah defect dicatat berdasarkan produk yang memiliki ukuran tidak seragam, bentuk tidak rapi, atau mengalami kerusakan pada bagian tertentu saat proses pemotongan. Hasil pengamatan defect kemudian digunakan untuk menghitung defect rate dan menjadi dasar penyusunan usulan perbaikan.

2.4 Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi *lead time*, *value added time*, *necessary non-value added time*, *non-value added time*, *waiting time*, *defect rate*, dan *Process Cycle Efficiency* (PCE). *Lead time* digunakan untuk mengetahui total waktu yang dibutuhkan dalam satu aliran proses produksi. *Value added time* menunjukkan waktu aktivitas yang secara langsung mengubah bahan menjadi produk. *Necessary non-value added time* merupakan waktu aktivitas yang tidak memberikan

nilai tambah secara langsung, tetapi masih diperlukan dalam kondisi proses saat ini. *Non-value added time* menunjukkan waktu pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah dan perlu dikurangi. *Waiting time* digunakan untuk mengetahui waktu tunggu yang terjadi pada proses penggilingan. *Defect rate* digunakan untuk mengetahui persentase produk cacat pada tahap pemotongan tahu. *Process Cycle Efficiency* digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi proses berdasarkan perbandingan antara waktu bernilai tambah dan total *lead time*.

2.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan alat bantu *Value Stream Mapping (VSM)*, *Fishbone Diagram*, dan *5W1H*. *Value Stream Mapping* digunakan untuk memetakan kondisi aktual proses produksi melalui *current state map*. Pada tahap ini, seluruh aktivitas produksi diurutkan berdasarkan aliran proses, kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu *value added (VA)*, *necessary non-value added (NNVA)*, dan *non-value added (NVA)*. Hasil *current state map* digunakan untuk mengetahui *lead time*, waktu bernilai tambah, waktu tidak bernilai tambah, serta titik pemborosan utama.

Setelah *waste* prioritas diketahui, *Fishbone Diagram* digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah. Analisis *fishbone* difokuskan pada dua masalah utama, yaitu *waiting* pada proses penggilingan dan *defect* pada proses pemotongan. Faktor penyebab dianalisis berdasarkan aspek manusia (*man*), metode (*method*), mesin/peralatan (*machine*), material (*material*), dan lingkungan kerja (*environment*).

Tahap berikutnya adalah penyusunan usulan perbaikan menggunakan metode *5W1H*. Analisis *5W1H* digunakan agar rekomendasi perbaikan dapat dijelaskan secara operasional melalui unsur *what*, *why*, *where*, *when*, *who*, dan *how*. Usulan perbaikan kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan *future state map*. *Future state map* dalam penelitian ini merupakan rancangan kondisi proses yang diusulkan untuk memperkirakan potensi peningkatan kinerja proses produksi.

Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *Process Cycle Efficiency (PCE)*

PCE digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi proses produksi berdasarkan perbandingan antara waktu yang memberikan nilai tambah dengan total waktu proses

$$PCE (\%) = \left(\frac{Value\ Added\ Time}{Lead\ Time} \right) \times 100\% \quad (1.1)$$

Keterangan:

- *Value Added Time* = total waktu aktivitas yang memberikan nilai tambah pada produk.
- *Lead Time* = total waktu yang dibutuhkan sejak awal hingga akhir proses produksi.

2. *Defect Rate*

Defect Rate digunakan untuk menghitung persentase produk cacat terhadap total produk yang dihasilkan.

$$Defect\ Rate (\%) = \left(\frac{Jumlah\ Produk\ Cacat}{Total\ Produksi} \right) \times 100\% \quad (1.2)$$

Keterangan:

- Jumlah Produk Cacat = jumlah tahu yang mengalami cacat pada proses pemotongan.
- Total Produksi = jumlah seluruh tahu yang dihasilkan dalam satu periode pengamatan.

3. *Persentase Reduksi Waste*

Persentase reduksi digunakan untuk mengetahui besarnya penurunan *waste* setelah diberikan usulan perbaikan.

$$Persentase\ Reduksi (\%) = \left(\frac{(Nilai\ Awal - Nilai\ Usulan)}{Nilai\ Awal} \right) \times 100\% \quad (1.3)$$

Keterangan:

- Nilai Awal = nilai *waste* pada kondisi *current state*.
- Nilai Usulan = nilai *waste* pada kondisi *future state* atau kondisi usulan.

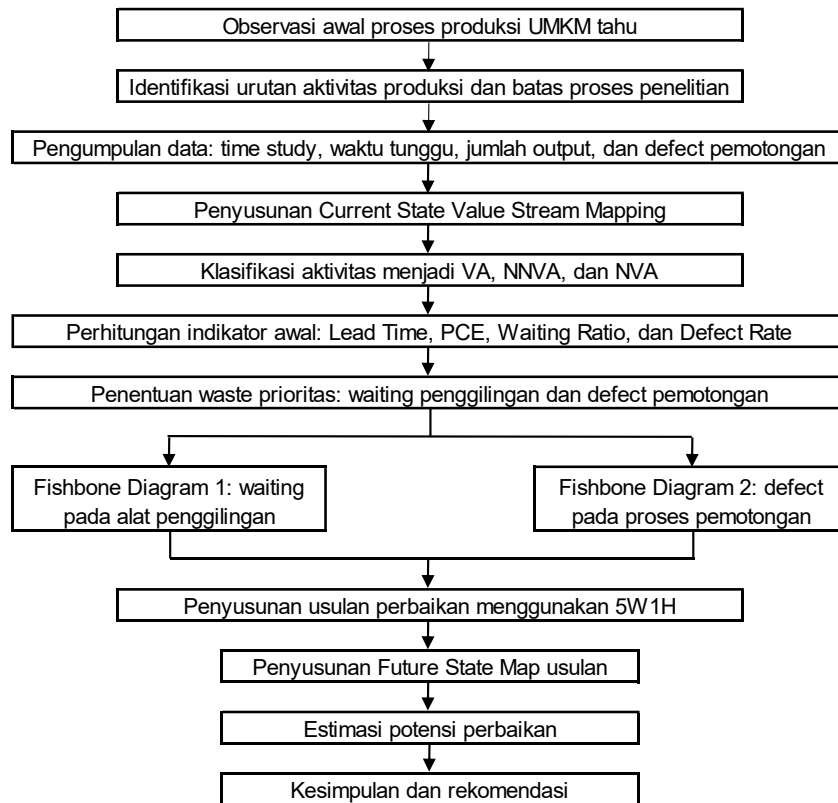
Process Cycle Efficiency digunakan untuk menghitung efisiensi proses produksi berdasarkan perbandingan antara *value added time* dan *lead time*. *Defect rate* digunakan untuk menghitung persentase tahu cacat terhadap total produksi dalam satu *batch*. Persentase reduksi digunakan untuk mengetahui estimasi penurunan *waste* berdasarkan perbandingan nilai *current state* dan *future state* usulan.

2.6 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun secara runtut agar proses analisis dapat dilakukan secara sistematis. Tahap pertama adalah observasi awal untuk mengetahui kondisi umum proses produksi tahu. Tahap kedua adalah identifikasi aliran proses produksi mulai dari bahan baku masuk hingga tahap pemotongan. Tahap ketiga adalah pengumpulan data waktu proses, waktu tunggu, dan jumlah *defect*. Tahap keempat adalah klasifikasi aktivitas ke dalam kategori VA, NNVA, dan NVA. Tahap kelima adalah penyusunan *current state Value Stream Mapping* untuk menggambarkan kondisi aktual proses produksi.

Tahap keenam adalah identifikasi *waste* prioritas berdasarkan hasil *current state map*. Tahap ketujuh adalah analisis penyebab *waste* menggunakan *Fishbone Diagram*. Tahap kedelapan adalah penyusunan usulan perbaikan menggunakan 5W1H. Tahap kesembilan adalah penyusunan *future state map* sebagai gambaran kondisi proses yang diusulkan. Tahap terakhir adalah perhitungan estimasi perbaikan proses dan penarikan kesimpulan.

Diagram alir penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



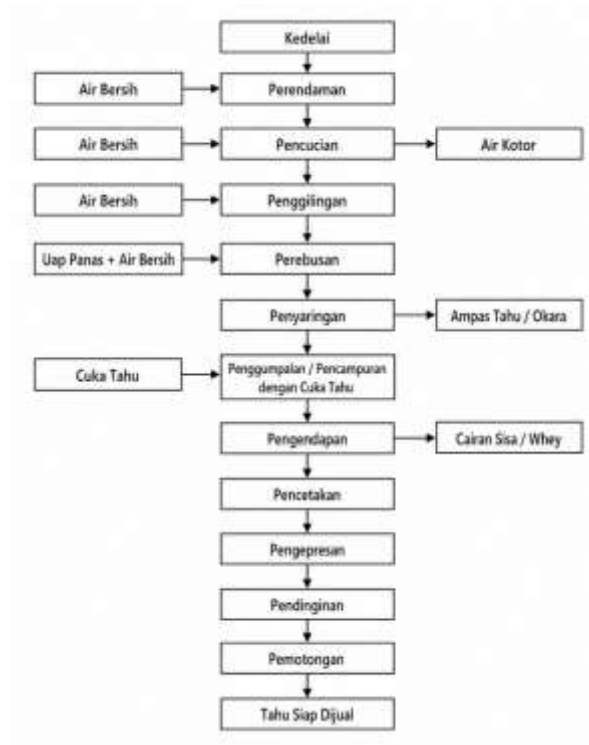
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Proses Produksi Tahu

Proses produksi tahu pada UMKM yang menjadi objek penelitian dilakukan secara berurutan mulai dari persiapan bahan baku hingga proses pemotongan produk jadi. Bahan baku utama yang digunakan adalah kedelai yang telah melalui proses perendaman sebelum diolah lebih lanjut. Berdasarkan hasil observasi, aliran proses produksi terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu perendaman kedelai, pencucian, penggilingan, perebusan, penyaringan, penggumpalan, pencetakan, pengepresan, dan pemotongan tahu.

Setiap tahapan memiliki karakteristik waktu proses yang berbeda. Beberapa aktivitas memberikan nilai tambah secara langsung terhadap produk, sedangkan aktivitas lainnya berupa aktivitas pendukung maupun aktivitas yang tergolong pemborosan. Oleh karena itu, diperlukan pemetaan aliran nilai untuk mengetahui kondisi aktual proses produksi secara menyeluruh.



Gambar 2. Alur Proses Produksi Tahu

3.2 Identifikasi Aktivitas Produksi

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, seluruh aktivitas produksi kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori *Value Added (VA)*, *Necessary Non-Value Added (NNVA)*, dan *Non-Value Added (NVA)*. Klasifikasi ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas yang benar-benar memberikan nilai tambah terhadap produk serta aktivitas yang berpotensi menjadi sumber pemborosan.

Tabel 1 menunjukkan hasil identifikasi aktivitas produksi berdasarkan kategori aktivitas.

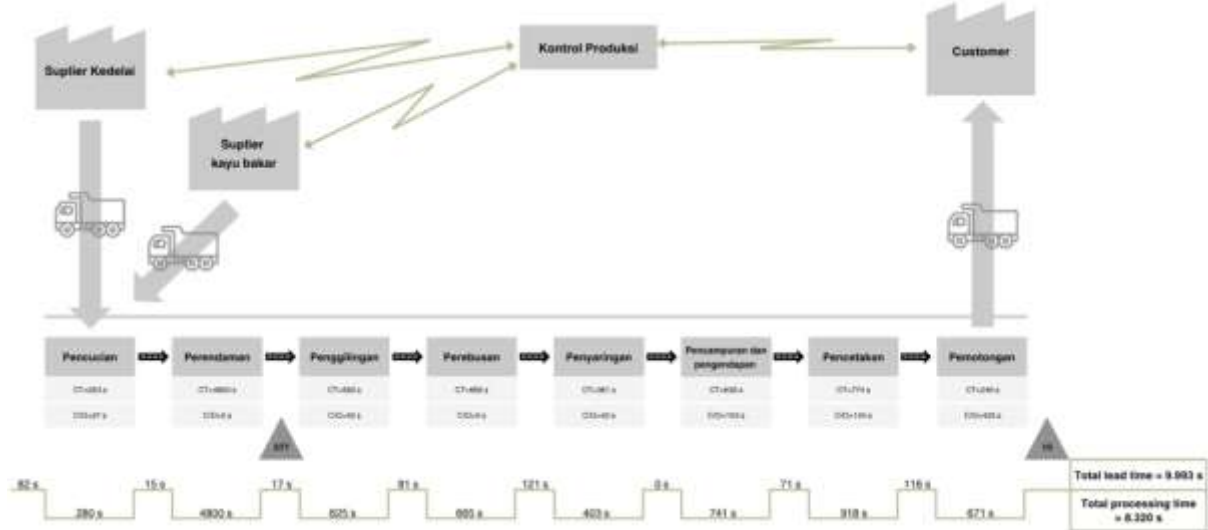
Tabel 1. Klasifikasi Aktivitas Produksi Tahu

No	Aktivitas	Kategori
1	Perendaman kedelai	VA
2	Pencucian kedelai	VA
3	Penggilingan kedelai	VA
4	Menunggu giliran penggilingan	NVA
5	Perebusan bubur kedelai	VA
6	Penyaringan sari kedelai	VA
7	Penggumpalan	VA
8	Pencetakan tahu	VA
9	Pengepresan	VA
10	Pemetongan tahu	VA
11	Pemindahan antar proses	NNVA

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas termasuk kategori *value added* karena secara langsung mengubah bahan baku menjadi produk tahu. Namun demikian, masih ditemukan aktivitas *non-value added* berupa waktu tunggu pada proses penggilingan yang berpotensi menurunkan efisiensi proses produksi.

3.3 Current State Value Stream Mapping

Tahap berikutnya adalah penyusunan *Current State Value Stream Mapping (Current State VSM)* untuk menggambarkan kondisi aktual proses produksi tahu. Pemetaan dilakukan berdasarkan urutan aktivitas, waktu proses, waktu tunggu, serta aliran material yang terjadi selama produksi.



Gambar 3. *Current State Value Stream Mapping*

Berdasarkan *Current State VSM*, diketahui bahwa terdapat aktivitas yang menyebabkan pemborosan berupa *waiting* pada proses penggilingan. Kondisi ini terjadi karena penggunaan mesin giling dilakukan secara bergantian oleh beberapa kamar produksi sehingga operator harus menunggu hingga mesin tersedia.

Selain itu, ditemukan pula pemborosan berupa *defect* pada proses pemotongan tahu. Produk cacat yang ditemukan umumnya berupa ukuran potongan yang tidak seragam, bentuk tidak rapi, serta bagian tahu yang rusak akibat proses pemotongan yang kurang presisi. Ringkasan hasil pengukuran *current state* dapat ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil *Current State*

Parameter	Nilai
Total Lead Time	166,55 menit
Value Added Time	138,67 menit
Necessary Non-Value Added Time	21,43 menit
Non-Value Added Time	6,45 menit
Process Cycle Efficiency (PCE)	83,26 %

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa masih terdapat peluang peningkatan efisiensi proses melalui pengurangan aktivitas *non-value added* yang terjadi selama produksi.

3.4 Identifikasi Waste Dominan

Analisis *waste* dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan dan pemetaan menggunakan *Value Stream Mapping*. Dari berbagai jenis pemborosan yang diamati, ditemukan dua *waste* yang paling dominan, yaitu *waiting* dan *defect*.

3.4.1 Waste Waiting

Berdasarkan hasil pengamatan, waktu tunggu pada proses penggilingan mencapai 6,28 menit atau sekitar 6,28 menit dalam satu siklus produksi. Waktu tunggu ini termasuk aktivitas *non-value added* karena tidak memberikan perubahan langsung pada produk, tetapi tetap menambah total lead time proses produksi. Jika dibandingkan dengan total lead time sebesar 166,55 menit, *waiting* pada proses penggilingan menyumbang sekitar 3,77% dari keseluruhan waktu proses. Meskipun persentasenya tidak dominan terhadap total lead time, aktivitas ini tetap penting diperbaiki karena terjadi pada titik proses yang memengaruhi kelancaran aliran bahan menuju tahap berikutnya.

3.4.2 Waste Defect

Waste defect ditemukan pada proses pemotongan tahu. Produk yang mengalami cacat umumnya memiliki ukuran yang tidak seragam atau bentuk yang kurang rapi sehingga menurunkan kualitas produk.

Persentase *defect* dihitung menggunakan rumus *Defect Rate* sebagai berikut:

$$Defect Rate (\%) = \left(\frac{Jumlah\ Produk\ Cacat}{Total\ Produksi} \right) \times 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata rata tingkat *defect* pada proses pemotongan sebesar 3,2 %. Tabel 3 menunjukkan hasil pengamatan produk cacat selama penelitian.

Tabel 3. Data Produk Cacat

Pengamatan	Total Produksi	Produk Cacat	Defect Rate (%)
1	125	5	4%
2	125	2	1,6%
3	125	5	4%
Rata-rata	125	4	3,2%

3.5 Analisis Akar Penyebab Waste

Setelah *waste* dominan diketahui, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi akar penyebab menggunakan *Fishbone Diagram*.

3.5.1 Analisis Penyebab Waste Waiting

Hasil analisis menunjukkan bahwa *waste waiting* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

Man (Manusia)

- Operator harus menunggu giliran penggunaan mesin.
- Koordinasi antar operator belum terjadwal secara optimal.

Machine (Mesin)

- Jumlah mesin penggilingan terbatas.
- Mesin digunakan secara bergantian oleh beberapa kamar produksi.

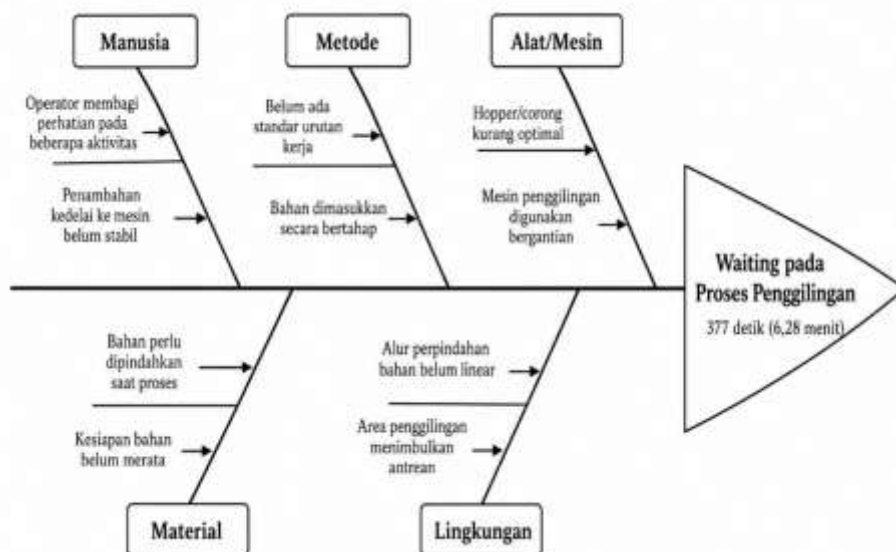
Method (Metode)

- Belum terdapat sistem penjadwalan penggunaan mesin.
- Aliran kerja masih mengikuti kebiasaan operator.

Environment (Lingkungan)

- Tata letak fasilitas menyebabkan antrean pada area penggilingan.

Akar penyebab *waste waiting* pada proses penggilingan dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Fishbone Diagram waiting proses penggilingan

3.5.2 Analisis Penyebab Waste Defect

Hasil analisis menunjukkan bahwa defect pada proses pemotongan dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut.

Man (Manusia)

- Ketelitian operator berbeda-beda.
- Operator mengalami kelelahan saat produksi berlangsung.

Method (Metode)

- Belum terdapat standar ukuran pemotongan yang baku.
- Teknik pemotongan masih dilakukan secara manual.

Machine/Tools (Peralatan)

- Alat bantu pemotongan belum memiliki panduan ukuran yang tetap.

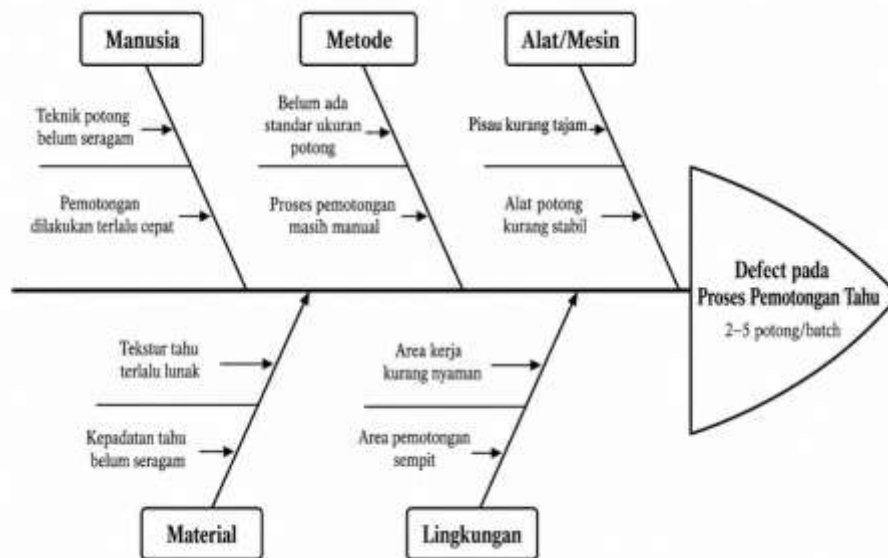
Material (Material)

- Tekstur tahu yang tidak seragam dapat memengaruhi hasil pemotongan.

Environment (Lingkungan)

- Area kerja yang lembap menyebabkan proses pemotongan kurang stabil.

Akar penyebab defect pada proses pemotongan tahu ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Fishbone Diagram defect pada proses pemotongan tahu

Berdasarkan hasil analisis *fishbone*, faktor metode dan peralatan menjadi penyebab yang paling dominan terhadap munculnya defect pada proses pemotongan.

3.6 Usulan Perbaikan Menggunakan Metode 5W1H

Usulan perbaikan disusun berdasarkan hasil identifikasi akar penyebab waste menggunakan pendekatan 5W1H.

3.6.1 Usulan Perbaikan Waste Waiting

Tabel 4. Analisis 5W1H untuk Waste Waiting

Unsur	Uraian
What	Mengurangi waktu tunggu pada proses penggilingan
Why	Waiting menyebabkan peningkatan lead time produksi
Where	Area penggilingan
When	Sebelum proses produksi dimulai
Who	Pemilik usaha dan operator
How	Menyusun jadwal penggunaan mesin dan mengatur urutan produksi

3.6.2 Usulan Perbaikan Waste Defect

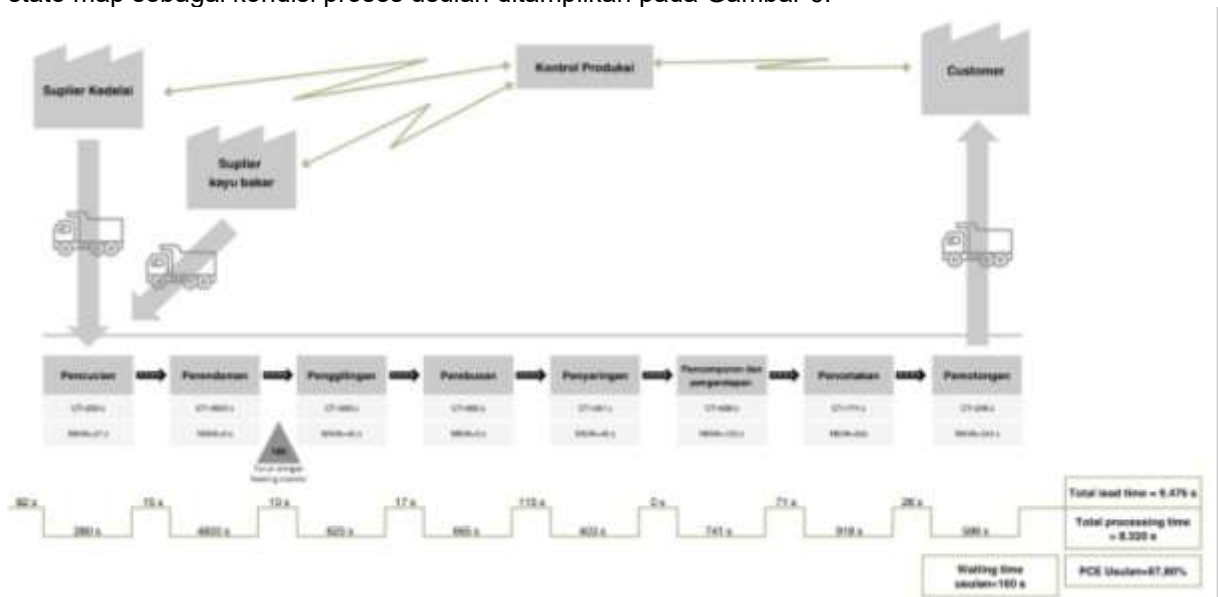
Tabel 5. Analisis 5W1H untuk *Waste Defect*

Unsur	Uraian
<i>What</i>	Mengurangi jumlah produk cacat pada proses pemotongan
<i>Why</i>	<i>Defect</i> menurunkan kualitas produk dan meningkatkan pemborosan
<i>Where</i>	Area pemotongan tahu
<i>When</i>	Saat proses produksi berlangsung
<i>Who</i>	Operator pemotongan dan pemilik usaha
<i>How</i>	Membuat standar ukuran potong dan menggunakan alat bantu pemotongan

Usulan tersebut diharapkan mampu mengurangi pemborosan yang terjadi tanpa memerlukan investasi besar sehingga lebih sesuai diterapkan pada skala UMKM.

3.7 Future State Value Stream Mapping

Berdasarkan usulan perbaikan yang telah disusun, dibuat *Future State Value Stream Mapping* sebagai gambaran kondisi proses yang diharapkan setelah perbaikan diterapkan. Rancangan future state map sebagai kondisi proses usulan ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Future State Value Stream Mapping* Usulan

Pada *future state map*, waktu tunggu pada proses penggilingan diperkirakan berkurang melalui penerapan jadwal penggunaan mesin yang lebih teratur. Selain itu, jumlah defect pada proses pemotongan diperkirakan dapat menurun apabila standar ukuran pemotongan dan alat bantu kerja diterapkan secara konsisten. Namun, karena perbaikan belum diimplementasikan langsung di lapangan, penurunan defect pada future state masih dimaknai sebagai target perbaikan, bukan sebagai hasil aktual.

Ringkasan hasil perbandingan *current state* dan *future state* dapat ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Current State dan Future State Usulan

Parameter	<i>Current State</i>	<i>Future State</i>	Perubahan
<i>Lead Time</i>	166,55 menit	157,93 menit	Turun 8,62 menit
<i>Value Added Time</i>	138,67 menit	138,67 menit	Tetap
<i>Necessary Non-Value Added Time</i>	21,43 menit	19,27 menit	Turun 2,16 menit
<i>Non-Value Added Time</i>	6,45 menit	2,7 menit	Turun 3,75 menit
PCE (%)	83,26 %	87,8%	naik 4,54 poin persentase

Parameter	Current State	Future State	Perubahan
Defect Rate (%)	3,2%	Diusulkan menurun	Perlu verifikasi melalui implementasi

3.8 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemborosan yang paling dominan pada proses produksi tahu adalah *waste waiting* dan *waste defect*. *Waste waiting* terjadi akibat keterbatasan fasilitas penggilingan yang digunakan secara bersama oleh beberapa kamar produksi. Kondisi ini menyebabkan peningkatan *lead time* karena operator harus menunggu sebelum proses berikutnya dapat dilakukan. Sementara itu, *waste defect* ditemukan pada proses pemotongan tahu yang masih dilakukan secara manual tanpa standar ukuran yang jelas. Akibatnya, produk yang dihasilkan memiliki ukuran yang tidak seragam dan sebagian mengalami kerusakan selama proses pemotongan.

Penerapan *Lean Manufacturing* melalui *Value Stream Mapping* berhasil mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah serta menunjukkan titik-titik pemborosan dalam proses produksi. Selanjutnya, penggunaan *Fishbone Diagram* membantu mengidentifikasi akar penyebab utama *waste*, sedangkan metode 5W1H digunakan untuk menyusun usulan perbaikan yang lebih terarah dan mudah diterapkan oleh UMKM.

Berdasarkan hasil analisis *future state map*, usulan perbaikan yang diberikan berpotensi meningkatkan efisiensi proses produksi melalui pengurangan waktu tunggu dan penurunan jumlah produk cacat. Dengan demikian, pendekatan *Lean Manufacturing* dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kinerja proses produksi pada UMKM tahu.

Perubahan pada *future state map* perlu dipahami sebagai estimasi potensi perbaikan berdasarkan rancangan usulan, bukan sebagai hasil implementasi aktual. Penurunan *lead time* dihitung dari pengurangan aktivitas non-value added dan necessary non-value added yang berpotensi disederhanakan. Sementara itu, penurunan defect belum dapat dinyatakan sebagai capaian aktual karena usulan perbaikan pada tahap pemotongan belum diuji secara langsung. Oleh sebab itu, indikator defect pada *future state* lebih tepat diposisikan sebagai target pengendalian kualitas yang perlu diverifikasi melalui implementasi lanjutan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, proses produksi tahu pada UMKM yang diamati memiliki total *lead time* sebesar 9.993 detik, dengan *value added time* sebesar 8.320 detik, *necessary non-value added time* sebesar 1.286 detik, dan *non-value added time* sebesar 387 detik. Nilai *Process Cycle Efficiency* awal sebesar 83,26% menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas produksi telah memberikan nilai tambah terhadap produk. Namun, hasil pemetaan menggunakan *Value Stream Mapping* menunjukkan masih terdapat pemborosan pada titik tertentu, terutama *waste waiting* pada proses penggilingan sebesar 6,28 menit dan *waste defect* pada proses pemotongan sebesar 2–5 potong dari sekitar 125 potong tahu per *batch*.

Hasil analisis *Fishbone Diagram* menunjukkan bahwa *waste waiting* dipengaruhi oleh kesiapan bahan, metode penambahan kedelai, kondisi *hopper*, pembagian kerja operator, dan alur perpindahan bahan yang belum optimal. Sementara itu, *waste defect* pada proses pemotongan dipengaruhi oleh teknik pemotongan yang belum seragam, ketajaman pisau, tekstur tahu, serta kondisi area kerja. Usulan perbaikan yang disusun melalui pendekatan 5W1H meliputi penyiapan bahan dekat mesin penggilingan, pengaturan urutan penambahan kedelai, evaluasi *hopper*, penajaman pisau secara berkala, pembuatan standar ukuran potong, serta pencatatan jumlah defect per *batch*.

Future state map usulan menunjukkan adanya potensi penurunan *lead time* dari 9.993 detik menjadi 9.476 detik dan peningkatan *Process Cycle Efficiency* dari 83,26% menjadi 87,80%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *Lean Manufacturing* melalui kombinasi *Value Stream Mapping*, *Fishbone Diagram*, dan 5W1H dapat digunakan untuk mengidentifikasi *waste* serta menyusun perbaikan proses yang sederhana dan sesuai dengan kondisi UMKM. Namun, hasil *future state* dalam penelitian ini masih bersifat estimasi, sehingga penelitian selanjutnya disarankan melakukan implementasi langsung untuk mengukur dampak perbaikan secara aktual terhadap waktu proses, *defect rate*, dan efisiensi produksi.

DAFTAR PUSTAKA

Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M.G. and Rendani, M. (2021) "Aplicación de lean six sigma para la

- optimización del proceso de producción en una empresa papelera,” *Revista de Ingeniería y Gestión Industrial*, 14(3), pp. 661–680.
- Apriani, A.Y. *et al.* (2024) “Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Metode Lean Manufacturing pada Industri Furnitur Model Eksploratori Sekuensial (Sequential Explora- Gambar 2 . Data Aktual dan Target Ekspor Furnitur,” 10(2), pp. 129–135.
- Arifin, D. and Maulana, M.A. (2025) “Analisis Lean Manufacturing Untuk Menurunkan Waste Waiting Pada Proses Assembly di PT . Z,” 3(2), pp. 37–45.
- Batwara, A. *et al.* (2024) “Impact of smart sustainable value stream mapping – Fuzzy PSI decision-making framework,” *Sustainable Futures*, 7(April), p. 100201. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100201>.
- Bizuneh, B. and Omer, R. (2024) “Lean waste prioritisation and reduction in the apparel industry: application of waste assessment model and value stream mapping,” *Cogent Engineering*, 11(1), p. Available at: <https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2341538>.
- Guzel, D. and Asiabi, A.S. (2022) “Aumento de la productividad de una fábrica de muebles con técnicas de fabricación ajustada (caso de estudio),” *Tehnicki Glasnik*, 16(1), pp. 82–92.
- Irianto, R., Allo, G. and Bhaskara, A. (2022) “Analisis Waste Material,” *Jurnal Teknik Sipil*, 18, pp. 343–355.
- June, V.N. *et al.* (2026) “Scripta Technica : Journal of Engineering and Applied Technology Analisis Pengaruh Kompetensi Tenaga Kerja terhadap Efektivitas Penggunaan Teknologi Produksi,” 2(1).
- Krisnanti, E.D. and Garside, A.K. (2022) “Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste Percetakan Box,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), pp. 99–108. Available at: <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4780>.
- Liu, F. *et al.* (2024) “Lean strategy in SMEs: Inventory leanness, operational leanness, and financial performance,” *Asian Journal of Shipping and Logistics*, 40(2), pp. 109–117. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2024.02.003>.
- Lubis, D.A., Pujangkoro, S. and Hidayati, J. (2024) “Lean Approach to Minimize Waste in Biscuit Production Process Using Value Stream Mapping Method at PT. XYZ,” *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 26(2), pp. 120–127. Available at: <https://doi.org/10.32734/jsti.v26i2.13544>.
- Mubarok, A.A. *et al.* (2025) “Optimasi Lean Operations Melalui Value Stream Mapping: Eliminasi Pemborosan Pada Proses Produksi,” *Jurnal Administrasi Bisnis*, 23(2), pp. 136–156. Available at: <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jiab/index>.
- Narke, M.M. and Jayadeva, C.T. (2020) “Value Stream Mapping: Effective Lean Tool for SMEs,” *Materials Today: Proceedings*, 24, pp. 1263–1272. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.441>.
- Naufal and Wurjaningrum (2025) “Value Stream Mapping and Fishbone Diagram To Analyze Waste Analysis in Lapis Tugu Kediri Value Stream Mapping and Fishbone Diagram To Analyze Waste Analysis in Lapis Tugu Kediri,” *Southeast Asian Business Review*, 3(2), pp. 226–239. Available at: <https://e-journal.unair.ac.id/SABR/article/view/77104>.
- Pasar Potensial Ekspor Keripik Tempe, Peluang bagi IKM Pangan Go Global* (no date). Available at: <https://ikm.kemenperin.go.id/pasar-potensial-ekspor-keripik-tempe-peluang-bagi-ikm-pangan-go-global/> (Accessed: June 2, 2026).
- Rizqi Saepulloh and Suseno (2025) “Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Lean Six Sigma Pada Proses Produksi Roti Bakar Azhari,” *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 20(2), pp. 138–152. Available at: <https://doi.org/10.52072/arti.v20i2.1404>.
- Rusnita, E. and Harits Prabowo, F. (2025) “JURNAL TEKNIK INDUSTRI MANAJEMEN DAN MANUFAKTUR JURNAL TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS PROKLAMASI 45 Peningkatan Efisiensi Waktu Proses Produksi Sample Menggunakan Mesin Laser Berbasis Value Stream Mapping (VSM),” (2), pp. 2–98. Available at: <https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>.
- Salwin, M. *et al.* (2021) “Using value stream mapping to eliminate waste: A case study of a steel pipe manufacturer,” *Energies*, 14(12). Available at: <https://doi.org/10.3390/en14123527>.
- Statistik, B.P. (2023) “Laporan PDB Triwulan IV 2023,” *Desember 2023*. Edited by Directorate of Statistical Industry, 14, p. 240. Available at: <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/09/16/a83f105e49377d0a7434e62a/profil-industri-mikro-dan-kecil-2024.html> (Accessed: June 2, 2026).
- Widiwati, I.T.B., Liman, S.D. and Nurprihatin, F. (2025) “The implementation of Lean Six Sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry,” *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 13(2), pp. 611–626. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jer.2024.01.022>.