

**IDENTIFIKASI WASTE UNTUK MENENTUKAN PRIORITAS
PERBAIKAN PADA PROSES PRODUKSI WAJAN 10 SP
MENGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING (VSM) DAN
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)
(Studi Kasus CV. SP Aluminium, Yogyakarta)**

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 : Akhmad Fadhil

NIM : 22106060060

**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-1480/Un.02/DST/PP.00.9/07/2026

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Waste untuk Menentukan Prioritas Perbaikan pada Proses Produksi Wajan 10 SP Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) dan Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus CV. SP Aluminium, Yogyakarta)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AKHMAD FADHIL
Nomor Induk Mahasiswa : 22106060060
Telah diujikan pada : Selasa, 23 Juni 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 6a539e5b34e66



Penguji I

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

Valid ID: 6a4d0fae47f62



Penguji II

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

Valid ID: 6a53878050ab7



Yogyakarta, 23 Juni 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 6a55e3038145f

SURAT PERSETUJUAN 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 : Akhmad Fadhil

NIM : 22106060060

Judul Skripsi : Identifikasi Waste untuk Menentukan Prioritas Perbaikan pada Proses Produksi Wajan 10 SP Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) dan Analytical Hierarchy Process (AHP)

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 dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr wb

Yogyakarta, 25 Mei 2026
Pembimbing,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
NIP: 19860423 201903 1 007

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhmad Fadhil
NIM : 22106060060
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: **Identifikasi Waste untuk Menentukan Prioritas Perbaikan pada Proses Produksi Wajan 10 SP Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) dan Analytical Hierarchy Process (AHP)** 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, 25 Mei 2025

Yang menyatakan,

Akhmad Fadhil
NIM : 22106060060

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“The meaning of life is just to be alive.”

- Alan Watts

“Wa al laisa lil-insāni illā mā sa'ā“

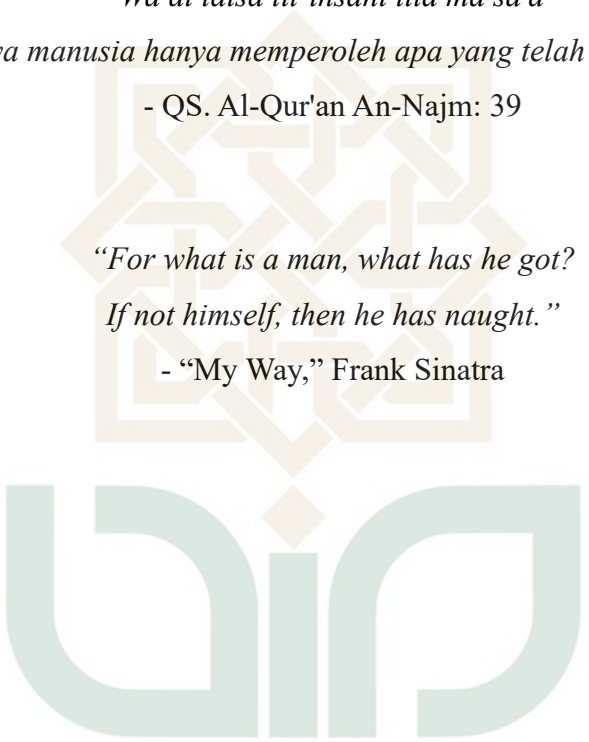
“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.”

- QS. Al-Qur'an An-Najm: 39

“For what is a man, what has he got?

If not himself, then he has naught.”

- “My Way,” Frank Sinatra



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Identifikasi *Waste* untuk Menentukan Prioritas Perbaikan pada Proses Produksi Wajan 10 SP Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)” Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan tugas akhir ini masih terdapat berbagai kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan karya ilmiah ini di masa yang akan datang. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pembaca maupun penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang Teknik Industri.

Yogyakarta, 25 Mei 2026

Penulis,

(Akhmad Fadhil)

NIM: 22106060060

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian penelitian tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, serta semangat kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini selesai.
2. Bapak Gunawan Budi Susilo, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan tugas akhir ini. Segala ilmu, nasihat, dan dukungan yang diberikan menjadi pengalaman berharga bagi penulis.
3. Ibu Herninanjati Paramawardhani, M.Sc. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Seluruh dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu, pelayanan, serta pengalaman selama penulis menempuh pendidikan.
5. Seluruh kakak tingkat Teknik Industri yang telah memberikan arahan, motivasi, dukungan, serta berbagi pengalaman kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
6. Keluarga kontrakan Racink, yaitu Romi, Firman, Nabil, Tian, Evan, Raihan, Odys, dan Adi, yang selalu memberikan kebersamaan, dukungan, dan semangat selama proses penyusunan tugas akhir.

7. Teman-teman seperjuangan RAJENDRA (Teknik Industri 2022) yang telah menjadi bagian dari perjalanan perkuliahan penulis dan bersama-sama melewati berbagai pengalaman selama masa studi.
8. Kreator konten dan YouTuber, yaitu Windah Basudara dan Niceguymo, yang melalui konten-kontennya telah memberikan hiburan, motivasi, dan semangat kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
9. Para musisi dan pencipta karya musik yang karyanya sering didengarkan penulis, khususnya Daniel Caesar, Malcolm Todd, Mac DeMarco, Laufey, Lana Del Rey, My Chemical Romance, TV Girl, Vacations, dan Oasis, yang telah memberikan hiburan, inspirasi, dan semangat kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pertanyaan Penelitian.....	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Batasan Penelitian.....	9
1.6 Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Penelitian Terdahulu	11
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.4. <i>Process Activity Mapping</i>	19
2.2.5. Uji Kecukupan Data	20

2.2.6. Uji Keseragaman Data	21
2.2.7. Waktu Siklus	21
2.2.9. 5W1H	23
2.2.10. <i>Analytical Hierarchy Process</i>	23
2.2.11. <i>Geometric Mean</i>	26
2.2.14. <i>Software Super Decisions</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1. Objek Penelitian	28
3.1.2. Permasalahan Penelitian	28
3.2. Metode Pengumpulan Data	28
3.2.1. Jenis Data	28
3.2.2. Teknik Pengumpulan Data	29
3.3. Variabel Penelitian	30
3.4. Model Analisis	32
3.6. Diagram Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Gambaran Umum Proses Produksi Perusahaan	35
4.1.1. Gambaran Umum Perusahaan	35
4.1.2. Struktur Organisasi Perusahaan	36
4.1.3. Gambaran Umum Produk	37
4.1.7. Layout Bangunan Perusahaan	44
4.1.6. Data Waktu	45
4.2. Hasil Analisis	46
4.2.1. Uji Kecukupan Data	46

4.2.3. Uji Keseragaman Data	48
4.2.4. <i>Current State Value Stream Mapping</i>	51
4.2.5. <i>Current State Process Activity Mapping</i>	52
4.2.6. 5 <i>Whys</i>	59
4.2.7. 5W1H	61
4.2.8. <i>Future State Value Stream Mapping</i>	64
4.2.9. <i>Future State Process Activity Mapping</i>	65
4.2.10. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah dari VSM dan PAM	70
4.2.11. Analisis Prioritas <i>Waste</i> Menggunakan Metode AHP	73
4.3. Pembahasan	77
4.4. Implikasi Manajerial	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
5.1. Kesimpulan	87
5.2. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	1

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Layout Bangunan Perusahaan Aktual	5
Gambar 2.1. Value Stream Mapping Template	18
Gambar 2.2. Struktur hieraraki AHP	24
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	33
Gambar 4.1. Logo Perusahaan	35
Gambar 4.2. Struktur Organisasi CV. SP Aluminium	36
Gambar 4.3. Produk Wajan 10 SP	37
Gambar 4.4. Aliran Proses Produksi Wajan 10 SP CV. SP Aluminium	38
Gambar 4.5. Proses Peleburan Bahan Baku	39
Gambar 4.6. Proses Pencetakan Wajan	40
Gambar 4.7. Proses Kikir Perapihan Permukaan Wajan	41
Gambar 4.8. Proses Pembubutan	42
Gambar 4.9. Proses Polish	43
Gambar 4. 10. Layout Bangunan Sebelum Perbaikan	44
Gambar 4.11. Grafik Uji Keseragaman Data Proses Peleburan.....	50
Gambar 4.12. Current State Value Stream Mapping.....	51
Gambar 4.13. Future State Value Stream Mapping.....	64
Gambar 4.14. Layout Bangunan Sebelum dan Sesudah	72
Gambar 4.15. Struktur Hierarki	73
Gambar 4.16. Proses Input Data Software Super Decisions.....	76
Gambar 4.17. Hasil dari Pengolahan Software Super Decisions	76

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Total Produksi Tahun 2025	2
Tabel 1.2. Data Total Produksi Bulan Desember Tahun 2025	2
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 2.2. Pembobotan saaty scale.....	24
Tabel 2.3. Random index value.....	25
Tabel 4.1. Profil Perusahaan.....	35
Tabel 4. 2. Data Waktu Siklus dari Setiap Proses Produksi Wajan 10 SP.....	45
Tabel 4.3. Uji Kecukupan Data Waktu Siklus Wajan 10 SP	47
Tabel 4.4. Contoh Perhitungan Uji Keseragaman Data Pada Data Peleburan	48
Tabel 4.5. Uji Keseragaman Data Waktu Siklus Wajan 10 SP.....	50
Tabel 4.6. Current State Process Activity Mapping	52
Tabel 4.7. Rekapitulasi Jenis Aktivitas	56
Tabel 4.8. Klasifikasi Aktivitas	57
Tabel 4.9. Klasifikasi Waste Produksi.....	58
Tabel 4.10. Analisis Akar Penyebab Waste dengan Metode 5 Whys	59
Tabel 4.11. Usulan Tindakan Perbaikan Waste Menggunakan 5W1H.....	62
Tabel 4.12. Future State Process Activity Mapping	65
Tabel 4.13. Rekapitulasi Jenis Aktivitas	69
Tabel 4.14. Klasifikasi Aktivitas	69
Tabel 4.15. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah	70
Tabel 4.16. Perhitungan Geometric Mean.....	75
Tabel 4.17. Bobot Waste pada Produksi.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Lampiran 1.1. Pengumpulan Data Waktu SiklusL-2

Lampiran 1.2. Uji Kecukupan.....L-3

Lampiran 1.3. Uji keseragamanL-6

Lampiran 1.4. Kuesioner *Waste* ProduksiL-10

LAMPIRAN II DOKUMENTASI KEGIATAN

Lampiran 2.1. Dokumentasi Selama Mengerjakan Tugas AkhirL-16



ABSTRAK

Persaingan industri manufaktur yang semakin kompetitif menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi melalui pengurangan *waste*. CV. SP Aluminium sebagai perusahaan produksi peralatan masak berbahan aluminium masih menghadapi permasalahan pada proses produksi Wajan 10 SP berupa tingginya aktivitas menunggu, perpindahan material yang tidak efisien, dan aktivitas *non value added*. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan aliran proses produksi, mengidentifikasi *waste* dominan, serta menentukan prioritas *waste* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil *Current State Value Stream Mapping* menunjukkan total *lead time* sebesar 13.215 detik dengan aktivitas *delay* sebagai aktivitas dominan sebesar 65,91%. Pada klasifikasi aktivitas, aktivitas NVA mendominasi sebesar 58,16%, sedangkan aktivitas VA hanya sebesar 3,42%. Hasil identifikasi *waste* menunjukkan *waste waiting* menjadi *waste* terbesar sebesar 72,65%, diikuti *waste transport* sebesar 19,31%, *waste motion* sebesar 7,98%, dan *waste processing* sebesar 0,06%. Berdasarkan hasil analisis AHP menggunakan *software* Super Decisions, *waste transport* menjadi prioritas utama perbaikan dengan bobot sebesar 0,51349. Usulan perbaikan dilakukan melalui *relayout* fasilitas produksi, pemindahan gudang mendekati area *finishing*, penerapan 5S, dan penggunaan alat bantu material handling. Hasil *Future State Value Stream Mapping* menunjukkan total aktivitas menurun dari 78 aktivitas menjadi 67 aktivitas dengan total waktu proses berkurang dari 15.847 detik menjadi 11.821 detik. Dengan demikian, penerapan metode VSM dan AHP mampu mengurangi *waste* serta meningkatkan efisiensi proses produksi Wajan 10 SP di CV. SP Aluminium.

Kata Kunci: *Value Stream Mapping, Waste, 5 Whys, 5W1H, Super Decisions, Analytical Hierarchy Process.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

The increasing competitiveness of the manufacturing industry requires companies to improve production efficiency through waste reduction. CV. SP Aluminium, a company engaged in the production of aluminum cookware, still faces several problems in the production process of Wajan 10 SP, including high waiting time, inefficient material movement, and non value-added activities. This study aims to map the production flow, identify dominant waste, and determine waste improvement priorities using the Value Stream Mapping (VSM) and Analytical Hierarchy Process (AHP) methods. The results of the Current State Value Stream Mapping show a total lead time of 13,215 seconds, with delay activities dominating at 65.91%. In the activity classification, NVA activities dominated at 58.16%, while VA activities only accounted for 3.42%. Waste identification results indicate that waiting waste was the most dominant waste at 72.65%, followed by transport waste at 19.31%, motion waste at 7.98%, and processing waste at 0.06%. Based on the AHP analysis using Super Decisions software, transport waste became the top priority for improvement with a weight value of 0.51349. Proposed improvements included production facility relay layout, relocating the warehouse closer to the finishing area, implementing 5S, and using material handling tools. The results of the Future State Value Stream Mapping show that total activities decreased from 78 activities to 67 activities, while total processing time decreased from 15,847 seconds to 11,821 seconds. Therefore, the implementation of VSM and AHP methods was able to reduce waste and improve the production efficiency of Wajan 10 SP at CV. SP Aluminium.

Keywords: *Value Stream Mapping , Waste, 5 Why's, 5W1H, Super Decisions, Analytical Hierarchy Process.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dinamika industri manufaktur semakin kompleks seiring dengan berkembangnya teknologi yang membuat potensi peluang sekaligus menghadirkan tantangan yang menuntut perusahaan bersaing secara kompetitif. Perusahaan tidak lagi hanya dituntut beroperasi secara stabil, tetapi juga harus mampu beradaptasi melalui strategi perbaikan berkelanjutan agar dapat menjaga daya saing. Pertumbuhan jumlah perusahaan dalam sektor yang sama menyebabkan persaingan pasar meningkat, sehingga diperlukan untuk mengoptimalkan kinerja operasional, meningkatkan kualitas produk, serta menerapkan proses yang lebih efektif supaya dapat bertahan dan unggul di pasar.

CV. SP Aluminium merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi peralatan masak berbahan aluminium, salah satunya wajan. Dalam praktik produksinya, perusahaan masih menghadapi sejumlah permasalahan terkait efisiensi operasional seperti waktu tunggu yang tinggi, aliran material yang tidak lancar, serta aktivitas kerja yang berulang. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya aktivitas *non value added* yang berpotensi meningkatkan *lead time* dan menurunkan produktivitas (Gaspersz, 2007). *Waste* seperti *waiting*, *motion*, dan *defect* merupakan jenis *waste* yang paling sering muncul pada industri logam skala kecil di Indonesia akibat ketidakteraturan aliran proses dan belum optimalnya penataan area kerja (Fitriyani *et al.*, 2019).

Tabel 1. 1 Data Total Produksi Tahun 2025

No	Kode Produk Wajan	Total Produksi (unit)
1	10 SP	18,301
2	11 SP	16,404
3	12 S0	15,755
4	13 SP	14,702
5	14 SP	11,380
6	16 SP	8,544
7	15 SP	7,083

Sumber: Observasi (2026)

Pemilihan produk 10 SP sebagai objek analisis didasarkan pada hasil rekapitulasi produksi tahunan yang menunjukkan bahwa produk ini memiliki jumlah produksi tertinggi, yaitu sebesar 18.301 unit, sehingga memiliki frekuensi proses yang paling dominan dibandingkan produk lainnya. Tingginya volume produksi tersebut menyebabkan setiap aktivitas dalam proses produksi 10 SP berlangsung secara berulang, sehingga potensi terjadinya *waste* seperti waktu tunggu, gerakan tidak perlu, dan cacat produk menjadi lebih besar dan terakumulasi. Oleh karena itu, dengan memfokuskan analisis pada produk Wajan 10 SP, diharapkan perbaikan yang dilakukan akan memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap peningkatan efisiensi dan kinerja sistem produksi secara keseluruhan.

Tabel 1.2. Data Total Produksi Bulan Desember Tahun 2025

WAJAN 10 SP						
Tanggal	Total Produksi	Q1	Q2	Reject	Q3Total (Q2+Reject)	Q3Total Rate (%)
12/1/2025	147	132	13	2	15	10.20
12/2/2025	169	159	9	1	10	5.92
12/3/2025	171	148	19	4	23	13.45
12/4/2025	173	155	18	0	18	10.40
12/5/2025	171	162	9	0	9	5.26
12/8/2025	138	127	11	0	11	7.97
12/9/2025	177	64	109	4	113	63.84
12/10/2025	129	116	6	7	13	10.08

Tabel 1.2. (Lanjutan)

Tanggal	Total Produksi	Q1	Q2	Reject	Q3Total (Q2+Reject)	Q3Total Rate (%)
12/11/2025	101	87	12	2	14	13.86
12/12/2025	127	109	18	0	18	14.17
12/17/2025	110	94	14	2	16	14.55
12/18/2025	169	139	30	0	30	17.75
12/20/2025	162	151	11	0	11	6.79
12/21/2025	156	136	20	0	20	12.82
12/22/2025	173	129	43	1	44	25.43
12/23/2025	173	129	43	1	44	25.43
12/24/2025	177	128	48	1	49	27.68
12/25/2025	145	79	64	2	66	45.52
12/26/2025	155	101	48	6	54	34.84
12/27/2025	132	93	37	2	39	29.55
12/28/2025	134	85	47	2	49	36.57
JUMLAH	3189	2523	629	37	666	20.88

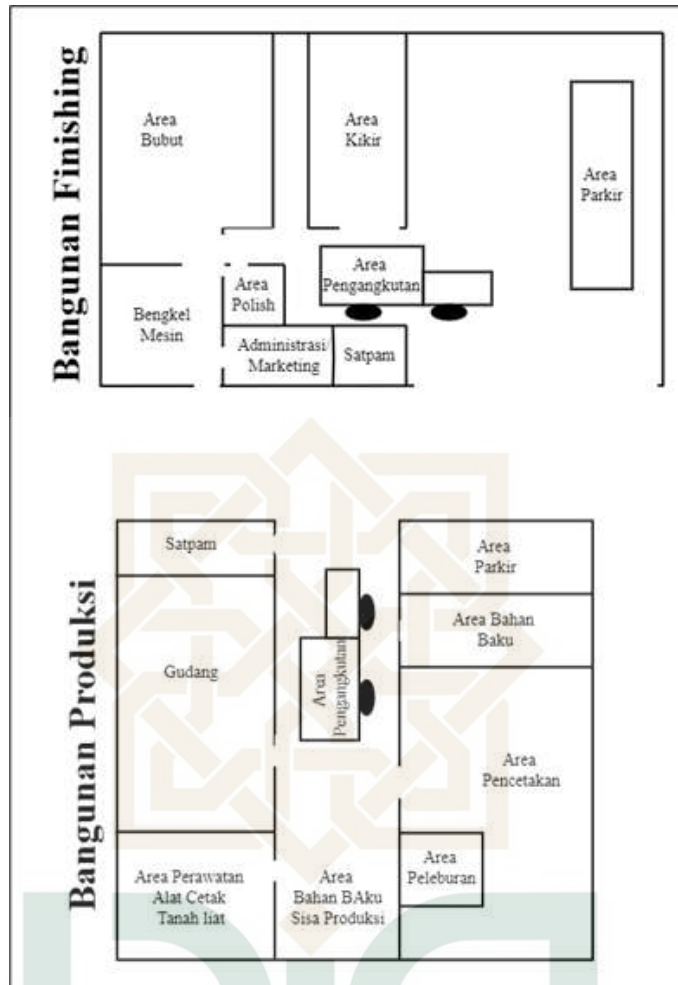
Sumber: Observasi (2026)

Setelah melakukan observasi dan wawancara di CV. SP Aluminium, diperoleh data kualitas produk wajan 10 SP pada bulan desember tahun 2025 yang diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu Q1 sebagai produk baik, Q2 sebagai cacat yang masih dapat diperbaiki atau *rework*, dan cacat mati sebagai produk yang tidak dapat diperbaiki. Q1 merupakan produk yang memenuhi standar kualitas tanpa menimbulkan *waste*. Cacat mati dinyatakan sebagai *reject*, namun karena berbahan aluminium, sisa materialnya masih dapat dilebur dan digunakan kembali, meskipun proses peleburan tersebut tetap menimbulkan *waste* waktu, energi, dan biaya produksi. Sementara itu, Q2 tidak menyebabkan kehilangan material karena dapat diperbaiki pada hari berikutnya, tetapi memicu pengulangan proses yang berdampak pada *waiting*, penumpukan *work in process*, tambahan *motion*, serta *overprocessing*. Sedangkan Q3Total dan Q3Total rate merupakan total dari produk Q2 dan *reject* lalu di presentasikan dengan jumlah produksi. Dalam perspektif VSM, kondisi tersebut berkontribusi terhadap peningkatan *production lead time*

dan aktivitas *non value added* sehingga memengaruhi efisiensi aliran produksi secara keseluruhan.

Berdasarkan data kualitas produksi wajan 10 SP pada bulan Desember 2025, diketahui bahwa dari total produksi sebanyak 3.189 unit, terdapat 2.523 unit (79,12%) yang termasuk kategori Q1 atau produk baik, sedangkan 666 unit (20,88%) merupakan produk cacat yang terdiri dari 629 unit (19,73%) kategori Q2 dan 37 unit (1,16%) kategori *reject*. Persentase Q3Total *rate* sebesar 20,88% menunjukkan bahwa tingkat cacat masih tergolong tinggi dan berpotensi menimbulkan *waste* dalam proses produksi. Selain itu, Q3Total *rate* harian menunjukkan fluktuasi yang signifikan, dengan nilai tertinggi mencapai 63,84% pada 9 Desember 2025 dan beberapa hari lain juga menunjukkan Q3Total *rate* di atas 30%, seperti pada 25 Desember (45,52%), 26 Desember (34,84%), dan 28 Desember (36,57%). Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakefisienan dan ketidakkonsistenan dalam aliran proses produksi yang berdampak pada peningkatan waktu proses dan aktivitas *non value added*.

Dominasi cacat pada kategori Q2 menunjukkan bahwa sebagian besar produk masih dapat diperbaiki, namun tetap menyebabkan *waste* berupa *overprocessing*, *waiting*, penumpukan, serta tambahan aktivitas *transportation* dan *motion*. Sementara itu, produk *reject* juga menimbulkan *waste* meskipun materialnya dapat dilebur kembali, karena tetap membutuhkan tambahan energi, waktu, dan biaya. Oleh karena itu, wajan 10 SP dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki volume produksi tinggi dan Q3Total *rate* yang signifikan, sehingga berpengaruh langsung terhadap efisiensi operasional perusahaan.



Gambar 1.1. Layout Bangunan Perusahaan Aktual

Pada gambar 1.1 tersebut merupakan kondisi tata letak fasilitas dari CV. SP Aluminium yang terdiri dari bangunan produksi dan bangunan *finishing* yang terpisah lokasi. Salah satu permasalahan yang ditemukan pada tata letak tersebut adalah lokasi gudang produk jadi berada di bangunan produksi, sedangkan proses *finishing* dilakukan pada bangunan yang berbeda dengan jarak sekitar 1,5 km. Kondisi ini menyebabkan hasil cetakan harus diangkut menggunakan mobil pengangkut menuju bangunan *finishing* untuk menjalani proses penyelesaian produk, kemudian diangkut kembali ke bangunan produksi untuk disimpan di gudang. Setiap aktivitas pengangkutan memerlukan waktu sekitar 30 menit atau lebih sehingga menambah waktu perpindahan material dan memperpanjang lead

time produksi. Selain itu, aktivitas transportasi yang terjadi secara berulang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk dan berpotensi meningkatkan biaya operasional. Kondisi tata letak yang kurang efisien tersebut juga menimbulkan potensi terjadinya berbagai *waste*, terutama *waste transport* akibat perpindahan material yang berlebihan serta *waste waiting* yang muncul selama proses pengangkutan dan perpindahan antar bangunan. Apabila tidak dilakukan perbaikan, pemborosan tersebut dapat mengurangi efisiensi proses produksi dan berdampak pada rendahnya produktivitas perusahaan secara keseluruhan.

Berdasarkan alur proses produksi yang meliputi bahan baku, peleburan, pencetakan, hingga *finishing*, masih terdapat potensi terjadinya *waste* yang dapat mengurangi efisiensi produksi. Pada kategori *waiting*, *waste* terjadi ketika operator harus menunggu suhu tungku mencapai titik leleh, menunggu antrian pencetakan, serta menunggu produk hasil cetakan dingin sebelum masuk ke tahap *finishing*. Selanjutnya pada kategori *motion*, terdapat gerakan operator yang tidak perlu, seperti bolak-balik mengambil alat kerja atau posisi kerja yang kurang ergonomis saat proses pencetakan dan *finishing*. Selain itu, pada kategori *overprocessing*, *waste* terjadi akibat proses *rework* pada produk yang masih bisa diperbaiki. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih terdapat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses produksi, sehingga diperlukan suatu pendekatan yang mampu mengidentifikasi dan memetakan sumber pemborosan tersebut secara menyeluruh dan sistematis.

Untuk mengidentifikasi dan memahami sumber *waste* secara lebih sistematis, diperlukan metode yang mampu menggambarkan keseluruhan aliran produksi dari bahan baku hingga produk jadi. VSM banyak digunakan untuk menganalisis aliran

material dan informasi dalam suatu proses manufaktur. Penelitian (Erniyani *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa penerapan VSM efektif dalam memetakan aktivitas *value added* dan *non value added* sehingga perusahaan dapat melihat dengan jelas titik *waste* dan ketidakefisienan dalam sistem produksi. Hal serupa juga ditemukan oleh Hidayat *et al.* (2020) yang mengungkapkan bahwa penggunaan VSM pada CV. SP Aluminium mampu mengidentifikasi *waste* dominan berupa *waiting* dan *motion* yang memengaruhi kelancaran aliran produksi.

Setelah *waste* teridentifikasi, tahap berikutnya adalah menelusuri akar penyebab dari setiap *waste* tersebut menggunakan metode *5 whys*, sehingga dapat diketahui permasalahan mendasar yang memicu terjadinya *waste*. Hasil identifikasi akar masalah ini kemudian menjadi dasar untuk mengetahui *waste* produksi yang paling dominan dan berpengaruh terhadap kinerja operasional perusahaan. Namun, karena setiap jenis *waste* memiliki tingkat dampak yang berbeda, maka diperlukan suatu metode yang mampu membantu proses pengambilan keputusan secara sistematis dan objektif. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan sebagai metode perbandingan untuk menentukan prioritas *waste* produksi berdasarkan pembobotan kriteria dari para ahli internal perusahaan. Dalam proses pengolahannya, metode AHP dibantu menggunakan *software* Super Decisions untuk mempermudah perhitungan bobot, perbandingan berpasangan, serta penentuan prioritas *waste*. Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan metode VSM dan AHP efektif dalam menetapkan *waste* yang paling berpengaruh untuk segera ditangani. Ratlalan *et al.* (2018) menyatakan bahwa kombinasi kedua metode tersebut dapat menghasilkan urutan prioritas *waste* yang

signifikan, sehingga manajemen memiliki dasar yang objektif dalam menentukan fokus perbaikan.

Berdasarkan uraian tersebut, penggunaan metode VSM dan AHP menjadi pendekatan yang tepat untuk mengidentifikasi waste serta menentukan prioritas *waste* pada proses produksi Wajan 10 SP di CV. SP Aluminium. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan memahami aliran proses produksi secara menyeluruh dan memfokuskan upaya perbaikan pada *waste* yang memiliki tingkat prioritas tertinggi.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana gambaran aliran proses produksi wajan 10 SP ketika dipetakan menggunakan VSM?
2. Jenis *waste* apa saja yang muncul dan mana yang paling dominan pada proses produksi wajan 10 SP di CV. SP Aluminium?
3. *Waste* mana yang harus diprioritaskan terlebih dahulu untuk diperbaiki berdasarkan hasil analisis AHP yang dilakukan kepada Kepala Bagian Produksi dan empat Kepala Seksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan aliran proses produksi wajan melalui pemetaan VSM.
2. Mengidentifikasi jenis-jenis *waste* serta menentukan *waste* yang paling dominan dalam proses produksi wajan 10 SP di CV. SP Aluminium.

3. Menentukan *waste* yang diprioritaskan untuk diperbaiki berdasarkan hasil analisis AHP yang dilakukan kepada Kepala Bagian Produksi dan empat Kepala Seksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menyajikan informasi terstruktur mengenai kondisi aliran proses dan titik-titik *waste* yang terjadi pada produksi wajan di CV. SP Aluminium.
2. Memberikan dasar pertimbangan bagi pihak manajemen CV. SP Aluminium untuk melakukan evaluasi proses berdasarkan hasil identifikasi *waste* dan prioritas perbaikan.
3. Memberikan rekomendasi usulan perbaikan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan peningkatan efisiensi, tanpa mengharuskan penerapan langsung di lapangan.

1.5 Batasan Penelitian

Supaya pembahasan topik penelitian tetap terarah sesuai dengan tujuannya, batasan penelitian ditetapkan sebagai berikut.

1. Penelitian hanya dilakukan pada proses produksi wajan 10 SP di CV. SP Aluminium, tidak mencakup produk lain.
2. *Waste* yang akan di analisis hanya pada *Waiting, Transport, Motion* dan *Processing*.
3. Analisis aktivitas proses dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Process Activity Mapping* (PAM).
4. Data AHP diperoleh dari responden internal yang ahli dalam proses produksi, seperti Kepala Produksi dan empat Kepala seksi.

5. Usulan perbaikan yang diberikan masih bersifat konseptual, berupa rekomendasi tanpa dilakukan penerapan atau pengujian langsung di lapangan.
6. Penelitian ini tidak mencakup evaluasi terkait biaya maupun analisis kelayakan finansial dari perbaikan yang diusulkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun ke dalam lima bab yang saling berkaitan. Bab satu berisi pendahuluan yang memuat latar belakang berdasarkan hasil observasi terhadap proses produksi di CV SP Aluminium, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan penelitian. Bab dua menyajikan tinjauan pustaka yang terdiri atas penelitian terdahulu dan landasan teori yang digunakan sebagai dasar dalam menganalisis permasalahan penelitian. Bab tiga menjelaskan metode penelitian yang meliputi objek penelitian, teknik pengumpulan data, metode pengolahan dan analisis data, variabel penelitian, serta tahapan penelitian yang disajikan dalam diagram alir. Bab empat memaparkan hasil penelitian dan pembahasan yang mencakup gambaran umum CV SP Aluminium, hasil pengumpulan data, analisis menggunakan metode yang diterapkan, pembahasan hasil penelitian, serta usulan perbaikan. Bab lima berisi kesimpulan yang disusun berdasarkan hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah, disertai saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi CV SP Aluminium maupun bagi penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses produksi wajan 10 SP di CV. SP Aluminium menggunakan metode VSM dan AHP, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan pemetaan menggunakan VSM, aliran proses produksi Wajan 10 SP di CV. SP Aluminium terdiri dari proses peleburan, pencetakan, *finishing* 1 (kikir), *finishing* 2 (bubut), *finishing* 3 (polish), hingga penyimpanan barang jadi di gudang. Pada CVSM, aliran proses produksi masih belum efisien karena didominasi oleh aktivitas non *value added* terutama *waste waiting*, *transport*, dan *motion*. Pemborosan terbesar terjadi pada aktivitas menunggu jam kerja dimulai, menunggu tungku panas, serta perpindahan material dan produk antar bangunan produksi menggunakan mobil box. Kondisi tersebut menyebabkan total *lead time* dan *cycle time* menjadi sangat tinggi dibandingkan aktivitas yang benar-benar memberikan nilai tambah pada produk. Setelah dilakukan perbaikan melalui FVSM, aliran proses produksi menjadi lebih sederhana dan efisien melalui *relayout* area produksi dan pemindahan gudang mendekati area *finishing*. Perbaikan tersebut berhasil mengeliminasi proses Transportasi 2 sehingga aktivitas *loading*, transportasi produk jadi, *unloading*, dan penataan ulang dapat dihilangkan. Selain itu, waktu *waiting* pada proses peleburan juga mengalami penurunan. Hasil perbaikan menunjukkan total aktivitas dan total waktu proses produksi menurun sehingga aliran material menjadi lebih lancar, perpindahan yang

tidak diperlukan dapat diminimalkan, serta efisiensi proses produksi meningkat dibandingkan kondisi awal.

2. Berdasarkan hasil identifikasi *waste* menggunakan VSM, ditemukan beberapa jenis *waste* pada proses produksi Wajan 10 SP di CV. SP Aluminium yaitu *waste waiting*, *transport*, *motion*, dan *processing*. *Waste waiting* menjadi *waste* paling dominan dengan persentase sebesar 72,65% yang disebabkan oleh aktivitas menunggu tungku panas, menunggu aluminium meleleh, dan menunggu jam kerja dimulai. Selanjutnya *waste transport* sebesar 19,31% muncul akibat jarak antar area produksi yang berjauhan sehingga perpindahan material membutuhkan waktu cukup lama. *Waste motion* sebesar 7,98% terjadi karena aktivitas penataan dan pemindahan produk masih dilakukan secara manual tanpa standar kerja yang optimal, sedangkan *waste processing* memiliki persentase paling kecil sebesar 0,06%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemborosan pada proses produksi lebih banyak dipengaruhi oleh aktivitas menunggu dan perpindahan material.
3. Berdasarkan hasil analisis AHP yang dilakukan kepada Kepala Bagian Produksi dan empat Kepala Seksi menggunakan *software* Super Decisions, *waste* yang diprioritaskan untuk diperbaiki terlebih dahulu adalah *waste transport* dengan bobot sebesar 0,51349. Tingginya bobot *waste transport* menunjukkan bahwa aktivitas perpindahan material dan jarak antar area produksi menjadi faktor utama penyebab ketidakefisienan proses produksi. Selanjutnya *waste waiting* berada pada prioritas kedua dengan bobot sebesar 0,30153, diikuti *waste motion* sebesar 0,12442 dan *waste processing* sebesar 0,06056. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbaikan utama perlu

difokuskan pada pengurangan aktivitas perpindahan material melalui perbaikan *layout* fasilitas produksi dan peningkatan efisiensi aliran material agar proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses produksi wajian 10 SP di CV. SP Aluminium menggunakan metode VSM dan AHP, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan analisis kelayakan ekonomi atau investasi terhadap usulan perbaikan, seperti *relayout* fasilitas produksi dan penggunaan alat bantu material handling, sehingga dapat diketahui besarnya biaya yang dibutuhkan serta manfaat yang diperoleh perusahaan dari penerapan usulan perbaikan tersebut.
2. Penelitian berikutnya dapat menambahkan pengukuran lain seperti produktivitas, efisiensi tenaga kerja, atau biaya akibat *waste* sehingga hasil penelitian tidak hanya berfokus pada waktu proses produksi, tetapi juga pada pengaruhnya terhadap kinerja produksi secara keseluruhan.
3. Selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan hingga tahap implementasi usulan perbaikan secara langsung sehingga dampak perbaikan terhadap pengurangan *waste* dan peningkatan efisiensi proses produksi dapat diketahui dengan lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anupama, V. M., Anand, K. B., Ramkrishnan, R., & Harikrishnan, A. K. (2023). Application of lean principles for efficiency enhancement of BIM process. *Asian Journal of Civil Engineering*, 24(7), 2727–2737. <https://doi.org/10.1007/s42107-023-00628-y>
- Apriani, A. Y., Purba, H. H., Rimawan, E., & Juniawan, S. (2024). Peningkatan Kapasitas Produksi dengan Metode Lean Manufacturing pada Industri Furnitur. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 10(2), 129–135. <https://doi.org/10.30656/intech.v10i2.9176>
- Chaube, S., Pant, S., Kumar, A., Uniyal, S., Singh, M. K., Kotecha, K., & Kumar, A. (2024). An Overview of Multi-Criteria Decision Analysis and the Applications of AHP and TOPSIS Methods. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 9(3), 581–615. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2024.9.3.030>
- Fathan Fadilah, M., & Wibero, R. (2025). Rancangan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan Pada Proses Pembuatan Sepatu dengan Pendekatan Metode Value Stream Mapping (Vsm) dan Root Cause Analysis (Rca) di Home Industry Sepatu. *Jurnal Greenation Ilmu Teknik*, 2(1), 16–25. <https://doi.org/10.38035/jgit.v2i1.230>
- Fathyudha, M. I., Prakoso, I., & Sibarani, A. A. (2024). *Application of Lean Manufacturing To Minimize Production Cycle Time In The Aluminum Furniture Division*.
- Fitriyani, R., Saifudin, S., & Margareta, K. (2019). Usulan Perbaikan untuk Pengurangan Waste Pada Proses Produksi dengan Metoda Lean Manufacturing. *Jurnal PASTI*, 13(2), 187. <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i2.008>
- Fole, A., & Safitri, K. N. (2024). Transforming Small-Scale Garment Production: Lean Manufacturing and VSM Strategies for Enhanced Productivity in Makassar's MSMEs. *Journal of Industrial System Engineering and Management*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.56882/jisem.v4i1.41>
- Forman, E., & Peniwati, K. (1998). Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 108(1), 165–169. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00244-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00244-0)
- Françozo, R. V., Junior, L. S. V. U., Carrapateira, E. S., Pacheco, B. C. S., Oliveira, M. T., Torsoni, G. B., & Yari, J. (2023). A web-based software for group decision with analytic hierarchy process. *MethodsX*, 11, 102277. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102277>
- Gaspers, V. (2007). *Lean Six Sigma*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, S., Sayuti, M., Sulastri, F., & Nindiani, A. (2025). Penggunaan Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) dan Failure Mode Effect & Analysis (FMEA) untuk Mengurangi Risiko Kegagalan di PT. SAI. *Journal of Research and Technology*, 11(1), 35–52. <https://doi.org/10.55732/jrt.v11i1.1609>

- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven *Value Stream Mapping* tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Ilham, M., Nofirza, N., Hadiyul Umam, M. I., Yola, M., & Anwardi, A. (2024). Evaluasi Aktivitas Non *Value Added* dengan Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping*. *Heuristic*, 1–12. <https://doi.org/10.30996/heuristic.v21i1.10043>
- Ismael, N. T., Abdulwahab, A. M., Alrawi, F. T., & Alqessi, K. A. (2020). Implementing a Super Decisions Software (SDS) in a *Transport Sector*. *2020 International Conference on Computer Science and Software Engineering (CSASE)*, 215–220. <https://doi.org/10.1109/CSASE48920.2020.9142056>
- Jamaliyah, R. A., & Aristriyana, E. (2020). Pengukuran Kerja Pegawai Untuk Optimalisasi Produksi Otak-Otak Dengan Metode *Time Study* Pada Ukm Putra Ar Kabupaten Ciamis. *JURNAL INDUSTRIAL GALUH*, 2.
- Julia, A., Alfareza, D., Novianti, D., Supriyono, F., & Baharudin, P. (2022). *Pengamatan Terhadap Pegawai Bengkel untuk menentukan waktu baku menggunakan metode Work Sampling*. 3.
- Juwita, A. D., & Islami, M. C. P. A. (2025). Analisis Penerapan Lean Manufacturing dan 5S di PT Atlantic Anugrah Metalindo Menggunakan Metode VSM. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 11(1), 29–40. <https://doi.org/10.56521/teknika.v11i1.1313>
- Khair, F., Putra, M. A. S., & Rizkia, I. (2024). Improvement and Analysis of Aircraft Maintenance Flow Process Using Lean Manufacturing, PDCA, PICA, and VSM for Sustainable Operation System. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1324(1), 012071. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1324/1/012071>
- Mubarok, A. Y., Ristiyaningsih, R., & Purnamasari, P. (2024). Logistics Selection Using AHP and Super Decisions Software. *Talent: Journal of Economics and Business*, 2(02), 55–60. <https://doi.org/10.59422/jeb.v2i02.393>
- Mu'min, M. A., & Nurbani, S. N. (2022). Analisis Lean Manufacturing menggunakan Wam dan Valsat untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Teh dalam Kemasan 300 Ml di PT. XYZ. *Rekayasa Industri Dan Mesin (ReTIMS)*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.32897/retims.2022.4.1.1801>
- Nando, F. T., Mayangsari, A. P., Nursyabani, I. A., Nurul, S., Ratih, D., & Ivan, M. (2025). Analisis Waste Pada Produksi Sari Kedelai Di UMKM XYZ Menggunakan Pendekatan *Value Stream Mapping* dan 5 Why Analysis. *Indonesian Journal of Engineering and Technological Innovation*, 1(3), 100–111. <https://doi.org/10.63142/ijeti.v1i3.387>
- Ngurah, G., Kencana, S., & Vitasari, P. (2022). *Analisis Resiko Kecelakaan Kerja Pada Karyawan Dengan Metode Rapid Upper Limb Assesment Pada Perusahaan Packing Air Minum Dalam Kemasan*.
- Ponda, H., Fatma, N. F., & Siswanto, I. (2022). Usulan Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode *Value Stream Mapping* (Vsm) Dalam Meminimalkan Waste Pada Proses Produksi Ban Motor Pada Industri Pembuat Ban. *Heuristic*, 23–42. <https://doi.org/10.30996/heuristic.v19i1.6568>

- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. (2013). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7, 174–180. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3)
- Rimantho, D., Sari, I. L., & Sodikun. (2023). *Lean Manufacturing Implementation Strategy in the Pharmaceutical Industry Production Processes: A VSM and AHP Approach*. 110003. <https://doi.org/10.1063/5.0104932>
- Saaty, T. L. (2008a). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Saaty, T. L. (2008b). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2013). *Decision Making with the Analytic Network Process* (Vol. 195). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7279-7>
- Suhardi, B., Anisa, N., & Laksono, P. W. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. *Cogent Engineering*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1567019>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Kumar, R. M. S. (2014). A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Suparno, S., & Susanto, A. S. (2021). Peningkatan Produktivitas Leaf Spring Jenis Minicup Tipe MMS 2230 dengan Mengurangi Pemborosan Proses Produksi Melalui Penerapan Metode Lean Manufacturing. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 10(1), 89–100. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v10i1.3813.89-100>
- Syalendra, R. Jaka, Nofirza, N., Hadiyul Umam, M. I., Melfa Yola, & Misra Hartati. (2024). Analisis VSM (Value Stream Mapping) pada Proses Pembuatan Produk Egrek Sawit di Unit Pandai Besi Asadi. *JURNAL PERANGKAT LUNAK*, 6(1), 156–165. <https://doi.org/10.32520/jupel.v6i1.3089>
- Tarigan, U., Tarigan, U. P. P., & Sukirman, V. (2019). Integration of Lean Manufacturing and Group Technology *Layout* to increase production speed in the Manufacture of Furniture. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1), 012058. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012058>
- Tilak, M., Van Aken, E., McDonald, T., & Ravi, K. (2002). *Value Stream Mapping: A Review and Comparative Analysis of Recent Applications*. *IIE Annual Conference Proceedings*.
- Wardani, I., Dewi, T. R., & Nugroho, W. T. (2023). Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Prioritas Agroindustri UMKM Klaster Unggulan Daerah di Kabupaten Wonogiri Implementation of The Analytical Hierarchy Process (AHP) Method For Prioritized Agroindustry UMKM Regional Leading Clusters In Wonogiri District. In *Jurnal Pertanian Agros* (Vol. 25, Number 4).
- Wirawan, E., Hana, F. N., Febriyanto, B., Purwanti, P., Saputra, R. E., & Al-Faritsy, A. Z. (2024). Optimalisasi Proses Produksi di Balerina Fashion melalui

- Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan PAM. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 82–92. <https://doi.org/10.58169/saintek.v3i2.666>
- Wisjhnuadji, T. W., Narendro, A., Prabowo, Y., & Broto, S. (2022). Penggunaan Metoda AHP pada Aplikasi SuperDecisions dalam Menentukan Pilihan Terbaik Produk Mikroprosesor. *IDEALIS: InDonEsiA Journal Information System*, 5(2), 98–107. <https://doi.org/10.36080/idealis.v5i2.2958>
- Zahrotun, N., & Taufiq, I. (2018). Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping. *E3S Web of Conferences*, 73, 07010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187307010>

