

Transformasi IKM Tempe Sanan dengan *Lean Management* untuk Efisiensi Proses Produksi

Purnomo¹, Soetam Rizky Wicaksono², Rudy Setiawan^{3*}

^{1,2,3} Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Ma Chung
Malang – Jawa Timur

¹pur.nomo@machung.ac.id

²soetam.rizky@machung.ac.id

^{3*}rudy.setiawan@machung.ac.id

Transformation of SMEs of Tempe Sanan with Lean management for Production Process Efficiency

Dikirimkan : 12, 2024. Diterima : 08, 2025. Dipublikasikan : 09, 2025.

Abstract— This study discusses the application of lean management in Tempe Sanan Small and Medium Industries (SMEs) in Malang to increase productivity and production efficiency. Lean management is applied using Value Stream Mapping (VSM) to visualize and identify waste in the production process. Future state maps are designed to minimize Cycle Time and reduce activities that do not provide added value. In the implementation stage, socialization and small-scale trials were carried out that showed positive results in reducing waste at production stages such as cooling and boiling. However, the full implementation of VSM faces obstacles in the form of limited resources and understanding from SME owners. The implementation of lean management also includes the use of appropriate technologies, such as insulated pans and natural convection-based cooling systems, which can be applied in a simple but effective way in improving process efficiency. The results of the study show that lean management through VSM tools can be a strategic approach to improve the competitiveness of SMEs, with continuous monitoring through KPIs such as Cycle Time, inventory level, and delay rate. This monitoring is expected to bring continuous improvements in the production process, which has a positive impact on the profitability and growth of Tempe Sanan SMEs.

Keywords— Lean Management; Value Stream Mapping; SME; Tempe.

Abstrak— Penelitian ini membahas penerapan *lean management* pada Industri Kecil Menengah (IKM) Tempe Sanan di Malang untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi. *Lean management* diterapkan untuk efisiensi proses produksi dan meminimalkan waktu siklus dan mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Dalam tahap implementasi, dilakukan sosialisasi dan uji coba skala kecil yang menunjukkan hasil positif dalam mengurangi pemborosan di tahapan produksi seperti pendinginan dan perebusan. Meski demikian, penerapan penuh VSM menghadapi kendala dalam bentuk keterbatasan sumber daya dan pemahaman dari pemilik IKM. Implementasi *lean management* ini juga mencakup penggunaan teknologi tepat guna, seperti panci berinsulasi dan sistem pendingin berbasis konveksi alami, yang dapat diterapkan secara sederhana namun efektif dalam meningkatkan efisiensi proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *lean management* melalui alat VSM dapat menjadi pendekatan strategis untuk meningkatkan daya saing IKM, dengan pemantauan berkelanjutan melalui KPI seperti waktu siklus, tingkat inventori, dan tingkat keterlambatan. *Monitoring* ini diharapkan dapat membawa perbaikan yang berkelanjutan dalam proses produksi, yang berdampak positif pada profitabilitas dan pertumbuhan IKM Tempe Sanan.

Kata kunci— Lean Management; Value Stream Mapping; IKM; Tempe

I. PENDAHULUAN

Lean management dalam industri kecil menengah (IKM) sangat penting dalam usaha

meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas produksi [1], [2]. IKM Sanan Malang, yang bergerak dalam produksi tempe, menghadapi

sejumlah tantangan produksi yang terkait dengan pemborosan (*waste*) di berbagai tahap prosesnya. Penerapan konsep *lean manufacturing* dapat membantu mengurangi biaya produksi dan meminimalkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah [3]–[5].

Namun, banyak industri kecil belum secara sistematis menerapkan prinsip *lean manufacturing* ini. Inilah yang membuka peluang untuk mengisi kekosongan penelitian, di mana banyak dari IKM masih terbatas dalam identifikasi pemborosan yang spesifik dan penerapan alat bantu yang tepat, seperti yang diungkapkan oleh Karim (2013) dan Narwal dan Chahala (2017) [3], [6]. Penelitian sebelumnya banyak berfokus pada konsep *lean manufacturing* secara umum dan dampaknya terhadap produktivitas dan efisiensi, tetapi masih sedikit yang memberikan panduan praktis bagi IKM dalam implementasi *lean manufacturing* secara terstruktur, khususnya di sektor makanan [1], [2], [7]–[9].

Banyak studi menyoroti penerapan *lean* di industri besar, sementara penerapannya di industri kecil yang memiliki karakteristik proses yang berbeda masih belum mendapatkan perhatian yang cukup [10]–[12]. Hal ini memunculkan kebutuhan untuk menggali lebih dalam tentang bagaimana merancang dan menerapkan model *lean manufacturing* yang terstruktur, yang dapat diterapkan pada skala IKM untuk meminimalkan *waste* dan meningkatkan efisiensi produksi.

Salah satu aspek *lean management* di IKM yang mudah diterapkan adalah dengan menggunakan VSM [13]. *Value Stream Mapping* (VSM) yang sangat sesuai dalam penerapan *lean management* di IKM karena dapat digunakan untuk memvisualisasikan seluruh aliran proses, mulai dari pergerakan material hingga aliran informasi, yang memungkinkan identifikasi pemborosan secara komprehensif [10]. VSM membantu mengidentifikasi berbagai jenis pemborosan dan mempermudah perencanaan perbaikan melalui pendekatan yang visual dan langsung [14], [15].

Menurut Rother dan Shook (1999), VSM merupakan alat yang kuat dalam memetakan aliran nilai sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik terkait eliminasi *waste* [16]. Selain itu, VSM juga membantu dalam menciptakan keselarasan di antara semua level dalam organisasi karena memberikan gambaran yang jelas tentang proses produksi dan aliran kerja [17].

Hal yang sama juga terjadi di IKM Sanan Malang, khususnya di hal produksi. Adanya pemborosan baik dalam proses produksi maupun dalam pemanfaatan bahan baku menjadikan para pengusaha di Sanan kurang efisien dalam proses produksi secara keseluruhan. Sehingga perlu

adanya implementasi dari *lean management* untuk mengatasi masalah tersebut.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi IKM Tempe Sanan dengan menerapkan prinsip *lean management* melalui *Value Stream Mapping* (VSM). Penerapan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas secara menyeluruh, serta menciptakan proses produksi yang lebih terstruktur dan minim pemborosan, sehingga mampu meningkatkan daya saing dan profitabilitas IKM. Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode implementasi yang sesuai dengan karakteristik IKM, termasuk penggunaan teknologi tepat guna untuk mengatasi keterbatasan sumber daya.

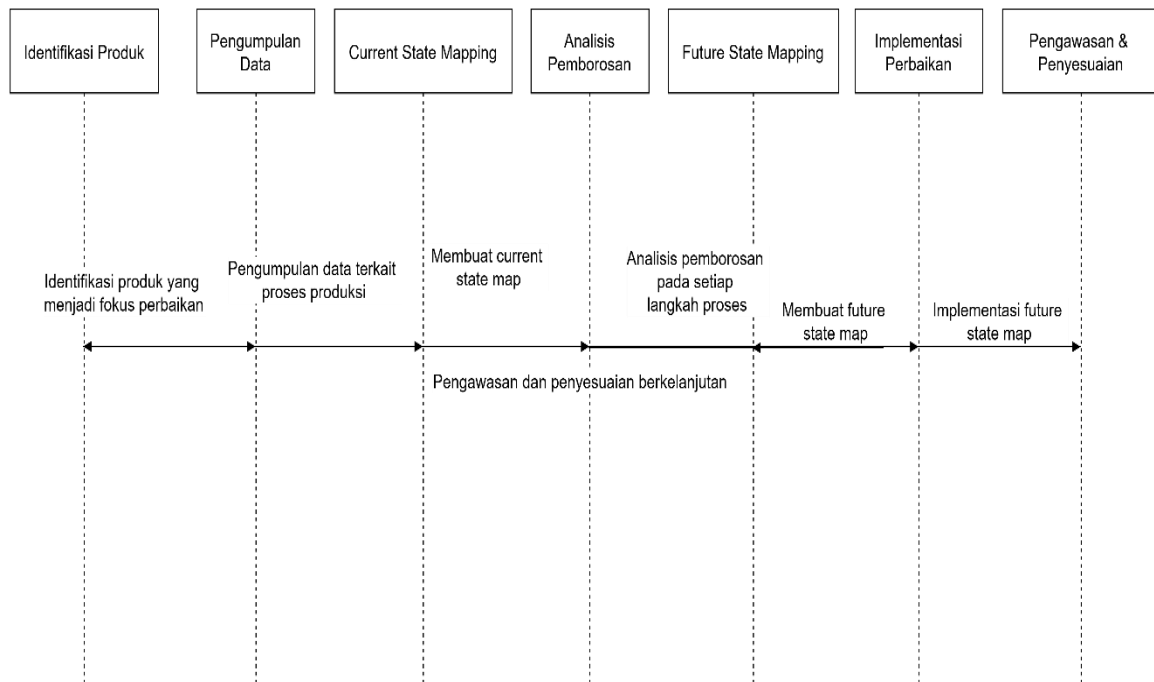
II. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah yang dilakukan dalam perancangan dan penerapan VSM dapat dilihat pada Gambar 1: pertama, identifikasi produk atau layanan yang menjadi fokus perbaikan [8], [16]. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data terkait proses produksi, termasuk waktu siklus, waktu tunggu, jumlah inventori, serta aliran informasi dan material [18], [19].

Setelah data terkumpul, dibuat *current state map* untuk menggambarkan kondisi proses saat ini. Kemudian, dianalisis pemborosan yang terjadi pada setiap langkah proses untuk diidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan. Berdasarkan hasil analisis ini, dibuat *future state map* yang menggambarkan kondisi proses yang diinginkan setelah perbaikan dilakukan [20], [21].

Tahap terakhir adalah implementasi dari *future state map* tersebut, dengan melakukan perubahan-perubahan yang diperlukan dalam alur produksi agar lebih efisien dan minim pemborosan [22], [23]. Proses ini harus disertai dengan pengawasan dan penyesuaian berkelanjutan untuk memastikan perbaikan terus berjalan dan hasil yang diharapkan dapat tercapai.

Saat *future state map* selesai dirancang dan kemudian diimplementasikan, dibutuhkan KPI yang di dalamnya mencakup waktu siklus, tingkat inventori, waktu tunggu, tingkat keterlambatan, dan pemanfaatan kapasitas [24]. Dengan KPI ini, manajemen dapat memantau efektivitas penerapan *lean* dan mengukur peningkatan produktivitas secara kuantitatif. Meski penerapan awal telah menunjukkan hasil positif, masih terdapat tantangan dalam menyeimbangkan seluruh tahapan produksi sehingga diperlukan *monitoring* berkelanjutan untuk memastikan hasil yang optimal [17], [25].



Gambar 1. Sequence Diagram VSM

III. HASIL PENELITIAN

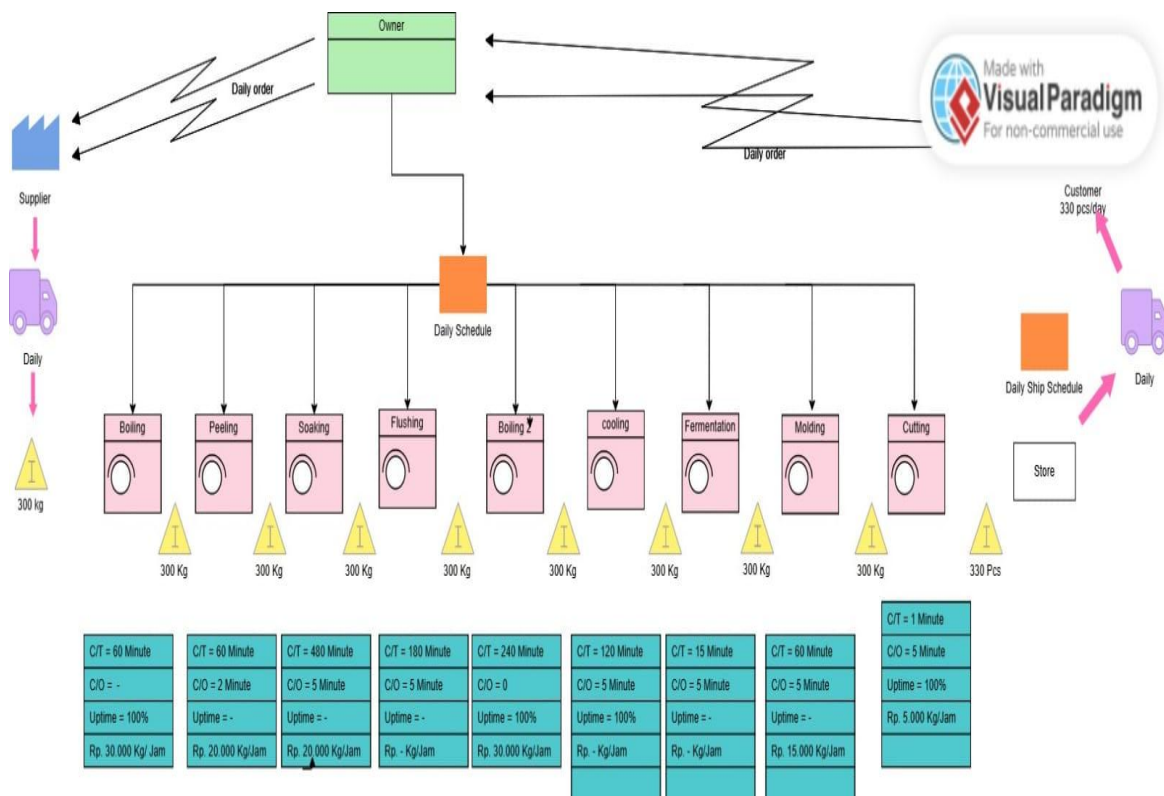
Pada langkah pertama, dilakukan identifikasi produksi yang menjadi fokus perbaikan. Berdasarkan gambar yang disediakan, diagram proses produksi tempe dimulai dari penerimaan bahan baku, yang mencakup kacang kedelai sebanyak 300 kg per hari. Kedelai ini kemudian melalui serangkaian tahapan seperti perebusan, pengupasan, perendaman, pembilasan, fermentasi, dan pencetakan. Setiap tahapan memiliki kapasitas produksi yang sama yaitu 300 kg, menunjukkan kontinuitas produksi yang konsisten. Namun, waktu siklus (C/T) dari setiap tahapan berbeda, mulai dari perebusan yang memakan waktu hingga 60 menit, hingga tahapan fermentasi yang hanya membutuhkan waktu 15 menit.

Pada tahap identifikasi, pemborosan ditemukan di beberapa tahapan seperti perebusan kedua yang memakan waktu hingga 240 menit. Pemborosan ini perlu diperbaiki agar proses produksi lebih efisien. Hal ini relevan dengan tujuan *lean management*, yaitu mengidentifikasi elemen non-nilai tambah yang menyebabkan keterlambatan atau peningkatan biaya produksi. Dalam konteks IKM Tempe Sanan, pengurangan waktu siklus perebusan atau pengurangan waktu tunggu antara tahapan akan memberikan peningkatan produktivitas secara signifikan.

Pada tahap pengumpulan data yang terkait dengan produksi, ditemukan bahwa proses produksi pada IKM Tempe Sanan menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara tahapan proses yang satu

dengan yang lainnya. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan waktu siklus yang cukup signifikan antara tahapan perebusan pertama yang memakan waktu 60 menit, perebusan kedua selama 240 menit, hingga pendinginan yang membutuhkan 120 menit. Ketidakseimbangan ini menyebabkan terjadinya penumpukan pada beberapa stasiun kerja dan *idle time* pada stasiun lainnya. Berdasarkan data yang dikumpulkan, ditemukan bahwa salah satu penyebab utama ketidakefisienan adalah kurangnya penjadwalan yang baik dan minimnya pengaturan aliran material dari satu tahapan ke tahapan selanjutnya.

Selain itu, dari hasil pengumpulan data, juga ditemukan bahwa kapasitas produksi tidak sepenuhnya optimal karena adanya pemborosan dalam bentuk waktu tunggu (*Waiting Time*) dan kelebihan produksi (*overproduction*). Sebagai contoh, dalam tahap perebusan kedua yang memakan waktu 240 menit, terjadi penumpukan material yang menunggu untuk diproses pada tahap berikutnya. Pemborosan ini tidak hanya menyebabkan keterlambatan dalam keseluruhan proses produksi, tetapi juga meningkatkan biaya operasional karena penggunaan energi dan sumber daya manusia yang tidak efisien. Data ini menunjukkan bahwa terdapat banyak peluang untuk memperbaiki alur produksi dengan menggunakan pendekatan *lean*, seperti *Value Stream Mapping*, guna mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, sehingga kapasitas produksi dapat lebih optimal [26]–[28].



Gambar 2. Current state Map

Tahap berikutnya adalah penerapan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk menggambarkan kondisi saat ini (*current state*) dari aliran produksi tempe dapat dilihat pada Gambar 2. Visualisasi menggunakan VSM memungkinkan analisis lebih mendalam mengenai titik-titik pemborosan. Sebagai contoh, tahapan pendinginan yang memiliki waktu siklus 120 menit dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi apakah pendinginan tersebut dapat dipercepat dengan menggunakan metode atau alat yang lebih efisien. Penggunaan VSM juga membantu dalam memahami aliran informasi dan interaksi antar stasiun kerja, yang dalam diagram terlihat sebagai aliran material dan instruksi yang berjalan antara pemilik, pemasok, dan pelanggan.

Setelah analisis dilakukan, langkah selanjutnya adalah pengembangan *future state map* berdasarkan gambar kedua. Future state map ini mencakup perbaikan yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan yang teridentifikasi pada *current state map*, khususnya di beberapa tahapan seperti perebusan kedua, pendinginan, dan fermentasi. Pada *future state map*, tahapan perebusan kedua yang sebelumnya memakan waktu 240 menit diupayakan untuk dikurangi melalui optimalisasi peralatan dan penggunaan energi yang lebih efisien, sehingga dapat mencapai waktu siklus yang lebih pendek.

Sebagai contoh, waktu perebusan dapat dikurangi dengan menggunakan teknologi tepat

guna sederhana seperti penggunaan panci berinsulasi atau alat perebus yang dilengkapi dengan penutup rapat untuk meminimalkan kehilangan panas. Teknologi ini cukup mudah diterapkan di IKM karena alat yang digunakan mudah diakses dan hemat biaya. Selain itu, memanfaatkan kompor dengan efisiensi bahan bakar yang lebih baik juga dapat membantu mempercepat proses perebusan sekaligus mengurangi konsumsi energi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.

Selain itu, tahapan pendinginan yang sebelumnya memakan waktu 120 menit juga diidentifikasi sebagai titik pemborosan yang perlu diperbaiki. Pada *future state map*, proses pendinginan akan dipercepat dengan mengadopsi teknologi yang lebih efisien atau dengan menambahkan sistem pendingin tambahan, seperti teknologi tepat guna yang banyak digunakan di Indonesia, untuk mempercepat laju penurunan suhu. Teknologi tepat guna ini mencakup penggunaan alat pendingin sederhana yang hemat energi dan dapat diakses dengan mudah oleh IKM. Dengan cara ini, waktu tunggu pada tahapan ini dapat diminimalisir, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi keseluruhan alur produksi dan mengurangi biaya energi yang digunakan.

Teknologi tepat guna di Indonesia, seperti sistem pendingin berbasis konveksi alami atau penggunaan es pendingin buatan, sangat sesuai

untuk diterapkan di IKM karena harganya yang terjangkau dan kemampuan adaptasinya terhadap kondisi setempat. Dengan mengadopsi teknologi ini, tidak hanya waktu siklus produksi yang berkurang, tetapi juga terjadi pengurangan signifikan dalam konsumsi energi. Hal ini selaras dengan tujuan *lean management* untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai tambah pada setiap tahap proses produksi, sehingga efisiensi IKM Tempe Sanan dapat meningkat secara signifikan.

Future state map juga mencakup penggabungan beberapa tahapan yang memungkinkan. Sebagai contoh, tahapan fermentasi dan pencetakan diusulkan untuk lebih terintegrasi, sehingga dapat mengurangi waktu *idle* antara dua tahapan tersebut. Dengan integrasi ini, proses produksi menjadi lebih linier dan minim interupsi, memastikan aliran material berjalan dengan lebih lancar dan tanpa penumpukan inventori yang tidak perlu. Hal ini akan berdampak langsung pada peningkatan kapasitas produksi dan penurunan biaya penyimpanan.

Terakhir, *future state map* juga mengusulkan peningkatan koordinasi antara penjadwalan produksi dan pasokan bahan baku. Dalam gambar kedua, ditunjukkan pentingnya penerapan jadwal produksi yang selaras dengan pasokan harian dari pemasok. Dengan memastikan bahan baku tersedia tepat waktu sesuai dengan jadwal produksi, IKM dapat meminimalkan risiko keterlambatan dan menjaga tingkat inventori pada level yang optimal, sehingga dapat menghindari masalah kelebihan produksi atau kekurangan bahan baku yang dapat menghambat proses.

Implementasi dari strategi ini dapat dilakukan dengan menjalin kerja sama lebih erat dengan pemasok untuk memastikan pengiriman bahan baku yang tepat waktu. Selain itu, IKM dapat menggunakan sistem penjadwalan yang lebih baik, seperti sistem *Just-In-Time* (JIT), yang memungkinkan bahan baku tiba pada saat dibutuhkan, mengurangi kebutuhan penyimpanan dan potensi pemborosan [29]. Dengan cara ini, proses produksi menjadi lebih efisien karena bahan baku selalu tersedia tepat pada waktunya, tanpa menyebabkan penumpukan atau kekurangan yang mengganggu alur produksi. Sebagai contoh, IKM Tempe Sanan dapat mengajukan permintaan pengiriman kedelai setiap dua hari kepada pemasok utama untuk menjaga stabilitas persediaan. Selain itu, bahan baku lain seperti ragi juga dapat diatur pengirimannya sesuai kebutuhan produksi harian agar tidak terjadi penumpukan yang mengarah pada pemborosan dan penurunan kualitas bahan.

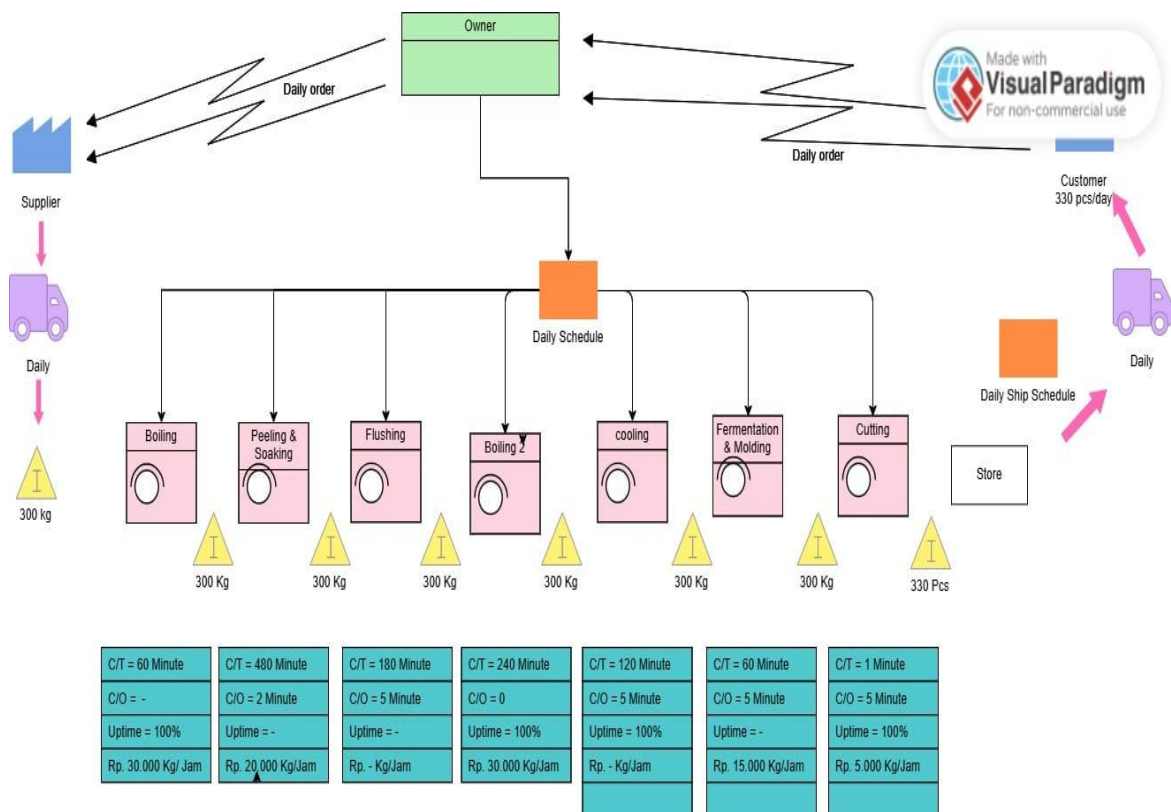
IV. PEMBAHASAN

Setelah *future state map* selesai dirancang, bisa dilihat pada Gambar 3, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan sosialisasi mengenai hasil VSM ke pihak IKM. Dalam tahapan ini, penting untuk memastikan bahwa seluruh tim produksi memahami perubahan yang direncanakan dan bagaimana perbaikan tersebut akan diterapkan dalam proses sehari-hari. Hal ini melibatkan sesi pelatihan dan diskusi untuk menjelaskan setiap langkah yang akan diubah, alat yang akan digunakan, serta tujuan dari setiap perbaikan. Dengan melibatkan para pekerja, mereka menjadi lebih memahami urgensi dari pengurangan pemborosan dan bagaimana kontribusi mereka dapat berdampak pada efisiensi keseluruhan. Namun, dalam sesi ini masih terjadi kendala dari *owner* yang tidak terlalu paham dengan konsep efisiensi produksi dan manfaatnya bagi mereka dari segi profit. Dalam sesi ini, *feedback* dari pekerja juga menjadi penting untuk memastikan bahwa implementasi berjalan lancar dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Selain sosialisasi, perlu juga dilakukan uji coba atau *pilot project* untuk mengimplementasikan *future state map* dalam skala yang lebih kecil sebelum diterapkan sepenuhnya. Uji coba ini bertujuan untuk melihat apakah perbaikan yang direncanakan benar-benar dapat mengatasi pemborosan yang telah diidentifikasi tanpa menimbulkan masalah baru.

Hasil uji coba menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pada beberapa tahapan produksi, seperti pengurangan waktu siklus pada tahapan pendinginan dan perebusan. Proses ini memungkinkan adanya penyesuaian lebih lanjut sebelum skala penuh diterapkan, mengurangi risiko kegagalan. *Pilot project* ini juga memberikan kesempatan bagi manajemen dan pekerja untuk bekerja sama dan menemukan solusi inovatif terhadap hambatan yang mungkin muncul selama proses perbaikan [20].

Setelah uji coba berhasil, implementasi skala penuh dilakukan dengan mengintegrasikan perubahan ke seluruh lini produksi. Meski demikian, penerapan *Value Stream Mapping* (VSM) belum sepenuhnya dapat diimplementasikan di IKM karena adanya beberapa kendala, seperti keterbatasan pemahaman *owner* mengenai efisiensi produksi serta keterbatasan sumber daya yang dimiliki. Kendala ini menyebabkan penerapan VSM harus dilakukan secara bertahap dan memerlukan bimbingan serta penyesuaian lebih lanjut agar sesuai dengan karakteristik IKM.



Gambar 3. Future State Map

Pada tahap implementasi, penting untuk memiliki indikator kinerja utama (KPI) yang digunakan untuk memantau hasil perbaikan dan memastikan efisiensi terus meningkat. KPI yang relevan untuk diukur meliputi waktu siklus (*Cycle Time*), tingkat inventori, waktu tunggu (*Waiting Time*), tingkat keterlambatan, dan tingkat pemanfaatan kapasitas [30], [31]. Dengan menggunakan KPI ini, manajemen dapat secara obyektif menilai efektivitas *future state map* dalam mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas. Pemantauan berkala dan evaluasi terhadap KPI ini memungkinkan penyesuaian lebih lanjut jika ditemukan area yang masih belum optimal.

Tahap terakhir adalah pengawasan dan penyesuaian berkelanjutan. *Lean management* merupakan proses yang dinamis dan berkesinambungan, sehingga setelah implementasi *future state map*, pengawasan perlu terus dilakukan untuk memastikan bahwa perubahan yang diterapkan memberikan hasil yang diharapkan [32]. Hal ini termasuk melakukan audit internal secara berkala untuk mengevaluasi efisiensi, serta mengadakan pertemuan rutin untuk membahas tantangan yang dihadapi dan peluang perbaikan lebih lanjut.

Dengan pendekatan ini, IKM Tempe Sanan dapat memastikan bahwa upaya mereka untuk mengadopsi *lean management* dan mengurangi

pemborosan akan terus berjalan seiring dengan perkembangan kebutuhan dan dinamika pasar. Pendekatan berkelanjutan ini memungkinkan organisasi untuk tetap tanggap terhadap perubahan dan menjaga konsistensi dalam peningkatan kinerja, yang pada akhirnya mendukung keberlanjutan operasional dan daya saing di pasar.

V. KESIMPULAN

Analisis *lean management* yang diterapkan pada IKM Tempe Sanan menunjukkan bahwa metode ini dapat memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi produksi, terutama dengan penggunaan *Value Stream Mapping* (VSM) yang mampu memetakan aliran kerja dan mengidentifikasi area pemborosan secara efektif. Meskipun implementasi *future state map* menunjukkan hasil positif dalam uji coba, penerapan penuh masih menghadapi berbagai kendala. Selain itu, penerapan *lean management* di IKM memerlukan perubahan budaya kerja dan pendekatan yang berkelanjutan. *Monitoring* berkelanjutan melalui *Key Performance Indicator* (KPI) menjadi penting dalam memastikan bahwa seluruh proses yang sudah diperbaiki tetap pada jalur yang efisien dan dapat beradaptasi dengan kebutuhan pasar yang dinamis. Dalam konteks ini, *lean management* tidak hanya sekadar alat untuk meningkatkan produktivitas tetapi juga sebuah

pendekatan strategis yang mendorong IKM untuk berkembang lebih kompetitif dalam lingkungan yang semakin kompetitif. Dengan demikian, upaya perbaikan yang dilakukan melalui *lean management* diharapkan dapat membawa perubahan yang lebih besar dalam efisiensi operasional, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap keuntungan dan pertumbuhan IKM Tempe Sanan.

REFERENSI

- [1] B. Zhou, "Lean principles, practices, and impacts: a study on small and medium-sized enterprises (SMEs)," *Ann. Oper. Res.*, vol. 241, no. 1–2, pp. 457–474, 2016, doi: 10.1007/s10479-012-1177-3.
- [2] S. Sahoo and S. Yadav, "Lean implementation in small- and medium-sized enterprises: An empirical study of Indian manufacturing firms," *Benchmarking*, vol. 25, no. 4, pp. 1121–1147, 2018, doi: 10.1108/BIJ-02-2017-0033.
- [3] V. Chahala and M. S. Narwal, "An empirical review of lean manufacturing and their strategies," *Manag. Sci. Lett.*, vol. 7, no. 7, pp. 321–336, 2017, doi: 10.5267/j.msl.2017.4.004.
- [4] S. M. Zahraee, A. Hashemi, A. A. Abdi, A. Shahpanah, and J. M. Rohani, "Lean manufacturing implementation through value stream mapping: A case study," *J. Teknol. (Sciences Eng.)*, vol. 68, no. 3, pp. 119–124, 2014, doi: 10.11113/jt.v68.2957.
- [5] S. Rizky Wicaksono, R. Setiawan, and Purnomo, "Lean manufacturing Machine using Value Stream Mapping," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1175, no. 1, p. 012118, Mar. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1175/1/012118.
- [6] M. A. Amin and M. A. Karim, "A time-based quantitative approach for selecting lean strategies for manufacturing organisations," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 51, no. 4, pp. 1146–1167, 2013, doi: 10.1080/00207543.2012.693639.
- [7] A. Droste, *Lean thinking, banish waste and create wealth in your corporation*, vol. 4, no. 1. Free Press, 2007. doi: 10.1080/14767330701233988.
- [8] M. L. Stamm, "Value Stream Mapping (Vsm) in a Manufacture-To-Order Small and Medium Enterprise," in *3rd World Conference on Production and Operations Management, Tokyo, Japan*, 2008, pp. 1–15.
- [9] R. A. Tambunan et al., "Penerapan Lean manufacturing menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk Identifikasi Waste & Performance Improvement Pada UKM 'Shoes and Care,'" *Ind. Eng. Online J.*, vol. 6, no. 4, pp. 1–6, 2017.
- [10] V. M. Patil and S. G. Bhatwadekar, "Application of Value Stream Mapping for Lead Time Reduction and Inventory Control," no. 1999, pp. 135–138, 2015.
- [11] B. P. Tomar and A. N. Tiwari, "Value Stream Mapping as a Tool for Lean manufacturing Implementation-A Review," *J. Emerg. Technol. Innov. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 32–39, 2016, doi: 10.1108/IJLSS-04-2012-0002.
- [12] A. J. D. Forno, F. A. Pereira, F. A. Forcellini, and L. M. Kipper, "Value stream mapping: A study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 72, no. 5–8, pp. 779–790, 2014, doi: 10.1007/s00170-014-5712-z.
- [13] J. Erikshamar, "Value Stream Mapping (VSM): @ Jerikshamar Jarkko Erikshamar," pp. 0–14, 2013.
- [14] N. Vujica Herzog, A. Polajnar, and T. Kostanjevec, "Value Stream Mapping for effective Lean Manufacturing," *Ann. DAAAM Proc. Int. DAAAM Symp.*, vol. 8, no. 1, pp. 1515–1516, 2008.
- [15] P. Hines and N. Rich, "The seven Value Stream Mapping tools," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 17, no. 1, pp. 46–64, 1997, doi: 10.1108/01443579710157989.
- [16] M. Rother and J. Shook, *Learning to see*. Brookline: Lean Enterprise Institute, 1999. doi: 10.1109/6.490058.
- [17] A. Krijnen, *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*, vol. 4, no. 1. McGraw-Hill, 2007. doi: 10.1080/14767330701234002.
- [18] A. C. Alves, J. Dinis-Carvalho, and R. M. Sousa, "Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility," *Learn. Organ.*, vol. 19, no. 3, pp. 219–237, 2012, doi: 10.1108/09696471211219930.
- [19] G. L. Tortorella, F. S. Fogliatto, M. Anzanello, G. A. Marodin, M. Garcia, and R. Reis Esteves, "Making the value flow: application of Value Stream Mapping in a Brazilian public healthcare organisation," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, pp. 1–15, 2016, doi: 10.1080/14783363.2016.1150778.
- [20] B. W. Oppenheim, "Lean product development flow," *Syst. Eng.*, vol. 7, no. 4, p. no, 2004, doi: 10.1002/sys.20014.
- [21] S. A. Irani and J. Zhou, "Value Stream Mapping of a Complete Product," *White Pap. Lean Manuf. Japan*, no. 1, pp. 1–24, 2011, [Online]. Available: http://www.lean-manufacturing-japan.com/white_paper/value_stream_mapping_of_a_comp.html
- [22] P. Kuhlmann, S. Hempen, W. Sihn, and J. Deuse, "Systematic improvement of value streams - Fundamentals of value stream oriented process management," *Int. J. Product. Qual. Manag.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–17, 2013, doi: 10.1504/IJPM.2013.054860.
- [23] B. Baby, N. Prasanth, and S. S. Jebadurai, "Implementation of lean principles to improve the operations of a sales warehouse in the manufacturing industry," *Int. J. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 46–54, 2018, doi: 10.14716/ijtech.v9i1.1161.
- [24] J. Bhamu, K. S. Sangwan, and K. Singh Sangwan, "Lean manufacturing: literature review and research issues," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 34, no. 7, pp. 876–940, 2014, doi: 10.1108/IJOPM-08-2012-0315.
- [25] F. J. Krafick, "Triumph of the Lean Production System," *Sloan Manage. Rev.*, vol. 30, no. 1, pp. 41–52, 1988, [Online]. Available: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5373958/mod_resource/content/4/krafick_TEXTO_INTEGRAL.pdf
- [26] S. M. Pol and S. S. K., "A study on decisive tool " Value Stream Mapping " to excel the potentiality of manufacturing industries," *Int. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 2, no. 3, pp. 413–428, 2015.
- [27] P. Gunaki, "Value Stream Mapping- Tool to Optimize the Process," *J. Mines, Met. Fuels*, vol. 70, pp. 164–168, 2023, doi: 10.18311/jmmf/2022/31221.
- [28] T. Melton, "The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries," *Chem. Eng. Res. Des.*, vol. 83, no. 6 A, pp. 662–673, 2005, doi: 10.1205/cherd.04351.
- [29] Y. Monden, *TOYOTA Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time, Fourth Edition*. Productivity Press, 2011. doi: 10.1201/b11731.
- [30] P. Davim, "Sustainable Manufacturing," in *Sustainable Manufacturing*, R. Stark, Ed. Life Cycle Engineering and Management, 2013, pp. 203–220. doi: 10.1002/9781118621653.
- [31] R. R. Lummus, R. J. Vokurka, and B. Rodeghiero, "Improving quality through value stream mapping: A case study of a physician's clinic," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 17, no. 8, pp. 1063–1075, 2006, doi: 10.1080/14783360600748091.
- [32] A. B. Lopes de Sousa Jabbour, N. O. Ndubisi, and B. M. Roman Pais Seles, "Sustainable development in Asian manufacturing SMEs: Progress and directions,"

Int. J. Prod. Econ., vol. 225, no. July 2019, p. 107567,
2020, doi: 10.1016/j.ijpe.2019.107567.