

TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO OPERASIONAL TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST) DESA TELANG KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH

Di ajukan sebagai salah satu persyaratan dalam Menyusun Skripsi pada
Program Studi S-1 Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Dela Kurnia Wati

NIM. 2210815220038

Pembimbing:

Dr. Ir. Andy Mizwar, S.T., M.Si

NIP. 19800707 200801 1 029



PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

BANJARBARU

2026

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

ANALISIS RISIKO OPERASIONAL TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (tpst) DESA TELANG KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH

Oleh:

Dela Kurnia Wati (2210815220038)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Muhammad Firmansyah, S.T., M.T.

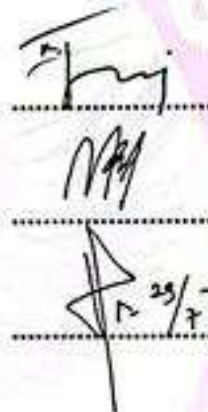
NIP. 198909112015041002

Anggota : Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T.

NIP. 199101192019031016

Pembimbing : Dr. Ir. Andy Mizwar, S.T., M.Si

NIP. 198007072008011029



Banjarbaru, 29 JUL 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan**



Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001



Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.
NIP 198708282012122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar rujukan.
4. Program software komputer yang saya gunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan software khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juli 2026

Yang membuat pernyataan ini:



Dela Kurnia Wati

NIM. 2210815220038

ABSTRAK

Peningkatan aktivitas penduduk dan ekonomi di Kabupaten Hulu Sungai Tengah menyebabkan peningkatan timbunan sampah yang belum diimbangi dengan sistem pengolahan yang optimal. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Desa Telang direncanakan untuk mengolah sampah menjadi *Refuse Derived Fuel* (RDF) dan kompos, namun fasilitas ini masih dalam tahap perencanaan sehingga berpotensi menimbulkan risiko operasional pada saat beroperasi nantinya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko dan menentukan pengendalian risiko kegiatan operasional TPST Desa Telang. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) yang diintegrasikan dengan *Risk Matrix* 5x5, dilanjutkan dengan *Root Cause Analysis* (RCA) menggunakan pendekatan 5-*Why*, serta divalidasi melalui *expert judgment*. Hasil penelitian mengidentifikasi 28 risiko pada unit-unit proses utama dan 6 risiko pada unit penyimpanan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), dengan total 34 risiko operasional. Seluruh risiko pada proses utama (100%) berada pada zona sedang (hijau) berdasarkan *Risk Matrix*, dengan 23 risiko berkategori prioritas utama (RPN 101-200). *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi diperoleh pada keausan screw press (170,7) dan pengeringan tidak merata pada rotary dryer (158,5). Unit penyimpanan limbah B3 menunjukkan tingkat kesesuaian terhadap PP 22/2021 dan Permen LHK 6/2021 sebesar 59,1%, dengan risiko tertinggi berupa masa simpan limbah yang melebihi batas waktu (RPN 210). Analisis RCA mengungkap bahwa akar penyebab utama risiko adalah belum tersedianya data karakterisasi sampah lokal dan belum disepakatinya standar kualitas RDF dengan calon pembeli. Sebanyak 28 rekomendasi pengendalian risiko disusun, didominasi oleh tindakan preventif (85,7%), meliputi studi karakterisasi sampah, revisi spesifikasi teknis alat, penyusunan standar kualitas RDF, penyusunan SOP operasional dan K3, serta revisi desain dan kelengkapan dokumen unit penyimpanan limbah B3. Seluruh hasil analisis telah divalidasi dengan tingkat persetujuan 100% dari ahli, sehingga dinyatakan valid dan dapat menjadi acuan bagi perbaikan desain dan kesiapan operasional TPST Desa Telang sebelum dioperasikan.

Kata kunci: TPST, risiko operasional, FMEA, *Risk Matrix*, *Root Cause Analysis*, limbah B3.

ABSTRACT

The increase in population and economic activity in Hulu Sungai Tengah Regency has led to a rise in waste generation that has not been matched by an optimal treatment system. The Integrated Waste Processing Facility (TPST) in Telang Village is planned to process waste into Refuse Derived Fuel (RDF) and compost; however, the facility is still in the planning stage and therefore carries potential operational risks once it becomes operational. This study aims to analyze the level of risk and determine risk controls for the operational activities of TPST Telang. The method used is Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) integrated with a 5x5 Risk Matrix, followed by Root Cause Analysis (RCA) using the 5-Why approach, and validated through expert judgment. The results identified 28 risks in the main process units and 6 risks in the hazardous and toxic waste (B3) storage unit, totaling 34 operational risks. All risks in the main process (100%) fall within the medium (green) zone based on the Risk Matrix, with 23 risks classified as top priority (RPN 101-200); the highest Risk Priority Number (RPN) values were found in screw wear at the screw press unit (170.7) and uneven drying in the rotary dryer (158.5). The B3 storage unit showed a compliance level of 59.1% with PP 22/2021 and Permen LHK 6/2021, with the highest risk being storage time exceeding the allowable limit (RPN 210). The RCA revealed that the main root causes of the risks were the absence of local waste characterization data and the lack of an agreed RDF quality standard with prospective buyers. A total of 28 risk control recommendations were developed, dominated by preventive actions (85.7%), including waste characterization studies, revision of equipment technical specifications, establishment of RDF quality standards, preparation of operational and occupational health and safety (K3) procedures, as well as design revisions and completion of documents for the B3 storage unit. All analysis results were validated with a 100% approval rate from three experts, thus being declared valid and serving as a reference for design improvement and operational readiness of TPST Telang prior to its operation.

Keywords: TPST, operational risk, FMEA, Risk Matrix, Root Cause Analysis, hazardous waste.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Risiko Operasional Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Desa Telang Kabupaten Hulu Sungai Tengah".

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa adanya bimbingan, doa, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, yaitu Mama dan (Alm.) Bapak yang selalu menjadi pelita dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas segala doa yang tak pernah putus di setiap sujud, serta kasih sayang yang tiada terhingga. Terima kasih untuk didikan yang senantiasa membimbing penulis hingga detik ini.
2. Kakak penulis, Dika Al-Arif, kakak ipar, Annisa Tuzakiah yang selalu menjadi tempat berbagi dan memberikan dukungan moral maupun materi. Terima kasih untuk keponakan penulis, Muhammad Royyan Askari, semangat kecil yang selalu menghibur penulis di tengah lelahnya pengerjaan tugas akhir. Serta untuk Dimas Kurniawan selaku saudara kembar penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Andy Mizwar, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing. Terima kasih atas kesabaran, waktu, ilmu, serta arahan yang luar biasa berharga selama proses bimbingan dari awal hingga akhir.

4. Bapak Muhammad Firmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I, dan Bapak Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II. Terima kasih atas kritik, saran, dan masukan yang konstruktif demi kesempurnaan tugas akhir ini. Kehadiran dan peran beliau berdua sebagai penguji sangat berarti bagi proses penguatan substansi dan penyempurnaan penulisan.
5. Pihak perencana TPST, Dinas PUPR Kabupaten Hulu Sungai Tengah, serta pengelola TPST Desa Telang. Terima kasih atas izin, kerjasama, dan bantuan yang telah diberikan selama proses pengambilan data dan penelitian di lapangan. Tanpa dukungan dan keterbukaan dari pihak-pihak tersebut, penelitian ini tidak akan dapat berjalan dengan lancar.
6. Seluruh responden kuesioner yang telah meluangkan waktu dan kesediaannya untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Terima kasih atas partisipasi dan kontribusi yang sangat berarti. Setiap jawaban yang diberikan menjadi fondasi penting dalam analisis risiko operasional TPST ini.
7. Seluruh dosen, staf, serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
8. Saudara MB, yang senantiasa menjadi tempat keluh kesah penulis. Terima kasih atas telinga yang selalu sabar mendengar, atas bahu yang selalu siap menjadi sandaran, dan atas kata-kata penyemangat yang selalu hadir di saat penulis merasa lelah dan putus asa.
9. Teman-teman "Mangrove", yaitu Elta Fitria, Annisa Marlina Puteri, dan Farah Aulia Hanim. Terima kasih atas kebersamaan, tawa, canda, dan dukungan yang tak pernah habis. Kalian adalah warna tersendiri dalam perjalanan panjang ini.

10. Teman perjuangan satu tempat penelitian, Tri Buwana Raghil Mahardika dan Nur Salsabila Aminah. Terima kasih atas kerja sama, bantuan, dan semangat yang saling menguatkan selama proses penelitian di lapangan dan pengerjaan skripsi ini. Perjuangan bersama kalian membuat setiap tantangan terasa lebih ringan.
11. Teman-teman UKM Artpedia, terutama Ana Azzahra Nurkhalisa, Avriola Nandita, Nida Nazila Azhar, dan Syifa Sylvia Amalina, serta sekretariat tempat ternyaman dan orang-orang di dalamnya yang menyenangkan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan keluarga kedua yang penulis temukan di sana. Sekretariat bukan sekadar ruangan, melainkan tempat pulang yang selalu hangat dan penuh cerita. Terima kasih pula untuk seluruh anggota Artpedia yang telah memberikan warna dalam perjalanan perkuliahan penulis.
12. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan doa. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan motivasi yang tak pernah putus.
13. Seluruh warga Teknik Lingkungan angkatan 2022, "Geonel". Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan semangat juang yang luar biasa.
14. Diri penulis sendiri. Terima kasih karena telah bertahan, tidak menyerah, dan terus berjuang melewati setiap rintangan. Terima kasih atas setiap air mata yang tumpah dan setiap rasa lelah yang terasa, karena semuanya telah membentuk penulis menjadi pribadi yang lebih kuat. Perjalanan ini adalah bukti bahwa penulis mampu melewati batas-batas yang selama ini dianggap tidak mungkin.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk perbaikan ke depan. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya, bagi pengelola TPST, dan bagi para pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, Juli 2026

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'D' followed by several loops and a final vertical stroke.

Dela Kurnia Wati
NIM. 2210815220038

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I.....	16
PENDAHULUAN	16
1.1. Latar Belakang	16
1.2. Rumusan Masalah	19
1.3. Tujuan Penelitian	19
1.4. Manfaat Penelitian	19
BAB II.....	21
TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian	21
2.2. Tinjauan Pustaka	24
2.2.1. Pengelolaan Sampah	24
2.2.2. Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST)	24
2.2.3. Risiko Operasional Pengelolaan Sampah	25
2.2.4. Metode <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA).....	26
2.2.5. <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	27
2.2.6. <i>Risk Matrix</i>	27
2.2.7. <i>Root Cause Analysis</i>	28
2.2.8. Validasi <i>Expert Judgment</i>	30
2.2.9. Regulasi Pengelolaan Limbah B3	30
2.3. Studi Pustaka	33
BAB III.....	35
METODELOGI PENELITIAN	35
3.1. Kerangka Penelitian	35
3.2. Rancangan Penelitian.....	36
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	38

3.4. Alat Penelitian	40
3.5. Teknik Pengumpulan Data dan Prosedur Penelitian	40
3.5.1. Teknik Pengumpulan Data	40
3.5.2. Prosedur Penelitian	41
3.5.2.1. Tahap Persiapan	41
3.5.2.2. Tahap Pengolahan Data	42
3.5.2.3. Tahap Validasi Hasil	47
3.5.2.4. Tahap Analisis Akar Penyebab	48
3.5.2.5. Tahap Rekomendasi Pengendalian Risiko	48
3.6. Analisis Data	49
3.6.1. Analisis Kondisi Operasional	49
3.6.2. Analisis Identifikasi Potensi Bahaya dan Risiko Operasional	50
3.6.3. Analisis Risiko Menggunakan Metode FMEA	52
3.6.4. Analisis Perhitungan Rata-Rata Parameter dan RPN	52
3.6.5. Analisis Pemetaan <i>Risk Matrix</i> (5x5)	53
3.6.6. Analisis Pengelompokan Tingkat Risiko	54
3.6.7. Analisis Penentuan Prioritas Risiko	54
3.6.8. Analisis Validasi Hasil	55
3.6.9. Analisis <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	55
3.6.10. Analisis Penyusunan Rekomendasi Pengendalian Risiko	56
BAB IV	58
HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian	58
4.1.1. Profil Rencana TPST Desa Telang	58
4.1.2. Rencana Alur Proses Operasional	59
4.1.3. Responden Penelitian	65
4.2. Identifikasi Potensi bahaya dan Risiko Operasional	65
4.3. Hasil Penilaian Risiko dengan Metode FMEA	67
4.3.1. Penilaian Parameter Severity, Occurrence, dan Detection	67
4.3.2. Perhitungan Nilai Rata-Rata Parameter	72
4.3.3. Perhitungan Risk Priority Number (RPN)	74
4.3.4. Pengelompokan Tingkat Risiko Nilai RPN	75
4.4. Pemetaan Risiko dengan <i>Risk Matrix</i> (5x5)	77
4.4.1. Konversi Nilai FMEA ke Risk Matrix	77
4.4.2. Matriks Risiko 5x5	80
4.4.3. Analisis Distribusi Risiko	80

4.5. Penentuan Prioritas Risiko	81
4.6. Analisis Risiko Unit Penyimpanan Limbah B3	84
4.6.1. Hasil Observasi Dokumen Perencanaan TPST.....	84
4.6.2. Identifikasi Potensi Bahaya Unit Penyimpanan B3.....	85
4.6.3. Penilaian Risiko Unit Penyimpanan B3.....	86
4.6.4. Pengelompokan dan Prioritas Risiko B3.....	87
4.6.5. Rekomendasi Pengendalian Risiko B3.....	88
4.7. Validasi Hasil dengan <i>Expert Judgment</i>	89
4.7.1. Hasil Validasi Putaran 1	90
4.7.2. Hasil Validasi Putaran 2	90
4.7.3. Analisis <i>Root Cause Analysis</i> (RCA) dengan Metode 5-Why	91
4.8. Rekomendasi Pengendalian Risiko.....	94
4.9. Rencana Tindakan.....	102
4.9.1. Pola Rekomendasi Yang Dihasilkan	103
4.9.2. Implikasi bagi Perencanaan TPST	103
BAB V	104
KESIMPULAN DAN SARAN	104
5.1. Kesimpulan	104
5.2. Saran.....	105
DAFTAR RUJUKAN.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Luas Kecamatan di Kabupaten Hulu Sungai Tengah	23
Tabel 2.2 Kriteria Pengelolaan Limbah B3 Berdasarkan Peraturan yang Berlaku	31
Tabel 2.3 Studi Pustaka.....	33
Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan dalam Penelitian	40
Tabel 3.2 Jenis Data yang Digunakan dalam Penelitian	40
Tabel 3.3 Kriteria Responden Kuesioner	41
Tabel 3.4 Skala <i>Severity</i> (S).....	43
Tabel 3.5 Skala <i>Occurrence</i> (O).....	44
Tabel 3.6 Skala <i>Detection</i> (D)	45
Tabel 3.7 Identifikasi Potensi Bahaya dan Risiko Operasional	51
Tabel 3.8 Skala Parameter FMEA	52
Tabel 3.9 Contoh Perhitungan <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	53
Tabel 3.10 Kategori Tingkat Risiko Berdasarkan Nilai RPN.....	54
Tabel 3.11 Tingkat Prioritas Risiko	54
Tabel 3.12 Analisis RCA dengan Metode 5- <i>Why</i>	55
Tabel 3.13 Contoh Penerapan RCA 5- <i>Why</i> untuk Risiko Prioritas Utama.....	56
Tabel 3.14 Contoh Rekomendasi Pengendalian Risiko	57
Tabel 4.1 Rencana Unit Proses Operasional TPST Desa Telang	59
Tabel 4.2 Profil Responden Penelitian.....	65
Tabel 4.3 Identifikasi Potensi Bahaya dan Risiko Operasional	66
Tabel 4.4 Rekapitulasi Penilaian <i>Severity</i> (S).....	68
Tabel 4.5 Rekapitulasi Penilaian <i>Occurrence</i> (O).....	69
Tabel 4.6 Rekapitulasi Penilaian <i>Detection</i> (D)	70
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Penilaian Parameter S, O, D.....	71
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Rata-rata <i>Severity</i> , <i>Occurrence</i> , dan <i>Detection</i>	72
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	74
Tabel 4.10 Urutan Prioritas Risiko Berdasarkan RPN	75
Tabel 4.11 Kategori Tingkat Risiko Berdasarkan Nilai RPN.....	76
Tabel 4.12 Ketentuan Pemetaan <i>Risk Matrix</i>	77
Tabel 4.13 Konversi Nilai FMEA ke <i>Risk Matrix</i>	78
Tabel 4.14 <i>Risk Matrix</i> 5×5 dengan Plot Risiko	80
Tabel 4.15 Distribusi Risiko Berdasarkan Zona <i>Risk Matrix</i>	80

Tabel 4.16 Prioritas Risiko (Integrasi RPN dan <i>Risk Matrix</i>)	82
Tabel 4.17 <i>Checklist</i> Observasi Pengelolaan Limbah B3 TPST Desa Telang ...	84
Tabel 4.18 Rekapitulasi Tingkat Kesesuaian Rencana Pengelolaan Limbah B3.	85
Tabel 4.19 Identifikasi Potensi Bahaya dan Risiko Unit Penyimpanan B3	86
Tabel 4.20 Penilaian Risiko Unit Penyimpanan Limbah B3	86
Tabel 4.21 Kategori Tingkat Risiko Unit Penyimpanan B3.....	87
Tabel 4.22 Prioritas Penanganan Risiko Unit Penyimpanan B3	87
Tabel 4.23 Rekomendasi Pengendalian Risiko Unit Penyimpanan B3.....	88
Tabel 4.24 Rekapitulasi Hasil Validasi Putaran 1	90
Tabel 4.25 Rekapitulasi Hasil Validasi Putaran 2	90
Tabel 4.26 Rekapitulasi Hasil Validasi Gabungan.....	91
Tabel 4.27 Kriteria Pemilihan Risiko untuk Analisis RCA.....	92
Tabel 4.28 Analisis RCA 5-Why untuk SP02 (Screw Aus).....	92
Tabel 4.29 Analisis RCA 5-Why untuk RD01 (Pengeringan Tidak Merata).....	93
Tabel 4.30 Rekapitulasi Akar Penyebab Risiko Prioritas Utama.....	93
Tabel 4.31 Rekomendasi Pengendalian Risiko untuk 8 RPN Tertinggi	95
Tabel 4.32 Rekomendasi Pengendalian Risiko untuk 15 Risiko Prioritas Utama Lainnya.....	97
Tabel 4.33 Rekomendasi Pengendalian Risiko untuk RPN Menengah	100
Tabel 4.34 Rencana Tindakan (<i>Action Plan</i>)	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Administrasi Kabupaten Hulu Sungai Tengah	23
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	35
Gambar 3.2 Peta Lokasi Penelitian	39
Gambar 3.3 Prosedur Tahap Validitas.....	47
Gambar 3.4 Tahap Operasional TPST	50
Gambar 4.1 Tampak Depan TPA Telang	58
Gambar 4.2 Alur Proses Pengolahan TPST	59
Gambar 4.3 Sistem Kerja Magnetik Separator	61
Gambar 4.4 Screw Press	62
Gambar 4.5 Layout TPST Desa Telang.....	64