

**ANALISIS PENINGKATAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI ROTI
TAWAR DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*
MENGUNAKAN *WASTE ASSESSMENT MODEL***

(Studi Kasus: Pabrik Roti Bakar Ashari)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun oleh :

Nama Lengkap : Abdurrahman Labib

NIM : 22106060051

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2175/Un.02/DST/PP.00.9/08/2026

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Roti Tawar dengan Pendekatan Lean Manufacturing Menggunakan Waste Assessment Model (Studi Kasus: Pabrik Roti Bakar Ashari)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ABDURRAHMAN LABIB
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060051
Telah diujikan pada : Rabu, 19 Agustus 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Taufiq Aji, S.T. M.T., IPM.
SIGNED

Valid ID: 6a86af22944a6



Penguji I

Ir. Syaeful Arief, S.T., M.T., CIPM.
SIGNED

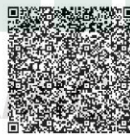
Valid ID: 6a8c38bc6366



Penguji II

Muhammad Arief Rochman, S.T., M.T.
SIGNED

Valid ID: 6a8c0f4ecc6be



Yogyakarta, 19 Agustus 2026
UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a8ead23b3ca8

LEMBAR SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Abdurrahman Labib

NIM : 22106060051

Judul Skripsi : Analisis Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Roti Tawar dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Menggunakan *Waste Assessment Model* (Studi Kasus: Pabrik Roti Bakar Ashari)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr wb

Yogyakarta, 10 Agustus 2026
Pembimbing,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


Ir. Taufiq Aji, S.T. M.T., IPM.
NIP. 198007152006041002

LEMBAR SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdurrahman Labib
NIM : 22106060051
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: Analisis Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Roti Tawar dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Menggunakan *Waste Assessment Model* (Studi Kasus: Pabrik Roti Bakar Ashari) adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggungjawab penyusun.

Yogyakarta, 10 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Abdurrahman Labib
NIM 22106060051

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

- QS. Al-Insyirah: 6

إِنَّ اللَّهَ تَعَالَى يُحِبُّ إِذَا عَمِلَ أَحَدُكُمْ عَمَلًا أَنْ يُتْقِنَهُ

“Sesungguhnya Allah menyukai apabila seseorang melakukan suatu pekerjaan, ia melakukannya dengan itqan (tekun, teliti, dan optimal).”

- HR. Thabrani

"Jangan takut untuk bermimpi, karena mimpi adalah tempat menanam benih harapan dan memetakan cita-cita."

- Monkey D. Luffy

“Mereka yang berdiri setelah dihantam badai tidak akan terusik oleh gerimis”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Roti Tawar dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Menggunakan *Waste Assessment Model* (Studi Kasus: Pabrik Roti Bakar Ashari)" ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis menyadari skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak H. Amir Khoiri, MA. dan Ibu Hj. Sri Suhartatik, S.Pd., kedua orang tua penulis, yang doanya tidak pernah putus sejak penulis pertama kali merantau ke Yogyakarta untuk kuliah hingga sekarang. Terima kasih atas kepercayaan dan dukungan yang diberikan sepanjang empat tahun ini, sehingga penulis bisa sampai di titik menyelesaikan pendidikan ini.
2. Mba Rina dan Mas Gilang, kakak dan kakak ipar penulis, yang selalu memberikan semangat dan menjadi salah satu alasan penulis untuk terus belajar dan berkembang menjadi pribadi yang lebih baik.
3. Ibu Ir. Herninanjati Paramawardhani, M.Sc., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri beserta jajarannya, atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas ilmu, wawasan, dan pengalaman yang telah diberikan selama empat tahun perkuliahan, yang menjadi bekal penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Taufiq Aji, S.T., M.T., IPM., selaku dosen pembimbing skripsi, atas bimbingan, arahan, dan waktu yang telah diberikan sejak tahap penyusunan proposal hingga skripsi ini selesai disusun.
6. Bapak Muhammad Ashari, selaku pemilik Pabrik Roti Bakar Ashari, atas izin, waktu, dan data yang diberikan selama proses penelitian berlangsung.
7. Sofia Zulaiha, yang selalu ada, sabar mendengarkan keluh kesah, dan menjadi salah satu alasan penulis untuk terus bertahan hingga titik ini. Terima kasih telah menjadi tempat pulang di tengah proses yang tidak selalu mudah.
8. Teman-teman Kontrakan Koprak Merdeka, Bima, Naufal, Hilman, Solihin, Rosyid, dan Musyaffa yang hadir bukan hanya di saat mudah, tetapi juga di tengah lelah dan keraguan. Terima kasih untuk kebaikan yang tulus serta kebersamaan selama ini.
9. Teman-teman Salira, Rofiq, Rully, Dimas, Sigit, Dani, dan Adi, yang senantiasa memberikan dukungan dan menjadi tempat berkeluh kesah selama masa perkuliahan.
10. Teman-teman Kontrakan Racink, Angga, Tian, Nabil, Romi, Firman, dan Fadhil, atas kebersamaan dan semangat yang selalu diberikan.
11. Teman-teman angkatan 2022, Rajendra, yang telah menjadi bagian dari perjalanan perkuliahan penulis, baik dalam proses belajar, diskusi, maupun berbagai pengalaman selama masa studi.

12. Diri penulis sendiri, yang tidak selalu yakin dengan langkah yang diambil, tetapi tetap memilih untuk terus berusaha dan percaya bahwa setiap proses ada jalannya masing-masing. Terima kasih sudah bertahan sampai sejauh ini dan tidak berhenti mencoba.

Terima kasih untuk semua pihak yang sudah menjadi bagian dari proses ini, baik yang tertulis maupun yang tidak sempat disebutkan satu per satu. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat, dan menjadi langkah awal yang baik untuk perjalanan selanjutnya.

Aamiin Aamiin ya Rabbal 'Aalamiin



KATA PENGANTAR

Industri kecil dan menengah (UMKM) sektor pangan dituntut meningkatkan efisiensi proses produksi di tengah keterbatasan sumber daya dan fluktuasi permintaan. Pengamatan awal di Pabrik Roti Bakar Ashari menemukan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi roti tawar, terutama waktu tunggu pada tahap pendinginan, yang melatarbelakangi penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi dan efisiensi proses produksi, mengidentifikasi *waste* dominan, menganalisis akar penyebabnya, serta menyusun usulan perbaikan, menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Cycle Efficiency* (PCE), *Waste Assessment Model* (WAM), *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), dan *5 Whys Analysis*. Berdasarkan WAM, lima *waste* dominan yang teridentifikasi adalah *defects* (19,77%), *unnecessary motion* (18,57%), *inventory* (14,53%), *overproduction* (14,23%), dan *excessive transportation* (13,93%). Hasil pemetaan *Process Activity Mapping* (PAM) turut mengungkap *waste waiting* pada tahap pendinginan berkontribusi 87,64% terhadap total waktu *non-value added* (NVA). Nilai PCE kondisi awal sebesar 59,40%, diproyeksikan meningkat menjadi 67,73% berdasarkan usulan perbaikan.

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi Pabrik Roti Bakar Ashari sebagai bahan pertimbangan perbaikan proses produksi, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait penerapan *Lean Manufacturing* pada industri kecil dan menengah.

Penulis,

Abdurrahman Labib

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pertanyaan Penelitian.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian.....	8
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Penelitian Terdahulu	10
2.2 Landasan Teori.....	14
2.2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	15
2.2.2 <i>Waste</i> pada <i>Lean Manufacturing</i>	16
2.2.3 <i>Time Study</i>	19
2.2.4 <i>Value Stream Mapping</i>	22
2.2.5 <i>Process Cycle Efficiency</i>	26
2.2.6 <i>Waste Assessment Model</i>	27
2.2.7 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	34

2.2.8 5 Whys Analysis	40
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Objek Penelitian.....	43
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	43
3.3 Validitas	48
3.4 Variabel Penelitian	49
3.5 Model Analisis	50
3.6 Diagram Alir Penelitian	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan.....	53
4.2 Hasil Analisis	59
4.2.1 Uji Kecukupan Data	59
4.2.2 Uji Keseragaman Data	61
4.2.3 Pemetaan <i>Current State Value Stream Mapping</i> (VSM)	63
4.2.4 Perhitungan <i>Current Process Cycle Efficiency</i> (PCE).....	70
4.2.5 Analisis <i>Waste Assessment Model</i> (WAM)	73
4.2.6 Pemilihan <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	89
4.2.7 Analisis <i>Process Activity Mapping</i> (PAM)	92
4.2.8 Analisis 5 Whys.....	97
4.3 Pembahasan	104
4.3.1 Analisis Kondisi Awal <i>Waste</i> Proses Produksi	104
4.3.2 Analisis Jenis <i>Waste</i> Dominan Proses Produksi	106
4.3.3 Analisis Akar Penyebab <i>Waste</i> dan Usulan Perbaikan	108
4.3.4 Pemetaan <i>Future State</i> VSM	111
4.3.5 Perhitungan <i>Future</i> PCE.....	118
4.4 Implikasi Manajerial	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	126
5.1 Kesimpulan	126
5.2 Saran Penelitian Selanjutnya	127

DAFTAR PUSTAKA	130
LAMPIRAN	L-1



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kondisi Aktual Proses Produksi Roti Tawar	3
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2 Simbol pada <i>Value Stream Mapping</i>	24
Tabel 2.3 Kuesioner Penilaian Pembobotan Hubungan Antar <i>Waste</i>	28
Tabel 2.4 Skala Korelasi	30
Tabel 2.5 Rentang Tingkat Kekuatan Hubungan Langsung Antar <i>Waste</i>	31
Tabel 2.6 Tujuh <i>Stream Mapping Tools</i>	39
Tabel 2.7 Contoh Penerapan 5 <i>Whys Analysis</i>	41
Tabel 4.1 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data	59
Tabel 4.2 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data	62
Tabel 4.3 <i>Cycle Time</i> pada <i>Current State VSM</i>	65
Tabel 4.4 <i>Availability Time (A/T)</i> pada <i>Current State VSM</i>	66
Tabel 4.5 Perhitungan PCE Parsial per Tahap Proses	72
Tabel 4.6 Tabulasi Kuesioner Hubungan Antar <i>Waste</i>	74
Tabel 4.7 Matriks Hubungan Antar <i>Waste</i>	77
Tabel 4.8 Pembobotan Matriks Hubungan Antar <i>Waste</i>	78
Tabel 4.9 Pengelompokan Jenis Pertanyaan WAQ	80
Tabel 4.10 Bobot Awal Tiap Jenis <i>Waste</i> Berdasarkan WRM	80
Tabel 4.11 Pembobotan Berdasarkan Nilai Ni	82
Tabel 4.12 Pembobotan <i>Waste</i> Akhir Berdasarkan Jawaban WAQ	85
Tabel 4.13 Rekapitulasi WAQ	88
Tabel 4.14 Matriks Korelasi VALSAT	89
Tabel 4.15 Rekapitulasi Pembobotan VALSAT	90
Tabel 4.16 Hasil PAM Proses Produksi Roti Tawar	93
Tabel 4.17 Ringkasan Jenis Aktivitas PAM	95
Tabel 4.18 Ringkasan Kategori Aktivitas PAM	96
Tabel 4.19 Analisis 5 <i>Whys</i> Proses Produksi Roti Tawar	99
Tabel 4.20 RCA & Usulan Perbaikan	108
Tabel 4.21 Rincian Usulan Data Waktu <i>Future State VSM</i>	112
Tabel 4.22 PCE per Tahap Produksi (<i>Current vs Future</i>)	120
Tabel 4.23 <i>Improvement Analysis</i>	121

Tabel 4.24 Implikasi Manajerial.....	122
--------------------------------------	-----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Value Stream Mapping</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	51
Gambar 4.1 Alur Proses Produksi Roti Tawar	54
Gambar 4.2 Proses Prencampuran Adonan	55
Gambar 4.3 Proses Pembentukan Adonan	56
Gambar 4.4 Proses Pemanggangangan	57
Gambar 4.5 Proses Pendinginan.....	58
Gambar 4.6 Proses Pengemasan (<i>Finishing</i>).....	58
Gambar 4.7 <i>Current State Value Stream Mapping</i>	68
Gambar 4.8 Diagram Pareto Dominasi <i>Waste</i> Produksi.....	88
Gambar 4.9 Peringkat Pilihan VALSAT.....	91
Gambar 4.10 <i>Future State</i> VSM.....	115

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : DOKUMENTASI

Lampiran 1.1 Dokumentasi PenelitianL-1

LAMPIRAN 2 : DATA PENDUKUNG

Lampiran 2.1 Data Pesanan Harian Bulan Juli 2026L-7

Lampiran 2.2 Data Pengamatan Waktu per Elemen KegiatanL-8

Lampiran 2.3 Hasil Uji Kecukupan Data Tiap Elemen KegiatanL-10

Lampiran 2.4 Hasil Uji Keseragaman Data Tiap Elemen Kegiatan.....L-12

LAMPIRAN 3 : LEMBAR KUESIONER

Lampiran 3.1 Lembar Kuesioner SWR.....L-14

Lampiran 3.2 Lembar Kuesioner WAQL-48



ABSTRAK

Pabrik Roti Bakar Ashari merupakan salah satu UMKM di Kota Yogyakarta yang bergerak dalam produksi roti tawar, namun proses produksinya masih menyisakan berbagai indikasi pemborosan (*waste*), seperti kerusakan mesin pengaduk di tengah proses produksi, produk cacat (gosong) yang tidak dapat diolah kembali, belum adanya standar operasional prosedur (SOP) tertulis, serta keterbatasan jumlah tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi aktual dan tingkat efisiensi proses produksi, mengidentifikasi jenis *waste* yang paling dominan, menganalisis akar penyebabnya, serta menyusun usulan perbaikan melalui pendekatan *lean manufacturing*. Metode yang digunakan meliputi *Value Stream Mapping* (VSM), *Waste Assessment Model* (WAM) yang terdiri atas *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM), dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ), *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), *Process Cycle Efficiency* (PCE), serta *5 Whys Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PCE kondisi aktual sebesar 59,40%, dengan *waste* dominan berupa *defects* (19,77%), diikuti *unnecessary motion* (18,57%), *inventory* (14,53%), *overproduction* (14,23%), dan *excessive transportation* (13,93%). Selain kelima *waste* tersebut, hasil pemetaan *Process Activity Mapping* (PAM) turut mengungkap bahwa *waste waiting* berkontribusi sebesar 87,64% terhadap total waktu *non-value added* (NVA), terutama pada tahap pendinginan yang teridentifikasi sebagai titik kritis proses (PCE 28,22%). Berdasarkan hasil pembobotan VALSAT, *Process Activity Mapping* (PAM) terpilih sebagai *tools* analisis lanjutan dengan skor tertinggi. Usulan perbaikan yang dirumuskan mampu meningkatkan PCE menjadi 67,73%, atau naik 8,33 poin persentase, dengan peningkatan paling signifikan terjadi pada tahap pendinginan yang sebelumnya menjadi titik kritis (PCE 28,22%) menjadi 37,68%, sehingga seluruh tahap produksi berhasil mencapai kondisi *lean* (PCE > 30%).

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Process Cycle Efficiency, UMKM, Value Stream Mapping, Waste Assessment Model*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

Pabrik Roti Bakar Ashari is a small and medium-sized enterprise (SME) in Yogyakarta producing sliced bread, whose production process still shows indications of waste, such as sudden dough mixer breakdowns, defective (burnt) products that cannot be reworked, the absence of a written standard operating procedure (SOP), and a limited workforce. This study analyzes the current condition and efficiency of the production process, identifies the most dominant waste, examines its root causes, and formulates improvement proposals through a lean manufacturing approach, using Value Stream Mapping (VSM), the Waste Assessment Model (WAM) — comprising the Seven Waste Relationship (SWR), Waste Relationship Matrix (WRM), and Waste Assessment Questionnaire (WAQ) — Value Stream Analysis Tools (VALSAT), Process Cycle Efficiency (PCE), and 5 Whys Analysis. The results show that the current PCE is 59.40%, with defects as the dominant waste (19.77%), followed by unnecessary motion (18.57%), inventory (14.53%), overproduction (14.23%), and excessive transportation (13.93%). Process Activity Mapping (PAM), selected through VALSAT weighting as the most suitable follow-up tool, further revealed that waiting waste contributed 87.64% of total non-value-added (NVA) time, particularly at the cooling stage, the process's critical point (PCE 28.22%). The proposed improvements increased PCE to 67.73%, a rise of 8.33 percentage points, with the cooling stage improving most significantly from 28.22% to 37.68%, bringing every production stage into a lean condition (PCE above 30%).

Keywords: *Lean Manufacturing, Process Cycle Efficiency, SME, Value Stream Mapping, Waste Assessment Model*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri manufaktur di era persaingan global menuntut setiap perusahaan untuk mampu meningkatkan efisiensi dan daya saing operasional secara berkelanjutan. Tantangan utama dalam proses manufaktur modern tidak lagi hanya terletak pada peningkatan *output*, tetapi juga pada upaya mengefisienkan seluruh rantai proses produksi, termasuk mengidentifikasi dan meminimalkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, atau dikenal sebagai *waste* (Lee *et al.*, 2025). Berbagai perusahaan di dunia berlomba-lomba menerapkan sistem produksi yang lebih ramping guna mempertahankan daya saing, salah satunya melalui penerapan konsep *lean manufacturing* yang kini diadopsi secara luas di berbagai sektor industri, termasuk industri pangan.

Di Indonesia, persaingan industri yang semakin kompetitif menuntut setiap perusahaan, termasuk pelaku usaha skala kecil dan menengah (UMKM), untuk terus meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses produksinya. Industri manufaktur skala kecil dan menengah dihadapkan pada tantangan untuk terus memperbaiki kinerja operasional guna memenuhi permintaan pasar secara optimal (Krisnanti & Garside, 2022). Kondisi ini semakin terasa pada sektor industri pangan, khususnya usaha roti, yang dituntut untuk mampu memenuhi permintaan konsumen secara konsisten setiap harinya tanpa mengorbankan kualitas maupun ketepatan waktu produksi. Di sisi lain, keterbatasan sumber daya yang umumnya dimiliki oleh UMKM, baik dari segi peralatan, tenaga kerja, maupun sistem

pengelolaan proses, seringkali menjadi penghambat dalam mewujudkan efisiensi produksi yang optimal (Malikhah *et al.*, 2024).

Perusahaan manufaktur, terutama yang berskala kecil dan menengah, dituntut untuk mampu mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki agar dapat memenuhi kebutuhan pasar dengan baik. Salah satu konsep yang banyak digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah *lean manufacturing*, yaitu pendekatan yang berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value-added activities*) atau pemborosan (*waste*) dalam proses produksi. Dengan mengurangi pemborosan, perusahaan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, kualitas produk, serta daya saing di pasar (Saputri *et al.*, 2025).

Permasalahan serupa juga dihadapi oleh Pabrik Roti Bakar Ashari yang merupakan salah satu UMKM di Kota Yogyakarta yang bergerak dalam bidang produksi roti. Pabrik Roti Bakar Ashari berlokasi di Kelurahan Rejowinangun, Kecamatan Kotagede, Kota Yogyakarta, dan telah berdiri sejak tahun 2006. Meskipun dikenal dengan nama "Roti Bakar Ashari", produk yang dihasilkan secara langsung oleh pabrik ini adalah roti tawar, yang kemudian dijual kepada pedagang sebagai bahan baku pembuatan roti bakar. Dengan demikian, objek dan fokus penelitian ini adalah proses produksi roti tawar yang berlangsung di pabrik tersebut. Pabrik ini melayani sekitar 34 konsumen tetap yang sebagian besar merupakan pedagang roti bakar, dengan proses produksi yang dijalankan setiap hari melalui tahapan pencampuran adonan, pembentukan, pemanggangan, pendinginan, hingga pengemasan (*finishing*), melibatkan tiga orang tenaga kerja serta

keterlibatan langsung pemilik usaha. Kondisi operasional aktual pabrik berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Kondisi Aktual Proses Produksi Roti Tawar

No.	Aspek	Kondisi Aktual
1.	Jumlah pelanggan tetap	34 konsumen tetap
2.	Jam operasional	06.30 – 15.30 (± 9 jam/hari)
3.	Jumlah tenaga kerja	3 orang dengan keterlibatan langsung pemilik usaha
4.	Kapasitas oven per proses pemanggangan	48 unit/batch
5.	Waktu proses satu <i>batch</i>	$\pm 1,5$ -2 jam per <i>batch</i>
6.	Relisasi produksi harian	300-400 unit/hari (dapat meningkat hingga 900 unit/hari saat permintaan tinggi)
7.	Kapasitas produksi maksimal harian	650 unit/hari
8.	Standar waktu pendinginan sebelum pengemasan	± 30 menit (hasil wawancara pemilik)
9.	Indikasi permasalahan awal	Kerusakan mesin pengaduk di tengah proses produksi, produk tidak sesuai standar (gosong), keterbatasan tenaga kerja

Sumber: Hasil Observasi dan Wawancara (2026)

Berdasarkan Tabel 1.1, dapat dilihat bahwa jumlah produksi harian pabrik pada dasarnya menyesuaikan jumlah pesanan yang diterima (*make to order*), yaitu berkisar 300–400 unit per hari dan dapat meningkat hingga 900 unit per hari pada periode permintaan tinggi, sedangkan kapasitas produksi maksimal berdasarkan jam kerja dan kapasitas oven yang dimiliki diperkirakan mencapai 650 unit per hari. Perbedaan antara realisasi produksi dan kapasitas maksimal tersebut mengindikasikan adanya ruang kapasitas (*idle capacity*) yang berpotensi dioptimalkan melalui perbaikan efisiensi proses.

Meskipun proses produksi telah berjalan secara rutin, hasil observasi awal dan wawancara di lapangan menunjukkan beberapa indikasi pemborosan. Pertama, dari sisi peralatan, perusahaan pernah mengalami kerusakan mesin pengaduk di tengah proses produksi, sehingga memaksa proses pencampuran adonan dilakukan

secara manual dan menyebabkan operator menganggur menunggu proses perbaikan selesai. Kedua, dari sisi kualitas, masih ditemukan produk yang tidak sesuai standar, seperti roti yang terlalu matang (gosong), akibat kesalahan selama proses produksi. Produk semacam ini tidak dapat diolah kembali (*rework*) dan langsung dipisahkan, sehingga menimbulkan kerugian bahan baku yang secara langsung dapat diperhitungkan nilainya. Ketiga, dari sisi sistem kerja, perusahaan belum memiliki standar operasional prosedur (SOP) tertulis sebagai pedoman pelaksanaan produksi, sehingga proses kerja sangat bergantung pada pengalaman pekerja dan rawan menimbulkan variasi hasil produksi. Keempat, dari sisi tenaga kerja, jumlah operator yang terbatas menyebabkan satu orang harus menangani beberapa aktivitas secara bersamaan, sehingga produk yang telah melalui proses pendinginan berpotensi menumpuk terlebih dahulu sebelum sempat dipindahkan ke tahap pengemasan. Indikasi-indikasi tersebut akan diverifikasi lebih lanjut melalui pengukuran waktu proses secara kuantitatif, dengan mempertimbangkan standar waktu tiap tahapan agar waktu yang memang merupakan bagian dari proses tidak keliru dikategorikan sebagai pemborosan.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemborosan dalam proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari tidak berdiri sendiri, melainkan saling berkaitan satu sama lain, sehingga diperlukan analisis yang mampu memetakan keterkaitan antar jenis pemborosan tersebut secara sistematis. Untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan dua alat bantu utama, yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan aliran proses produksi dan mengidentifikasi aktivitas *non-value-added* (Herlianti & Hasbullah, 2024), serta *Waste Assessment Model*

(WAM) yang terdiri atas *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM), dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Metode ini digunakan untuk menentukan jenis pemborosan yang paling berpengaruh dalam sistem produksi sehingga dapat dijadikan prioritas perbaikan (Fannysia *et al.*, 2022). Penerapan VSM dan WAM pada UMKM mampu mengidentifikasi *waste* dominan serta memberikan rekomendasi perbaikan yang signifikan terhadap proses produksi (Cahya & Handayani, 2022).

Berbagai penelitian yang lain menunjukkan bahwa keberadaan pemborosan dalam proses produksi dapat menghambat aliran proses dan menurunkan kinerja operasional perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang mampu mengidentifikasi sumber pemborosan secara menyeluruh sehingga dapat ditentukan prioritas perbaikan yang tepat (Setiawan & Rahman, 2021). *Value Stream Mapping* (VSM) berfungsi untuk memetakan aliran material dan aktivitas produksi guna mengidentifikasi aktivitas bernilai tambah dan tidak bernilai tambah (Tambunan *et al.*, 2018). Setelah kondisi aktual proses produksi dipetakan menggunakan VSM, tingkat efisiensi proses dapat dievaluasi menggunakan *Process Cycle Efficiency* (PCE) yang menunjukkan perbandingan antara waktu bernilai tambah terhadap keseluruhan waktu produksi (Kansul & Karabay, 2019).

Hasil identifikasi pemborosan dominan kemudian digunakan sebagai dasar pemilihan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) yang bertujuan menentukan alat analisis yang paling sesuai berdasarkan karakteristik *waste* yang ditemukan. Melalui VALSAT, aktivitas produksi dapat dianalisis berdasarkan kategori *Value Added* (VA), *Necessary but Non-Value Added* (NNVA), dan *Non-Value Added* (NVA) sehingga peluang perbaikan dapat diketahui secara lebih rinci (Fatinnisa &

Saifuddin, 2024). Selanjutnya, akar penyebab pemborosan dianalisis menggunakan *5 Whys Analysis* untuk mengidentifikasi penyebab mendasar dari permasalahan yang terjadi sehingga usulan perbaikan yang diberikan dapat lebih tepat sasaran (Marsella *et al.*, 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM, WAM, VALSAT, dan *5 Whys Analysis*. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan usulan perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan serta meningkatkan efisiensi proses produksi perusahaan.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi aktual dan tingkat efisiensi proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari?
2. *Waste* apa yang paling dominan terjadi pada proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari?
3. Apa akar penyebab terjadinya *waste* dominan pada proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari?
4. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi *waste* dan meningkatkan efisiensi proses produksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kondisi aktual serta tingkat efisiensi proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Cycle Efficiency* (PCE).
2. Mengidentifikasi jenis pemborosan (*waste*) yang paling dominan pada proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM).
3. Menganalisis akar penyebab terjadinya *waste* dominan pada proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari menggunakan metode *5 Whys Analysis*.
4. Menyusun usulan perbaikan untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari melalui penerapan konsep *Lean Manufacturing*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan dalam bidang ilmu teknik industri, khususnya dalam penerapan konsep *lean manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Waste Assessment Model* (WAM) pada industri pengolahan pangan skala UMKM.
2. Memberikan gambaran bagi Pabrik Roti Bakar Ashari mengenai jenis pemborosan yang paling dominan dalam proses produksi, sebagai dasar pertimbangan dalam mengambil keputusan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi operasional secara berkelanjutan.
3. Menjadi sarana bagi peneliti untuk menerapkan dan memperdalam pemahaman mengenai konsep *lean manufacturing* secara langsung pada studi kasus nyata di lapangan.

4. Menjadi bahan referensi atau studi kasus tambahan bagi penelitian selanjutnya yang membahas topik identifikasi pemborosan (*waste*) dan peningkatan efisiensi proses produksi dengan pendekatan serupa.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk memfokuskan pembahasan topik penelitian agar tetap fokus pada tujuannya, maka penulis menetapkan batasan penelitian sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari Yogyakarta, mencakup aktivitas mulai dari persiapan bahan baku hingga pengemasan produk.
2. Fokus penelitian adalah identifikasi dan analisis pemborosan (*waste*) menggunakan pendekatan *lean manufacturing* melalui VSM, PCE, WAM (SWR, WRM, WAQ), VALSAT, dan *5 Whys Analysis*.
3. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi selama empat minggu pada bulan Juli 2026.
4. Pengukuran waktu kerja (*time study*) dilakukan minimal 3–4 kali pengamatan per aktivitas, dan ditambah hingga 10 kali apabila data belum memenuhi uji kecukupan dan keseragaman data sebelum tahap analisis.
5. Analisis dibatasi pada aktivitas di area produksi, tidak mencakup pemasaran, distribusi, rantai pasok, maupun analisis biaya/kelayakan finansial.
6. Usulan perbaikan bersifat konseptual dalam bentuk *Future State Value Stream Mapping*, tanpa implementasi langsung di perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian tugas akhir ini terdiri atas lima bab. Bab I berisi pendahuluan yang mencakup latar belakang masalah, pertanyaan penelitian,

tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II membahas tinjauan pustaka yang meliputi penelitian terdahulu serta landasan teori yang berkaitan dengan *Lean Manufacturing*, *waste*, *time study*, *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Cycle Efficiency* (PCE), *Waste Assessment Model* (WAM), *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), dan *5 Whys Analysis*. Bab III menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi objek penelitian, teknik pengumpulan data, validitas, variabel penelitian, model analisis, dan diagram alir penelitian. Bab IV berisi hasil pengumpulan data, pengolahan data, analisis, dan pembahasan yang meliputi identifikasi *waste*, pemetaan aliran proses produksi, analisis akar penyebab masalah, serta penyusunan usulan perbaikan atau implikasi manajerial. Bab V merupakan penutup yang berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan maupun penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis peningkatan efisiensi proses produksi roti tawar dengan pendekatan *Lean Manufacturing* di Pabrik Roti Bakar Ashari, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) menunjukkan total *lead time* proses produksi sebesar 14.987,97 detik dengan total waktu VA sebesar 8.902,73 detik, sehingga diperoleh nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebesar 59,40%, yang secara keseluruhan telah berada di atas ambang batas minimum *lean* sebesar 30%. Namun, hasil pemetaan PAM menunjukkan bahwa efisiensi tersebut tidak merata pada setiap tahap, dengan tahap pendinginan sebagai titik kritis yang memiliki PCE terendah sebesar 28,22%, berada di bawah ambang batas minimum *lean*.
2. Hasil identifikasi menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) menunjukkan bahwa lima jenis *waste* dominan pada proses produksi roti tawar di Pabrik Roti Bakar Ashari, berdasarkan kontribusi kumulatif hingga 80%, adalah *defects* (19,77%), *unnecessary motion* (18,57%), *unnecessary inventory* (14,53%), *overproduction* (14,23%), dan *excessive transportation* (13,93%). Selain kelima *waste* tersebut, *waste waiting* turut diidentifikasi sebagai *waste* signifikan berdasarkan hasil pengukuran waktu aktual, mengingat kontribusinya mencapai 87,64% dari total waktu NVA pada hasil PAM.

3. Hasil analisis akar penyebab menggunakan *5 Whys Analysis* menunjukkan bahwa akar penyebab *waste* pada proses produksi Pabrik Roti Bakar Ashari bermuara pada tiga pola utama, yaitu keterbatasan skala usaha sebagai UMKM (keterbatasan modal, biaya operasional, dan daya tawar terhadap *supplier*), belum tersedianya sistem perencanaan produksi dan perawatan mesin berbasis data, serta belum adanya perencanaan tata letak (*layout*) area kerja sejak usaha berdiri.
4. Usulan perbaikan yang disusun berdasarkan akar penyebab tersebut menghasilkan tujuh usulan perbaikan yang bersifat *low-cost improvement*, mencakup pengadaan alat monitoring suhu dan waktu oven, penataan ulang tata letak kerja, penerapan sistem FIFO, pencatatan sederhana perencanaan produksi, realokasi tugas operator, serta penyusunan jadwal perawatan mesin. Penerapan usulan perbaikan pada elemen kerja yang memiliki dasar waktu terukur meningkatkan nilai *Future PCE* dari 59,40% menjadi 67,73%, dengan peningkatan paling signifikan terjadi pada tahap pendinginan, yaitu dari 28,22% menjadi 37,68%, sehingga seluruh tahap proses produksi berhasil mencapai kondisi *lean* ($PCE > 30\%$).

5.2 Saran Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba implementasi (*pilot implementation*) terhadap usulan perbaikan yang diajukan, khususnya pada *waste defects*, *unnecessary motion*, *unnecessary inventory*, dan

overproduction, guna memperoleh data kuantitatif aktual mengenai besaran perbaikan yang dapat dicapai, mengingat penelitian ini belum melakukan validasi implementasi secara langsung.

2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memvalidasi durasi pendinginan berbasis suhu produk secara langsung (misalnya menggunakan termometer), guna memastikan durasi 1.902,33 detik yang digunakan pada penelitian ini benar-benar merepresentasikan waktu minimum yang dibutuhkan produk mencapai suhu aman untuk dikemas, mengingat penelitian ini baru memvalidasi durasi tersebut dari sisi jumlah replikasi pengamatan, bukan dari sisi kesesuaian suhu produk.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan observasi lanjutan pada elemen gangguan mesin pengadonan dalam periode pengamatan yang lebih panjang, mengingat sifatnya yang insidental menyebabkan jumlah kejadian yang teramati pada penelitian ini (3 kejadian) belum memenuhi kriteria kecukupan data secara statistik, sekalipun ketiga data tersebut merepresentasikan seluruh kejadian riil yang teramati.
4. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penambahan analisis kelayakan biaya (*cost-benefit analysis*) terhadap usulan perbaikan yang diajukan, guna memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas usulan perbaikan tidak hanya dari sisi efisiensi waktu, tetapi juga dari sisi finansial.
5. Penelitian selanjutnya dapat memperluas jumlah responden pada instrumen WAM, khususnya pada kuesioner SWR yang pada penelitian ini hanya diisi

oleh satu responden, guna meningkatkan keterwakilan persepsi dalam analisis keterkaitan antar-*waste*.

6. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan pendekatan integrasi metode lain, seperti simulasi sistem produksi, untuk memvalidasi dampak usulan perbaikan terhadap keseluruhan aliran proses sebelum diterapkan secara nyata di lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Afriandi, F., & Saifuddin, J. A. (2023). Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan Metode Waste Assessment Model (WAM) Untuk Mengurangi Waste Pada Lini Produksi Steel Structure. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika (JTMEI)*, 2(4), 62–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/jtmei.v2i4.1518>
- Alfiansyah, R., & Kurniati, N. (2018). Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan) Reza. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), 1–6.
- Amrin, Wirasatria, A., & Dendra, F. G. (2025). Aplikasi Value Stream Mapping dan Waste Assessment Model untuk Penurunan Lead Time pada Proses Perakitan Komponen Interior: Studi Kasus PT Laksana Bus Manufaktur. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Industri Dan Rantai Pasok*, 6, 161–168. <https://jurnal.poltekapp.ac.id/index.php/SNMIP/article/view/1820>
- Arifin, Z. (2016). Rancang Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Pendekatan Group Technology untuk Meminimasi Jarak dan Waktu Penanganan Alran Material di PT XYZ THE. *PROFISIENSI*, 4(2), 123–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.33373/profis.v4i2.595>
- Bahy, N. A. I., & Sulistyarini, D. H. (2026). Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Waste dan Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi Dokumen pada Industri Percetakan Security. *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Manajemen Industri*, 03(03), 226–236. <https://jrsmi.ub.ac.id/index.php/jrsmi/article/view/317>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Cahya, F. A., & Handayani, W. (2022). Minimasi Waste Melalui Pendekatan Lean Manufacturing pada Proses Produksi di UMKM Nafa Cahya. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 4(4), 1199–1208. <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v4i4.904>
- Enhancing YOUTH (18–26) Employability in Bakery Sector. (2018). *Best Bread Production Handbook*.
- Fahlevi, F., Amrina, E., Ibramgara, B., & Savitri, Y. (2025). Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan Metode VSM dan 5S pada UMKM di Kota Padang. *Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 25(1), 28–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.36275/ny28qw84>
- Fannysia, D., Hartini, S., & Santosa, P. P. P. (2022). Analisis Lean Manufacturing Produk Keramik dengan Pendekatan VALSAT dan Pemodelan DES Pada PT . Perkasa Primarindo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 20(2), 133–148. <https://doi.org/10.52330/jtm.v20i2.63>
- Fatinnisa, G. A., & Saifuddin, J. A. (2024). Analysis of Value Stream Mapping (VSM) in the Application of Lean Manufacturing to Minimize Waste at PT. Karya Indah Medika. *IJIEM (Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management)*, 5(1), 234–243. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v5i1.22395>
- Febianti, E., Ferdinand, P. F., Wahyuni, N., & Riyani, D. N. (2020). Usulan Penjadwalan Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Block

- Diagram. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(1), 37–48. <https://doi.org/10.20961/performa.19.1.40983>
- Goriwondo, W. M., Mhlanga, S., & Marecha, A. (2011). Use of The Value Stream Mapping Tool for Waste Reduction in Manufacturing. Case Study for Bread Manufacturing in Zimbabwe. *Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 236–241.
- Habrizi, K., Nasution, A. N. F., Siagian, R. G., Intan, A., & Utami, M. (2025). Analisis Penyebab Terjadinya Pemborosan (Waste) Pada Produksi CPO Pada PT ABC Menggunakan Metode Process Activity Mapping. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, 8(1), 927–934. <https://doi.org/10.32734/ee.v8i1.2660>
- Herlianti, R., & Hasbullah, H. (2024). Implementasi Value Stream Mapping dalam Optimalisasi Proses Bisnis : Tinjauan Pustaka. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 8(2), 124–134. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v8i2.4615>
- Hidayatullah, M. A., & Widjajati, E. P. (2024). Lean Manufacturing Analysis Using Waste Assessment Model (WAM) and Root Cause Analysis (RCA) Methods. *REKAYASA Journal of Science and Technology*, 17(2), 240–249. <https://doi.org/https://doi.org/10.21107/rekayasa.v17i2.25657>
- Hidayatullah, M. I., & Iznillillah, W. (2026). Peran Aktivitas Air dan Faktor Lingkungan Terhadap Stabilitas dan Umur Simpan Roti Tawar. *Karimah Tauhid*, 5(6), 2933–2939. <https://doi.org/https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v5i6.24665>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). Going lean. In *Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School* (Vol. 1, Issues 528–534).
- Irawan, A., & Putra, B. I. (2021). Identifikasi Waste Kritis Pada Proses Produksi Pallet Plastik Menggunakan Metode WAM (Waste Assessment Model) di PT. XYZ. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.31284/j.senopati.2021.v3i1.2098>
- Joes, S., Salomon, L. L., & Daywin, F. J. (2022). Penerapan Lean Six Sigma Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Produk Kemasan Food Pail pada Perusahaan Percetakan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(3), 224–236. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v10i3.21188>
- Kansul, D. S., & Karabay, G. (2019). Increasing the Process Cycle Efficiency of Men's Trousers Assembly Line. *TEKSTİL ve KONFEKSİYON*, 29(3), 253–261. <https://doi.org/10.32710/tekstilvekonfeksiyon.498921>
- Krisnanti, E. D., & Garside, A. K. (2022). Penerapan Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste Percetakan Box. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 99–108. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30656/intech.v8i2.4780>
- Kurnia, J., & Widyadana, I. G. A. (2022). Identifikasi dan Eliminasi Pemborosan dengan Menggunakan Kombinasi Metode Value Stream Mapping (VSM) dan Cost Time Profile (CTP)— Studi Kasus di PT Sabe Indonesia. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 9(2), 168–183. <https://doi.org/10.9744/duts.9.2.168-183>

- Latief, A., Melu, P. F., Lahay, I. H., & Hasanuddin. (2021). Pengukuran Waktu Kerja Karyawan pada Pengemasan Es Kristal Menggunakan Metode Time Study. *Jambura Industrial Review*, 1(2), 48–57. <https://doi.org/10.37905/jirev.1.2.48-57>
- Lee, H., Sitania, F. D., & Sukmono, Y. (2025). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Waste Pada Proses Produksi Menggunakan Value Stream Mapping di Perusahaan Gas Industri. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(2), 653–662.
- Malikhah, I., Nst, A. P., & Sari, Y. (2024). Implementasi Kompetensi SDM Terhadap Kinerja UMKM. *MANEGGIO: Jurnal Ilmiah Magister Manajemen*, 7(2), 225–235. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/maneggio.v7i2.21773>
- Marsella, Kosasih, W., & Salomon, L. L. (2025). Analisis Pemborosan Produksi Kain Panel Melalui Pendekatan Lean Supply Chain. *Jurnal Mitra Teknik Industri*, 4(2), 106–117. <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/jmti.v4i2.34956>
- Maulana, M., Suhendar, E., & Prasasty, A. T. (2023). Penerapan Lean Management Untuk Meminimasi Waste Pada Lini Produksi CV. Mandiri Jaya Dengan Metode WAM Dan VALSAT. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 05(01), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.30998/joti.v5i1.13747>
- Mizana, D. K., Suharti, N., & Amir, A. (2016). Identifikasi Pertumbuhan Jamur Aspergillus Sp pada Roti Tawar yang Dijual di Kota Padang Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 355–360. <https://doi.org/https://doi.org/10.25077/jka.v5i2.521>
- Mulyati, E., & Rananisa, H. (2019). Analisis Penerapan Lean Service untuk Mengurangi Waste pada Order Fulfillment di PLB PT Agility International (Semarang). *Jurnal Logistik Bisnis*, 09(2), 31–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.46369/logistik.v9i02.586>
- Naziihah, A., Arifin, J., & Nugraha, B. (2022). Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ. *Jurnal Media Teknik & Sistem Industri*, 6(1), 30–40. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v6i1.1599>
- Novita, T., Kosasih, W., & Ahmad. (2026). Analysis of Waste in A Candle Manufacturing Production Line Using Waste Assessment Model. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v14i1.37559>
- Nuryanti, E., Muttaqin, A. Z., & Hendrawan, A. T. (2023). Minimasi Waste Proses Produksi Teh Di PT X Menggunakan Metode Waste Relationship Matrix. *Set-up : Jurnal Keilmuan Teknik*, 01(02), 116–123. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/SET-UP>
- Pasaribu, I. F., & Sugiatna, A. (2024). Perhitungan Waktu Baku untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Menggunakan Metode Time Study (Studi Kasus: UKM Baju Rajut Binong Jati). *SISTEMIK : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 12(01), 40–49. <https://sistemik.utb-univ.ac.id/index.php/sistemik/article/view/110>
- Powlina, A., Irwansyah, D., & Amri. (2025). Analisis Proses Produksi Besi Baja untuk Meningkatkan Cycle Efficiency Menggunakan Metode Value Stream Mapping pada PT Growth Sumatera Industri. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multi*

- Disiplin*, 03(04), 1165–1173.
<https://ojs.smkmerahputih.com/index.php/jimu/article/view/1786>
- Pradana, A. P., Chaeron, M., & Khanan, M. S. A. (2018). Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Mengurangi Pemborosan di Lantai Produksi. *OPSI Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 14–18.
<https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2196>
- Prayuda, S. B. (2020). Analisis Pengukuran Kerja dalam Menentukan Waktu Baku Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja pada Produksi Kerudung Menggunakan Metode Time Study pada UKM Lisna Collection di Tasikmalaya. *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, 1(1), 120–126.
<https://www.ojs.unigal.ac.id/index.php/jmig/article/view/2366>
- Purbasari, A., Sumarya, E., & Mardhiyah, R. (2023). Penerapan Metode Studi Waktu dan Gerak pada Proses Packing di PT. ABC. *Sigma Teknika*, 6(2), 290–299. <https://doi.org/https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i2.5633>
- Purnamasari, I., Adhimursandi, D., & Nadir, M. (2018). Optimalisasi manufacturing cycle effectiveness (mce) terhadap pengelolaan value added activities dan non value added activities dalam meningkatkan efisiensi produksi. *Jurnal Manajemen*, 10(1), 29–37.
- Putra, A. K., & Al Faritsy, A. Z. (2025). Optimalisasi Penyeimbangan Proses Produksi pada PT. XYZ dengan Pendekatan Lean Manufacturing dan Metode Value Stream Mapping (VSM). *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 2(6), 831–841. <https://doi.org/https://doi.org/10.61722/jmia.v2i6.7325>
- Putri, N., Utary, A. R., & Nadir, M. (2016). Analisis Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) dalam Mengurangi Non Value Added Activities. *Jurnal Manajemen*, 8(2), 167–180.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 800–822. <https://doi.org/10.1108/01443570510608619>
- Ristyowati, T., Muhsin, A., & Nurani, P. P. (2017). Minimasi Waste pada Aktivitas Proses Produksi dengan Konsep Lean Manufacturing (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia). *OPSI Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10(1), 85–96.
<https://doi.org/10.31315/opsi.v10i1.2191>
- Riyadi, A. W., Sitania, F. D., & Wahyuda. (2025). Aplikasi Konsep Lean Untuk Minimasi Waste Menggunakan Value Stream Mapping Pada Warehouse Spare Parts. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(4), 1664–1673. <https://doi.org/https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i4.938>
- Rizani, N. C., Safitri, D. M., & Wulandari, P. A. (2012). Perbandingan Pengukuran Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study dan Metode Ready Work Factor (RWF) pada Departemen Hand Insert PT. Sharp Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 2(2), 127–136.
- Rizka, A., Asbari, M., & Setiawan, R. A. (2024). Penerapan Prinsip Lean Manufacturing untuk Efisiensi Operasional dan Produktivitas: Tinjauan Literatur. *Jurnal Ilmu Sosial, Manajemen, Akuntansi Dan Bisnis*, 01(02), 42–46. <https://doi.org/10.70508/z3c9yp63>
- Rusadi, R. A., & Sumiati. (2025). Optimizing Warehouse Flow Through Lean Warehousing Method: Optimasi Aliran Gudang Melalui Metode Gudang Lean. *Academia Open*, 10(2).
<https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.11811>

- Sabara, A. K., Saraswati, D., Marie, I. A., Mayusda, I., & Sari, E. (2023). Peningkatan Efisiensi Proses Produksi Obat MEF di PT. XYZ dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Teknik Industri*, 13(3), 274–282. <https://doi.org/10.25105/jti.v13i3.19414>
- Salomon, L. L., Kosasih, W., Lam, E. C., & Putri, S. (2024). Penerapan Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Kemasan Plastik. *Jurnal Serina Sains, Teknik Dan Kedokteran*, 02(02), 147–156. <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/jsstk.v2i2.33653>
- Saputri, Z. A., Hartini, S., & Yanti, R. R. (2025). Penerapan VSM dan WAM dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Produksi di CV Tahu Bandung NN. *Jurnal ARTI : Aplikasi Rancangan Teknik Industri*, 20(2), 179–193.
- Satria, T., & Yulawati, E. (2018). Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(1), 55–63. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63>
- Serrat, O. (2017). *Knowledge Solutions*. Asian Development Bank. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9>
- Setiawan, I., & Rahman, A. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–10. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit%0AE-ISSN:2745-6080>
- Situmeang, S. Y., Afifuddin, M., & Rani, H. A. (2021). Analisis Waste Menggunakan Metode Value Stream Analysis Tools pada Proyek Pembangunan Instalasi Gawat Darurat RSUD Pidie Jaya. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan (JARSP)*, 4(2), 80–89. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24815/jarsp.v4i2.16728>
- Sudiantoro, R. A., & Singgih, M. L. (2025). Waste Assessment Model untuk Peningkatan Produktivitas dalam Bisnis Jasa Bengkel. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(3), 930–940. <https://doi.org/https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.1044>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheeshkumar, R. M. (2014). A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Tambunan, R. A., Handayani, N. U., & Puspitasari, D. (2018). Penerapan Lean Manufacturing menggunakan Value Stream Mapping (VSM) untuk Identifikasi Waste & Performance Improvement Pada UKM “ Shoes and Care .” *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Tjioewinata, I. J., & Saifuddin, J. A. (2022). Analisis Line Balancing Menggunakan Metode Region Approach di PT. XYZ. *Juminten Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi*, 03(03), 49–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.33005/juminten.v3i3.412>
- Wee, H. M., & Wu, S. (2009). Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(5), 335–341. <https://doi.org/10.1108/13598540910980242>