

**ANALISIS RESIKO KESELAMATAN KERJA PENANGANAN
LONGSOR TEBING DENGAN MENGGUNAKAN METODE
HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk
Control*) UNTUK MENGURANGI FREKUENSI INSIDEN
OPERASIONAL TAMBANG DI PT SEMEN GRESIK**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Gelar Sarjana Strata 1
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains, Teknologi, Dan
Kesehatan Universitas Sahid Surakarta**



**Disusun oleh :
M SYAIFUDDIN
NIM . 2022052020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS, TEKNOLOGI, DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS SAHID SURAKARTA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS RESIKO KESELAMATAN KERJA PENANGANAN
LONGSOR TEBING DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC
(*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) UNTUK
MENGURANGI FREKUENSI INSIDEN OPERASIONAL TAMBANG DI
PT SEMEN GRESIK

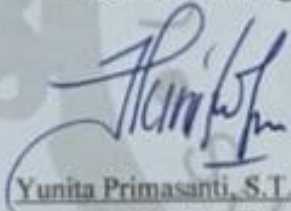
Disusun oleh :

M SYAIFUDDIN

NIM . 2022052020

Skripsi ini telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Untuk
Selanjutnya Akan Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Skripsi
Pada Hari Selasa Tanggal 11 Februari 2025

Dosen Pembimbing I


Yunita Primasanti, S.T., M.T
NIDN. 067058101

Dosen Pembimbing II


Erna Indriastiningsih, S.T., M.T
NIDN. 0616057702

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Industri


Anita Oktaviana Lajsa Devi, S.T., M.T
NIDN. 0619108802

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS RESIKO KESELAMATAN KERJA PENANGANAN LONGSOR TEBING DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) UNTUK MENGURANGI FREKUENSI INSIDEN OPERASIONAL TAMBANG DI PT SEMEN GRESIK

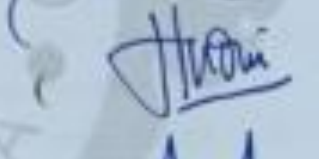
Skripsi ini telah Diterima dan Disahkan Oleh Dosen Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan

Universitas Sahid Surakarta

Pada Hari Rabu Tanggal 05 Maret 2025

Dewan Penguji

1. Penguji I, Yunita Primasanti, S.T., M.T
NIDN. 067058101
2. Penguji II, Erna Indriastiningsih, S.T., M.T
NIDN. 0616057702
3. Penguji III, Anita Oktaviana Trisna Devi, S.T., M.T
NIDN. 0619108802

()
()
()

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Industri

Dekan Fakultas Sains, Teknologi, dan
Kesehatan


Anita Oktaviana Trisna Devi, S.T., M.T
NIDN. 0619108802


apt. Ahwan S. Farm, M.Sc.
NIDN. 0626088401

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim Assalamu'alaikum Warahmatullahi

Wabarakatuh segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat hidayah dan karunia-Nya, Skripsi yang berjudul “ANALISIS RESIKO KESELAMATAN KERJA PENANGANAN LONGSOR TEBING DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) UNTUK MENGURANGI FREKUENSI INSIDEN OPERASIONAL TAMBANG DI PT SEMEN GRESIK” dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam beserta keluarga dan para sahabat- sahabatnya.

Skripsi ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Industri di Universitas Sahid Surakarta. Skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum mencapai kesempurnaan masih banyak kekurangan, kelemahan, dan pengalaman yang dimiliki penulis masih terbatas. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas ini, dan digunakan sebagai perbaikan kedepannya.

Penyelesaian skripsi ini semata-mata bukan hasil usaha penulis sendiri, tetapi melainkan dari bantuan, bimbingan semangat serta motivasi dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Sri Huning Anwariningsih, ST., M.Kom, selaku Rektor Universitas Sahid Surakarta.
2. Bapak Firdhaus Hari Saputra A. H., S. T., M. Eng., selaku Dekan Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta.
3. Ibu Anita Oktaviana T.D, S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Industri sekaligus Dosen Penguji yang detail dalam memberikan perbaikan
4. Ibu Yunita Primasanti, S.T., M. T., selaku dosen pembimbing I. yang selalu menyempatkan waktu untuk riviui memberikan saran, arahan dan masukan untuk kesempurnaan penulisan skripsi

5. Ibu Erna Indriastiningsih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang sangat energik dan lugas dalam memberikan Solusi atas tulisan yang kami ajukan
6. Bapak dan ibu dosen program studi Teknik Industri, serta teman-teman kuliah yang sangat seru dan membuat belajar semakin menarik
7. Bapak Dananto Adi Nugroho selaku *Manager Crusher Rawmill Operation* PT Semen Gresik Rembang.
8. Raudlatul Jannah, istri tercinta, teman hidup hingga akhir usia, yang selalu memberikan support waktu, tenaga dan semangat bikin kopi.
9. Muhammad Iqbal Al Rasyid dan si Bocil Widya Syafrina Farahdiba anak kami tersayang, yang membrikan support hiburan dan semangat segera menyelesaikan Skripsi
10. Ibu Chusnul Latifah, Ibu Siti Khomsatun dan Bapak Mochammad Ishaq orang tua kami yang selalu sayang kepada keluarga

Mohon maaf untuk teman-teman lain yang mendukung dan membantu penyusunan Skripsi, yang tidak penulis sebutkan satu persatu. Besar harapan penulis, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Kritik dan saran membangun selalu terbuka, Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat dan Karunia-nya serta membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini berguna bagi penulis khususnya, serta bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, 20 Februari 2025

M Syaifuddin

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS KARYA ILMIAH**

Saya mahasiswa Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan Universitas Sahid Surakarta yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M SYAIFUDDIN
NIM : 2022052020
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :
"ANALISIS RESIKO KESELAMATAN KERJA PENANGANAN LONGSOR
TEBING DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (*Hazard
Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) UNTUK MENGURANGI
FREKUENSI INSIDEN OPERASIONAL TAMBANG DI PT SEMEN GRESIK".
Merupakan benar benar karya tulis yang kami susun sendiri. Apabila di kemudian
hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin karya orang lain
dan menjadikannya sebagai hasil pemikiran saya sendiri, saya bersedia menerima
sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Sahid Surakarta

Demikian surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya dan
apabila dikemudian hari melakukan kebohongan maka sanggup menanggung
segala konsekuensinya.

Surakarta, 20 Februari 2025


M Syaifuddin
NIM. 2022052020

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Teknik Industri Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan
Universitas Sahid Surakarta yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M SYAIFUDDIN

NIM : 2022052020

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains, Teknologi, dan Kesehatan

Jenis Ilmiah : Skripsi

Demikian perkembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan
kepada Universitas Sahid Surakarta hak bebas *royalty non eksklusif (non Exclusive
royalty free right)* atas skripsi saya yang berjudul :

“ANALISIS RESIKO KESELAMATAN KERJA PENANGANAN LONGSOR
TEBING DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC (*Hazard
Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) UNTUK MENGURANGI
FREKUENSI INSIDEN OPERASIONAL TAMBANG DI PT SEMEN GRESIK”.
Beserta instrument perangkat/design (jika ada). Berhak mengalihkan bentuk,
mengalih media, mengolah dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat
serta mempublikasikan karya ilmiah saya selama masih mencantumkan nama saya
sebagai penulis (*Author*) dan pembimbing sebagai (*Co-Author*) atau pencipta dan
pemilik hak cipta.

Demikian surat Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya secara sadar
dan tanpa paksaan dari pihak lain.

Surakarta, 20 Februari 2025


M Syaifudin

NIM. 2022052020



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Tanah Longsor	7
2.1.2 Jenis-Jenis Tanah Longsor	8
2.1.3 Faktor Penyebab Longsoran.....	12
2.1.4 Korelasi Jenis Tanah	13
2.1.5 Lereng	15
2.1.6 Faktor yang Mempengaruhi Ketidakstabilan Lereng.....	18
2.1.7 Cara-cara Menstabilkan Lereng	19
2.1.8 Faktor Keamanan (<i>Factor of Safety</i>).....	20
2.1.9 Menghitung Faktor Keamanan Lereng	23
2.2 Geometri Jalan Hauling.....	23
2.3 Total Productive Maintenance (TPM)	30
2.3.1 Pilar dan Pondasi Total Productive Maintenance (TPM)	31
2.3.2 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	33
2.4 Implementasi siklus <i>PDCA (Plan, Do, Check dan Action)</i>	34
2.4.1 Perencanaan (<i>Plan</i>)	34

2.4.2 Pelaksanaan (<i>Do</i>)	39
2.4.3 Pemeriksaan (<i>Check</i>).....	39
2.4.4 Perbaikan (<i>Action</i>).....	40
2.5 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).....	41
2.5.1 Pelaksanaan JHA (<i>Job Hazard Analysis</i>).....	42
2.5.2 HIRARC (<i>Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control</i>)..	43
2.6 Analisa Faktor <i>PQCDSME</i>	46
2.7 Penelitian terdahulu.....	47
2.8 Kerangka Pemikiran.....	54
BAB III.....	56
METODELOGI PENELITIAN.....	56
3.1 Metodologi Penelitian.....	56
3.2 Diagram Alir	56
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	58
3.4 Metode Pengumpulan Data	59
3.4.1 Observasi.....	59
3.4.2 Dokumentasi	59
3.5 Metode Pengumpulan Data	59
3.5.1 Geometri Jalan Angkut.....	60
3.5.2 Cycle Time Alat Angkut	60
3.6 Implementasi Tools PDCA	60
3.6.1 Sistem <i>PDCA</i> (<i>Plan, Do, Check, Action</i>).....	60
3.6.2 Analisa <i>PQCDSME</i>	60
3.7 Analisa Data	61
3.7.1 Menganalisa Faktor Keamanan Lereng	61
3.8 Pembahasan Hasil dan Kesimpulan	63
BAB IV	64
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	64
BAB V.....	115
ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL.....	115
BAB VI.....	126

KESIMPULAN DAN SARAN	126
DAFTAR PUSTAKA.....	129



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen gaya yang bekerja pada lereng (De Blasio, 2011).....	7
Gambar 2.2 Ilustrasi tanah Longsor (Varner, 1978)	8
Gambar 2.3 <i>Rockfall</i> (Highland and Bobrowsky, 2008).....	8
Gambar 2.4 <i>Topples</i> (Highland and Bobrowsky, 2008)	9
Gambar 2.5 <i>Rotational Slides</i> (Highland and Bobrowsky, 2008).....	9
Gambar 2.6 <i>Translational Slides</i> (Highland and Bobrowsky, 2008).....	10
Gambar 2.7 <i>Lateral Spreads</i> (Highland and Bobrowsky, 2008)	10
Gambar 2.8 <i>Debris Flow</i> (Highland and Bobrowsky, 2008).....	11
Gambar 2.9 <i>Debris Avalanche</i> (Highland and Bobrowsky, 2008)	11
Gambar 2.10 <i>Earth Flow</i> (Geological Survey of Canada, Highland and Bobrowsky, 2008).....	12
Gambar 2.11 <i>Creep</i> (Highland and Bobrowsky, 2008)	12
Gambar 2.12 Kriteria Keruntuhan <i>Mohr-Coulomb</i>	20
Gambar 2.13 Pilar Total Productive Maintenance	31
Gambar 2.14 Diagram Fishbone	38
Gambar 2.15 Kerangka Berfikir.....	55
Gambar 3.1 Flow Chart Metode Penelitian.....	57
Gambar 3.2 Lokasi Lereng Longsor	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi Macam Tanah dan Koefisien Rembesan (k)	14
Tabel 2.2 Korelasi Macam Tanah (Bahan) dan Sudut Geser Dalam (ϕ)	14
Tabel 2.3 Nilai Faktor Keamanan dan Probabilitas Lereng Tambang.....	22
Tabel 2.4 Faktor keamanan lereng	22
Tabel 2.5 Standart OEE.....	33
Tabel 2.6 $5W + 2H$	39
Tabel 2.7 <i>State of the Art</i>	49
Tabel 3.1 Timeline kegiatan penelitian.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Design</i> Pembuatan Lereng.....	133
Lampiran 2 Dokumentasi Lereng Sebelum Perbaikan.....	134
Lampiran 3 Dokumentasi Proses Perbaikan	135
Lampiran 4 Dokumentasi Lereng Setelah Perbaikan.....	137



ABSTRAK

Keselamatan kerja merupakan aspek penting dalam industri, terutama dalam pekerjaan yang berisiko tinggi seperti penanganan longsor tebing. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, dan mengendalikan risiko menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) guna mengurangi frekuensi insiden operasional di PT Semen Gresik.

Metode penelitian yang digunakan mencakup survei lapangan, observasi langsung, wawancara dengan tenaga kerja, serta analisis data menggunakan pendekatan HIRARC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penerapan metode ini, terdapat sejumlah pekerjaan yang masuk dalam kategori **high risk** dan **extreme risk**. Setelah dilakukan tindakan pengendalian risiko, tingkat risiko dapat dikendalikan, dengan sebagian besar pekerjaan berada dalam kategori **moderate risk** dan **low risk**. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan PQCDSE (*Productivity, Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale, Environment*) untuk menganalisis dampak keselamatan kerja terhadap berbagai aspek operasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan keselamatan kerja tidak hanya mengurangi insiden kecelakaan tetapi juga berkontribusi pada peningkatan produktivitas, penurunan biaya operasional akibat insiden, serta meningkatkan kualitas dan efisiensi proses hauling.

Penelitian ini merekomendasikan perubahan desain lereng dari **single slope** menjadi **multi slope**, yang terbukti lebih efektif dalam meredam longsor dengan nilai **Safety Factor (SF)** sebesar 1,742. Implementasi manajemen keselamatan kerja juga disarankan untuk ditingkatkan melalui peningkatan sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi industri pertambangan dalam meningkatkan keselamatan kerja serta mengurangi insiden operasional yang dapat menghambat produktivitas perusahaan.

Kata Kunci: **HIRARC, Keselamatan Kerja, Longsor Tebing, Manajemen Risiko**

ABSTRACT

Occupational safety is an important aspect of industry, especially in high-risk jobs such as landslide slope management. This study aims to identify potential hazards, assess risks, and control risks using the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) method to reduce the frequency of operational incidents at PT Semen Gresik.

The research methods include surveys, direct observation, interviews with workers, and data analysis using the HIRARC approach. The results indicate that before the application of this method, some jobs have the **high risk** and **extreme risk** categories. After risk control measures, the risk level could be controlled with most jobs in the **moderate risk** and **low risk** categories.

In addition, this study also used the PQCDSE (Productivity, Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale, Environment) approach to analyze the impact of occupational safety on various operational aspects. The results show that improving occupational safety not only reduces accidents but also contributes to increased productivity, reduces operational costs due to incidents, and improves the quality and efficiency of the hauling process.

This study recommends changing the slope design from **single slope** to **multi slope**. It has proven to be more effective in reducing landslides with a **Safety Factor (SF)** value of 1.742. The implementation of occupational safety management is also recommended to be improved through increased socialization of Occupational Safety and Health (K3). The study is expected to be a reference for the mining industry in improving occupational safety and reducing operational incidents that can hinder company productivity.

Keywords: Occupational Safety, HIRARC, Landslide Slope, Risk Management

