

OPTIMALISASI TATA LETAK FASILITAS DAN PENGURANGAN *WASTE* PADA SENTRA INDUSTRI TAHU DENGAN PENDEKATAN *VALUE STREAM MAPPING* (VSM)

Sumanto^{1*}, Oky Bisma Thama Putra², Sigit Apriyanto³, Fitri Aulia Yamlean⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Indonesia Mandiri

Email korespondensi: sumanto@uimandiri.ac.id

Abstrak

Sentra industri tahu skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) umumnya masih menerapkan tata letak fasilitas produksi yang disusun secara tradisional tanpa mempertimbangkan aliran proses, sehingga menimbulkan berbagai bentuk pemborosan (*waste*) seperti waktu tunggu, transportasi berlebih, dan gerakan yang tidak perlu. Kondisi ini berdampak pada rendahnya produktivitas dan panjangnya *lead time* produksi. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengoptimalkan tata letak fasilitas produksi dan mengurangi pemborosan pada mitra sentra industri tahu melalui pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM). Metode pelaksanaan meliputi observasi lapangan dan pengukuran waktu proses, penyusunan *current state map*, identifikasi dan klasifikasi tujuh jenis *waste*, analisis akar penyebab masalah, penyusunan *future state map*, serta perumusan usulan *relay layout* fasilitas produksi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa *waste* yang paling dominan adalah *waiting time* dan *excessive transportation* pada rangkaian proses perebusan hingga pencetakan tahu, yang bersumber dari tata letak berbasis proses (*process layout*) dengan jarak antarstasiun kerja yang cukup jauh. Usulan *relay layout* berbasis aliran produk (*flow layout*) yang dihasilkan dari kegiatan ini mampu memangkas jarak perpindahan material dan mengurangi *lead time* produksi secara signifikan. Kegiatan ini memberikan kontribusi nyata bagi mitra berupa peningkatan efisiensi lintasan produksi, penurunan waktu tunggu, serta pemahaman dasar mengenai prinsip *lean manufacturing* sebagai bekal untuk melakukan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) secara mandiri.

Kata kunci: *Value Stream Mapping*, tata letak fasilitas, *waste*, industri tahu, *lean manufacturing*

Abstract

Small and medium-sized tofu industry clusters generally still apply a traditionally arranged facility layout that does not consider process flow, resulting in various forms of waste such as waiting time, excessive transportation, and unnecessary motion. This condition leads to low productivity and long production lead times. This Community Service (PKM) program aims to optimize the production facility layout and reduce waste at a tofu industry partner through a Value Stream Mapping (VSM) approach. The implementation method includes field observation and process time measurement, current state mapping, identification and classification of the seven types of waste, root-cause analysis, future state mapping, and the formulation of a facility relay layout proposal. The results show that the most dominant wastes are waiting time and excessive transportation along the boiling-to-molding process sequence, originating from a process-based layout with considerable distance between workstations. The proposed flow-based relay layout succeeded in significantly reducing material transfer distance and production lead time. This program provides tangible benefits for the partner in the form of improved production line efficiency, reduced waiting time, and a foundational understanding of lean manufacturing principles to support independent continuous improvement.

Keywords: *Value Stream Mapping*, facility layout, waste, tofu industry, lean manufacturing

1. PENDAHULUAN

Industri tahu merupakan salah satu sektor usaha rumah tangga dan UMKM yang berperan penting dalam perekonomian lokal, terutama sebagai penyerap tenaga kerja dan penyedia sumber protein nabati yang terjangkau bagi masyarakat. Sebagian besar sentra industri tahu di Indonesia beroperasi secara tradisional, dengan proses produksi yang dikerjakan secara manual dan tata letak fasilitas yang terbentuk secara bertahap tanpa perencanaan tata letak (*facility layout planning*) yang sistematis. Kondisi ini umum ditemukan pada mitra kegiatan, yaitu Sentra Industri Tahu Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, yang merupakan salah satu kawasan sentra pengolahan tahu skala rumah tangga yang telah lama berkembang di wilayah tersebut (Amrina, 2021).

Berdasarkan hasil survei pendahuluan dan wawancara dengan pelaku usaha mitra, teridentifikasi sejumlah permasalahan pada aspek tata letak dan aliran proses produksi, antara lain: (1) jarak antarstasiun kerja yang cukup jauh sehingga menimbulkan transportasi bahan baku dan produk setengah jadi yang berlebih; (2) tidak adanya keseimbangan lini (*line balancing*) antarproses sehingga menimbulkan waktu tunggu pada beberapa tahap; (3) penempatan peralatan dan bahan yang tidak ergonomis sehingga menambah gerakan kerja yang tidak perlu; serta (4) belum adanya dokumentasi aliran proses maupun aliran informasi produksi secara menyeluruh. Permasalahan tersebut berdampak pada rendahnya efisiensi produksi, panjangnya *lead time*, dan tingginya potensi kelelahan kerja operator.

Value Stream Mapping (VSM) merupakan salah satu perangkat (*tools*) dalam pendekatan *lean manufacturing* yang digunakan untuk memetakan aliran material dan aliran informasi secara visual, mulai dari bahan baku hingga produk jadi sampai ke tangan konsumen (Rother & Shook, 2003). Melalui VSM, seluruh aktivitas dalam proses produksi dapat diklasifikasikan menjadi aktivitas bernilai tambah (*value added*), aktivitas tidak bernilai tambah namun diperlukan (*necessary non-value added*), dan aktivitas yang sama sekali tidak memberikan nilai tambah atau waste (Hines & Rich, 1997). Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh terhadap kondisi eksisting (*current state*) sekaligus menjadi dasar perancangan kondisi ideal yang diharapkan (*future state*), termasuk dalam hal perbaikan tata letak fasilitas produksi.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan dengan tujuan: (1) melakukan pemetaan aliran proses produksi tahu pada

kondisi eksisting menggunakan VSM; (2) mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis-jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi; (3) merumuskan usulan perbaikan tata letak fasilitas produksi berbasis *future state map*; dan (4) meningkatkan pemahaman dan kapasitas mitra mengenai prinsip dasar *lean manufacturing* sebagai bekal perbaikan berkelanjutan.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Waktu, Lokasi, dan Khalayak Sasaran

Kegiatan PKM dilaksanakan pada bulan Januari–Maret 2026 bertempat di Sentra Industri Tahu Desa Karang Anyar, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung 35365. Khalayak sasaran kegiatan ini adalah pelaku usaha dan operator produksi pada sentra industri tahu mitra yang berjumlah 12 orang.

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan melalui delapan tahapan sebagai berikut:

1. Sosialisasi dan *Focus Group Discussion* (FGD) awal dengan mitra untuk menyampaikan tujuan kegiatan serta menggali permasalahan yang dihadapi secara partisipatif.
2. Observasi lapangan dan pengumpulan data proses produksi, meliputi urutan proses, waktu siklus (*cycle time*) tiap tahapan, jumlah operator, dan jarak perpindahan material menggunakan teknik pengamatan langsung dan pengukuran waktu (*time study*).
3. Penyusunan *Current State Value Stream Map* berdasarkan data yang telah dikumpulkan, dengan menggambarkan aliran material dan aliran informasi menggunakan simbol-simbol standar VSM.
4. Identifikasi dan klasifikasi waste berdasarkan kerangka tujuh pemborosan (7 *waste*), yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defect* (Womack & Jones, 2003).
5. Analisis akar penyebab masalah (*root cause analysis*) terhadap waste dominan yang teridentifikasi.
6. Perancangan *Future State Value Stream Map* dan perumusan usulan *relayout* fasilitas produksi berbasis aliran proses (*flow layout*) untuk meminimalkan waste.

7. Sosialisasi hasil rancangan kepada mitra serta pendampingan awal terkait rencana implementasi usulan perbaikan.
8. Evaluasi kegiatan melalui perbandingan indikator kinerja antara kondisi awal dan kondisi usulan.

2.3 Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan melalui tiga teknik, yaitu wawancara semi-terstruktur dengan pemilik dan operator, observasi langsung terhadap seluruh tahapan proses produksi, serta dokumentasi berupa foto dan sketsa tata letak eksisting. Data waktu proses diperoleh melalui pengukuran langsung dengan stopwatch pada beberapa siklus produksi untuk memperoleh waktu rata-rata yang representatif. Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis secara deskriptif-kualitatif untuk penyusunan *current state map*, serta dianalisis secara kuantitatif untuk membandingkan indikator *lead time*, jarak perpindahan, dan waktu tunggu sebelum dan sesudah usulan perbaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Profil Mitra dan Kondisi Awal Tata Letak

Mitra kegiatan merupakan sentra industri tahu berskala rumah tangga dengan proses produksi yang meliputi tujuh tahapan utama, yaitu perendaman dan pencucian kedelai, penggilingan, perebusan, penyaringan, penggumpalan, pencetakan dan pengepresan, serta pemotongan dan pengemasan. Berdasarkan hasil observasi, tata letak fasilitas produksi mitra saat ini disusun berdasarkan pengelompokan area kerja secara fungsional (*process layout*) dan bukan berdasarkan urutan aliran proses, sehingga menyebabkan pola aliran material yang tidak searah (*backtracking*) dan jarak tempuh antarstasiun yang relatif jauh. Data hasil pengukuran waktu siklus dan jarak perpindahan pada kondisi awal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Proses Produksi pada Kondisi Awal (*Current State*)

No	Tahapan Proses	Waktu Siklus (menit)	Jumlah Operator	Jarak Perpindahan (m)*
1	Perendaman & pencucian kedelai	45	1	6
2	Penggilingan kedelai	20	1	8
3	Perebusan bubur kedelai	60	2	10

4	Penyaringan (pemisahan ampas)	30	2	7
5	Penggumpalan (pengasaman)	25	1	5
6	Pencetakan & pengepresan	35	2	9
7	Pemotongan & pengemasan	20	1	4

3.2 Pemetaan *Current State* dan Identifikasi *Waste*

Penyusunan *Current State Value Stream Map* dilakukan dengan menggambarkan seluruh aliran material dan aliran informasi mulai dari pemasok kedelai hingga produk tahu siap didistribusikan. Peta ini menunjukkan bahwa dari total *lead time* produksi, hanya sebagian kecil yang merupakan waktu bernilai tambah (*value added time*), sementara sisanya merupakan waktu tunggu dan waktu perpindahan yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk. Berdasarkan hasil pemetaan tersebut, dilakukan identifikasi dan klasifikasi *waste* sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Tujuh Jenis *Waste* pada Proses Produksi

Jenis <i>Waste</i>	Temuan di Lapangan	Tingkat Signifikansi
<i>Waiting</i> (Menunggu)	Operator menunggu proses perebusan selesai sebelum dapat memulai tahap penyaringan karena tidak ada <i>buffer</i> /antrian kerja yang terjadwal.	Tinggi
<i>Transportation</i> (Transportasi)	Perpindahan bubur kedelai dan tahu setengah jadi antar stasiun kerja menempuh jarak cukup jauh akibat tata letak berbasis proses (<i>process layout</i>), bukan aliran produk.	Tinggi
<i>Motion</i> (Gerakan Berlebih)	Operator berulang kali bergerak mengambil alat dan bahan yang lokasinya tidak berdekatan dengan stasiun kerja utama.	Sedang
<i>Inventory</i> (Persediaan Berlebih)	Penumpukan ampas dan bahan setengah jadi di beberapa titik akibat ketidakseimbangan kapasitas antar-stasiun (<i>line balancing</i> belum optimal).	Sedang
<i>Overprocessing</i> (Proses Berlebih)	Pengulangan penyaringan pada sebagian <i>batch</i> akibat kurang konsistennya hasil penggilingan.	Rendah
<i>Defect</i> (Produk Cacat)	Sebagian tahu tidak padat atau pecah pada tahap pengepresan akibat variasi tekanan cetakan manual.	Rendah
<i>Overproduction</i> (Produksi Berlebih)	Produksi dalam <i>batch</i> besar tanpa mempertimbangkan permintaan harian, menyebabkan sebagian produk disimpan lebih lama.	Rendah

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa *waste* dengan tingkat signifikansi tertinggi adalah *waiting* dan *transportation*. *Waste waiting* terutama terjadi karena tidak adanya penjadwalan

kerja yang mengatur kesinambungan antarproses, sehingga operator pada stasiun penyaringan harus menunggu proses perebusan selesai secara penuh sebelum dapat memulai pekerjaannya. Sementara itu, *waste transportation* bersumber dari tata letak berbasis proses yang menempatkan stasiun kerja tanpa mempertimbangkan urutan aliran produksi, sehingga material harus dipindahkan bolak-balik menempuh jarak yang tidak perlu.

3.3 Usulan *Future State Map* dan *Relayout* Fasilitas

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab, usulan perbaikan dirumuskan dalam bentuk *Future State Value Stream Map* dengan tiga strategi utama. Pertama, penerapan konsep *continuous flow* dengan menyusun ulang posisi stasiun kerja mengikuti urutan proses produksi (perendaman–penggilingan–perebusan–penyaringan–penggumpalan–pencetakan–pengemasan) sehingga tata letak berubah dari *process layout* menjadi *product/flow layout*. Kedua, penyediaan area *buffer* kecil pada titik-titik yang berpotensi menimbulkan waktu tunggu, guna menjaga kesinambungan aliran produksi tanpa menimbulkan penumpukan berlebih. Ketiga, penataan ulang penempatan peralatan dan bahan penunjang di sekitar stasiun kerja untuk mengurangi gerakan kerja yang tidak perlu (*motion*).

Usulan *relayout* ini dirancang dengan tetap mempertimbangkan keterbatasan luas area produksi mitra, sehingga perubahan yang diusulkan bersifat inkremental dan dapat diimplementasikan secara bertahap tanpa memerlukan investasi besar, misalnya melalui pemindahan posisi meja kerja, rak penyimpanan, dan bak perendaman ke susunan yang lebih linear mengikuti aliran proses.

3.4 Evaluasi Dampak Usulan Perbaikan

Perbandingan antara kondisi awal (*current state*) dan kondisi usulan (*future state*) dilakukan terhadap empat indikator utama, yaitu total *lead time* produksi, total jarak perpindahan material, waktu tunggu kumulatif, dan jumlah perpindahan (*handling*) antarstasiun. Hasil perbandingan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Indikator Kinerja Sebelum dan Sesudah Usulan Perbaikan

Indikator	Kondisi Awal (<i>Current State</i>)	Kondisi Usulan (<i>Future State</i>)	Perbaikan
Total <i>lead time</i> produksi	± 235 menit	± 178 menit	± 24%
Total jarak perpindahan material	± 49 meter	± 27 meter	± 45%

Waktu tunggu (<i>waiting time</i>) kumulatif	± 42 menit	± 15 menit	$\pm 64\%$
Jumlah perpindahan (<i>handling</i>) antar-stasiun	9 kali	5 kali	$\pm 44\%$

Tabel 3 menunjukkan bahwa usulan relay layout berbasis VSM berpotensi menurunkan total *lead time* produksi, memperpendek jarak perpindahan material secara signifikan, serta menekan waktu tunggu dan jumlah perpindahan antarstasiun kerja. Penurunan jarak perpindahan dan waktu tunggu berkontribusi langsung terhadap peningkatan produktivitas kerja, karena operator dapat mengalokasikan waktu kerja secara lebih optimal pada aktivitas yang bernilai tambah. Selain manfaat kuantitatif tersebut, kegiatan ini juga memberikan manfaat non-kuantitatif berupa peningkatan pemahaman mitra terhadap konsep dasar *lean manufacturing*, identifikasi *waste*, dan pentingnya perencanaan tata letak yang sistematis sebagai bagian dari upaya perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) yang dapat dilakukan secara mandiri oleh mitra.

Beberapa faktor yang mendukung keberhasilan kegiatan ini antara lain keterbukaan dan partisipasi aktif mitra selama proses observasi dan FGD, serta kesediaan mitra untuk menerapkan usulan perbaikan secara bertahap. Adapun faktor penghambat yang ditemui meliputi keterbatasan luas lahan produksi serta keterbatasan modal mitra untuk melakukan perubahan tata letak secara menyeluruh dalam waktu singkat, sehingga implementasi usulan diarahkan pada perbaikan bertahap (*kaizen*) yang tidak memerlukan biaya investasi besar.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan PKM ini berhasil menerapkan pendekatan *Value Stream Mapping* untuk memetakan aliran proses produksi, mengidentifikasi *waste*, serta merumuskan usulan perbaikan tata letak fasilitas pada sentra industri tahu mitra. Waste dominan yang teridentifikasi adalah *waiting time* dan *excessive transportation* yang bersumber dari tata letak berbasis proses. Usulan relay layout berbasis aliran produk (*flow layout*) yang dirumuskan berpotensi menurunkan *lead time* produksi, jarak perpindahan material, waktu tunggu, dan jumlah perpindahan antarstasiun kerja secara signifikan. Selain manfaat teknis tersebut, kegiatan ini turut meningkatkan pemahaman mitra mengenai prinsip *lean manufacturing* sebagai bekal perbaikan berkelanjutan.

Sebagai tindak lanjut, disarankan agar mitra melakukan implementasi usulan *relayout* secara bertahap disertai pendampingan lanjutan, serta menerapkan standar kerja (*standard operating procedure*) pada setiap tahapan proses untuk menjaga konsistensi hasil produksi. Bagi kegiatan pengabdian selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengukuran dampak implementasi secara langsung setelah relayout diterapkan sepenuhnya, guna memvalidasi capaian perbaikan yang telah dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrina, D. H. (2021). Dampak Aktivitas Ekonomi: Produksi Pembuatan Tahu Terhadap Pencemaran Lingkungan (Studi Kasus Industri Tahu Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan). *Holistic Journal of Management Research*, 6(2), 30–41.
- Apple, J. M. (1990). *Plant Layout and Material Handling* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Gaspersz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson Education.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Graha Ilmu.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.
- Susetyo, J., Simanjuntak, R. A., & Ramos, J. M. (2011). Aplikasi Value Stream Mapping pada Industri Kecil Menengah. *Jurnal Teknologi*, 4(1), 1–8.
- Tapping, D., & Shuker, T. (2003). *Value Stream Management for the Lean Office*. Productivity Press.
- Wignjosoebroto, S. (2009). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Guna Widya.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.