

**PENILAIAN RISIKO KESEHATAN KERJA TERKAIT PAJANAN
ETILBENZENA, TOLUENA DAN XILENA
PADA LABORATORIUM PT X**

TUGAS AKHIR



BARI ZULKIFLI

1222915028

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**PENILAIAN RISIKO KESEHATAN KERJA TERKAIT PAJANAN
ETILBENZENA, TOLUENA DAN XILENA
PADA LABORATORIUM PT X**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)**



**BARI ZULKIFLI
1222915028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Bari Zulkifli

NIM : 1222915028

Tanda Tangan :

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'B' and 'Z' combined into a single fluid shape.

Tanggal : 02 September 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Bari Zulkifli
NIM : 1222915028
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Tugas Akhir : Penilaian Risiko Kesehatan Kerja Terkait Paparan
Etilbenzena, Toluena dan Xilena Pada Laboratorium
PT X.

Telah berhasil dipertahankan didepan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Sirin Fairus, S.TP., M.T

()

Penguji 1 : Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP.,
M.Agr.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

()

Penguji 2 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si, IPM.,
ASEAN Eng.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 02 September 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul '**Penilaian Risiko Kesehatan Kerja Terkait Paparan Etilbenzena, Toluena dan Xilena Pada Laboratorium PT X**'. Penelitian ini menggambarkan risiko kesehatan dari bahan kimia etilbenzena, toluena dan xilena yang digunakan dalam pekerjaan di Laboratorium PT X. Tugas Akhir ini dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari banyak pihak yang sangat berarti bagi saya sejak memulai masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir. Banyak kendala yang dihadapi oleh peneliti, tetapi berkat pertolongan dari Tuhan Yang Maha Esa, dukungan dan arahan dari keluarga, teman-teman, serta dosen pembimbing, kendala yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas kehendak, rahmat, kekuatan, dan keajaiban yang diberikan kepada saya setiap detiknya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan materil selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir. Terima kasih Ayah dan Ibu yang secara langsung maupun tidak langsung selalu memberikan doa, semangat, cinta, dan kasih sayang. Terima kasih atas segalanya.
3. Ibu Sirin Fairus, S.T.P., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran serta memberikan masukan - masukan yang berharga untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku Ketua Penguji Tugas Akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan masukan demi keberhasilan Tugas Akhir saya.

5. Bapak Diki Surya Irawan, ST., MSi., IPM., ASEAN Eng. selaku Penguji Tugas Akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan masukan demi keberhasilan Tugas Akhir saya.
6. Karyawan Laboratorium PT X yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan.
7. Ir. Irwan Mulyadi, M.T., IPM., ASEAN Eng., Ahmad Fuadi, S.Pt., M. Idris S.T., M.T., Okie Rachmat Akbar, Yunita Aprillia, Qolbiyatun Nisa, Niken Dyah Fitriani dan segenap tim PT Ideto Konsultan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik, saran dan usulan demi perbaikan di masa yang akan datang, mengingat tidak ada sesuatu yang sempurna tanpa sarana yang membangun. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat dalam ilmu pengetahuan, khususnya dalam ilmu keselamatan dan kesehatan kerja.

Jakarta, 02 September 2026



Bari Zulkifli

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bari Zulkifli
NIM : 1222915028
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Penilaian Risiko Kesehatan Kerja Terkait Paparan Etilbenzena, Toluena dan Xilena Pada Laboratorium PT X”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 02 September 2026

Yang menyatakan,



Bari Zulkifli

**PENILAIAN RISIKO KESEHATAN KERJA TERKAIT PAJANAN
ETILBENZENA, TOLUENA DAN XILENA PADA LABORATORIUM PT X**

Bari Zulkifli

ABSTRAK

Aktivitas pengujian di laboratorium melibatkan penggunaan berbagai bahan kimia, termasuk pelarut organik etilbenzena, toluena, dan xilena (ETX), yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan apabila pekerja terpajan secara berulang. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi risiko kesehatan dari paparan ETX terhadap pekerja di Laboratorium PT X menggunakan metode CHRA yang dikembangkan oleh *Department of Occupational Safety and Health* (DOSH) Malaysia, melalui pendekatan kualitatif yang diperkuat oleh observasi kondisi kerja. Penilaian dilakukan melalui *Hazard Rating* (HR), *Exposure Rating* (ER), *Risk Rating* (RR), serta evaluasi kecukupan pengendalian untuk menentukan *Action Priority* (AP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ETX masing-masing memiliki HR sebesar 3, ER kualitatif sebesar 4, dan ER kuantitatif sebesar 1. Kedua jalur pajanan, baik inhalasi maupun dermal, tergolong dalam kategori risiko sedang, dengan nilai RR masing-masing sebesar 12 dan 2. Pengendalian yang telah diterapkan berupa *exhaust fan*, ventilasi alami, SOP, sosialisasi dan poster, tapi belum mampu memberikan perlindungan yang cukup sehingga ditetapkan AP 2. Peningkatan penanganan diperlukan melalui penyediaan lemari asam, optimalisasi sistem ventilasi, pelaksanaan *medical check-up* minimal 1 kali dalam setahun, serta peningkatan praktik *personal hygiene* dan penerapan perlindungan diri berbasis karakteristik pajanan ETX.

Kata kunci : Bahan kimia berbahaya, rute pajanan bahan kimia, kesehatan kerja, pengendalian risiko.

OCCUPATIONAL HEALTH RISK ASSESSMENT OF ETHYLBENZENE, TOLUENE, AND XYLENE EXPOSURE IN THE PT X LABORATORY

Bari Zulkifli

ABSTRACT

Laboratory testing activities involve the use of various chemicals, including the organic solvents ethylbenzene, toluene, and xylene (ETX), which pose potential health risks to workers with repeated exposure. This study aims to evaluate the potential health risks of ETX exposure among workers at the Laboratory of PT X using the Chemical Health Risk Assessment (CHRA) method developed by the Department of Occupational Safety and Health (DOSH) Malaysia, through a qualitative approach supported by direct observation of working conditions. The assessment was conducted by determining the Hazard Rating (HR), Exposure Rating (ER), and Risk Rating (RR), as well as evaluating the adequacy of existing controls to determine the Action Priority (AP). The results showed that ETX had an HR of 3, a qualitative ER of 4, and a quantitative ER of 1. Both inhalation and dermal exposure fell into the moderate risk category, with respective RR values of 12 and 2. Existing control measures, including exhaust fans, natural ventilation, standard operating procedures (SOPs), and socialization through posters, were found to be inadequate in providing sufficient protection, resulting in an AP classification of 2. Improved risk management is therefore recommended, including the provision of fume hoods, optimization of the ventilation system, implementation of medical check-ups at least once a year, and enhanced personal hygiene practices along with the use of personal protective equipment tailored to the specific exposure characteristics of ETX.

Keywords : Hazardous chemicals, chemical exposure routes, occupational health, risk control.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Bahaya Kesehatan di Tempat Kerja.....	5
2.1.1 Bahaya Fisik.....	5
2.1.2 Bahaya Kimia	6
2.1.3 Bahaya Biologi	6
2.1.4 Bahaya Ergonomi	6
2.1.5 Bahaya Psikososial.....	6
2.2 Klasifikasi Bahan Kimia Berbahaya.....	7
2.2.1 Bahaya Fisik.....	7
2.2.2 Bahaya Terhadap Kesehatan.....	9
2.2.3 Bahaya Terhadap Lingkungan	10
2.3 Risiko Bahan Kimia Berbahaya di Laboratorium PT X.....	10
2.3.1 Etilbenzena.....	11
2.3.2 Toluena.....	12
2.3.3 Xilena	13
2.3.4 Benzena	15
2.3.5 Isobutanol.....	16
2.3.6 Isopropil Alkohol.....	17
2.3.7 Etil Asetat.....	18
2.4 Rute Paparan Bahan Kimia Berbahaya.....	19
2.5 Konsep Higiene Industri.....	20

2.6	Manajemen Risiko di Tempat Kerja	22
2.6.1	Komunikasi dan Konsultasi	23
2.6.2	Ruang Lingkup, Konteks dan Kriteria	23
2.6.3	Penilaian Risiko	23
2.6.4	Pengendalian Risiko	24
2.6.5	Pemantaun dan Tinjauan (Pengawasan).....	25
2.6.6	Rekaman dan Pelaporan.....	25
2.7	Penilaian Risiko Kesehatan	25
2.8	<i>Chemical Health Risk Assessment (CHRA) DOSH</i>	26
2.8.1	Identifikasi Bahan Kimia	26
2.8.2	Penilaian Tingkat Bahaya	26
2.8.3	Penilaian Tingkat Paparan.....	26
2.8.4	Penilaian Tingkat Risiko	29
2.8.5	Penilaian Kecukupan Pengendalian	29
2.8.6	Penentuan Prioritas Pengendalian	31
2.9	<i>Dermal Exposure Assessment Method (DREAM)</i>	31
2.10	<i>Semi-Quantitative Risk Assessment (SQRA)</i>	32
2.11	Perbandingan Metode Penilaian Risiko Kesehatan Bahan Kimia Berbahaya	33
2.12	Penelitian Terdahulu	35
BAB III	METODELOGI PENELITIAN	39
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	39
3.2	Subjek Penelitian.....	39
3.3	Desain Penelitian.....	39
3.4	Kerangka Penelitian.....	40
3.5	Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	48
3.6	Metode Penilaian Risiko Kesehatan Bahan Kimia	48
3.6.1	Identifikasi Bahan Kimia	48
3.6.2	Penilaian Tingkat Bahaya	48
3.6.3	Penilaian Tingkat Paparan.....	51
3.6.4	Penilaian Risiko	55
3.6.5	Penilaian Kecukupan Pengendalian (KP)	57
3.6.6	Penentuan <i>Action Priority (AP)</i>	58
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1	Gambaran Umum Laboratorium PT X	59
4.2	Identifikasi Bahan Kimia Berbahaya.....	61
4.3	Penilaian <i>Hazard Rating (HR)</i> , <i>Exposure Rating (ER)</i> , <i>Risk Rating (RR)</i> , Kecukupan Pengendalian (KP) dan <i>Action Priority (AP)</i> Rute Inhalasi.....	61

4.4	Penilaian <i>Hazard Properties</i> (HP), <i>Exposure Rating</i> (ER), <i>Risk Rating</i> (RR), Kecukupan Pengendalian (KP) dan <i>Action Priority</i> (AP) Rute Dermal	70
4.5	Evaluasi Pengendalian	74
4.6	Keterbatasan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	81
4.7	Penilaian Tingkat Risiko Bahan Kimia Paparan Inhalasi	81
4.8	Penilaian Tingkat Risiko Bahan Kimia Paparan Dermal	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		85
5.1.	Kesimpulan.....	85
5.2.	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rute Paparan Bahan Kimia	19
Gambar 2. 2 Hierarki Pengendalian	22
Gambar 2. 3 Tahapan Manajemen Risiko	22
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	40
Gambar 4. 1 Layout Laboratorium PT X.....	59
Gambar 4. 2 Kebiasaan Pekerja Laboratorium PT X.....	60
Gambar 4. 3 Tampak Kondisi Laboratorium PT X.....	60
Gambar 4. 4 Contoh Penilaian FDR Berdasarkan Tabel 3.4.....	65
Gambar 4. 5 Contoh Penilaian Tingkat ER Inhalasi Kualitatif Berdasarkan Tabel 3.7	66
Gambar 4. 6 Contoh Penilaian Tingkat RR Paparan Inhalasi Berdasarkan Tabel 3.9	68
Gambar 4. 7 Contoh Alat Fume Hood	76
Gambar 4. 8 Jas Laboratorium	77
Gambar 4. 9 3M <i>Dual Cartridge Respirator Organic Vapours</i>	77
Gambar 4. 10 Sarung Tangan Nitril	77
Gambar 4. 11 <i>Safety Goggles Chemical Splash</i>	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Bahaya Fisik	7
Tabel 2. 2 Bahaya Terhadap Kesehatan.....	9
Tabel 2. 3 Bahaya Terhadap Lingkungan.....	10
Tabel 2. 4 Tingkat Paparan Inhalasi Berdasarkan TWA	27
Tabel 2. 5 Tingkat Paparan Inhalasi dengan Efek Aditif.....	28
Tabel 2. 6 Aktivitas Fisik dan <i>Breathing Rate</i>	28
Tabel 2. 7 Perbandingan Metode Penilaian Risiko Kesehatan Bahan Kimia.....	33
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3. 1 Desain Penelitian	41
Tabel 3. 2 Penentuan <i>Hazard Rating</i> (HR) Paparan Inhalasi	48
Tabel 3. 3 Penentuan <i>Hazardous Properties</i> (HP) Rute Dermal	50
Tabel 3. 4 Penilaian <i>Frequency – Duration Rating</i> (FDR)	52
Tabel 3. 5 Penentuan <i>Magnitude Rating</i> (MR)	53
Tabel 3. 6 <i>Magnitude Correction Factor</i> (MCF).....	54
Tabel 3. 7 Tingkat Paparan (<i>Exposure Rating</i>) Inhalasi Kualitatif	54
Tabel 3. 8 <i>Extent of Dermal Contact</i>	55
Tabel 3. 9 Penilaian <i>Risk Rating</i> (RR) Paparan Inhalasi.....	56
Tabel 3. 10 Penentuan <i>Risk Rating</i> (RR) Paparan Dermal	56
Tabel 3. 11 Kesimpulan Penilaian dan Prioritas Pengendalian.....	58
Tabel 4. 1 Bahan Kimia yang Digunakan Laboratorium PT X.....	61
Tabel 4. 2 Penentuan Nilai <i>Hazard Rating</i> (HR) ETX Rute Inhalasi.....	63
Tabel 4. 3 Penilaian <i>Exposure Rating</i> (ER) Rute Inhalasi secara Kualitatif	66
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Udara Lingkungan Kerja.....	67
Tabel 4. 5 Nilai <i>Exposure Rating</i> (ER) Rute Inhalasi secara Kuantitatif	67
Tabel 4. 6 Penilaian <i>Risk Rating</i> (RR) Rute Inhalasi	68
Tabel 4. 7 Penilaian Kecukupan Pengendalian (KP) dan <i>Action Priority</i> (AP) ETX Rute Inhalasi	69
Tabel 4. 8 Penentuan Nilai <i>Hazard Properties</i> (HP) ETX Rute Dermal.....	71
Tabel 4. 9 Penentuan ER (Durasi dan Area Kontak) ETX Rute Dermal.....	72
Tabel 4. 10 Penilaian <i>Risk Rating</i> (RR) ETX Rute Dermal	72
Tabel 4. 11 Penilaian Kecukupan Pengendalian (KP) dan <i>Action Priority</i> (AP) ETX Rute Dermal	73

Tabel 4. 12 Fasilitas Ventilasi Udara Laboratorium PT X	74
Tabel 4. 13 Evaluasi Penggunaan APD oleh Pekerja	76
Tabel 4. 14 Evaluasi Penerapan Pengendalian lainnya.....	78