

**ANALISIS PEMBOROSAN PROSES *PELLETING*
DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA DAN 5 *WHYS* DI
PT. XYZ**

SKRIPSI



Diajukan Oleh:

RAHANDI ALIFTYANT RAMADHAN

22032010046

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2026

**ANALISIS PEMBOROSAN PROSES *PELLETING*
DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA DAN 5 *WHYS* DI
PT. JAPFA COMFEED GEDANGAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:

RAHANDI ALIFTYANT RAMADHAN

22032010046

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBOROSAN PROSES *PELLETING*
DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA DAN 5 *WHYS* DI
PT. JAPFA COMFEED GEDANGAN**

Disusun Oleh:

RAHANDI ALIFTYANT RAMADHAN

22032010046

**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 13 Februari 2026**

Tim Penguji :

1.

**Enny Arvanny, ST., MT.
NIP. 197009282021212002**

2.

**Ir. Iriani, MMT
NIP. 196211261988032001**

Pembimbing :

1.

**Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT
NIP. 196110291991032001**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**



**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 19650403.199103 2 001**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya. Telp (031) 8706369. Fax (031) 8706372 Surabaya 60294



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

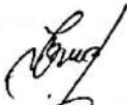
Nama : Rahandi Aliflyant Ramadhan
NPM : 22032010046
Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN) /~~
~~SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Februari, TA 2025/2026.

Dengan judul : **ANALISIS PEMBOROSAN PROSES *PELLETING* DENGAN
METODE LEAN SIX SIGMA DAN 5 *WHYS* DI PT. JAPFA
COMFEED GEDANGAN**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT
2. Enny Aryanny, ST.,MT.
3. Ir. Iriani, M.MT.

()
()
()

Surabaya, 18 Februari 2026
Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT

NIP. 196110291991032001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pemborosan Proses *Pelleting* Dengan Metode Lean Six Sigma Dan 5 *Whys* Di PT. XYZ”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati, M.MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berharga dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Enny Aryanny, S.T., M.T. selaku Dosen Ketua Penguji dan Bapak Hafid Syaifullah, S.ST., M.T. selaku Dosen Anggota Penguji yang telah

memberikan saran, kritik, serta masukan konstruktif demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

6. PT. XYZ beserta seluruh jajaran karyawan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian, serta memberikan bantuan, arahan, dan informasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kedua orang tua, keluarga besar, serta seluruh saudara penulis, yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi tanpa henti. Terutama kepada orang tua penulis, yang dengan penuh kesabaran, pengorbanan, dan kasih sayang selalu menjadi sumber kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
8. Adek penulis, Kinanti Prita Rahmadiani, serta adik-adik penulis lainnya yang selalu menjadi penyemangat dan pengingat bagi penulis untuk terus berusaha menjadi pribadi dan kakak yang lebih baik.
9. Sya Ilma Marta, yang telah menjadi teman seperjuangan sekaligus pasangan penulis, terima kasih atas dukungan, kesabaran, dan kebersamaan dalam melewati berbagai proses selama kuliah dan penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Prasetyo Mukti, yang telah menemani penulis dalam banyak kejadian dan menjadi teman seperjuangan dalam berbagai proses kehidupan.
11. Aisyah Eka Wulandari, yang selalu membantu, sigap dalam memberikan informasi, dan salah satu pendukung selama proses akademik penulis.
12. Aries Firmansyah, yang menjadi tempat bertukar pikiran di tengah berbagai kesibukan, serta memberikan pandangan dan motivasi berarti bagi penulis.

13. El Hajj Khalif Anwar, sebagai teman yang selalu memberikan motivasi dan semangat ketika penulis berada pada fase kehidupan yang terasa berat.
14. Andre Praba, sebagai laboran yang telah menyadarkan penulis untuk bisa mempertimbangkan kembali langkah menuju kelulusan dari Teknik Industri agar lebih percaya diri dan pasti.
15. Acyuta Intan, sebagai kakak tingkat yang selalu menjadi tempat bertanya, berbagi cerita, memberikan saran, dan banyak hal tentang perjuangan.
16. Seluruh teman-teman Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, HMTI, LSMI, dan khususnya teman-teman seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas kebersamaan, dukungan, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih belum sepenuhnya sempurna dan masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik maupun saran yang bersifat membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Harapannya, Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta menjadi rujukan bagi penelitian berikutnya.

Surabaya, 18 Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Asumsi Penelitian.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.6.1 Manfaat Teoritis	7
1.6.2 Manfaat Praktis	7
1.7 Sistematika Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Industri Pakan Ternak.....	10
2.1.1 Definisi Pakan Ternak	11
2.1.2 Jenis-Jenis Pakan Ternak.....	12
2.1.3 <i>Pellet</i>	16
2.2 Sistem Produksi.....	17
2.2.1 Produksi Pakan PT. XYZ	21
2.2.2 Proses Produksi Pakan Ternak PT. XYZ.....	23
2.3 Pemborosan (<i>Waste</i>)	26
2.4.1 Contoh Aktivitas Pemborosan.....	29
2.4 Konsep Lean.....	30
2.4.1 Definisi Lean.....	30
2.4.2 Prinsip Lean	31
2.5 Six Sigma	33
2.5.1 Definisi Six Sigma	33

2.5.2	Dasar Perhitungan Six Sigma.....	35
2.6	Lean Six Sigma	37
2.6.1	DMAIC	39
2.6.2	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	41
2.7	<i>Big Picture Mapping</i>	42
2.8	<i>Value Stream Mapping</i>	47
2.8.1	Penentuan Bobot Pemborosan.....	54
2.8.2	<i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	55
2.9	Diagram <i>Fishbone</i>	59
2.10	Diagram <i>Pareto</i>	63
2.11	<i>Root Cause Analysis</i>	64
2.12	<i>5 Whys</i>	65
2.13	Penelitian Terdahulu	68
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	75
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian	75
3.2	Identifikasi Dan Definisi Operasional Variabel.....	75
3.3	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah	78
3.4	Metode Pengumpulan Data	87
3.5	Teknik Analisis Data.....	88
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	91
4.1	Pengumpulan Data	91
4.1.1	Data Jumlah Produksi <i>Pellet</i> B BR2	91
4.1.2	Data Jenis Cacat Produk <i>Pellet</i> B BR2	92
4.1.3	Data Jumlah Cacat Produk <i>Pellet</i> B BR2.....	95
4.1.4	Data Pemborosan	96
4.1.5	Data Aliran Informasi Proses Produksi	98
4.2	Penggambaran <i>Current State Value Stream Mapping</i> (VSM).....	100
4.2.1	Aliran Fisik (<i>Material Flow</i>).....	102
4.2.2	Aliran Informasi (<i>Information Flow</i>).....	102
4.2.3	Identifikasi Waktu Proses	104
4.2.4	Penentuan <i>Waste</i> Awal Berdasarkan VSM	107
4.3	Penetapan <i>Waste</i> Kritis Menggunakan VALSAT	109
4.3.1	Pembobotan <i>Waste Expert Judgement</i>	110

4.3.2	Pemilihan <i>Tools</i> VALSAT (<i>Scoring Matrix</i>)	113
4.4	<i>Mapping</i> Menggunakan <i>Process Activity Mapping</i>	115
4.5	Pengukuran Kualitas Menggunakan Six Sigma	122
4.5.1	<i>Define</i>	123
4.5.2	<i>Measure</i>	125
4.5.3	<i>Analyze</i>	129
4.6	Usulan Perbaikan (<i>Improve</i>)	142
4.6.1	Penerapan Metode 5 <i>Whys</i>	142
4.6.2	<i>Future State Value Stream Mapping</i> (VSM Usulan).....	145
4.6.3	Usulan Perbaikan Teknis	152
4.7	Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan	159
4.8	Analisa Pembahasan	161
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		166
5.1	Kesimpulan.....	166
5.2	Saran	167
DAFTAR PUSTAKA.....		168
LAMPIRAN.....		1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Jumlah Produksi dan Cacat Produk B-BR 2 Periode Bulan Maret-Agustus 2025.....	02
Tabel 2. 1 Contoh Aktivitas dan Deskripsi Pemborosan.....	29
Tabel 2. 2 Tingkat Ketercapaian Sigma	36
Tabel 2. 3 Contoh Tabel Bobot Pemborosan.....	55
Tabel 2. 4 <i>Value Stream Analysis</i> Tool	56
Tabel 2. 5 Rangkuman Penelitian Terdahulu dan Gap Penelitian	74
Tabel 3. 1 Atribut Pemborosan	77
Tabel 3. 2 Jenis Cacat.....	78
Tabel 4. 1 Jumlah Hasil Produksi <i>Pellet</i> B BR2	91
Tabel 4. 2 Jumlah Kecacatan Produk <i>Pellet</i> B BR2.....	95
Tabel 4. 3 Waktu Proses <i>Pelleting</i> Produksi <i>Pellet</i> B BR2	104
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil <i>Expert Judgement</i>	111
Tabel 4. 5 Penentuan Bobot Untuk VALSAT	112
Tabel 4. 6 <i>Value Stream Mapping</i>	113
Tabel 4. 7 Perhitungan Skor VALSAT	114
Tabel 4. 8 <i>Ranking Tools</i> VALSAT	115
Tabel 4. 9 <i>Process Activity Mapping</i> Awal.....	116
Tabel 4. 10 Perhitungan Jumlah Aktivitas Awal	116
Tabel 4. 11 Perhitungan Jumlah Waktu Awal.....	119
Tabel 4. 12 Data Jumlah Produk Cacat	125

Tabel 4. 13 Rekapitulasi Hasil Six Sigma Proses Produksi <i>Pellet</i> B BR2.....	
128	
Tabel 4. 14 Nilai DPO, DPMO, dan Level Sigma <i>Pellet</i> B BR2	
Periode Bulan Maret hingga Agustus 2025.....	128
Tabel 4. 15 5 <i>Whys</i> untuk <i>Defect</i> Tingkat <i>Fines</i> Tinggi	143
Tabel 4. 16 5 <i>Whys</i> untuk <i>Defect Pellet</i> Rapuh.....	144
Tabel 4. 17 Waktu Proses <i>Pelleting</i> Produksi <i>Pellet</i> B BR2 (Usulan).....	145
Tabel 4. 18 Perhitungan Jumlah Aktivitas Usulan	147
Tabel 4. 19 Perhitungan Jumlah Waktu Usulan	148
Tabel 4. 20 Rangkuman Usulan Perbaikan Teknis	157
Tabel 4. 21 Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Input Output</i> Sistem Produksi	19
Gambar 2. 2 Diagram Produksi Pakan PT. XYZ	23
Gambar 2. 3 Proses Lean Six Sigma.....	38
Gambar 2. 4 Contoh <i>Big Picture Mapping</i>	45
Gambar 2. 5 Simbol <i>Big Picture Mapping</i>	46
Gambar 2. 6 Contoh <i>Value Stream Mapping</i>	52
Gambar 2. 7 Simbol VSM.....	53
Gambar 2. 8 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	62
Gambar 2. 9 Contoh Diagram <i>Pareto</i>	64
Gambar 2. 10 Piramida 5 <i>Whys Analysis</i>	66
Gambar 3. 1 Langkah-langkah Pemecahan Masalah	80
Gambar 4. 1 <i>Pellet</i> Rapuh	93
Gambar 4. 2 Tingkat <i>Fines</i> Tinggi	94
Gambar 4. 3 <i>Moisture</i> Tidak Sesuai	94
Gambar 4. 4 Ukuran Tidak Seragam.....	97
Gambar 4. 5 <i>Current State Value Stream Mapping</i> Proses <i>Pelleting</i>	101
Gambar 4. 6 Aliran Proses <i>Pelleting</i> Produksi <i>Pellet</i> B BR2	102
Gambar 4. 7 Diagram Persentase Jumlah Aktivitas Awal	118
Gambar 4. 8 Diagram Persentase Jumlah Waktu Awal	120
Gambar 4. 9 Histogram <i>Defect</i> Produksi <i>Pellet</i> B BR2	123
Gambar 4. 10 Diagram <i>Pareto</i> Cacat Produk	132

Gambar 4. 11 Diagram Sebab Akibat Kecacatan <i>Pellet</i> Rapuh.....	134
Gambar 4. 12 Diagram Sebab Akibat Kecacatan Tingkat <i>Fines</i> Tinggi.....	135
Gambar 4. 13 Diagram Sebab Akibat Kecacatan <i>Moisture</i> Tidak Sesuai	137
Gambar 4. 14 Diagram Sebab Akibat Kecacatan Ukuran <i>Pellet</i> Tidak Seragam	139
Gambar 4. 15 Diagram Persentase Jumlah Aktivitas Usulan.....	148
Gambar 4. 16 Diagram Persentase Jumlah Waktu Usulan.....	149
Gambar 4. 17 <i>Future State Value Stream Mapping</i> Proses <i>Pelleting</i>	150

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. <i>CURRENT VALUE STREAM MAPPING</i>
LAMPIRAN B. BERITA ACARA
LAMPIRAN C. PEMBOBOTAN
LAMPIRAN D. <i>PROCESS ACTIVITY MAPPING</i>
LAMPIRAN E. <i>FUTURE STATE VALUE STREAM MAPPING</i>
LAMPIRAN F. PERHITUNGAN DPO, DPMO, LEVEL SIGMA
LAMPIRAN G. TABEL KONVERSI DPMO KE NILAI SIGMA

ABSTRAK

Industri pakan ternak dituntut menghasilkan produk dengan kualitas konsisten serta proses produksi yang efisien. PT. XYZ masih menghadapi pemborosan dan kecacatan produk pada proses pelleting, khususnya pellet B BR2. Berdasarkan data produksi periode Maret–Agustus 2025, total produksi mencapai 74.391,52 ton dengan total produk cacat sebesar 352,92 ton. Pengukuran kualitas menggunakan metode *Six Sigma* menunjukkan nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) rata-rata sebesar 1.186,02 dengan level sigma aktual $\pm 4,56$, sehingga masih terdapat peluang perbaikan untuk menurunkan variasi proses. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis pemborosan dominan, menganalisis akar penyebab pemborosan dan cacat produk, serta menyusun usulan perbaikan. Metode yang digunakan adalah *Lean Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Alat analisis meliputi *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Activity Mapping* (PAM), VALSAT, Diagram Pareto, Diagram Fishbone, serta *Root Cause Analysis* menggunakan metode *5 Whys*. Hasil penelitian menunjukkan pemborosan dominan berupa *defect*, *waiting*, *overprocessing*, dan *inventory*, dengan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) awal sebesar 52,07%. Usulan perbaikan difokuskan pada stabilisasi parameter proses melalui *baseline setting* dan *operating window*, penerapan *check sheet monitoring*, pengendalian komponen kritis mesin, standarisasi proses *cooling*, pengendalian *finis* secara preventif, serta penyusunan panduan *troubleshooting*. Usulan perbaikan menghasilkan peningkatan efisiensi proses dengan kenaikan PCE menjadi 55,83% dan meningkatkan konsistensi kualitas pellet.

Kata Kunci: *Lean Six Sigma*, *Value Stream Mapping*, Pemborosan, Proses *Pelleting*, *5 Whys*

ABSTRACT

The animal feed industry is required to produce products with consistent quality and efficient production processes. PT. XYZ still faces issues related to waste and product defects in the pelleting process, particularly in the production of BR2 pellets. Based on production data from March to August 2025, total output reached 74391.52 tons with total defective products amounting to 352.92 tons. Quality measurement using the Six Sigma method showed an average Defects Per Million Opportunities (DPMO) of 1,186.02 with an actual sigma level of ± 4.56 , indicating opportunities for further improvement to reduce process variation. This study aims to identify dominant types of waste, analyze the root causes of waste and product defects, and develop improvement proposals. The method applied was Lean Six Sigma using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach. The analytical tools included Value Stream Mapping (VSM), Process Activity Mapping (PAM), VALSAT, Pareto Diagram, Fishbone Diagram, and Root Cause Analysis using the 5 Whys method. The results show that the dominant wastes were defect, waiting, overprocessing, and inventory, with an initial Process Cycle Efficiency (PCE) of 52.07%. Improvement proposals focused on stabilizing process parameters through baseline settings and an operating window, implementing monitoring check sheets, controlling critical machine components, standardizing the cooling process, applying preventive fines control, and developing troubleshooting guidelines. The proposed improvements increased process efficiency, raising the PCE to 55.83% and improving pellet quality consistency.

Keywords: Lean Six Sigma, Value Stream Mapping, Waste, Pelleting Process, 5 Whys