ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI KAWASAN PERMUKIMAN PADAT DENGAN METODE HIRARC DAN BOW-TIE

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ADI PRASETYO
41122010052

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2026

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI KAWASAN PERMUKIMAN PADAT DENGAN METODE HIRARC DAN BOW-TIE

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

ADI PRASETYO
41122010052

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Adi Prasetyo
NIM	41122010052
Program Studi	: Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 24 Juli 2026

Yang memberikan pernyataan



.....ADI...PRASETYO.....

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	**ADI PRASETYO**
NIM	:	**41122010052**
Program Studi	:	**Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI KAWASAN PERMUKIMAN PADAT DENGAN METODE HIRARC DAN BOW-TIE**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 21 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **17 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Agustus 2026
Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	: Adi Prasetyo
NIM	: 41122010052
Fakultas/Program Studi	: Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir	: ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI KAWASAN PERMUKIMAN PADAT DENGAN METODE HIRARC DAN BOW-TIE

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 10 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

Mirnayani, S.T., M. T.
NIDN/NUPTK:0304068207

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Teknik Sipil
Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T.	Dr. Acep Hidayat, S. T., M. T.
NIDN/NUPTK: 0307037202	NIDN/NUPTK: 0325067505

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Tekmik pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., Selaku Rektor Universitas Mercu Buana, atas arahan dan dukungan yang diberikan.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, atas segala bentuk dukungan institusional yang diberikan.
3. Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik sipil Universitas Mercu Buana, atas bimbingan serta arahannya selama masa studi.
4. Mirnayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dan dukungan yang tiada henti diberikan kepada penulis. Sejak awal hingga terselesaikannya skripsi ini, mereka selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan motivasi terbesar dalam setiap langkah penulis. Tidak ada kata yang mampu sepenuhnya menggambarkan betapa besar jasa dan pengorbanan yang telah diberikan, baik secara moral maupun materi. Di setiap proses yang penuh tantangan, kelelahan, dan keraguan, doa serta dukungan dari kedua orang tua selalu menjadi penopang utama yang membuat penulis tetap bertahan dan terus berusaha. Menjadi alasan penulis untuk tidak menyerah dan terus menyelesaikan tanggung jawab ini dengan sebaik-baiknya.
6. Penulis mengucapkan terima kasih kepada saudara, teman, dan sahabat atas doa, dukungan, serta semangat yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

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

Nama	: ADI PRASETYO
NIM	: 41122010052
Fakultas/Program Studi	: FAKULTAS TEKNIK/ TEKNIK SIPIL Judul
Tugas Akhir	:ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA

PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI KAWASAN PERMUKIMAN PADAT DENGAN METODE HIRARC DAN BOW-TIE

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, 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.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 22 AGUSTUS 2026

Yang menyatakan,



Adi Prasetyo

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI KAWASAN PERMUKIMAN PADAT DENGAN METODE HIRARAC DAN BOW-TIE
ADI PRASETYO

ABSTRAK

Proyek pembangunan gedung bertingkat di kawasan permukiman padat memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena melibatkan aktivitas berbahaya yang berdampak pada pekerja maupun masyarakat sekitar. Kondisi dipengaruhi oleh keterbatasan ruang kerja, akses yang sempit, aktivitas di ketinggian, serta penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC), menyusun rekomendasi pengendalian risiko, serta memetakan penyebab, top event, konsekuensi, dan barrier pengendalian menggunakan metode Bow-Tie. Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Gelanggang Remaja di Jakarta Barat melalui observasi, wawancara, validasi ahli, dan penyebaran kuesioner kepada responden. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 25 variabel risiko pada pekerjaan struktur yang berasal dari perilaku pekerja, penggunaan alat, pekerjaan bekisting, pengecoran, pekerjaan di ketinggian, penataan material, dan kondisi lingkungan. Hasil penilaian HIRARC menunjukkan 24 variabel berada pada kategori High dan satu variabel, yaitu X18, berada pada kategori Very High dengan nilai risiko 20 (Likelihood = 5 dan Severity = 4). Risiko X18 berupa potensi jatuh dari ketinggian saat pekerjaan pengecoran di lantai atas menjadi risiko prioritas. Rekomendasi pengendalian meliputi penerapan SOP, pelatihan K3, inspeksi peralatan, pengawasan, penggunaan APD, pemasangan guardrail dan safety net, serta penggunaan full body harness yang terhubung dengan anchor point aman. Analisis Bow-Tie menetapkan top event berupa jatuh dari ketinggian, dengan preventive barriers berupa pemeriksaan pekerja, verifikasi perancah dan anchor point, pembatasan akses, serta pengawasan. Recovery barriers meliputi pertolongan pertama, evakuasi, penanganan medis, investigasi insiden, dan perbaikan sistem kerja. Penelitian menegaskan bahwa risiko jatuh dari ketinggian harus menjadi prioritas utama dalam penerapan K3.

Kata Kunci : Analisis Risiko, *HIRARC*, Bowtie, Kecelakaan Kerja, Proyek Gedung, Permukiman Padat

lib.mercubuana.ac.id

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL ACCIDENT RISK IN HIGH-RISE BUILDING CONSTRUCTION PROJECTC IN DENSELY POPULATED RESIDENTIAL AREAS USING THE HIRARC AND BOW-TIE METHODS

ADI PRASETYO

ABSTRACT

Construction projects involving multi-story buildings in densely populated residential areas have a high risk of occupational accidents due to hazardous activities that may affect both workers and the surrounding community. This condition is influenced by limited working space, restricted access, work at height, and the implementation of Occupational Safety and Health (OSH) that is not yet optimal. This study aims to identify potential hazards, assess risk levels using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method, develop risk control recommendations, and map causes, top events, consequences, and control barriers using the Bow-Tie method. The study was conducted at the Youth Sports Center Construction Project in West Jakarta through field observations, interviews, expert validation, and questionnaires distributed to project personnel. The identification results revealed 25 risk variables in structural work originating from worker behavior, equipment use, formwork activities, concreting, work at height, material arrangement, and project environmental conditions. The HIRARC assessment showed that 24 risk variables were categorized as High, while one variable, X18, was categorized as Very High, with a risk score of 20 (Likelihood = 5 and Severity = 4). Risk X18 involves the potential for falls from height during concreting work on upper floors and was therefore identified as the priority risk. Recommended controls include the implementation of Standard Operating Procedures (SOPs), OSH training, equipment inspections, routine supervision, the use of Personal Protective Equipment (PPE), installation of guardrails and safety nets, and the use of full-body harnesses connected to secure anchor points. The Bow-Tie analysis identified the top event as a fall from height, with preventive barriers including worker readiness checks, verification of scaffolding and anchor points, access restrictions, and routine supervision. Recovery barriers include first aid, evacuation, medical treatment, incident investigation, and improvement of work-at-height systems. The study concludes that fall-from-height risks should be the primary priority in implementing OSH on multi-story building construction projects in densely populated residential areas.

Keywords: *Risk Analysis, HIRARC, Bowtie, Occupational Accidents, Building Projects, Densely Populated Residential Areas*

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL 0
HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY iii
LEMBAR PENGESAHAN iv
KATA PENGANTAR v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB vi
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 5
1.3 Rumusan Masalah 6
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 7
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah 7
1.7 Sistematika Penulisan 7
BAB II 9
TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR 9
2.1 Proyek Konstruksi 9
2.2 Jenis Proyek Konstruksi 9
2.3 Tahap Proyek Konstruksi 10
2.3.1 Konstruksi Gedung 11
2.4 Manajemen Risiko (*Risk Management*) 12

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

2.4.1 Definisi Risiko 12
2.4.2 Identifikasi Risiko 13
2.4.3 Penilaian Risiko 13
2.5 Hipotesis Penelitian 20
2.6 Keselamatan dan Kesehatan kerja 21
2.7 Manfaat Program K3 Bagi Kontraktor 22
2.8 Metode Hazard Identification, Risk Assessment, dan Risk Control (HIRARC) 22
2.8.1 Keunggulan Metode *HIRARC* 23
2.9 Metode *Bowtie Analysis* 23
2.9.1 Keunggulan Metode *Bowtie Analysis* 25
2.10 Manfaat Metode HIRARC dan *Bowtie Analysis* 25
2.11 Penelitian Terdahulu 27
2.12 Research Gap 31
2.13 Kerangka Berfikir 36
BAB III 37
METODELOGI PENELITIAN 37
3.1 Metode Penelitian 37
3.2 Lokasi Proyek 37
3.3 Konsep Penelitian 38
3.4 Data Primer 38
3.5 Variabel Penelitian 39
Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang menjadi objek pengamatan dalam penelitian, yang memiliki variasi nilai dan dapat diukur, diamati, atau dianalisis untuk menjawab rumusan masalah. Variabel penelitian merupakan aspek atau faktor yang diamati, diukur, dan dianalisis dalam penelitian. Pada penelitian ini, variabel disusun berdasarkan aktivitas pekerjaan konstruksi yang memiliki potensi menimbulkan kecelakaan kerja, baik terhadap pekerja maupun masyarakat sekitar proyek. Variabel penelitian ditentukan melalui studi literatur, observasi lapangan, wawancara, serta validasi pakar. 39
3.6 Sampel Responden 45
3.7 Analisis Data 46
3.8 Metode Pengumpulan Data 46
3.8.1 Tahap 1 Pengumpulan Data 48
3.8.2 Tahap 2 Data Validasi pakar 49

lib.mercubuana.ac.id

3.9 Tahapan Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja 50
3.10 Diagram Alir 51
BAB IV 53
HASIL DAN ANALISIS 53
4.1 Pelaksanaan Penelitian 53
4.2 Identifikasi Potensi Bahaya Dan Risiko Pekerja Serta Masyarakat 53
4.3 Pengumpulan Data Tahap 1 (Validasi Pakar) 56
4.4 Penyebaran Kuisioner Dan Data Responden 64
4.4.1 Hasil Pengumpulan Kusioner 66
4.5 Pengujian Data 70
4.5.1 Uji Validitas 70
4.5.2 Uji Reliabilitas 72
4.6 Analisis Risiko Keselamatan dan Kecelakaan Kerja (K3) Menggunakan Metode *HIRARC (Hazard Identification, Risk and Risk Control)* 74
4.6.1 Tahap Identifikasi Bahaya *(Hazard Identification)* 74
4.6.2 Tahap Penilaian Risiko *(Risk Assesment)* 74
4.6.3 Tahap Pengendalian Risiko (Bowtie Analysis) 92
4.7 Validasi Oleh Pakar Ahli 97
4.8 Bowtie Analysis 102
BAB V 106
KESIMPULAN DAN SARAN 106
5.1 Kesimpulan 106
5.2 Saran 107
DAFTAR PUSTAKA 109

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Probabilitas 16
Tabel 2. 2 Potensi Dampak 16
Tabel 2. 3 Klasifikasi Risiko 17
Tabel 2. 4 Matriks Risiko 17
Tabel 2. 5 Pengendalian Risiko 18
Tabel 2. 6 Review Penelitian Terdahulu 27
Tabel 2. 7 Research Gap 31
Tabel 3. 1 Tabel Variabel Penelitian 41
Tabel 3. 2 Tabel Profil Pakar 47
Tabel 3. 3 Tabel Pertanyaan Pakar 47
Tabel 3. 4 Contoh Pengumpulan Data Tahap 1 Pada Pekerja 49
Tabel 3. 5 Contoh Pengumpulan Data Tahap 2 Validasi Pakar 49
Tabel 4. 1 Tabel Variabel Penelitian 54
Tabel 4. 2 Profil Pakar 57
Tabel 4. 3 Pertanyaaan Kelayakan Pakar 58
Tabel 4. 4 Hasil Penilaian Validasi Pakar 60
Tabel 4. 5 Tabel Responden 64
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Severity Index 67
Tabel 4. 7 Hasil Uji Validitas 71
Tabel 4. 8 Tabel Level Reliablity Cronbach's Alpa 72
Tabel 4. 9 Data Uji Reliabilitas Probabilitas Risiko 73
Tabel 4. 10 Data Uji Reliabilitas Dampak Risiko 73
Tabel 4. 11 Tabel Hasil Perhitungan Severity Index (SI) Untuk Probabilitas Risiko 76
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Suverity Index (SI) 78
Tabel 4. 13 Tabel Hasil Perhitungan Severity Index (SI) Untuk Dampak Risiko 79
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Suverity Index (SI) 82
Tabel 4. 15 Tabel Hasil Penilaian Variabel Probabilitas Dan Dampak 84

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

Tabel 4. 16 Tabel Matriks Risiko 88
Tabel 4. 17 Tabel Hasil Probabilitas Dan Dampak 89
Tabel 4. 18 Tabel Matriks Risiko Dari Hasil Perhitungan Risiko..... 91
Tabel 4. 19 Tabel Pengendalian Risiko Berdasar Pakar..... 94
Tabel 4. 20 Tabel Validasi Pakar..... 97

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Penelitian 4

Gambar 2. 1 Bowtie Diagram Analysis..... 25

Gambar 2. 2 Research Gap 35

Gambar 2. 3 Kerangka Berfikir 36

Gambar 3. 1 Kerangka Berfikir..... 37

Gambar 3. 2 Diagram Alir 52

Gambar 4. 1 Tabel Pengelompokan Pengendalian Risiko..... 93

Gambar 4. 2 Gambar Diagram Bowtie Dari Risiko Yang Terpilih..... 104

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id