

PENERAPAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENDESAIN ULANG TATA LETAK FASILITAS DI INDUSTRI USAHA MIKRO KECIL MENENGAH

Setia Teguh Wirawan¹, Adelina Suryati²

¹STIMA IMMI Jakarta

²Universitas Panca Sakti Bekasi

Email: setiateguhvirawan@gmail.com, adelina.suryati@panca-sakti.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendesain ulang tata letak lantai produksi dengan mempertimbangkan lean manufacturing untuk menghilangkan pemborosan dan menggunakan *Block Layout Overview* dengan Perencanaan Tata Letak (BLOCPLAN) algoritma untuk mencapai tata letak fasilitas baru di industri makanan rumahan Indonesia. Salah satu solusi untuk menangani masalah ini adalah dengan memperbaiki area kerja (stasiun kerja) di lantai produksi dengan menata ulang dan merancang standar operasional prosedur (SOP) dengan menggunakan konsep lean manufacturing. Tata letak baru dapat mengurangi kerugian dari kondisi aktual. Implikasi praktis Penelitian ini bermanfaat bagi usaha kecil dan menengah (UMKM) di Indonesia khususnya industri makanan rumahan. Tata letak BLOCPLAN (sebagai rekomendasi) memiliki momen perpindahan dengan pengurangan 40 persen. Perancangan tata letak fasilitas produksi merupakan metode yang digunakan untuk mengatur kembali area proses produksi agar jarak antar proses dapat diminimalkan. SOP diberikan sebagai arahan dan pengawasan pekerja agar bekerja sesuai standar. Orisinalitas/nilai desain SOP dapat mendukung tata letak yang direkomendasikan sebagai acuan dalam pembuatan kue (produk) untuk menghilangkan pemborosan, yaitu gerakan/pergerakan (alur proses produksi yang bergantian) dan panjang.

Kata Kunci: *lean manufacturing*, tata letak, UMKM, industri

Abstract

The aims of this study were to redesign the production floor layout with lean manufacturing in mind to eliminate waste and use the Block Layout Overview with Layout Planning (BLOCPLAN) algorithm to achieve a new facility layout in the Indonesian home food industry. One solution to address this problem is to improve work areas (work stations) on the production floor by rearranging and designing standard operating procedures (SOPs) using the concept of lean manufacturing. The new layout can reduce the loss from the actual condition. Practical implications This research is beneficial for small and medium enterprises (MSMEs) in Indonesia, especially the home food industry. The BLOCPLAN layout (as a recommendation) has a displacement moment with a 40 percent reduction. Production facility layout design is a method used to rearrange the production process area so that the distance between processes can be minimized. SOP is given as direction and supervision of workers to work according to standards. Originality/SOP design value can support the recommended layout as a reference in making cakes (products) to eliminate waste, namely movement (alternating production process flow) and length.

Keywords: *lean manufacturing, layout, UMKM, industry*

PENDAHULUAN

Tata letak pabrik merupakan kegiatan pengaturan tata letak membentuk konsep serta membuat sistem dari produk barang maupun jasa (Choir et al., 2017). Banyak perusahaan kecil khususnya bergerak di bidang pengolahan hasil pertanian juga membutuhkan pengaturan tata

letak fasilitas yang baik. UMKM menjadi bentuk usaha kecil yang mengalami perkembangan setiap tahunnya tentu membutuhkan perancangan tata letak fasilitas produksi yang baik (Pramesti et al., 2019).

AlManei et al. (2017) berpendapat bahwa tujuan *lean manufacturing* adalah menjadi sangat responsif terhadap pelanggan permintaan dengan mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi operasi. Bhamu dan Sangwan (2014) menyatakan bahwa *lean manufacturing* bertujuan untuk menghasilkan produk dan layanan dengan biaya terendah dan secepat yang dibutuhkan oleh pelanggan. Secara global, banyak organisasi manufaktur dan jasa menggabungkan teknik *lean* untuk mengidentifikasi pemborosan, menghilangkan aktivitas non-nilai tambah (NVA), dan meningkatkan efisiensi. Beberapa usaha kecil dan menengah (UMKM) juga telah menerapkan prinsip *lean*, namun yang lainnya tetap lamban (Sahoo dan Yadav, 2018). Sahoo dan Yadav (2018) menyelidiki 121 UMKM di seluruh India yang telah menerapkan *lean manufacturing* di perusahaan mereka, terdapat studi terbatas terkait penerapan konsep *lean manufacturing* pada industri kecil dan menengah di negara berkembang seperti Indonesia.

Filosofi manajemen *lean* mengusulkan seperangkat alat yang dapat digunakan dalam pengembangan perusahaan (Antosz dan Stadnicka, 2017; Olesen et al. 2015). Beberapa alat dan teknik ini termasuk pemetaan aliran nilai, organisasi tempat kerja 5S, pemeliharaan produktif total, pengurangan penyiapan, metode produksi Kanban dan penarikan, manufaktur seluler, sinyal visual, dan standarisasi proses (Sahoo dan Yadav, 2018). Alat *lean*, misalnya, 5S, lingkaran kualitas, kontrol kualitas, pertunjukan visual, dan standarisasi adalah teknik investasi berbiaya rendah yang dapat dilakukan di UMKM. Sebagian besar studi penelitian tentang *lean* mengidentifikasi tujuh jenis pemborosan mendasar: koreksi, overproduksi, gerakan, pergerakan material, menunggu, inventaris dan pemrosesan (Filho et al., 2016).

Perubahan yang sangat signifikan dirasakan oleh perusahaan yang mendukung tujuan utama praktik produksi ramping yang telah ditetapkan, dimulai dengan pengurangan waktu *set-up* mesin, waktu *idle*, waktu tunggu produksi, waktu lembur karyawan, persediaan, pengurangan cacat dan waktu siklus, dan dengan demikian menghemat biaya produksi, meningkatkan produktivitas, profitabilitas perusahaan, dan posisi pasar, serta tingkat kualitas, ketersediaan mesin, dan efektivitas peralatan secara keseluruhan (Karthik Bharathi dkk.

2017). Konsep *lean manufacturing* dapat dikembangkan dengan metode lain yang disesuaikan dengan permasalahan yang terjadi seperti perbaikan tata letak pabrik yang tidak sesuai dengan kaidah tata letak fasilitas yang baik.

Ada juga banyak penelitian sebelumnya yang menggabungkan aplikasi lean untuk merancang tata letak di industri (Tarigan et al., 2018). Salleh dan Zain (2017) mengadopsi pendekatan *lean manufacturing* di produsen suku cadang otomotif agar tetap kompetitif di pasar global yang semakin meningkat. Mereka memilih APM Plastic Ltd untuk studi kasus untuk menerapkan tata letak ramping di lini produksi tetes atap cetakan. Mereka mengungkapkan bahwa penerapan konsep lean dalam mendesain tata letak di lini produksi telah mengurangi gerakan operator di dalam sel. Sa'udah dkk. (2015) melakukan penelitian yang bertujuan untuk merancang tata letak fasilitas di UMKM Industri Pangan menggunakan ARENA dan *Systematic Layout*.

Perencanaan (SLP) dan juga memperkenalkan aliran nilai yang mengoptimalkan aliran seluruh sistem jarak antar mesin, frekuensi pergerakan material dan kapasitas. Rendah et al. (2015) melakukan studi untuk mengkaji bagaimana prinsip-prinsip produksi ramping (LPP) dapat digabungkan dalam konteks pabrik *ramp-up* untuk meningkatkan desain pabrik *ramp-up* di masa depan. Mereka menyatakan bahwa penerapan LPP untuk merancang fasilitas di pabrik *ramp-up* dapat membantu mereka dalam mengurangi limbah dan menghasilkan produk berkualitas lebih tinggi. Mereka juga mengungkapkan bahwa desain fasilitas berbasis LPP yang diusulkan khususnya dapat membantu pabrik *ramp-up* dalam meningkatkan kenyamanan penyewa kebutuhan operasional setelah bangunan tersebut ditempati.

Tarigan dkk. (2018) menerapkan metode *lean service and market basket analysis* di Supermarket untuk menyederhanakan proses pelayanan. Perbaikan proses layanan dilakukan dengan metode *lean service* dengan mengidentifikasi root of masalah menggunakan konsep 5W + 1H.

Industri kecil dan menengah memiliki peran penting dan strategis bagi pertumbuhan ekonomi negara, baik negara berkembang maupun negara maju. Meningkatnya pertumbuhan UMKM di Indonesia didominasi oleh industri makanan dan minuman. Selama satu dekade terakhir, perkembangan bisnis di bidang pangan mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan. Berdasarkan Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional Tahun 2015-2035,

pertumbuhan UMKM makanan dan minuman yang memiliki pertumbuhan tertinggi pada tahun 2017 yaitu sebesar 9,23 persen, kemudian pada tahun 2018 industri makanan menjadi subsektor prioritas. Subsektor tersebut diharapkan menjadi pendorong pencapaian target pertumbuhan industri nonmigas tahun 2018 sebesar 5,67 persen. Lebih-lebih lagi, sektor ini juga meningkatkan realisasi investasi. Sektor industri makanan Indonesia berkontribusi 34 persen terhadap produk domestik bruto (PDB) industri nonmigas pada 2017 (Kementerian Perindustrian RI, 2017).

Karena UMKM makanan kini menjadi subsektor prioritas sehingga UMKM dituntut mampu bersaing dalam hal kualitas, biaya dan mempercepat pemenuhan pesanan (*delivery*). Oleh karena itu, penting bagi UMKM pangan untuk dapat menerapkan konsep lean manufacturing layout ini dalam melanjutkan perbaikan berkelanjutan agar produk nantinya dapat lebih kompetitif di pasar. kualitas, biaya dan waktu produksi.

Masalah umum yang ada pada industri makanan rumahan adalah proses produksi yang tidak standar dan lingkungan kerja yang tidak tertata sehingga dapat menghasilkan limbah. Dalam konsep *lean*, standardisasi prosedur dan *continuous improvement* menjadi fundamental dalam kelangsungan proses pelayanan untuk meningkatkan kinerja suatu perusahaan (Tarigan et al., 2018). Pada awal operasi, perusahaan harus terlebih dahulu mengidentifikasi masalah yang dapat terjadi menyebabkan pemborosan. Ini adalah tujuh elemen dalam mengidentifikasi pemborosan, yaitu *overproduction, inventory, transportation, waiting, motion, over-processing* dan *correction*.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendesain ulang fasilitas industri makanan rumahan pada tata letak perusahaan studi kasus dengan menggunakan konsep *lean manufacturing* untuk mengeliminasi pemborosan di rantai produksi. Penelitian ini juga merancang standar operasional prosedur (SOP) secara berurutan untuk membantu rantai produksi industri makanan rumah tangga tetap berkelanjutan di masa yang akan datang.

Mendesain ulang tata letak fasilitas rantai produksi menjadi penting untuk menghilangkan limbah umum. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan membuat proses produksi menjadi efektif dan efisien. Tata letak fasilitas yang ramping berarti mengatur peralatan fisik di dalam rantai toko untuk membantu fasilitas bekerja dengan cara yang produktif. Skema tata letak yang baik akan berkontribusi pada efisiensi operasi secara

keseluruhan. Penelitian tentang tata letak fasilitas dari lini produksi selalu menjadi bidang penelitian utama domain teknik industri

Sedangkan perancangan SOP dalam penelitian ini bertujuan untuk mengelola proses pemusnahan sampah. Melalui SOP, pemangku kepentingan memiliki prosedur kerja yang jelas. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendesain ulang tata letak fasilitas lantai produksi dengan menggunakan konsep lean manufacturing untuk mengeliminasi pemborosan. Tujuan dari penelitian ini adalah: Merancang Standar Operasional Prosedur (SOP) Produk (*Cookies*): Saka (*Brown Sugar*) *Cookies*; Kue Skipi (kue *chocochip* selai kacang); Kue Putu (kue kering tepung beras kukus berwarna hijau) dan memberikan rekomendasi tata letak fasilitas produksi. Ketiganya adalah jenis *cookies* yang merupakan *cookies* yang paling banyak dipesan oleh pelanggan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu perusahaan rumahan di Padang, Sumatera Barat, Indonesia yang memproduksi berbagai jenis kue seperti kue Saka, kue Skippi, dan kue Putu, dan telah berbadan hukum berbentuk CV (*Commanditer Vennootschap*) Resti Jaya. Industri makanan rumahan ini membuat kue kering berdasarkan pesanan dari konsumen. Permasalahan yang ditemukan pada perusahaan ini adalah penataan fasilitas produksi yang berjauhan antara *workstation* satu dengan *workstation* berikutnya. Hal ini menyebabkan alur proses produksi bolak-balik. Kondisi ini berdampak pada waktu tunggu antara satu stasiun kerja dengan stasiun kerja lainnya. Kondisi tata letak fasilitas produksi yang tidak memperhatikan keterkaitan antar stasiun kerja mengakibatkan waktu perpindahan yang lama dan momen perpindahan yang tinggi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mendesain ulang tata letak fasilitas produksi perusahaan makanan rumahan ini dengan menghitung momen *displacement* yang terjadi agar momen *displacement* yang terjadi dapat diminimalkan. Masalah lain yang dihadapi oleh industri ini adalah tidak memiliki standar operasional prosedur pembuatan *cookies* tersebut.

Pendekatan *lean manufacturing* digunakan untuk menentukan dan mengidentifikasi pemborosan yang terjadi selama proses produksi. Algoritma digunakan untuk menganalisis

frekuensi perpindahan material dan derajat kedekatan antar *workstation* yang saling berhubungan pada rantai produksi.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah: waktu proses produksi; penimbangan limbah yang terjadi di rantai produksi; tata letak awal; ukuran fasilitas di rantai produksi; frekuensi perpindahan yang terjadi di rantai produksi; dan kegiatan produksi yang terjadi di rantai produksi. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga kelompok: menghilangkan pemborosan; mendesain ulang tata letak fasilitas; dan membuat SOP.

Menghitung waktu standar. Perhitungan waktu baku dimulai dengan pengamatan dan pengambilan data waktu proses produksi. Waktu pengerjaan tiap stasiun kerja yang dikumpulkan terdiri dari proses pengangkutan bahan baku dan proses pembuatan *cookies* di rantai produksi oleh pekerja. Pengukuran waktu dilakukan dengan metode pengukuran langsung menggunakan *stopwatch*. Pengukuran waktu produksi *cookies* dilakukan selama satu minggu karena waktu pembuatan setiap *cookies* berbeda-beda setiap harinya. Kue Saka diproduksi tiga kali seminggu yaitu Senin, Rabu dan Jumat, kue Skipi diproduksi setiap hari, sedangkan kue Putu dibuat dua kali seminggu, Selasa dan Jumat.

Membuat diagram alir proses. Bagan alir proses digambarkan berdasarkan proses pembuatan setiap kue dan mengelaborasi pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. Waktu standar diperoleh pada tahap sebelumnya dimasukkan dalam grafik.

Membuat pemetaan gambaran besar. Pemetaan gambaran besar bertujuan untuk memberikan gambaran dan pemahaman tentang *value stream* dalam proses produksi secara menyeluruh dan sistematis. Informasi dari *big picture mapping* berupa aliran informasi, aliran fisik, dan *lead time* yang dibutuhkan. Identifikasi limbah (aktivitas NVA) dilakukan dengan menggunakan tabel rating mengenai limbah di rantai toko. Tabel ini diisi oleh para pekerja yang terlibat dalam proses produksi.

Memilih alat pemetaan aliran nilai. *Waste* yang akan dieliminasi atau diminimalkan adalah waste yang sering terjadi dan diprioritaskan untuk diminimalkan di rantai produksi, kemudian dilakukan pemilihan pemetaan detail untuk menganalisa *waste*. Alat pemetaan rinci dilakukan dengan menggunakan tabel alat pemetaan aliran nilai. Hubungan antara *wastage* dan *detail mapping* terbagi menjadi tiga yaitu korelasi tinggi dengan bobot 9, korelasi sedang

dengan bobot 3 dan korelasi rendah dengan bobot 1. *Detail mapping* yang dipilih adalah yang memiliki korelasi tinggi korelasi dan diprioritaskan untuk diminimalkan.

Perancangan SOP dilakukan setelah mengeliminasi terjadinya pemborosan. Prosedur standar pembuatan cookies adalah memastikan cookies yang dihasilkan dengan tinggi berkualitas, tepat waktu, aman dan tanpa sering berpindah-pindah operator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan mitra mengenai tidak efisiennya waktu kerja yang dibutuhkan karena tempat kerja tiap proses yang tidak disusun sesuai dengan alur proses pembuatan CV. Resti Jaya diselesaikan dengan analisa tata letak tempat kerja. Tata letak tempat kerja yang dilakukan dengan menggunakan Metode *Room to Room* (Kamar ke Kamar). Metode ini, dilakukan dengan alur proses perpindahan dari ruangan satu ke ruangan lainnya selama proses produksi. Usulan tata letak tempat kerja juga memenuhi kaidah *Lean Manufacturing* dimana *waste* berupa jarak dan waktu proses pembuatan Kue Batiah dapat diminimasi dan akan berdampak pada peningkatan produktivitas usaha.

Desain SOP dibuat sebagai penerapan konsep *lean manufacturing* berdasarkan proses produksi aktual. Melalui SOP diharapkan dapat tercipta standarisasi pekerjaan untuk menghilangkan varians pekerjaan dalam proses karena merupakan kunci untuk membuat konsistensi pekerjaan. Beberapa penyesuaian kondisi tata letak yang diusulkan dimasukkan dalam SOP yang dirancang yang terutama terkait dengan urutan proses produksi dan standar waktu untuk setiap proses.

Perancangan SOP ini bertujuan agar seluruh kegiatan produksi berjalan sesuai pedoman kerja. Apabila kegiatan produksi telah dilakukan sesuai dengan SOP yang telah dirancang dan waktu lembur dapat dikurangi bahkan dihilangkan. Standar waktu yang diperoleh juga menjadi acuan bagi direktur untuk menilai kinerja operator, begitu juga kinerja operator tanggung jawab atas pekerjaannya masing-masing menjadi jelas. SOP yang terdokumentasi dapat memfasilitasi berbagai pihak untuk memahami proses pembuatan *cookie* seperti *cookie Saka*, *cookie Skipi*, dan *cookie Putu*. Dengan kata lain SOP ini nantinya akan menjadi pedoman untuk melatih tenaga kerja baru jika nantinya diperlukan tambahan tenaga kerja seiring

dengan peningkatan kapasitas produksi dan meningkatnya permintaan *cookies* produksi CV. Resti Jaya.

Studi ini memberikan rekomendasi tata letak fasilitas yang dikembangkan sesuai dengan pemborosan yang teridentifikasi, yaitu kelebihan transportasi. Oleh karena itu, perancangan ulang rantai produksi bertujuan untuk meminimalkan jarak pengangkutan perpindahan material. Kemudian, SOP dibuat untuk mendukung tata letak fasilitas yang direkomendasikan sebagai acuan untuk proses produksi kue sehingga dapat meminimalkan pemborosan. Desain tata letak dan SOP baru berdasarkan tata letak stasiun kerja dapat memberikan beberapa keuntungan bagi perusahaan CV Resti Jaya yaitu:

- (1) Tata letak yang optimal dapat meningkatkan output dengan biaya produksi yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan jam kerja karyawan dan jam kerja mesin lebih rendah. SOP yang dirancang dengan mengacu pada layout baru dapat meningkatkan target produksi per hari. Hal ini dikarenakan waktu pengangkutan yang dipersingkat, sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi karena waktu pengangkutan yang dipersingkat dan permintaan konsumen dapat terpenuhi dengan baik.
- (2) Tata letak baru yang diperoleh dapat mempersingkat total waktu produksi dan meminimalkan material biaya transfer.
- (3) Tata letak stasiun kerja untuk produksi ketiga kue tersebut dapat mempersingkat waktu produksi karena jarak transfer antar stasiun kerja yang lebih pendek. Dengan adanya SOP yang dirancang berdasarkan tata letak yang baru, lembur dapat dihindari dan perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen yang meningkat setiap minggunya atau dengan kata lain target produksi per hari tercapai tanpa harus lembur.
- (4) Tata letak *workstation* yang baru dapat mengurangi jarak perpindahan barang atau bahan baku pembuatan ketiga kue tersebut mulai dari proses awal hingga produk kue disimpan di gudang. Oleh karena itu jarak antar proses produksi yang pendek dapat mempersingkat waktu proses produksi ketiga kue.

Pada penelitian (Ghobadian et al., 2020; Somantri, 2021; Sutharsan et al., 2020) dijelaskan bahwa dalam *lean manufacturing* salah satu *tools* yang dapat digunakan untuk mengurangi pemborosan adalah dengan desain alat bantu kerja sehingga menghasilkan hasil

produksi yang *homogen* dan waktu produksi akan lebih efisien serta penggunaan alat, bahan, dan tenaga kerja akan lebih efektif dan optimal (Khan et al., 2020).

KESIMPULAN

Dengan demikian, tata letak baru dan standar prosedur kerja dapat mempersingkat waktu pembuatan ketiga *cake* tersebut dan pada akhirnya target produksi harian dapat tercapai. Makalah ini mempresentasikan hasil studi implementasi konsep *Lean Manufacturing* yang digabungkan dengan *redesign* tata letak lantai toko di industri *Home-Food*. Rancangan SOP dapat mendukung tata letak yang direkomendasikan sebagai acuan dalam pembuatan kue (produk) untuk menghilangkan pemborosan, yaitu *Motion/Movement* dan *Waiting*. Berdasarkan perbaikan tata letak, rekomendasi dapat mengurangi kekurangan dari kondisi semula. Tata letak *BLOCPLAN* (sesuai rekomendasi) memiliki momen perpindahan sebesar 73.711m perpindahan/bulan, sedangkan kondisi semula memiliki momen perpindahan sebesar 122.037 (40%).

Salah satu keterbatasannya adalah fakta bahwa studi ini hanya merupakan studi kasus perusahaan tunggal. Hal ini membuat hasil/hasil lebih sulit untuk digeneralisasikan di seluruh industri makanan rumahan.

Penelitian selanjutnya dapat menerapkan konsep *lean* dalam memperbaiki tata letak fasilitas dan menghilangkan aktivitas NVA di UMKM dengan mengembangkan SOP sebagai panduan standar untuk proses produksi mereka. Akhirnya diharapkan hasilnya dapat bermanfaat untuk terus meningkatkan kinerja UMKM. produktivitas dengan tata letak fasilitas baru dan prosedur kerja standar.

Untuk aspek produksi, dilakukan pelatihan mengenai desain kemasan dan merek produk. Selanjutnya dilakukan perancangan dan pembuatan desain kemasan beserta merek untuk Industri CV. Resti Jaya yang merupakan mitra dalam kegiatan PKM ini. Desain dan merek yang telah dibuat kemudian diserahkan ke pemilik CV. Resti Jaya. Aspek proses produksi ditinjau dari tata letak fasilitas dan area produksi makanan rumahan yang ada di Usaha CV. Resti Jaya dianalisa dengan baik dan cermat. Hasil analisa menghasilkan *layout* usulan untuk perbaikan tata letak fasilitas produksi di industry rumahan tersebut. Kegiatan PKM ini memberikan wawasan dan pemahaman bagi pengusaha-pengusaha Kue yang ada di Indonesia

akan pentingnya kemasan dan merek produk untuk meningkatkan penjualan dan juga pemahaman mengenai *Lean Manufacturing* dengan mengatur tata letak fasilitas dan area pembuatan makanan rumahan agar prosesnya menjadi lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- AM, R. J., Arnellis, A., & Sriningsih, R. (2018). Optimasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe dengan Metode *Branch and Bound* dan Metode *Cutting Plane*. *Journal of Mathematics UNP*, 3(1).
- Choir, M., Arief, D. S., & Siska, M. (2017). Desain Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode *Systematic Layout Planning* Pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Pagar. *Jom FTEKNIK*, 4(1), 1–6.
- Donoriyanto, D. S., Falah, Y., & Azhar, M. F. (2020). Analisis *Waste* Pada Aktivitas Lini Produksi Dengan Menggunakan *Lean Manufacturing* Di Pt Abc. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(1), 25–35.
- Ghobadian, A., Talavera, I., Bhattacharya, A., Kumar, V., Garza-Reyes, J. A., & O'regan, N. (2020). *Examining legitimatisation of additive manufacturing in the interplay between innovation, lean manufacturing and sustainability*. *International Journal of Production Economics*, 219, 457–468.
- Hartini, S., Wicaksono, P. A., Rizal, A. M. D., & Hamdi, M. (2021). *Integration lean manufacturing and 6R to reduce wood waste in furniture company toward circular economy*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1072(1), 012067.
- Khan, M. A., Marri, H. B., & Katri, A. (2020). *Preliminary Study on the Identification, Analysis and Elimination of Lean Manufacturing Wastes through Lean Manufacturing Practices at Yarn Manufacturing Industry*. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 10–12.
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020a). *The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction*. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1).
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020b). *The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction*. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1).
- Mahendra, I. A. (2021). Usulan *lean manufacturing* guna meminimasi *manufacturing lead time dan waste* pada produk kecap manis sate PT. Korma Jaya Utama. SKRIPSI-2021.
- Pattiapon, M. L., Maitimu, N. E., & Magdalena, I. (2020). Penerapan *Lean Manufacturing* Guna Meminimasi *Waste* pada Lantai Produksi (Studi Kasus: Ud. Filkin). *Arika*, 14(1), 23–36.
- Pramesti, M., Subagyo, H. S. H., & Aprilia, A. (2019). Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Keripik Nangka Dan Usulan Keselamatan Kesehatan Kerja (Studi Kasus Di Umkm Duta Fruit Chips, Kabupaten Malang). *Agrisocio-mics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 3(2), 150–164.
- Rahman, N. M., Prabaswari, A. D., & Nofita, S. (2020). Identifikasi *Waste* Pada Lini Produksi 220ML dan 330ML dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Pada Perusahaan XYZ.
- Rahmanasari, D., Sutopo, W., & Rohani, J. M. (2021). *Implementation of Lean Manufacturing Process to Reduce Waste: A Case Study*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1096(1), 012006.

- Restuningtias, G., Sudri, N. M., & Widianty, Y. (2020). Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Benang dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Menggunakan Metode WAM dan VALSAT di PT. XYZ. *Jurnal IPTEK*, 4(1), 27–32.
- Rhohman, F., & Budiretnani, D. A. (2018). Optimalisasi Proses Produksi Tahu untuk Peningkatan Kesejahteraan Produsen Tahu. *Jurnal Panrita Abdi*, 2(2), 113–118.
- Sodhi, H. S., Singh, D., & Singh, B. J. (2020). *A conceptual examination of Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma models for managing waste in manufacturing SMEs. World Journal of Science, Technology and Sustainable Development.*
- Somantri, A. R. (2021). Reduksi *Waste* untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi *Bracket Roulette Gordyn* Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 131–142.
- Suhardi, B., Anisa, N., & Laksono, P. W. (2019). *Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. Cogent Engineering*, 6(1), 1567019.