



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2025) pp: 6077-6084

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Efisiensi Proses Produksi Menggunakan Diagram Alir pada Industri Kecil

Agung Saiful Muddai, Kuku Zada Argana, Nadin Aura Fatimah, Julia Sirait, Rasya Annisa Putri, Febrian Abdul Azizi, Alya Nur Faiza Nasution, Fajar Nashif, Flora Doanne Inlip Rozet, Wahana Candra Setyo, Seli Aprilia

Fakultas Teknik Universitas Pamulang

agungmuddai@gmail.com, kukuhpersib19@gmail.com, fatimahaura746@gmail.com, siraitjulia2@gmail.com, rasyaanisaputri@gmail.com, febrianabdulazizi57@gmail.com, alyanurfaiza2020@gmail.com, fajarnashif1234@gmail.com, flraneolaa@gmail.com, wahanacandrasetyo@gmail.com, seliaprilia655@gmail.com

Abstrak

Industri kecil memiliki keterbatasan sumber daya, baik dari sisi modal, tenaga kerja, maupun teknologi, sehingga efisiensi proses produksi menjadi faktor penting dalam menjaga daya saing dan keberlangsungan usaha. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat efisiensi proses produksi dengan menggunakan diagram alir proses pada industri kecil berbasis simulasi. Fokus penelitian diarahkan pada pemahaman alur kerja produksi, identifikasi aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah, serta penentuan titik pemborosan yang memengaruhi kinerja proses secara keseluruhan. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung terhadap alur produksi, pencatatan waktu proses, dan pemetaan aktivitas ke dalam diagram alir. Setiap tahapan produksi dianalisis untuk mengetahui urutan kerja, waktu tunggu, serta potensi pengulangan aktivitas yang tidak diperlukan. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi proses sebelum dan sesudah pemetaan diagram alir guna melihat peluang perbaikan yang dapat diterapkan secara sederhana dan realistis pada industri kecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi masih mengandung berbagai bentuk pemborosan, terutama berupa pengulangan aktivitas kerja, alur proses yang tidak efisien, serta waktu tunggu yang relatif tinggi pada beberapa tahapan. Pemetaan diagram alir membantu memperjelas hubungan antar aktivitas dan memudahkan identifikasi langkah-langkah yang tidak memberikan nilai tambah. Usulan perbaikan alur proses yang disusun berdasarkan hasil analisis mampu mengurangi jumlah langkah kerja, menyederhanakan aliran produksi, dan meningkatkan potensi efisiensi proses produksi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi industri kecil dalam melakukan evaluasi dan perbaikan proses produksi secara sistematis dengan biaya yang relatif rendah.

Kata kunci: Efisiensi Proses, Diagram Alir, Industri Kecil, Teknik Industri

1. Latar Belakang

Industri kecil memiliki peran yang sangat penting dalam struktur perekonomian nasional karena kemampuannya menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar serta menggerakkan roda ekonomi di tingkat lokal. Keberadaan industri kecil tidak hanya berkontribusi terhadap pendapatan masyarakat, tetapi juga berfungsi sebagai penyangga ekonomi ketika sektor industri besar mengalami perlambatan.

Namun demikian, perkembangan lingkungan bisnis yang semakin kompetitif menuntut industri kecil untuk terus meningkatkan kinerja operasionalnya. Persaingan pasar menuntut produk dengan harga yang kompetitif, kualitas yang konsisten, serta kecepatan pengiriman yang semakin singkat. Kondisi ini menjadikan efisiensi proses produksi sebagai faktor kunci dalam menjaga keberlanjutan usaha (Heizer, Render, & Munson, 2020).

Efisiensi proses produksi berkaitan erat dengan kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan sumber daya yang dimiliki secara optimal untuk menghasilkan output maksimum. Proses produksi yang efisien memungkinkan perusahaan menekan biaya, meningkatkan produktivitas, serta mempertahankan kualitas produk secara konsisten dalam jangka panjang.

Bagi industri kecil, upaya peningkatan efisiensi sering kali menjadi pilihan yang lebih realistis dibandingkan ekspansi kapasitas melalui penambahan mesin atau tenaga kerja. Keterbatasan modal, akses teknologi, dan sumber

daya manusia yang kompeten membuat strategi optimalisasi proses yang ada menjadi solusi yang paling memungkinkan untuk diterapkan (Assauri, 2018).

Dalam praktik operasional sehari-hari, banyak industri kecil masih menjalankan proses produksi berdasarkan kebiasaan dan pengalaman turun-temurun. Proses kerja yang telah berlangsung lama sering dianggap sebagai praktik terbaik tanpa pernah dievaluasi secara sistematis, meskipun lingkungan usaha telah mengalami banyak perubahan.

Pengambilan keputusan operasional pada industri kecil umumnya masih bersifat intuitif dan jarang didukung oleh data yang terukur. Akibatnya, berbagai permasalahan dalam proses produksi tidak teridentifikasi secara jelas, sehingga potensi pemborosan cenderung dibiarkan dan dianggap sebagai bagian dari aktivitas normal (Gaspersz, 2017).

Pemborosan atau waste dalam proses produksi dapat muncul dalam berbagai bentuk, seperti waktu tunggu yang panjang antarp proses, alur kerja yang berputar, perpindahan bahan yang tidak perlu, serta pekerjaan ulang akibat cacat produk. Pemborosan ini sering tidak disadari karena tersembunyi di balik rutinitas kerja yang padat (Womack & Jones, 2003).

Jika pemborosan tersebut berlangsung secara terus-menerus, maka biaya produksi akan meningkat dan produktivitas menurun. Kondisi ini dapat menciptakan ilusi kesibukan kerja yang tinggi, tetapi tidak diikuti oleh peningkatan output atau keuntungan usaha yang sebanding.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pendekatan lean manufacturing menawarkan kerangka berpikir yang relevan dan aplikatif. Lean menekankan pentingnya eliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value added*) guna menciptakan aliran produksi yang lebih efisien dan responsif terhadap kebutuhan pelanggan (Liker, 2004).

Konsep lean pada dasarnya tidak hanya ditujukan untuk industri berskala besar, tetapi juga dapat diterapkan pada industri kecil dan menengah. Justru pada skala usaha kecil, penerapan prinsip lean yang sederhana sering memberikan dampak perbaikan yang signifikan karena proses produksinya relatif tidak terlalu kompleks.

Salah satu alat dalam pendekatan lean yang mudah dipahami dan diterapkan oleh industri kecil adalah diagram alir proses (*flowchart*). Diagram alir menggambarkan urutan aktivitas produksi secara visual, mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk akhir, sehingga memudahkan pemahaman proses secara menyeluruh (Sutalaksana, Anggawisastro, & Tjakraatmadja, 2006).

Representasi visual melalui diagram alir memungkinkan pelaku usaha dan peneliti melihat proses produksi secara objektif. Setiap tahapan dapat dianalisis untuk mengidentifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah serta aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan (Tompkins et al., 2010).

Selain itu, diagram alir juga membantu mengungkap titik kemacetan, pengulangan proses, serta ketidakefisienan alur kerja yang selama ini luput dari pengamatan. Dengan demikian, masalah proses produksi dapat diidentifikasi secara lebih sistematis dibandingkan hanya melalui pengamatan informal.

Diagram alir tidak hanya berfungsi sebagai alat pemetaan, tetapi juga menjadi dasar untuk analisis lanjutan. Diagram ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengukuran waktu kerja, perencanaan tata letak fasilitas, serta evaluasi aliran material dan informasi dalam sistem produksi (Niebel & Freivalds, 2009).

Setelah proses produksi dipetakan secara jelas, pengukuran efisiensi perlu dilakukan menggunakan indikator kinerja yang sesuai dengan karakteristik industri kecil. Salah satu indikator yang umum digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang mengukur efektivitas penggunaan mesin dari aspek ketersediaan, performa, dan kualitas (Nakajima, 1988).

Selain OEE, pengukuran waktu siklus dan lead time juga menjadi indikator penting untuk menilai kecepatan aliran produksi dari awal hingga akhir proses. Indikator ini membantu mengidentifikasi aktivitas yang menyebabkan

keterlambatan dan menurunkan kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggan secara tepat waktu (Slack, Brandon-Jones, & Burgess, 2019).

Produktivitas tenaga kerja merupakan indikator lain yang tidak kalah penting, terutama bagi industri kecil yang bersifat padat karya. Pengukuran produktivitas tenaga kerja menunjukkan sejauh mana jam kerja yang digunakan mampu dikonversi menjadi output yang bernilai ekonomis (Sinungan, 2014).

Hasil pengukuran efisiensi proses produksi tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga sebagai dasar pengambilan keputusan perbaikan. Data yang terukur memungkinkan pelaku industri kecil menentukan prioritas perbaikan tanpa harus melakukan perubahan besar pada seluruh sistem produksi (Gaspersz, 2017).

Pendekatan perbaikan berbasis diagram alir dan pengukuran efisiensi sejalan dengan prinsip continuous improvement atau Kaizen, yang menekankan perbaikan bertahap namun berkelanjutan. Fokus diarahkan pada proses yang paling banyak menimbulkan pemborosan agar hasil perbaikan dapat dirasakan secara nyata (Imai, 2012).

Berdasarkan uraian tersebut, analisis efisiensi proses produksi menggunakan diagram alir dan indikator kinerja merupakan langkah awal yang realistis, sederhana, dan berbasis data bagi industri kecil. Pendekatan ini diharapkan mampu membantu pelaku usaha meningkatkan kinerja operasional secara berkelanjutan serta memperkuat daya saing di tengah dinamika pasar yang terus berkembang.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode studi kasus yang diterapkan pada simulasi proses produksi makanan ringan. Pendekatan deskriptif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis dan faktual kondisi alur produksi yang diamati, tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel penelitian. Melalui studi kasus, peneliti dapat memahami fenomena ketidakefisienan proses secara mendalam dan kontekstual, khususnya pada karakteristik proses produksi yang umum dijumpai pada usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) sektor makanan ringan (Yin, 2018).

Metode studi kasus dinilai relevan karena proses produksi pada UMKM memiliki kekhasan yang dipengaruhi oleh skala usaha, keterbatasan sumber daya, serta kebiasaan kerja operator. Dengan memfokuskan penelitian pada satu kasus simulasi, peneliti dapat melakukan pengamatan secara rinci terhadap setiap tahapan proses produksi dan interaksi antaraktivitas. Pendekatan ini memungkinkan diperolehnya gambaran nyata mengenai alur kerja yang lazim diterapkan pada industri makanan ringan skala kecil.

Objek penelitian ini adalah alur proses simulasi produksi makanan ringan yang mencakup seluruh tahapan kegiatan, mulai dari penerimaan bahan baku, proses pengolahan, hingga produk selesai dikemas. Simulasi produksi dirancang menyerupai kondisi operasional yang umum ditemukan pada UMKM makanan ringan, baik dari segi urutan aktivitas, penggunaan peralatan sederhana, maupun pembagian tugas kerja. Dengan demikian, hasil analisis yang diperoleh diharapkan memiliki relevansi praktis dan dapat diaplikasikan pada konteks usaha sejenis (Sugiyono, 2021).

Data penelitian dikumpulkan menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yang saling melengkapi. Teknik utama yang digunakan adalah observasi langsung terhadap jalannya simulasi proses produksi, di mana peneliti mencatat urutan aktivitas, pola kerja operator, serta aliran material antarproses. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh gambaran faktual mengenai kondisi proses produksi sebagaimana berlangsung dalam praktik.

Selain observasi, pencatatan waktu setiap aktivitas dilakukan menggunakan alat ukur waktu (*stopwatch*) untuk memperoleh data durasi proses secara kuantitatif. Pengukuran waktu ini mencakup waktu proses utama, waktu tunggu, serta waktu pemindahan bahan antarstasiun kerja. Dokumentasi jarak pemindahan bahan juga dilakukan untuk mengidentifikasi potensi pemborosan akibat transportasi yang tidak perlu dalam alur produksi.

Untuk melengkapi data observasi dan pengukuran waktu, wawancara singkat dilakukan dengan operator simulasi produksi. Wawancara ini bertujuan memperoleh informasi mengenai kebiasaan kerja, kendala yang sering

dihadapi, serta alasan di balik urutan aktivitas yang diterapkan. Kombinasi observasi, pengukuran waktu, dan wawancara digunakan untuk meningkatkan kelengkapan, validitas, dan keakuratan data penelitian (Creswell, 2014).

Analisis data diawali dengan penyusunan diagram alir kondisi awal (*current state*) yang memetakan seluruh aktivitas dalam proses produksi. Setiap aktivitas kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori *value added* (VA), *essential non-value added* (ENVA), dan *non-value added* (NVA) untuk mengidentifikasi sumber utama pemborosan. Berdasarkan hasil klasifikasi tersebut, dilakukan perancangan ulang diagram alir kondisi usulan (*future state*) dengan mengacu pada prinsip pengurangan aktivitas NVA serta penyederhanaan alur proses produksi.

Validasi hasil perbaikan dilakukan dengan membandingkan jumlah langkah proses, estimasi waktu siklus, serta potensi pengurangan pemborosan antara kondisi awal dan kondisi usulan. Penelitian ini menggunakan asumsi bahwa data simulasi merepresentasikan praktik umum UMKM makanan ringan, serta variasi waktu antaroperator diabaikan untuk memperoleh estimasi awal efisiensi proses. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran awal mengenai potensi peningkatan efisiensi proses produksi yang dapat diterapkan secara sederhana dan berkelanjutan.

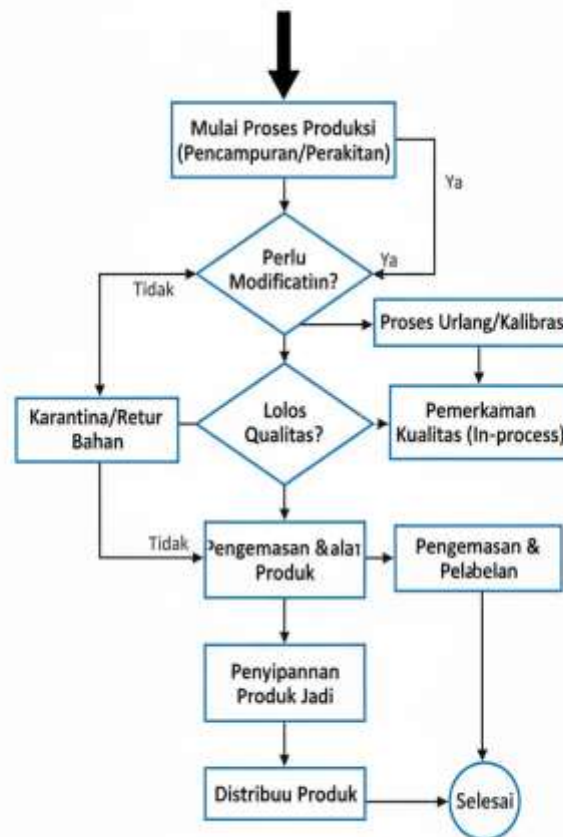
3. Hasil dan Diskusi

Pemetaan alur proses produksi awal dilakukan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi eksisting simulasi produksi makanan ringan. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa proses produksi terdiri atas sepuluh tahapan utama yang saling berurutan, mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengemasan akhir dan penyimpanan produk jadi. Alur ini mencerminkan praktik umum UMKM makanan ringan yang masih didominasi aktivitas manual serta pengaturan kerja berbasis kebiasaan operator, tanpa perencanaan proses yang terstruktur secara formal.

Tabel 1. Tahapan Proses Produksi Awal

No	Tahapan proses	Keterangan singkat
1	Penerimaan bahan baku	Bahan di terima, di periksa dan disimpan sementara
2	Penimbangan bahan	Penimbangan manual perbatch
3	Pemindaan bahan ke area produksi	Bahan dipindahkan secara manual menggunakan troli
4	Persiapan mesin / peralatan	Pembersihan dan set up mesin
5	Pengolahan utama	Proses pengolahan (mixing, frying/roasting, dll)
6	Pendinginan atau penyaringan	Produk didinginkan atau disaring
7	Pengecekan kualitas awal	Inspeksi visual dan sampling
8	Pengemasan awal	Pengemasan primer dilakukan manual
9	Pengecekan produk akhir	Inspeksi kedua sebelum pengemasan akhir
10	Pengemasan akhir dan penyimpanan	Labeling, pengepakan, dan penyimpanan produk jadi.

Diagram Alir Proses Produkki (Lajunpan Lanuntan dari <IMAGED (Persiapan Lini Produkki)



Gambar 1. Diagram Alir Proses Produksi Awal (berdasarkan Tabel 1)

Rincian tahapan proses produksi awal disajikan pada Tabel 1, yang menggambarkan urutan aktivitas beserta keterangan singkat setiap tahapan. Tahapan tersebut meliputi penerimaan bahan baku, penimbangan, pemindahan bahan ke area produksi, persiapan mesin, pengolahan utama, pendinginan atau penyaringan, pengecekan kualitas awal, pengemasan awal, pengecekan produk akhir, serta pengemasan akhir dan penyimpanan. Banyaknya tahapan ini menunjukkan bahwa alur produksi masih relatif panjang dan berpotensi menimbulkan pemborosan waktu maupun tenaga kerja.

Secara visual, keseluruhan alur proses produksi awal divisualisasikan dalam Gambar 1 Diagram Alir Proses Produksi Awal, yang disusun berdasarkan data pada Tabel 1. Diagram alir tersebut memperlihatkan aliran material yang tidak selalu linear, dengan beberapa aktivitas pemindahan bahan yang berulang antararea kerja. Visualisasi ini membantu mengidentifikasi secara lebih jelas titik-titik potensi ketidakefisienan yang sulit terdeteksi hanya melalui pengamatan verbal atau deskriptif.

Analisis terhadap diagram alir kondisi awal menunjukkan adanya beberapa aktivitas yang tergolong *non-value added* (NVA). Aktivitas tersebut antara lain pemindahan bahan yang berulang antara area penerimaan dan area produksi akibat tata letak fasilitas yang tidak optimal. Selain itu, terdapat aktivitas pengecekan kualitas ganda pada dua tahapan berbeda tanpa standar sampling yang jelas, sehingga menambah waktu proses tanpa memberikan nilai tambah yang signifikan terhadap produk.

Selain aktivitas NVA, waktu tunggu antar-stasiun kerja juga teridentifikasi cukup dominan. Hal ini terutama disebabkan oleh penerapan batch processing dengan ukuran batch yang tidak seimbang serta perbedaan beban kerja antar tahapan proses. Penimbangan bahan yang dilakukan secara manual memerlukan waktu relatif lama dan

berpotensi menimbulkan variasi, sehingga memengaruhi kelancaran dan konsistensi alur produksi secara keseluruhan.

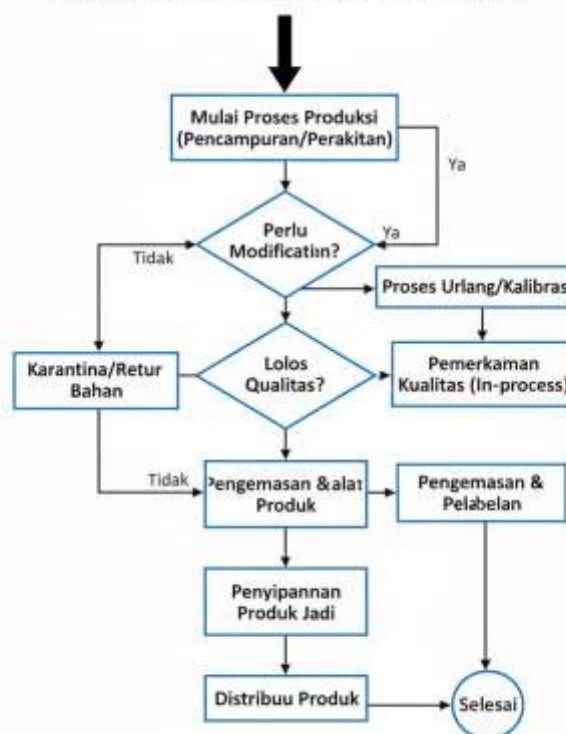
Temuan tersebut sejalan dengan konsep waste dalam lean manufacturing, khususnya waste berupa motion, waiting, dan overprocessing. Ketiga jenis pemborosan ini sering kali mendominasi proses produksi pada UMKM karena keterbatasan perencanaan tata letak dan belum adanya standarisasi kerja yang jelas. Oleh karena itu, diperlukan perancangan ulang alur proses produksi untuk mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.

Berdasarkan hasil identifikasi pemborosan, dilakukan perancangan ulang alur proses produksi kondisi usulan (*future state*). Prinsip utama yang digunakan meliputi minimisasi pemindahan bahan melalui penerapan tata letak linear, eliminasi pengecekan kualitas ganda dengan penerapan SOP dan sampling plan yang terstandar, penggabungan aktivitas serupa, serta standarisasi kerja untuk mengurangi variasi waktu antar proses.

Tabel 2. Tahapan Proses Produksi Usulan

No	Tahapan proses	Perubahan utama
1	Penerimaan & penimbangan terintegrasi	Penimbangan dilakukan di area penerimaan untuk mengurangi pemindahan
2	Persiapan mesin dan set up terjadwal	Set up dilakukan paralel dengan penerimaan
3	Pengolahan utama	Batch di sesuaikan dengan takt time
4	Pendinginan dan penyaringan terlokalisasi	Area pendinginan dekat mesin
5	Inspeksi kualitas terstandar	Satu titik inspeksi dengan sampling plan
6	pengemasan	Pengemasan primer dan skunder terkoordinasi
7	Labeling dan penyimpanan	Aliran langsung ke gudang jadi

Diagram Alir Proses Produksi (Lajunan Lanuntan dari <IMAGE0 (Persiapan Lini Produksi)



Gambar 2. Diagram Alir Proses Produksi Usulan (berdasarkan Tabel 2)

Rincian tahapan proses produksi usulan disajikan pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa jumlah tahapan berhasil disederhanakan menjadi tujuh langkah utama. Integrasi penerimaan dan penimbangan bahan, pengaturan set up mesin secara terjadwal, pengolahan utama yang disesuaikan dengan takt time, serta penggabungan aktivitas pengemasan menjadi perubahan utama dalam rancangan proses usulan. Perubahan ini dirancang untuk menciptakan aliran material yang lebih lancar dan efisien.

Alur proses produksi usulan divisualisasikan dalam Gambar 2 Diagram Alir Proses Produksi Usulan, yang memperlihatkan aliran kerja yang lebih ringkas dan terarah. Secara kuantitatif, berdasarkan estimasi pengukuran pada simulasi, pengurangan jumlah tahapan dari sepuluh menjadi tujuh langkah diperkirakan mampu menurunkan waktu siklus total sekitar 20–30 persen. Penurunan ini terutama berasal dari berkurangnya jarak tempuh operator, penghapusan waktu tunggu antar-stasiun, serta eliminasi aktivitas inspeksi berulang.

Hasil penelitian ini konsisten dengan berbagai studi terdahulu pada UMKM makanan yang menerapkan *Value Stream Mapping* (VSM) dan perbaikan tata letak. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa waste berupa waiting dan motion merupakan penyumbang utama lead time dan dapat dikurangi melalui penataan ulang stasiun kerja, pengurangan ukuran batch, serta standarisasi SOP. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa perbaikan sederhana berbasis pemetaan proses mampu memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan efisiensi proses produksi pada UMKM makanan ringan.

4. Kesimpulan

Penerapan diagram alir proses dan Value Stream Mapping terbukti efektif sebagai alat analisis untuk mengungkap dan memetakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada lini produksi makanan ringan skala UMKM. Melalui visualisasi menyeluruh terhadap setiap tahapan kerja, aliran material, dan titik inspeksi, berbagai bentuk pemborosan seperti pemindahan bahan berulang, penumpukan work in process, serta inspeksi ganda dapat diidentifikasi secara lebih objektif dan sistematis. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa sebagian besar ketidakefisienan bersumber dari tata letak yang tidak optimal dan prosedur kerja yang belum terstandarisasi. Perancangan ulang alur proses dengan pendekatan yang relatif sederhana seperti integrasi penimbangan di area penerimaan, penetapan satu titik inspeksi kualitas yang terstandar, serta penyusunan tata letak linear mampu menyederhanakan jumlah tahapan operasional dari sepuluh menjadi tujuh langkah utama. Penyederhanaan alur tersebut memberikan dampak positif terhadap kinerja operasional, terutama dalam bentuk pengurangan jarak tempuh operator, penurunan waktu tunggu antarstasiun kerja, serta pengendalian variabilitas waktu siklus. Dengan aliran proses yang lebih ringkas dan jelas, aktivitas produksi menjadi lebih terfokus pada kegiatan yang benar-benar memberikan nilai tambah bagi produk. Penerapan praktik pendukung seperti 5S dan standarisasi kerja semakin memperkuat hasil perbaikan proses. Lingkungan kerja yang lebih rapi dan teratur memudahkan pengawasan, meningkatkan keselamatan kerja, serta mendukung konsistensi pelaksanaan SOP. Selain itu, penggunaan prosedur sampling yang terukur menggantikan inspeksi berulang, sehingga kualitas produk tetap terjaga tanpa menambah beban kerja yang tidak diperlukan. Meskipun demikian, hasil penelitian ini masih bersifat estimatif karena didasarkan pada simulasi produksi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan melalui uji coba lapangan pada berbagai UMKM dengan karakteristik berbeda perlu dilakukan untuk mengukur dampak jangka panjang secara kuantitatif dan menilai kelayakan ekonomi implementasi. Temuan lanjutan tersebut diharapkan dapat memperkuat rekomendasi praktis dan mendorong adopsi perbaikan proses produksi secara lebih luas di sektor UMKM makanan ringan.

Referensi

1. Gaspersz, V. (2005). *Manajemen produksi*. Jakarta: Gramedia.
2. Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
3. Sitalaksana, I. Z. (2006). *Teknik tata cara kerja*. Bandung: ITB Press.
4. Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Lean Enterprise Institute.
5. Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*.
6. Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. McGraw-Hill.
7. Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking*. Free Press.
8. Ramlan, R., Ahmad, A. N. A., Omar, S. S., & Suhaimi, A. H. (tahun). Continuous Improvement with Value Stream Mapping: A Case Study in SME Food Processing Industry. (prosiding/jurnal).
9. Chia-Nan Wang et al. (tahun). Improvement of Manufacturing Process Based on Value Stream Mapping: A Case Study. *Engineering Management Journal*.

10. Difana Meilani & Hasnida Ab Samat. (tahun). Lean Implementation in Indonesian SMEs: Systematic Literature Review. *Journal of Operations and Strategic Innovation*.
11. MDPI Foods. (tahun). Studies on snack food processing and texture (artikel terkait).
12. *Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology*. (tahun). Value Stream Mapping Implementation in Agro-Based Industry.
13. *Industrial Engineering Online Journal* (Undip). Identifikasi & Eliminasi Non-Value Added Activities pada Stasiun Kerja Packing.
14. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Manufacturing process analysis and process mining.
15. *Journal of Productivity Improvement* (lokal). Productivity Improvement in a Small-Scale Industry Using Time Study.
16. *Jurnal Performa UNS*. Perancangan ulang tata letak area kerja untuk meminimasi waktu dan jarak aliran proses produksi.