

**SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN PADA BENGKEL
MOBIL DI JAKARTA MENGGUNAKAN METODE
HIRARC, FTA, DAN PDCA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan Universitas
Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**



Oleh:

OBED CHRISTIAN TARULI
NPM. 19034010068

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN PADA BENGKEL
MOBIL DI JAKARTA MENGGUNAKAN METODE
HIRARC, FTA, DAN PDCA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan Universitas
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

QBED CHRISTIAN TARULI

NPM. 19034010068

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN PADA BENGKEL MOBIL DI
JAKARTA MENGGUNAKAN METODE HIRARC, FTA, DAN PDCA**

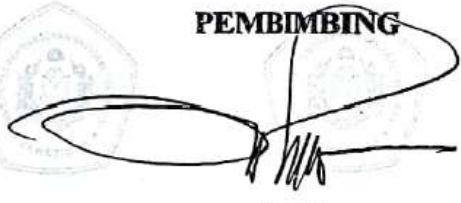
Disusun Oleh:

OBED CHRISTIAN TARULI
NPM. 19034010068

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIPPPK. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN PADA BENGKEL MOBIL DI JAKARTA MENGGUNAKAN METODE HIRARC, FTA, DAN PDCA

Disusun Oleh:

OBED CHRISTIAN TARULI

NPM. 19034010068

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan
pada Jurnal Serambi Engineering, Universitas Serambi Mekkah Aceh
(Terakreditasi SINTA 4)

Menyetujui,

PEMBIMBING

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIPPPK. 19620501 198803 1 001

TIM PENGUJI

1. Ketua

Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750717 202121 1 007

2. Anggota

Mohamad Mirwan, S.T., M.T.
NIPPPK. 19760212 202121 1 004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIR 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN PADA BENGKEL MOBIL DI
JAKARTA MENGGUNAKAN METODE HIRARC, FTA, DAN PDCA**

Disusun Oleh:

OBED CHRISTIAN TARULI
NPM. 19034010068

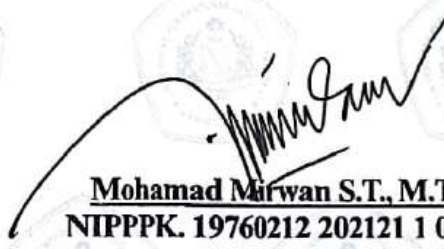
Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 9 Mei 2025

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Firra Rosariawari S.T., M.T.
NIPPPK. 19750717 202121 1 007


Mohamad Mirwan S.T., M.T.
NIPPPK. 19760212 202121 1 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Obed Christian Taruli
NPM : 19034010068
Program : Sarjana(S1)/Magister (S2)/Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 9 Mei 2025

Yang Membuat pernyataan


Obed Christian Taruli
19034010068

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan limpahan rahmat serta berkah kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Sistem Manajemen Lingkungan Pada Bengkel Mobil di Jakarta Menggunakan Metode HIRARC, FTA, dan PDCA”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat menempuh ujian skripsi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains. Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya laporan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan, baik secara moril, materiil, masukan, dan diskusi, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung R., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan bimbingan.
4. Seluruh dosen Fakultas Teknik dan Sains yang telah memberikan ilmu pengetahuan tentang Teknik lingkungan selama ini.
5. Kedua orang tua dan saudara serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dorongan, semangat, dan doa yang selalu mengiringi kepada peneliti selama mengerjakan laporan skripsi ini.
6. Sahabat, teman-teman, dan seluruh rekan Teknik Lingkungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
7. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, dorongan, doa, motivasi, kekuatan, dan kesabaran sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun saya berharap laporan skripsi ini dapat berguna bagi pembaca sekalian, dan saya mengharapkan adanya kritikan dan saran yang sifatnya membangun.

Surabaya, 30 Oktober 2024

Penulis

Obed Christian Taruli

19034010068

Abstrak

Keberadaan mobil bagi masyarakat sudah menjadi hal yang sulit dilepaskan dari kegiatan sehari-hari masyarakat. Untuk menunjang penggunaan mobil agar dapat berfungsi dengan baik, diperlukan perawatan yang baik. Kegiatan perawatan fungsi mobil umumnya dilakukan di bengkel mobil. Kegiatan perawatan mobil ini akan menghasilkan limbah B3 yang apabila tidak dikelola dengan baik dapat membebani lingkungan dan menimbulkan pencemaran. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah bentuk pengelolaan limbah B3 pada bengkel mobil sudah memenuhi peraturan yang tercantum pada Permenlhk No.6 Tahun 2021. Setelah mengetahui bentuk pengelolaan limbah B3 pada bengkel mobil, akan disusun sebuah bentuk rekomendasi prosedur pengelolaan limbah B3 pada bengkel mobil yang dapat menjadi pertimbangan bengkel untuk menyusun SOP pengelolaan limbah B3. Untuk mendukung penelitian ini, digunakan metode PDCA sebagai dasar identifikasi, didukung dengan pengolahan data melalui metode FTA (Fault Tree Analysis) dan HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). Berdasarkan hasil penelitian, dari tiga bengkel yang diamati, hanya satu bengkel yang dinilai mampu memenuhi peraturan yang ada dengan baik, yaitu bengkel Mitsubishi Arista. Untuk bengkel kedua yaitu bengkel Butik Oli dapat mengikuti peraturan yang berlaku dengan cukup baik, namun diperlukan peningkatan pada beberapa poin. Untuk bengkel yang ketiga yaitu bengkel Automatic 88 dinilai masih kurang dalam menerapkan pengelolaan limbah B3 dan harus melakukan peningkatan untuk memenuhi peraturan yang berlaku. Dengan adanya rekomendasi pengelolaan limbah B3 yang disusun, diperkirakan bengkel yang mampu mengikuti rekomendasi tersebut dapat mengikuti peraturan yang ada. Menyimpulkan penelitian ini, banyak bengkel mobil yang belum mampu untuk mengikuti peraturan yang sudah ditetapkan. Jika bengkel mobil mampu mengelola limbah B3 dengan baik, dikarenakan jika dapat mengelola limbah B3 dengan baik, maka secara tidak langsung dapat membantu melestarikan lingkungan.

Kata kunci: Limbah B3, Kesehatan dan Keselamatan Kerja, K3, PERMENLHK No.6 Tahun 2021

Abstract

The existence of cars for the community has become something that is difficult to separate from people's daily activities. To support the use of cars so that they can function properly, good maintenance is needed. Car maintenance activities are generally carried out at car repair shops. This car maintenance activity will produce hazardous waste which, if not managed properly, can burden the environment and cause pollution. This research was conducted to find out whether the form of B3 waste management in car repair shops has fulfilled the regulations listed in Permenlhk No.6 of 2021. After knowing the form of hazardous waste management in car repair shops, a form of recommendation for hazardous waste management procedures in car repair shops will be prepared, which can be considered by workshops to develop SOPs for hazardous waste management. To support this research, the PDCA method used as the basis for identification, supported by data processing through the FTA (Fault Tree Analysis) and HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control) methods. Based on the results of the study, of the three workshops observed, only one workshop was considered capable of fulfilling existing regulations properly, namely the Mitsubishi Arista workshop. For the second workshop, namely the Butik Oli workshop, it can follow the applicable regulations quite well, but improvement is needed on several points. For the third workshop, namely the Automatic 88 workshop, it is considered that it is still lacking in implementing hazardous waste management and must make improvements to meet applicable regulations. With the hazardous waste management recommendations prepared, it is estimated that workshops that are able to follow these recommendations can follow existing regulations to the same extent as the first workshop. Concluding this research, many car repair shops have not been able to follow the regulations that have been set. Many factors can cause this, but it is good that each car repair shop is able to manage B3 waste properly, because if it can manage B3 waste properly, it can indirectly help preserve the health of the surrounding environment.

Keywords: Toxic and Hazardous Waste, Occupational Health and Safety, OHS, PERMENLHK No.6 Tahun 2021

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB 1	12
PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang.....	12
1.2 Rumusan Masalah.....	13
1.2 Tujuan Penelitian	14
1.3 Manfaat Penelitian	14
1.4 Ruang Lingkup	14
BAB 2.....	16
TINJAUAN PUSTAKA.....	16
2.1 Bengkel Mobil	16
2.1.1 Kegiatan Bengkel	16
2.1.2 Klasifikasi Bengkel	17
2.2 Limbah B3	21
2.2.1 Pengertian Limbah.....	21
2.2.2 Klasifikasi dan Karakteristik Limbah B3	22
2.2.3 Karakteristik Limbah B3	23
2.2.4 Pengelolaan Limbah B3.....	24
2.3 Metode Pengolahan Data	26
2.3.1 PDCA(Plan-Do-Check-Act).....	26
2.3.2 Metode HIRARC (<i>Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control</i>)	28
2.3.3 Metode FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)	33
2.4 Penelitian Terdahulu	36
2.5 Limbah B3 Cair dan Kemasan Limbah Cair dari Kegiatan Bengkel ...	37

BAB 3.....	40
METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Kerangka Penelitian.....	40
3.2 Jenis Penelitian	40
3.3 Tempat Penelitian	41
3.3.1 Kriteria Pemilihan Bengkel Sebagai Tempat Penelitian.....	42
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	43
3.5 Pengolahan dan Analisa Data	44
BAB 4.....	47
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Hasil Penelitian.....	47
4.2 Penggunaan Metode HIRARC Untuk Menganalisa Risiko Kerja dan Bentuk Pengendalian Risikonya.....	47
4.2.1 Identifikasi Aktivitas Kerja Pada Bengkel Mobil.....	48
4.2.2 Identifikasi Risiko Kerja.....	48
4.2.2.1 Nilai Kemungkinan (<i>Likelihood</i>)	49
4.2.2.2 Nilai Keparahan (<i>Severity</i>).....	50
4.2.3 Penilaian Risiko.....	51
4.2.4 Pengendalian Risiko	74
4.3 Hasil Kuesioner	79
4.3.1 Uji Validitas	83
4.3.2 Uji Reliabilitas.....	84
4.4 Metode FTA.....	85
4.4.1 Kejadian Puncak “Pencemaran Lingkungan oleh Limbah B3”... 86	
4.4.1.1 Faktor-Faktor Kejadian Dasar untuk Pencemaran Akibat Limbah B3 yang Dapat Terjadi Pada Setiap Bengkel Berdasarkan Pengamatan pada Lapangan	86
4.4.1.2 Bentuk penanganan pencemaran akibat limbah B3 berdasarkan faktor-faktor yang diketahui melalui diagram <i>Fault Tree</i> dan kejadian-kejadian dasar yang sudah dianalisa.....	87

4.4.2 Kejadian Puncak “Kecelakaan Kerja Akibat Limbah B3”	90
4.4.2.1 Faktor-Faktor Kejadian Dasar untuk Kecelakaan Kerja Akibat Limbah B3 yang Dapat Terjadi Pada Setiap Bengkel Berdasarkan Pengamatan pada Lapangan	91
4.4.2.2 Bentuk penanganan Kecelakaan Kerja akibat Limbah B3 berdasarkan faktor-faktor yang diketahui melalui diagram <i>Fault Tree</i> dan kejadian-kejadian dasar yang sudah dianalisa.....	91
4.2.4.1 Tahap Plan	95
4.2.3.2 Tahap <i>Do</i> (Pelaksanaan).....	104
4.2.4.3 Tahap Check	110
4.2.4.4 Tahap Act.....	110
4.6 Komparasi Parameter Pembanding Manajemen Limbah B3 terhadap Kondisi di Lapangan.....	113
4.6.1 Parameter Komparasi Pengelolaan Limbah B3 berdasarkan Permenlhk No.6 Tahun 2021	113
4.3 Rekomendasi Pengelolaan Limbah B3 Pada Bengkel.....	119
4.1.3 <i>Standard Operational Procedure (SOP)</i> Pengelolaan Limbah B3 pada Bengkel	119
4.7 Rekomendasi Pengelolaan Limbah B3 Pada Bengkel.....	124
4.8 Target Tindakan Perbaikan Manajemen Lingkungan Pada Bengkel Mobil.....	129
BAB 5	133
KESIMPULAN DAN SARAN.....	133
5.1 Kesimpulan.....	133
5.2 Saran	134
DAFTAR PUSTAKA.....	135
LAMPIRAN	142

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Kelas Bengkel	18
Tabel 2.2 Deskripsi Kemungkinan Risiko Terjadi (Likelihood)	29
Tabel 2.3 Deskripsi Tingkat Keparahan (Severity)	30
Tabel 2.4 Penilaian Kriteria Risiko	31
Tabel 2.5 Simbol Diagram Fault Tree Analysis	34
Tabel 4.1 Identifikasi Risiko Kerja Pada Bengkel Mobil	48
Tabel 4.2 Identifikasi Nilai Kemungkinan (Likelihood) Pada Bengkel Mobil.....	49
Tabel 4.3 Identifikasi Nilai Keparahan (Severity) Pada Bengkel Mobil	50
Tabel 4.4 Penilaian Risiko Bengkel Mitsubishi	52
Tabel 4.5 Penilaian Risiko Bengkel Butik Oli	60
Tabel 4.6 Penilaian Risiko Bengkel Automatic.....	67
Tabel 4.7 Pengendalian Risiko	74
Tabel 4.8 Hasil Uji Validitas	83
Tabel 4.9 Tahap Pelaksanaan (Do) Metode PDCA Pada Bengkel Mitsubishi	104
Tabel 4.10 Tahap Pelaksanaan (Do) Metode PDCA Pada Bengkel Mitsubishi ..	106
Tabel 4.11 Tahap Pelaksanaan (Do) Metode PDCA Pada Bengkel Automatic...	107
Tabel 4.12 Contoh Check Sheet Tahap Act Metode PDCA.....	111
Tabel 4.13 Parameter Pembandingan Parameter Pembandingan PERMENLHK No.6 Tahun 2021 Terhadap Pengamatan Langsung Pada Bengkel Mobil..	114
Tabel 4.14 Target Perbaikan Manajemen Limbah B3 Pada Bengkel Mobil	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram FTA Untuk Output AND (dan).....	35
Gambar 2.2 Diagram FTA Untuk Output OR (Atau).....	35
Gambar 3.1 Flowchart Kerangka Penelitian	41
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian Dengan Metode HIRARC.....	47
Gambar 4.2 Diagram Hasil Kuesioner “Manajemen Limbah B3” Pada Bengkel Mitsubishi	79
Gambar 4.3 Diagram Hasil Kuesioner “Manajemen Limbah B3” Pada Bengkel Butik Oli	80
Gambar 4.4 Diagram Hasil Kuesioner “Manajemen Limbah B3” Pada Bengkel Automatic.....	80
Gambar 4.5 Diagram Hasil Kuesioner “Penerapan K3 Pada Bengkel Mobil” Pada Bengkel Mitsubishi	81
Gambar 4.6 Diagram Hasil Kuesioner “Penerapan K3 Pada Bengkel Mobil” Pada Bengkel Butik Oli	82
Gambar 4.7 Diagram Hasil Kuesioner “Penerapan K3 Pada Bengkel Mobil” Pada Bengkel Automatic	82
Gambar 4.8 Hasil Running Uji Reliabilitas	84
Gambar 4.9 Diagram Alir Penelitian dengan Metode FTA.....	85
Gambar 4.10 Diagram FTA – Pencemaran Lingkungan Oleh Limbah B3	86
Gambar 4.11 Diagram FTA – Kecelakaan Kerja Akibat Limbah B3.....	90
Gambar 4.12 Diagram Alir Proses Penelitian Menggunakan Metode PDCA	95
Gambar 4.13 Diagram Fishbone “Manajemen Pengelolaan Limbah B3 Pada Bengkel Mobil” Bengkel Mitsubishi.....	96
Gambar 4.14 Diagram Fishbone “Manajemen Pengelolaan Limbah B3 Pada Bengkel Mobil” Bengkel Butik Oli.....	99
Gambar 4.15 Diagram Fishbone “Manajemen Pengelolaan Limbah B3 Pada Bengkel Mobil” Bengkel Automatic	101
Gambar 4.16 Contoh Kebijakan Lingkungan Mengenai Pengelolaan Limbah B3 yang Dikeluarkan Oleh Pihak Bengkel	112

Gambar 4.17 Flowchart Standar Operasional Prosedur Pengelolaan Limbah B3 Bengkel Mitsubishi.....	120
Gambar 4.18 Tempat Penampungan dan Penyimpanan Limbah B3 Pada Bengkel Butik Oli	121
Gambar 4.19 Tempat Penyimpanan Limbah Kemasan B3 Cair Pada Bengkel Butik Oli.....	122
Gambar 4.20 Tempat Penyimpanan Limbah B3 Cair Pada Bengkel Automatic	123
Gambar 4.21 Kegiatan Pengangkutan Limbah B3 Pada Bengkel Automatic Oleh Pihak Ketiga	123