



## **OPTIMASI *LEAN OPERATIONS* MELALUI *VALUE STREAM MAPPING*: ELIMINASI PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI**

Alvian Alvin Mubarak<sup>\*1</sup>, Ahmad Zaki<sup>2</sup>, Muhamad Ridwan<sup>3</sup>, Rolan Mart Sasongko<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Manajemen, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

<sup>2</sup>Ilmu Administrasi Bisnis, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

\*Email Penulis Korespondensi: [alvian.alvinmubarak@upnyk.ac.id](mailto:alvian.alvinmubarak@upnyk.ac.id)

### **Abstrak**

Abstrak berdiri sendiri dalam tulisan, sehingga penulis sebaiknya tidak menggunakan kutipan di bagian ini. Abstrak hendaknya memberikan penjelasan yang ringkas dan padat kepada pembaca tentang permasalahan, tujuan, metode, temuan yang didiskusikan dalam tulisan, serta kontribusi. Melalui informasi ini, pembaca diharapkan sudah dapat memahami isi dan kontribusi tulisan. Abstrak ditulis dalam paragraf tunggal (single paragraph) dan tidak lebih dari 200 kata. Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Penelitian ini mengkaji penerapan *Lean Operations* melalui *Value Stream Mapping* (VSM) guna mengurangi pemborosan dan mengoptimalkan efisiensi produksi pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) keripik singkong di Kabupaten Wonosobo, Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan studi kasus, data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara semi-terstruktur, serta dokumentasi aktivitas produksi harian. *Current State Map* mengidentifikasi sejumlah aktivitas yang tidak bernilai tambah (*Non-Value Added* / NVA) secara signifikan, seperti akumulasi *work-in-process* (WIP) yang berlebihan, waktu tunggu yang berkepanjangan, serta ketidakseimbangan proses, khususnya pada tahapan potong-goreng dan pengemasan. Analisis *bottleneck* menunjukkan bahwa proses potong-goreng memiliki waktu siklus tertinggi dan penumpukan WIP yang paling besar. Intervensi dilakukan melalui pengembangan *Future State Map* dengan menerapkan sistem produksi berbasis *pull*, pengurangan buffer WIP, serta penerapan metode *Single-Minute Exchange of Dies* (SMED) untuk meminimalkan waktu *changeover*. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan *lead time* sebesar 13,6%—dari 0,848 hari menjadi 0,733 hari—serta peningkatan *Value-Added Ratio* (VAR) dari 70,75% menjadi 81,83%. Studi ini menegaskan bahwa VSM merupakan alat yang efektif dalam mengidentifikasi inefisiensi serta merancang perbaikan proses berbasis data, terutama dalam konteks UMKM yang memiliki keterbatasan sumber daya. Temuan ini juga menyoroti potensi praktik *Lean* dalam mendukung kinerja operasional berkelanjutan apabila disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari usaha berskala kecil.

**Kata Kunci:** Operasi Ramping, *Value Stream Mapping*, Keripik Singkong, UMKM, Eliminasi Pemborosan, Perbaikan Proses.



---

### ***Abstract***

*Abstract stands alone in writing, so writers should not use quotations in this section. Abstract should provide a concise and concise explanation to the reader about the problems, objectives, methods, and findings discussed in the paper. Through this information, readers are expected to be able to understand the content and contribution of the writing. Abstract written in a single paragraph (single paragraph) and not more than 200 words. Abstract written in Bahasa Indonesia and English. This study investigates the implementation of Lean Operations through Value Stream Mapping (VSM) to reduce waste and optimize production efficiency in a cassava chips Micro, Small, and Medium Enterprise (MSME) in Wonosobo Regency, Indonesia. Using a case study approach, data were collected via direct observation, semi-structured interviews, and documentation of daily production activities. The Current State Map identified significant non-value-added (NVA) activities, including excessive work-in-process (WIP), prolonged waiting time, and process imbalances, particularly at the cutting-fing and packaging stages. Bottleneck analysis revealed that the cutting-frying process had the highest cycle time and WIP accumulation. Interventions were applied through the development of a Future State Map by implementing a pull-based production system, reducing WIP buffers, and applying the SMED method to minimize changeover times. The results demonstrated a 13.6% reduction in lead time—from 0.848 to 0.733 days—and an increase in the Value-Added Ratio (VAR) from 70.75% to 81.83%. This study confirms that VSM is an effective tool for identifying inefficiencies and designing data-driven process improvements, especially in resource-constrained MSMEs. It further emphasizes the potential of Lean practices to support sustainable operational performance when tailored to the specific needs of small-scale enterprises.*

**Keywords:** *Lean Operations, Value Stream Mapping, Cassava Chips, MSMEs, Waste*

### **Pendahuluan**

Dalam lingkungan bisnis global yang semakin kompetitif, perusahaan dituntut untuk mampu meningkatkan efisiensi operasional secara berkelanjutan. *Lean Operations* menjadi salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam merespons tuntutan tersebut. Konsep ini diperkenalkan secara luas oleh Womack dan Jones (1996) melalui gagasan penghapusan pemborosan dalam proses produksi untuk menciptakan nilai tambah. Dalam implementasinya, *Value Stream Mapping* (VSM) menjadi salah satu alat utama untuk memetakan alur nilai dan mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (Rother & Shook, 2003).

Penerapan *lean* dan VSM dalam skala besar telah banyak diteliti, namun implementasinya dalam konteks Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki tantangan tersendiri. Achanga et al. (2006) menyatakan bahwa faktor-faktor seperti kepemimpinan, keterlibatan karyawan, dan kesiapan organisasi memengaruhi kesuksesan penerapan *lean* di UMKM. Bhamu



dan Sangwan (2014) menambahkan bahwa kendala sumber daya manusia dan keterbatasan teknologi menjadi tantangan umum di sektor ini. Ramlan et al. (2017) menunjukkan bahwa melalui VSM, UMKM dapat menurunkan waktu proses dan meningkatkan efisiensi.

Sujarwati (2018) dalam penelitiannya pada UMKM keripik salak di Indonesia membuktikan bahwa VSM dapat menurunkan tingkat pemborosan dan waktu tunggu. Rohaizan et al. (2017) pun mengonfirmasi efektivitas VSM dalam industri makanan, khususnya dalam meningkatkan produktivitas. Driouach et al. (2023) mengusulkan kerangka kerja lean yang disesuaikan dengan karakteristik usaha kecil dan sangat kecil, memperkuat argumen bahwa pendekatan ini dapat diadaptasi untuk berbagai skala usaha. Dalam konteks yang lebih luas, Alshammari et al. (2025) mengkaji hubungan antara *lean* dan kinerja keberlanjutan, menunjukkan korelasi positif dalam industri makanan Arab Saudi.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan lean di sektor UMKM masih menghadapi tantangan signifikan, terutama terkait dengan budaya organisasi dan resistensi terhadap perubahan (Nguyen et al., 2022). Keberhasilan implementasi lean dalam industri makanan, khususnya di negara berkembang, sangat dipengaruhi oleh faktor seperti pelatihan yang memadai, keterlibatan aktif karyawan, dan sistem evaluasi kinerja yang terstruktur (Almeida et al., 2021). Dalam konteks perusahaan kecil, pendekatan lean perlu disederhanakan agar sesuai dengan kapasitas dan sumber daya yang terbatas, termasuk modifikasi alat dan metode lean (Rahman & Rosli, 2023). Penyesuaian praktik lean terhadap kondisi lokal UMKM terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional secara signifikan (Mousa & Al-Kasasbeh, 2021), dengan hasil yang serupa juga ditemukan dalam studi di kawasan Asia Tenggara (Tran et al., 2022). Selain itu, lean manufacturing telah terbukti memperkuat fleksibilitas dan pengendalian mutu di kalangan UMKM, seperti yang ditunjukkan oleh studi di Afrika Utara (El Haouzi et al., 2023).

Ribeiro et al. (2019) dalam tinjauan literaturnya menggarisbawahi bahwa keberhasilan lean dipengaruhi oleh keterlibatan manajemen puncak dan kesesuaian budaya organisasi. Roriz et al. (2017) menunjukkan bukti empiris keberhasilan *lean* di industri otomotif yang dapat dijadikan referensi praktik di sektor makanan. Baby dan Jebadurai (2018) secara khusus menyoroti tantangan dan keberhasilan lean di UMKM di kawasan Asia Selatan.



Dalam konteks negara berkembang, Arabi et al. (2022) mengidentifikasi hambatan struktural seperti kurangnya pelatihan dan dukungan pemerintah sebagai tantangan utama implementasi *lean*. Bajjou dan Chafi (2018) dalam studi mereka tentang konstruksi Maroko menggarisbawahi pentingnya komitmen organisasi untuk mengatasi hambatan *lean*. Mengingat konteks tersebut, implementasi VSM pada UMKM keripik singkong di Kabupaten Wonosobo menjadi relevan untuk dikaji lebih lanjut sebagai respons terhadap kebutuhan efisiensi dan peningkatan daya saing berbasis pendekatan *lean*.

## **Kajian Pustaka**

### ***Lean Operation***

*Lean Operations* merupakan suatu pendekatan manajerial yang berfokus pada peningkatan efisiensi dan pengurangan pemborosan dalam seluruh rantai nilai. Konsep ini diperkenalkan secara luas oleh Womack dan Jones (1996) melalui karya monumental *Lean Thinking*, yang menekankan pentingnya menciptakan nilai dari perspektif pelanggan dengan menghilangkan segala aktivitas yang tidak memberikan kontribusi terhadap nilai tersebut. Dalam praktiknya, *Lean Operations* bukan hanya sebuah sistem produksi, melainkan juga filosofi manajemen menyeluruh yang diterapkan dalam proses manufaktur maupun jasa. Menurut Zhou (2016), prinsip *lean* meliputi identifikasi nilai pelanggan, pemetaan aliran nilai, penciptaan aliran proses, penarikan produksi berdasarkan permintaan (*pull*), dan upaya penyempurnaan berkelanjutan (*perfection*). Rother dan Shook (2003) mengembangkan alat bantu utama dalam penerapan *Lean*, VSM, yang memungkinkan organisasi untuk memvisualisasikan dan mengevaluasi semua langkah dalam suatu proses. VSM menjadi jembatan strategis antara analisis kondisi saat ini dan perancangan proses masa depan yang lebih ramping.

Walaupun *Lean* awalnya dikembangkan dan diterapkan secara luas dalam industri otomotif besar seperti Toyota, penerapannya dalam Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memiliki tantangan yang khas. Achanga et al. (2006) menyoroti bahwa keberhasilan implementasi *lean* dalam UMKM sangat dipengaruhi oleh faktor internal seperti kepemimpinan, budaya organisasi, keterlibatan tenaga kerja, dan kesiapan perubahan. Dalam konteks UMKM, sumber daya yang terbatas sering kali menjadi hambatan utama, baik dari sisi finansial, teknologi, maupun kompetensi manajerial. Rymaszewska (2014) mengemukakan bahwa resistensi terhadap



perubahan, kurangnya pelatihan, serta keterbatasan dalam pemahaman filosofi lean merupakan tantangan paling umum yang dihadapi UMKM. Namun, keberhasilan implementasi *Lean* pada UMKM tetap dapat dicapai dengan pendekatan adaptif. Bhamu dan Sangwan (2014) mencatat bahwa penerapan alat-alat lean dalam skala kecil cenderung lebih efektif apabila dikombinasikan dengan pelatihan yang terfokus dan dukungan dari manajemen puncak. Matt dan Rauch (2013) menambahkan bahwa UMKM memerlukan penyederhanaan metode lean agar sesuai dengan kapasitas dan struktur operasional mereka. Oleh karena itu, adaptasi lokal menjadi penting, termasuk dalam penggunaan alat seperti VSM yang bersifat visual dan mudah dipahami oleh pekerja lini produksi.

### ***Value Stream Mapping (VSM)***

VSM adalah alat analisis dan perencanaan visual dalam Lean yang digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi dari awal hingga akhir proses produksi. Rother dan Shook (2003) menyebut VSM sebagai cara untuk "melihat" dan mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah dalam suatu proses. Alat ini membantu organisasi untuk memahami kondisi eksisting (*current state map*) dan merancang kondisi ideal atau masa depan (*future state map*). Dalam studi oleh Dora et al. (2013), VSM terbukti sangat efektif dalam sektor pengolahan makanan di Eropa, yang memiliki karakteristik proses batch dan risiko pemborosan yang tinggi. Penelitian mereka menunjukkan bahwa penggunaan VSM meningkatkan efisiensi operasional hingga 20% dan mengurangi waktu siklus secara signifikan. VSM juga memberikan dampak nyata dalam konteks UMKM. Penelitian oleh Ramlan et al. (2017) pada industri pengolahan makanan berskala kecil di Malaysia menunjukkan bahwa VSM mampu menurunkan *lead time* sebesar 13,7% dan meningkatkan produktivitas sebesar 10,2%. Studi serupa dilakukan oleh Sujarwati (2018) pada UMKM keripik salak di Indonesia, yang menunjukkan bahwa penerapan VSM berhasil menurunkan jumlah cacat produk dan mempercepat waktu pengiriman.

Studi-studi terbaru menyoroti perlunya kerangka kerja *lean* yang disesuaikan untuk skala bisnis kecil. Driouach et al. (2023) mengembangkan model kerangka *Lean Manufacturing* khusus untuk usaha sangat kecil (VSB) yang menekankan pentingnya fleksibilitas, keterlibatan manajerial, dan kesederhanaan alat. Alshammari et al. (2025) menekankan bahwa integrasi *Lean* dengan pendekatan manajemen mutu total (TQM) dan teknologi seperti artificial neural network



(ANN) dapat meningkatkan keberlanjutan operasional UMKM, khususnya di sektor pengolahan makanan. Antosz dan Stadnicka (2017) juga menekankan bahwa adaptasi alat *Lean* seperti VSM perlu mempertimbangkan aspek budaya kerja lokal. Dalam konteks Maroko, Farissi et al. (2021) mencatat bahwa keberhasilan *lean* pada UMKM ditentukan oleh faktor organisasi dan intervensi eksternal seperti pelatihan dari lembaga pendidikan tinggi. Achanga et al. (2006) mengidentifikasi empat faktor utama keberhasilan *lean* dalam UMKM: komitmen manajemen puncak, keterlibatan karyawan, kesadaran budaya organisasi, dan kemampuan teknis. Penelitian oleh Arabi et al. (2022) menambahkan bahwa faktor eksternal seperti dukungan pemerintah, keberadaan mitra pelatihan, serta jaringan kemitraan bisnis juga turut menentukan keberhasilan tersebut.

Baby dan Jebadurai (2018) melalui tinjauan literatur menyimpulkan bahwa sebagian besar studi tentang *lean* pada UMKM menekankan pentingnya pemilihan alat yang tepat dan penerapan bertahap (*phased implementation*) untuk mencapai keberhasilan yang berkelanjutan. Dalam hal ini, VSM diposisikan sebagai alat awal yang sangat cocok untuk digunakan dalam fase pertama penerapan *Lean* karena kemampuannya mengidentifikasi kondisi awal secara menyeluruh.

Studi oleh Rohaizan et al. (2017) pada UMKM pengolahan makanan menunjukkan bahwa VSM berhasil mengidentifikasi tujuh jenis pemborosan (*muda*), termasuk waktu tunggu, gerakan yang tidak efisien, dan inventaris berlebih. Penelitian ini menunjukkan adanya penurunan waktu proses hingga 18% dan perbaikan dalam pengelolaan stok bahan baku. Roriz et al. (2017) dalam studi pada industri otomotif juga mengonfirmasi efektivitas VSM dalam mendeteksi bottleneck dan memperbaiki *flow* proses produksi. Sedangkan Ribeiro et al. (2019) menyimpulkan bahwa VSM merupakan alat *lean* yang paling banyak digunakan pada tahap awal implementasi karena keterbacaannya yang tinggi serta kemampuannya memicu kesadaran organisasi terhadap pemborosan. Dari tinjauan ini dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Lean*, khususnya melalui alat VSM, dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional UMKM. Namun, keberhasilan penerapannya sangat dipengaruhi oleh faktor kontekstual seperti budaya organisasi, kesiapan sumber daya manusia, serta dukungan eksternal. Untuk konteks Indonesia, khususnya di sektor agribisnis seperti industri keripik singkong di Kabupaten Wonosobo, VSM sangat potensial untuk digunakan sebagai langkah awal perbaikan proses. Pengembangan model *Lean* yang disesuaikan dengan struktur UMKM lokal menjadi kebutuhan mendesak agar prinsip-prinsip



efisiensi global dapat diterjemahkan ke dalam praktik operasional yang sederhana namun berdampak tinggi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan yang mengkaji penerapan VSM dalam UMKM agribisnis di daerah-daerah berkembang sangat diperlukan untuk memperluas basis bukti dan mendukung pembangunan ekonomi lokal yang berkelanjutan.

## **Metode**

### **Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai penerapan Value Stream Mapping (VSM) dalam konteks operasional Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang bergerak di bidang pengolahan keripik singkong di Kabupaten Wonosobo. Studi kasus memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap proses internal organisasi yang unik dan kontekstual. Dengan fokus pada satu unit usaha sebagai objek penelitian, pendekatan ini memberikan ruang untuk analisis holistik terhadap permasalahan efisiensi proses dan peluang perbaikan. Penelitian dilaksanakan pada sebuah UMKM pengolahan keripik singkong yang berlokasi di Kecamatan Selomerto, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. UMKM ini memiliki proses produksi semi-manual yang mencakup tahapan pengupasan, pengirisan, penggorengan, penirisan, pendinginan, dan pengemasan. Lokasi ini dipilih karena mewakili karakteristik umum UMKM agribisnis lokal yang menghadapi tantangan dalam pengelolaan proses yang efisien dan sering mengalami bottleneck dalam sistem produksinya.

### **Pendekatan Penelitian**

Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama: observasi langsung, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi.

1. Observasi langsung dilakukan terhadap seluruh proses produksi keripik singkong selama periode waktu tertentu, mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk dikemas. Peneliti mencatat waktu proses dan waktu tunggu pada setiap aktivitas menggunakan stopwatch, serta mengamati aliran material dan interaksi antarpekerja. Observasi ini penting untuk memperoleh data primer terkait efisiensi dan pemborosan aktual.
2. Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan pemilik usaha dan dua pekerja inti untuk menggali persepsi mereka terhadap efisiensi proses, permasalahan produksi, serta upaya



perbaikan yang pernah dilakukan. Pertanyaan difokuskan pada aspek manajemen produksi, pengaturan alur kerja, dan kendala operasional.

3. Dokumentasi berupa catatan produksi, layout area kerja, dan foto aktivitas digunakan untuk mendukung data observasi dan mempermudah pemetaan VSM.

### **Langkah-Langkah Penerapan Value Stream Mapping (VSM)**

Penerapan VSM dalam penelitian ini dilakukan melalui enam tahapan sistematis:

1. Identifikasi Produk Utama

Produk yang dipilih untuk dipetakan adalah keripik singkong varian original, karena memiliki volume produksi tertinggi dan menyumbang lebih dari 60% pendapatan bulanan usaha.

2. Pemetaan Kondisi Saat Ini (*Current State Map*)

Peneliti menggambarkan seluruh aliran proses dari bahan baku hingga produk jadi. Setiap tahapan kerja direpresentasikan menggunakan simbol standar VSM, seperti process box, inventory triangle, dan data box. Waktu proses (processing time) dan waktu tunggu (waiting time) diukur dan dicatat untuk masing-masing tahapan. Aliran informasi (misalnya, pengambilan keputusan oleh pemilik) juga dimasukkan dalam peta. Untuk memetakan *Current state map* ada beberapa formulayang diperlukan yaitu:

- a. Cycle Time (CT)

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk dalam suatu proses (Rother, 2003)

$$CT = \text{Waktu Proses Total} / \text{Jumlah Produk}$$

- b. Change Over Time (CO)

Waktu yang dibutuhkan untuk mengganti setup proses antar batch (Shingo, 1985)

$$CO \text{ per unit} = \text{Total Change Over Time} / \text{Jumlah Produk}$$

- c. Value-Added Time (VA)

Total waktu aktivitas yang menambah nilai terhadap produk (Womack, 1996)

$$VA = \sum CT \text{ per proses}$$

- d. Total Waktu Tunggu WIP



---

Akumulasi waktu tunggu berdasarkan jumlah produk dalam antrian dan waktu siklus per unit. (Seth, 2005)

Waktu Tunggu WIP =  $\sum$  (Jumlah WIP  $\times$  CT per pcs

e. Total Lead Time per Unit (LT/unit)

Waktu total dari bahan mentah masuk hingga menjadi produk jadi, dihitung per unit produk (Abuthakeer, 2010).

LT per pcs = CT per pcs + (Total WIP Time + Total CO Time) / Jumlah Produk

f. Value-Added Ratio (VAR)

Persentase efisiensi proses produksi terhadap total waktu (lead time) (Womack, 1996)

$VAR = VA / LT \times 100\%$

Atau jika dihitung per produk:

$VAR = CT \text{ per pcs} / LT \text{ per pcs} \times 100\%$

3. Identifikasi Aktivitas Non-Value Added (NVA)

Setiap aktivitas dianalisis berdasarkan tujuh kategori pemborosan (muda): *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defects*. Pemborosan yang paling dominan pada kasus ini adalah *waiting time* yang tinggi antara pengirisan dan penggorengan, serta *motion* akibat tata letak ruang produksi yang tidak efisien.

4. Analisis Bottleneck dan Perbaikan Alur Proses

Titik-titik bottleneck dianalisis untuk mengevaluasi penyebab terjadinya keterlambatan dalam proses produksi.

5. Penyusunan Peta Kondisi Masa Depan (Future State Map)

Berdasarkan hasil analisis, peneliti menyusun *Future State Map* dengan perubahan signifikan dalam pengaturan alur produksi dan pengurangan inventory antar proses. Dalam future map, waktu tunggu dipangkas melalui penambahan satu unit penggorengan dan pengaturan ulang area kerja.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini menyajikan keseluruhan tahapan dalam penerapan *Value Stream Mapping* (VSM). Tahapan pertama dimulai dari identifikasi produk utama, yang bertujuan menjelaskan atribut-atribut penting yang dibutuhkan untuk menjalankan analisis VSM secara



tepat. Selanjutnya dilakukan pemetaan kondisi saat ini (*current state map*), yaitu representasi dari proses bisnis aktual yang sedang berjalan dan menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut serta pengembangan perbaikan. Tahapan berikutnya adalah identifikasi aktivitas non-nilai tambah (*non-value added/NVA*), yang dilanjutkan dengan analisis bottleneck untuk mengetahui titik-titik hambatan dalam aliran proses produksi. Setelah itu, dilakukan perumusan alur perbaikan proses sebagai bagian krusial dalam upaya peningkatan efisiensi operasional. Tahap terakhir adalah penyusunan peta kondisi masa depan (*future state map*), yang mencerminkan rancangan proses produksi dengan perubahan signifikan, khususnya dalam pengaturan alur produksi dan pengurangan *lead time* antar proses. Berikut merupakan hasil dari seluruh tahapan VSM:

### Identifikasi Produk Utama

Identifikasi produk merupakan tahap awal yang krusial dalam penerapan VSM. Langkah ini memiliki peran strategis dalam memahami struktur dasar dari keseluruhan proses produksi yang sedang dikaji. Melalui proses identifikasi, peneliti dapat mengamati secara sistematis berbagai elemen penting dalam rantai nilai, termasuk aliran informasi, aliran material, waktu tunggu serta waktu yang dibutuhkan dalam setiap tahapan proses produksi. Informasi tersebut menjadi dasar dalam pemetaan kondisi aktual sekaligus pijakan untuk mengusulkan perbaikan berkelanjutan yang berorientasi pada efisiensi dan eliminasi pemborosan.

**Tabel 1 Identifikasi produk**

Kategori	Kebutuhan Data	
Alur Informasi	Nama Produk	Keripik Singkong Original
	Pemintaan Pelanggan	16071 PCS/ Bulan (350 g)
	Frekuensi Permintaan	Bulanan
	Frekuensi permintaan Bahan Baku	Bulanan
	Jadwal Pengiriman Bahan Baku	Harian
	Pengiriman Produk Jadi	Harian
	Jam Kerja Perhari	7 Jam



	Hasil bahan Baku	0.333 kg Singkong / PCS				
Alur Material	Tahapan Proses	Pencucian	Pengupasan	Potong goreng	Penirisan	Pengepakan
	Penanganan Material	Sistem Dorong				
Lead Time	Inventaris Tiap Proses	Bahan Masuk = 251 kg	Inventaris = 251 kg	Inventaris = 251 Kg	Inventaris = 172	Inventaris = 536
		WIP = 0	WIP = 0	WIP = 80 kg	WIP = 30 kg	WIP = 100
Waktu Proses	Jumlah Tenaga Kerja Tiap Proses	3 orang	3 orang	3 orang	3 orang	3 orang
	Waktu Siklus Tiap Proses	0.112 menit	0.112 menit	0.336 menit	0.056 menit	0.168 menit
	Waktu Ganti Proses ( <i>Change Over</i> )	5 menit	5 menit	15 menit	3 menit	7 menit

*Sumber: data diolah peneliti (2025)*

Tabel 1 merupakan visualisasi *Value Stream Mapping* (VSM) dari proses produksi keripik singkong pada skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Pemetaan ini dilakukan untuk menggambarkan secara sistematis dan menyeluruh aliran proses produksi, dimulai dari bahan mentah hingga menjadi produk akhir, serta mencakup aliran informasi yang menunjang seluruh aktivitas produksi.

Proses produksi keripik singkong terdiri atas lima tahapan utama, yaitu pencucian, pengupasan, pemotongan dan penggorengan (*cut-fry*), penirisan, dan pengepakan. Pada masing-masing tahapan tersebut, dicatat berbagai parameter penting, termasuk waktu proses aktual (*actual processing time*), waktu siklus per unit produk (*cycle time*), serta jumlah inventaris sementara atau *work-in-process* (WIP) yang terjadi di antara tahapan produksi.

Selain itu, pemetaan ini juga mencantumkan waktu ganti proses (*change over time*) untuk setiap tahapan sebagai bagian dari analisis waktu transisi antar batch produksi, yang penting untuk mengidentifikasi potensi efisiensi operasional. Seluruh data dikumpulkan melalui observasi lapangan terhadap kegiatan produksi yang dilakukan secara manual oleh pelaku UMKM, dengan target output sebanyak 536 unit produk menggunakan bahan baku singkong sejumlah 251 kilogram.

Peta aliran nilai ini berfungsi sebagai instrumen awal dalam mengidentifikasi kondisi aktual (*current state*) dari sistem produksi. Pemetaan ini menjadi dasar penting untuk analisis lebih lanjut, seperti identifikasi aktivitas non-nilai tambah (*non-value-added activities*) atau pemborosan, serta



untuk perancangan kondisi ideal di masa mendatang (*future state map*) yang lebih efisien dan produktif.

### **Pemetaan kondisi saat ini (*Current State Map*)**

Pemetaan kondisi saat ini (*current state map*) merupakan langkah awal yang esensial dalam penerapan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM). Tujuan dari tahapan ini adalah untuk memvisualisasikan secara komprehensif alur aktual proses produksi, sehingga seluruh aktivitas dapat dianalisis berdasarkan kondisi nyata yang terjadi di lapangan. Dalam konteks produksi keripik singkong, peta ini menggambarkan secara detail urutan tahapan produksi, dimulai dari penerimaan bahan baku hingga menghasilkan produk akhir. Elemen-elemen penting yang dicakup meliputi aliran material dan informasi, waktu proses aktual, waktu siklus per unit, jumlah tenaga kerja, waktu transisi antar proses produksi (*change over time*), serta inventaris sementara atau *work-in-process* (WIP) pada setiap titik proses.

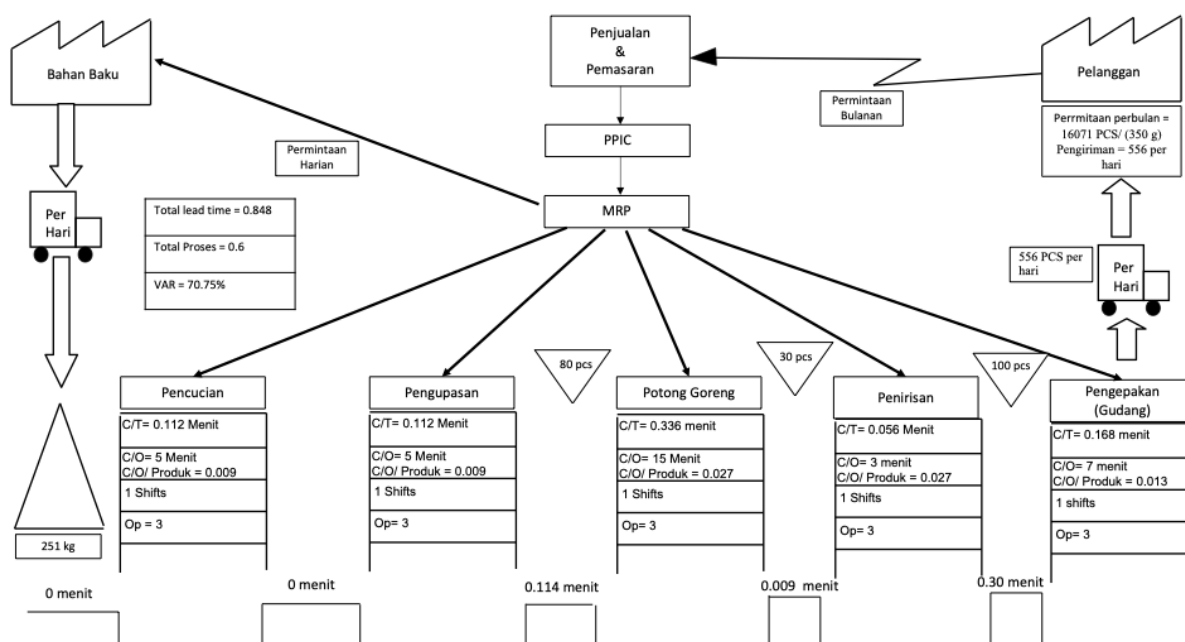
Penyusunan *current state map* dilakukan berdasarkan hasil observasi langsung di area produksi. Proses produksi terdiri dari lima tahapan utama, yakni: pencucian, pengupasan, pemotongan dan penggorengan, penirisan, serta pengepakan. Setiap tahapan didokumentasikan dalam bentuk diagram alir menggunakan simbol-simbol standar VSM, seperti *process box* (kotak proses), *data box* (kotak data), *inventory triangle* (segitiga inventaris), dan *timeline* (garis waktu). Data yang dikumpulkan meliputi durasi aktual pelaksanaan proses (dalam satuan menit), estimasi waktu siklus untuk satu unit produk, serta jumlah inventaris yang mengalami perubahan akibat waktu tunggu antar proses.

Peta kondisi saat ini memberikan gambaran menyeluruh terhadap efisiensi dan performa sistem produksi yang berjalan. Melalui pemetaan ini, dapat diidentifikasi berbagai potensi pemborosan (*waste*), ketidakefisienan dalam alur kerja, serta ketidakseimbangan beban kerja antar stasiun produksi. Informasi yang diperoleh akan menjadi landasan bagi perancangan *future state map*, yaitu peta kondisi ideal yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat waktu produksi, dan mengoptimalkan produktivitas secara menyeluruh.

Gambar 1 merupakan representasi *Current State Map* dari proses produksi keripik singkong yang menunjukkan alur informasi dan material mulai dari bahan baku hingga pengiriman produk ke pelanggan. Permintaan pelanggan tercatat sebesar 16.071 pcs per bulan (dengan berat 350 gram

per unit), yang setara dengan kebutuhan produksi harian sebanyak 556 pcs. Bahan baku yang dibutuhkan untuk memenuhi jumlah tersebut adalah sebesar 251 kg per hari. Informasi permintaan bulanan dari pelanggan dikelola oleh divisi penjualan dan pemasaran, kemudian diteruskan ke bagian perencanaan dan pengendalian produksi (PPIC), yang selanjutnya diproses melalui sistem Material Requirement Planning (MRP) untuk menetapkan jadwal produksi harian.

Proses produksi terdiri dari lima tahapan utama, yaitu pencucian, pengupasan, potong-goreng, penirisan, dan pengepakan. Masing-masing tahapan memerlukan tiga orang operator dan berjalan dalam satu shift. Waktu siklus (cycle time) untuk proses pencucian dan pengupasan adalah masing-masing 0,112 menit per unit, dengan waktu ganti proses (change over) selama 5 menit, atau setara 0,009 menit per unit. Pada proses potong-goreng, waktu siklus adalah 0,336 menit dan waktu ganti proses sebesar 15 menit, atau 0,027 menit per unit, dengan work-in-process (WIP) sebanyak 80 pcs. Tahap penirisan memiliki waktu siklus 0,056 menit dan change over 3 menit (0,027 menit per unit), serta WIP sebanyak 30 pcs. Terakhir, proses pengepakan memiliki waktu siklus 0,168 menit dan change over selama 7 menit (0,013 menit per unit), dengan WIP sebanyak 100 pcs.



**Gambar 1 Current State Mapping**



Hasil keseluruhan dari pemetaan ini menunjukkan bahwa total lead time produksi adalah 0,848 menit, dengan total waktu proses bernilai tambah (value-added) sebesar 0,6 menit. Nilai *value-added ratio* (VAR) yang diperoleh adalah sebesar 70,75 persen, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar waktu dalam proses produksi telah digunakan untuk aktivitas yang memberikan nilai tambah terhadap produk. Pemetaan kondisi saat ini ini menjadi dasar penting dalam upaya identifikasi pemborosan dan perancangan perbaikan proses pada peta kondisi masa depan.

### Identifikasi Aktivitas Non-Value Added (NVA)

Berdasarkan hasil pemetaan kondisi saat ini (current state map) pada proses produksi keripik singkong, ditemukan sejumlah aktivitas yang termasuk dalam kategori pemborosan (muda) menurut prinsip *Lean Manufacturing*. Salah satu pemborosan yang paling mencolok adalah akumulasi work-in-process (WIP) pada beberapa tahapan proses, yaitu sebanyak 80 pcs pada proses potong-goreng, 30 pcs pada penirisan, dan 100 pcs pada tahap pengepakan. Kondisi ini menunjukkan adanya muda jenis inventory, yaitu penumpukan barang setengah jadi yang tidak segera diproses lebih lanjut, sehingga berkontribusi terhadap meningkatnya total waktu tunggu dan lead time produksi.

Selain itu, identifikasi juga mengungkap adanya muda jenis waiting, yang tercermin dari jeda waktu antara selesainya satu proses dengan dimulainya proses berikutnya. Hal ini mengindikasikan ketidakseimbangan aliran proses dan ketidaksinkronan jadwal antar stasiun kerja. Potensi muda jenis motion dan overprocessing juga muncul terutama pada proses manual seperti pengupasan dan pengepakan, yang masih sangat tergantung pada tenaga kerja dan belum sepenuhnya terdokumentasi atau distandardisasi dari segi gerakan kerja maupun pengaturan tata letak.

**Tabel 2 Analisis MUDA**

Jenis Muda (Pemborosan)	Lokasi dalam Proses	Penjelasan
Overproduction	Tidak terlihat langsung, namun potensi ada jika proses pengemasan terus berjalan saat stok pelanggan belum dikirim	Produksi melebihi permintaan harian 556 pcs dapat menyebabkan akumulasi stok yang tidak segera dikirim



<b>Inventory (Excess WIP)</b>	Potong Goreng (80 pcs), Penirisan (30 pcs), Pengepakan (100 pcs)	Terjadi akumulasi barang setengah jadi, yang meningkatkan lead time dan menurunkan efisiensi alur produksi
<b>Waiting</b>	Antara Pengupasan → Potong Goreng, dan Potong Goreng → Penirisan → Pengepakan	WIP menandakan adanya waktu tunggu sebelum proses berikutnya dapat dilaksanakan
<b>Motion (Gerakan Tidak Efisien)</b>	Tidak ditunjukkan langsung, tapi potensi ada di proses manual seperti pengupasan dan pengemasan	Aktivitas berulang seperti mengambil bahan atau alat yang tidak terstandardisasi tata letaknya
<b>Transportation</b>	Tidak tergambarkan eksplisit, tetapi kemungkinan terjadi pada perpindahan bahan antar proses	Belum ada indikator penggunaan sistem FIFO rack atau troli yang efisien
<b>Overprocessing</b>	Potong Goreng	Jika waktu goreng tidak distandardisasi atau dilakukan bertahap untuk satu batch, bisa menyebabkan proses berulang
<b>Defects (Cacat)</b>	Tidak terlihat dalam data, tetapi risiko tetap ada di proses penggorengan dan pengepakan	Produk gosong, patah saat pengepakan, atau berat tidak konsisten dapat menyebabkan rework atau scrap

*Sumber: data diolah peneliti (2025)*

Kondisi tersebut secara keseluruhan menyebabkan rendahnya efisiensi aliran nilai, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai *Value-Added Ratio (VAR)* sebesar 70,75%, yang mengindikasikan bahwa hampir 30% dari total waktu dalam sistem adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah secara langsung kepada produk. Oleh karena itu, identifikasi muda ini menjadi dasar penting dalam penyusunan peta kondisi masa depan (*future state map*) yang lebih efisien, melalui penerapan strategi *lean* seperti pengurangan WIP, perbaikan layout kerja, dan penerapan metode SMED untuk mengurangi waktu ganti proses (*change over time*).

### **Analisis Bottleneck dan perbaikan alur**

Analisis bottleneck dilakukan untuk mengidentifikasi tahapan proses produksi yang menyebabkan perlambatan aliran nilai secara keseluruhan. Berdasarkan data pada *current state map*, proses **potong goreng** menjadi titik bottleneck utama dengan waktu siklus (*cycle time*) sebesar 0,336 menit per unit, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan tahapan lainnya. Selain itu, proses ini memiliki *work-in-process (WIP)* sebanyak 80 pcs, yang menunjukkan akumulasi barang setengah jadi akibat keterbatasan kapasitas proses atau waktu proses yang jauh lebih lambat dibandingkan proses sebelumnya dan sesudahnya. Hal ini menyebabkan terjadinya *flow imbalance* dan menambah lead time produksi secara keseluruhan.



Titik bottleneck sekunder juga teridentifikasi pada proses pengepakan, yang meskipun memiliki cycle time lebih rendah (0,168 menit per unit), tetap menunjukkan WIP tinggi sebesar 100 pcs. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aliran material pada tahap akhir mengalami stagnasi, kemungkinan besar disebabkan oleh ketidakseimbangan antara kecepatan penyelesaian produk dan kapasitas penyimpanan atau pengiriman. Penumpukan ini memperpanjang waktu tunggu dan menghambat keterhubungan langsung antara proses akhir dan distribusi.

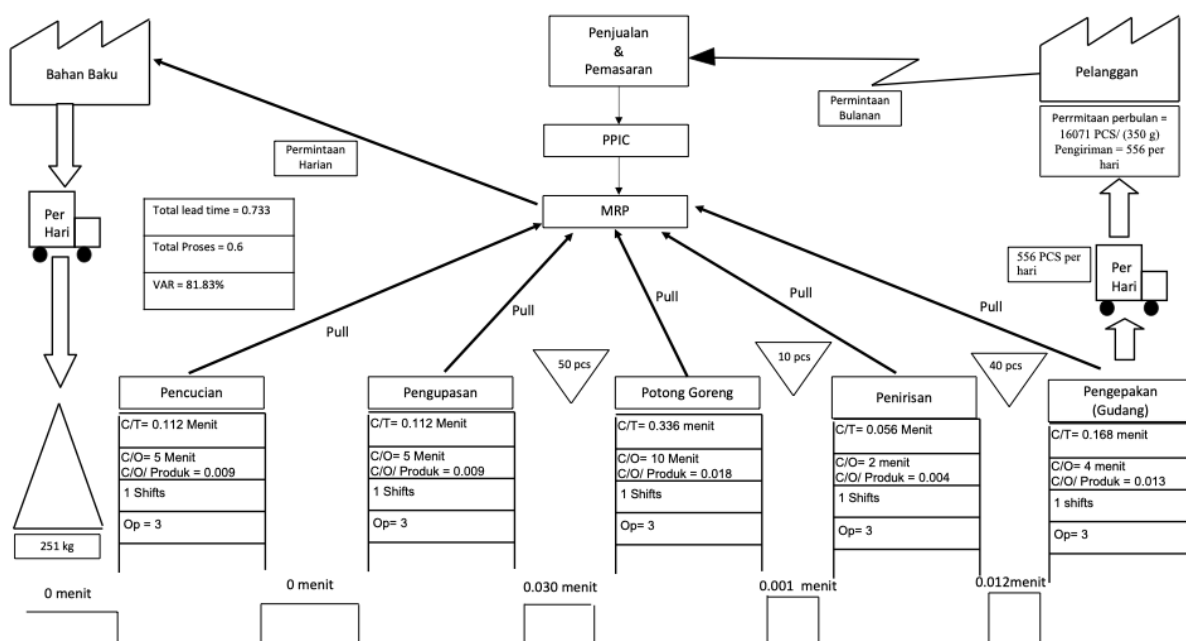
Untuk mengatasi permasalahan bottleneck tersebut, diperlukan pendekatan *line balancing* agar distribusi beban kerja antar proses menjadi lebih proporsional. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah peningkatan kapasitas kerja di proses potong-goreng, baik melalui penambahan jumlah operator, penggunaan alat bantu otomatis, atau pengurangan waktu ganti proses (*change over*) dengan metode *Single Minute Exchange of Dies (SMED)*. Sedangkan pada proses pengepakan, perlu dilakukan pengaturan ulang alur kerja dan pengelolaan output agar produk segera dikirim dan tidak menumpuk di gudang sementara.

Perbaikan alur proses juga dapat dilakukan dengan mengatur ulang urutan kerja menggunakan prinsip *pull system*, di mana proses selanjutnya hanya akan berjalan ketika proses sebelumnya telah selesai sepenuhnya. Implementasi sistem kanban antar stasiun kerja juga dapat membantu memastikan bahwa aliran produksi berjalan secara sinkron dan bebas hambatan. Dengan menghilangkan bottleneck dan menyeimbangkan alur proses, diharapkan efisiensi produksi meningkat dan nilai *Value-Added Ratio (VAR)* dapat ditingkatkan secara signifikan.

### **Penyusunan Peta Kondisi Masa Depan (Future State Map)**

Gambar *Future State Map* menggambarkan rancangan aliran proses produksi keripik singkong yang telah disempurnakan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan (*muda*) pada sistem sebelumnya. Pada rancangan ini, pendekatan pull system diimplementasikan secara menyeluruh mulai dari proses pencucian hingga pengiriman produk ke pelanggan, menggantikan sistem *push* yang digunakan pada peta kondisi saat ini. Strategi ini memungkinkan proses berikutnya hanya menarik produk dari proses sebelumnya apabila benar-benar dibutuhkan, sehingga menghindari akumulasi barang setengah jadi (*work-in-process*) dan waktu tunggu yang tidak diperlukan.

Penyesuaian juga dilakukan terhadap jumlah WIP pada setiap stasiun proses untuk menekan waktu tunggu. Proses potong-goreng, yang sebelumnya menjadi bottleneck dengan WIP sebesar 80 pcs, kini telah dikurangi menjadi 50 pcs. Penirisan yang sebelumnya menyimpan 30 pcs, kini hanya menyimpan 10 pcs, sementara pengepakan dikurangi dari 100 pcs menjadi 40 pcs. Penyesuaian ini menghasilkan penurunan signifikan dalam total waktu tunggu. Selain itu, waktu ganti proses (*change over*) juga berhasil dipangkas, seperti terlihat pada proses potong-goreng yang menurun dari 15 menit menjadi 10 menit, serta pengepakan dari 7 menit menjadi 4 menit, melalui penerapan metode SMED (Single Minute Exchange of Dies).



**Gambar 2 future state map**

Secara keseluruhan, total lead time dalam sistem berkurang dari 0,848 hari menjadi 0,733 hari, sementara waktu proses bernilai tambah tetap pada 0,6 hari. Hal ini berkontribusi terhadap peningkatan Value-Added Ratio (VAR) dari sebelumnya 70,75% menjadi 81,83%, mencerminkan sistem produksi yang lebih ramping, efisien, dan responsif terhadap permintaan aktual. Dengan perbaikan ini, proses produksi keripik singkong tidak hanya mampu mengurangi pemborosan dan waktu tidak bernilai tambah, tetapi juga meningkatkan sinkronisasi antar proses, mempercepat



---

waktu pemenuhan pesanan, dan membuka ruang perbaikan berkelanjutan menuju keunggulan operasional.

## **Simpulan dan Saran**

### **Kesimpulan**

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan dalam proses produksi keripik singkong pada sebuah UMKM di Kabupaten Wonosobo melalui pendekatan *Lean Operations* dengan menggunakan Value Stream Mapping (VSM). Pemetaan kondisi saat ini (current state map) menunjukkan adanya berbagai bentuk pemborosan (muda), khususnya dalam bentuk waktu tunggu (waiting), inventaris berlebih (excess inventory), dan potensi overprocessing. Proses potong-goreng diidentifikasi sebagai bottleneck utama, dengan waktu siklus dan akumulasi WIP yang tinggi, diikuti oleh proses pengepakan yang mengalami penumpukan hasil produksi akibat ketidakseimbangan aliran material.

Melalui penyusunan future state map, perbaikan dilakukan dengan penerapan sistem tarik (pull system), penurunan WIP antar proses, serta penerapan metode SMED untuk mengurangi waktu ganti proses. Hasil dari intervensi ini menunjukkan bahwa total lead time berhasil diturunkan dari 0,848 hari menjadi 0,733 hari, sedangkan nilai Value-Added Ratio (VAR) meningkat dari 70,75% menjadi 81,83%. Pencapaian ini mencerminkan peningkatan efisiensi alur produksi dan kesiapan UMKM untuk merespons permintaan pasar secara lebih adaptif dan kompetitif. Selain itu, penelitian ini juga menegaskan bahwa VSM merupakan alat yang efektif dan mudah diadaptasi oleh UMKM dalam mengidentifikasi permasalahan operasional dan merancang strategi perbaikan berbasis data nyata di lapangan.

### **Saran**

Berdasarkan temuan dan hasil implementasi dalam penelitian ini, disarankan agar para pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) mulai mengintegrasikan pendekatan *lean* secara bertahap ke dalam sistem operasional mereka. Value Stream Mapping (VSM) dapat digunakan sebagai alat awal yang efektif untuk mengevaluasi alur proses produksi, mengidentifikasi aktivitas non-nilai tambah, serta merancang strategi peningkatan efisiensi berbasis data. Fokus utama perbaikan hendaknya diarahkan pada pengurangan jumlah *work-in-process* (WIP), penataan ulang tata letak kerja agar lebih ergonomis dan fungsional, serta



pengendalian waktu tunggu antar proses agar aliran nilai menjadi lebih lancar dan terintegrasi. Selain itu, pemerintah dan lembaga pendamping UMKM diharapkan dapat menyediakan program pelatihan teknis dan pendampingan intensif mengenai penerapan *lean tools*, yang dirancang secara kontekstual sesuai dengan karakteristik dan kapasitas UMKM lokal. Dukungan eksternal ini sangat penting untuk mendorong adopsi *lean* secara menyeluruh dan memastikan keberlanjutan efisiensi operasional yang dicapai.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Studi ini hanya dilakukan pada satu unit usaha dalam sektor pengolahan makanan dengan pendekatan studi kasus, sehingga generalisasi hasil ke sektor atau lokasi lain perlu dilakukan dengan kehati-hatian. Selain itu, analisis hanya berfokus pada aspek efisiensi waktu dan belum mempertimbangkan secara mendalam dimensi kualitas produk, aspek sosial tenaga kerja, maupun dampak lingkungan yang mungkin relevan dalam konteks keberlanjutan operasional. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model *lean* yang lebih komprehensif dengan memasukkan pendekatan teknologi digital, seperti sistem *dashboard monitoring* untuk pelacakan real-time efisiensi, serta menggabungkan indikator kinerja keberlanjutan (*sustainability performance*) yang mencakup aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Dengan demikian, implementasi *lean* tidak hanya berdampak pada peningkatan efisiensi jangka pendek, tetapi juga memperkuat daya saing UMKM secara berkelanjutan dalam jangka panjang

## Daftar Pustaka

- Abuthakeer, S. S., Mohanram, P. V., & Kumar, G. (2010). Value stream mapping for lean manufacturing implementation. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(2), 112–117.
- Achanga, P., Shehab, E., Roy, R., & Nelder, G. (2006). Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(4), 460–471. <https://doi.org/10.1108/17410380610662889>
- Almeida, F., Ferreira, M., & Fernandes, C. (2021). Lean manufacturing implementation in small and medium enterprises: Critical success factors and performance outcomes. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 265–282. <https://doi.org/10.3926/jiem.3475>
- Alshammari, S., Aichouni, M., Ben Ali, N., Alshammari, O. S., Alfaraj, F., & Aichouni, A. B. E. (2025). Impact of total quality management and lean manufacturing on sustainability



- performance: An SEM-ANN approach in Saudi food manufacturing. *Sustainability*, 17(5), 2139. <https://doi.org/10.3390/su17052139>
- Arabi, A., Bouazza, L., & Dkhissi, Y. (2022). Lean manufacturing implementation in Moroccan SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(2), 345–362. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2020-0065>
- Antosz, K., & Stadnicka, D. (2017). Lean philosophy implementation in SMEs – study results. *Procedia Engineering*, 182, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.107>
- Baby, S., & Jebadurai, J. (2018). Lean manufacturing in SMEs: A literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(3), 318–340. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2016-0077>
- Bajjou, M. S., & Chafi, A. (2018). Lean construction implementation in Moroccan construction industry: Barriers and drivers. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 16(4), 617–637. <https://doi.org/10.1108/JEDT-06-2018-0090>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Dora, M., Kumar, M., Van Goubergen, D., Molnar, A., & Gellynck, X. (2013). Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2), 156–164. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.03.005>
- Driouach, L., Zitouni, B., & Khalid, Z. (2023). Proposing a lean manufacturing framework adapted to very small businesses: Multiple case studies. *International Journal of Technology*, 14(3), 460–473. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v14i3.5417>
- El Haouzi, H., Bellamine, S., & Berrado, A. (2023). Lean practices and their impact on quality and flexibility in Moroccan SMEs. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(1), 98–117. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2022-0083>
- Farissi, M., El Fezazi, S., & Bouami, D. (2021). Lean manufacturing implementation in Moroccan SMEs: A case study. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.3926/jiem.3315>
- Matt, D. T., & Rauch, E. (2013). Implementation of lean production in small sized enterprises. *Procedia CIRP*, 12, 420–425. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.072>
- Mousa, M., & Al-Kasasbeh, M. (2021). Local adaptation of lean practices in SMEs: Evidence from developing economies. *Operations Research Perspectives*, 8, 100214. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2021.100214>
- Nguyen, T. H., Le, T. T., & Nguyen, Q. M. (2022). Organizational culture and resistance to lean transformation in SMEs: A Vietnamese perspective. *Asia Pacific Journal of Business Administration*, 14(3), 221–239. <https://doi.org/10.1108/APJBA-07-2021-0261>



- Rahman, M. N. A., & Rosli, M. N. (2023). Simplification strategies for lean tools in small enterprises: A framework for adaptation. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 30(2), 305–322. <https://doi.org/10.1108/JSBED-06-2022-0193>
- Ramlan, R., Ahmad, A. N. A., Omar, S. S., & Suhaimi, A. H. (2017). Continuous improvement with value stream mapping (VSM): A case study in SME food processing industry. *Advanced Science Letters*, 23(1), 674–678. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.7295>
- Ribeiro, J., Lopes, I., & Oliveira, R. (2019). Lean manufacturing implementation: A literature review. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(1), 1–20. <https://doi.org/10.3926/jiem.2735>
- Roriz, C., Nunes, E., & Sousa, R. (2017). Lean manufacturing implementation: A case study in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.170>
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute. [https://books.google.com/books/about/Learning\\_to\\_See.html?id=mrNIH6Oo87wC](https://books.google.com/books/about/Learning_to_See.html?id=mrNIH6Oo87wC)
- Rymaszewska, A. (2014). The challenges of lean manufacturing implementation in SMEs. *Benchmarking: An International Journal*, 21(6), 987–1002. <https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2012-0065>
- Seth, D., & Gupta, V. (2005). Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: An Indian case study. *Production Planning & Control*, 16(1), 44–59. <https://doi.org/10.1080/09537280512331325281>
- Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: The SMED system*. Productivity Press.
- Sujarwati, C. S. (2018). Lean manufacturing: Waste reduction using value stream mapping. *E3S Web of Conferences*, 73, 07010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187307010>
- Tran, D. M., Pham, T. T., & Nguyen, H. T. (2022). Lean manufacturing practices in Southeast Asian SMEs: Challenges and enablers. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(7), 1903–1920. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2021-0432>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster. <https://www.researchgate.net/publication/200657172>
- Zhou, B. (2016). Lean principles, practices, and impacts: A study on small and medium-sized enterprises (SMEs). *Annals of Operations Research*, 241(1–2), 457–474. <https://doi.org/10.1007/s10479-012-1177-3>