

SKRIPSI JUNI RISKI RIANTI Teknik Industri.pdf

by Dmitry Volkov

Submission date: 21-Sep-2026 10:56AM (UTC+0700)

Submission ID: 3037656703

File name: SKRIPSI_JUNI_RISKA_RIANTI_Teknik_Industri.pdf (1.98M)

Word count: 15130

Character count: 97713

13

**IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO PADA
PROSES PRODUKSI TANDAN BUAH SEGAR DENGAN
METODE HIRARC**

8

(Studi Kasus : PKS Bumi Palma Sinarmas, Desa Bagan Jaya,
Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau)

1

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat
Mendapatkan gelar Sarjana Teknik*



Disusun Oleh :

JUNI RISKA RIANTI

402221010004

1

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa:

Nama : Juni Riska Rianti
Nim : 402221010004
Judul : “Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Proses
Produksi Tandan Buah Segar Dengan Metode HIRARC
(Studi Kasus : PKS Bumi Palma Sinarmas, Desa Bagan
Jaya, Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi
Riau)

Tanggal Ujian : Jum'at, 24 Juli 2026

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa :
Telah dinyatakan lulus ujian seminar tugas akhir dan tugas akhir tersebut telah
diperiksa, diperbaiki (bila ada yang harus diperbaiki) dan disetujui oleh dosen
pembimbing.

Tembilahan, Juli 2026

Menyetujui:

Ketua Sidang

Sekretaris

Dr. Siti Wardah, S.T., M.T
NIDN. 1002038301

Muhammad Amin, S.SI., M.Kom
NIDN. 1024048904

Penguji I

Penguji II

Khairul Ihwan, S.T., M.T
NIDN. 1005058603

Zulrahmadi, S.Kom., M.Kom
NIDN. 1011039302

Penguji III

Muhammad Jibril, S.Kom., M.MSI
NIDN. 1028029201

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

47

Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu
Komputer

Ketua Program Studi Teknik Industri

Dr. Bayu Rianto, S.SI., M.Kom
NIPY. 1691 09 321

Muhammad Amin, S.SI., M.Kom
NIPY. 1989 04 339

LEMBAR PERNYATAAN TANDA SELESAI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa:

Nama : Juni Riska Rianti
Nim : 102221010004
Judul : Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Proses
Produksi Tandan Buah Segar Dengan Metode HIRARC
(Studi Kasus : PKS Bumi Palma Sinarmas, Desa Bagan
Jaya, Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi
Riau)

Tanggal Ujian : Jum'at, 24 Juli 2026

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut diatas sudah mengikuti ujian tugas akhir periode (bulan/tahun). Pernyataan ini dibuat agar mahasiswa tersebut dapat mengikuti ujian *Oral Comprehensive*.

Tembilahan, Juli 2026

Mengetahui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. ¹ti Wardah, S.T., M.T
NIDN. 1002038301

Muhammad Amin, S.SI., M.Kom
NIDN. 1024048904

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Juni Riska Rianti

Nim : 402221010004

Judul : Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Proses
Produksi Tandan Buah Segar Dengan Metode HIRARC
(Studi Kasus : PKS Bumi Palma Sinarmas, Desa Bagan
Jaya, Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi
Riau)

Menyatakan bahwa tugas akhir ini Adalah karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi Sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang sudah pernah di publikasikan atau yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar di universitas lain, kecuali pada bagian dimana sumber dan informasi di cantumkan. Dengan referensi yang semestinya.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia sanksi berupa pembatalan tugas akhir saya apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap tugas akhir yang sudah ada.

Tembilahan, Juli 2026
Penulis

Juni Riska Rianti

**IDENTIFIKASI DAN PENILAIAN RISIKO PADA PROSES PRODUKSI
TANDAN BUAH SEGAR**
(STUDI KASUS : PKS Bumi Palma Sinarmas, Desa Bagan Jaya, Kecamatan
Enok, Kabupate Indragiri Hilir, Provinsi Riau)

JUNI RISKA RIANTI

6
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Islam Indragiri
Email: juniriskarianti2003@gmail.com

ABSTRAK

7
Aktivitas operasional pengolahan tandan buah segar pada Pabrik Kelapa Sawit Bumi Palma Sinarmas menyimpan kerawanan kecelakaan kerja yang cukup tinggi akibat pemanfaatan mesin berskala besar, bejana bertekanan, komponen bersuhu panas, serta dominasi pekerjaan fisik secara manual, sehingga memiliki urgensi pelaksanaan kajian ini. Perumusan tujuan diarahkan guna melakukan Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, serta merumuskan Pengendalian Risiko di tiap-tiap lini pengolahan tandan buah segar. Kerangka pemikiran mengadopsi prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja, kerangka sistem pengelolaan risiko, serta penerapan metode HIRARC yang diselaraskan dengan standar matriks risiko AS/NZS 4360. Pendekatan kuantitatif deskriptif mendominasi desain penelitian campuran yang diterapkan, di mana perolehan informasi didukung lewat pengamatan langsung di lapangan, penelaahan arsip perusahaan, kajian pustaka, serta sesi tanya jawab sebagai penguat data. Temuan analisis memperlihatkan adanya ancaman bahaya pada tujuh zona operasional, mencakup Loading ramp, Sterilizer, Threshing, Pressing, Klarifikasi, Nut and Kernel, serta Workshop, dengan kategori ancaman yang membentang dari Low, Medium, High, hingga Extreme. Arahan penanganan disusun berdasarkan tingkatan hierarki kontrol yang mencakup eliminasi, substitusi, modifikasi teknis, pengaturan administratif, sampai pemakaian perlengkapan pelindung diri, dengan harapan mampu menekan angka kecelakaan kerja sekaligus mendorong optimalisasi penerapan K3 di lingkungan Pabrik Kelapa Sawit Bumi Palma Sinarmas.

37
Kata Kunci : HIRARC, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, Pengendalian Risiko.

RISK IDENTIFICATION AND ASSESSMENT IN FRESH FRUIT BUNCH PRODUCTION

**(CASE STUDY: Bumi Palma Sinarmas Palm Oil Mill, Bagan Jaya Village,
Enok District, Indragiri Hilir Regency, Riau Province)**

JUNI RISK ARIANTI

Department Of Industrial Engineering, Faculty Of Engineering And Computer
Science, Islamic University Of Indragiri
Email: juniriskarianti2003@gmail.com

ABSTRACT

Fresh Fruit Bunch (FFB) processing operations at the Bumi Palma Sinarmas Palm Oil Mill entail a high risk of workplace accidents due to the use of large-scale machinery, pressure vessels, and high-temperature components, alongside a reliance on manual labor; this situation underscores the urgency of the present study. The study aims to identify hazards, assess risks, and formulate risk controls across every stage of the FFB processing line. The conceptual framework incorporates Occupational Health and Safety (OHS) principles, a risk management system framework, and the HIRARC method aligned with the AS/NZS 4360 risk matrix standard. A descriptive quantitative approach dominates the mixed-methods research design, with data gathered through direct field observations, company record reviews, literature studies, and supplementary inquiry sessions. Analysis reveals hazards across seven operational zones—Loading Ramp, Sterilizer, Threshing, Pressing, Clarification, Nut and Kernel, and Workshop—with risk levels ranging from Low, Medium, and High to Extreme. Mitigation strategies were formulated based on the hierarchy of controls—encompassing elimination, substitution, engineering modifications, administrative controls, and the use of personal protective equipment—with the goal of reducing workplace accidents and optimizing OHS implementation at the Bumi Palma Sinarmas Palm Oil Mill.

Keywords: Hazard Identification, HIRARC, Occupational Health and Safety (OHS), Risk Assessment, Risk Control.

KATA PENGANTAR

Kehadiran rahmat serta karunia dari Allah SWT menjadi landasan utama sehingga penulisan laporan akhir ini berhasil diselesaikan guna memenuhi standar akademik di Universitas Islam Indragiri. Syarat kelulusan untuk meraih gelar Serjana Teknik pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri dipenuhi melalui karya ilmiah yang mengangkat topik mengenai “Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Proses Produksi Tandan Buah Segar Dengan Metode HIRARC di Pks Bumi Palma Sinarmas, Desa Bagan Jaya, Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau”. Berbagai bimbingan, arahan, serta bantuan dari pihak terkait telah diberikan selama proses pengerjaan berlangsung, sehingga ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada pihak-pihak tersebut.

1. Bapak Dr. H. Najamudin, Lc., M.A., Selaku Rektor Universitas Islam Indragiri.
2. Bapak Dr. Bayu Rianto, S.Si., M.Kom., Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
3. Ibu Dr. Siti Wardah, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan dedikasi telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis dalam setiap tahapan penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Muhammad Amin, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Asniati Bindas, S.IP., M.M., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan nasihat, perhatian, dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan. Bagi

penulis, beliau merupakan sosok yang selalu membimbing, mendukung, dan memberikan semangat layaknya seorang ibu.

6. Seluruh bapak/ibu ¹ dosen, tenaga pengajar, dan staf fakultas teknik dan ilmu komputer yang telah membntu dalam memberikan semangat selama masa perkuliahan hingga penyelesaian administrasi tugas akhir.

7. ¹ Bapak Dr (c). Achmad Isya Alfassa, S.Stat., M.Sc., Penulis mengucapkan ¹⁴ Terima kasih atas setiap perhatian, nasihat, dan dukungan yang telah beliau berikan kepada penulis. Bagi penulis, beliau bukan sekadar dosen, melainkan sosok seperti ayah, sahabat, dan teman diskusi yang selalu menguatkan, menginspirasi, serta mengajarkan banyak hal tentang kehidupan.

8. Untuk almarhum Ayah tercinta, cinta pertama penulis dan sosok yang akan selalu hidup dalam setiap doa dan kenangan. ⁵⁵ Terima kasih atas segala kasih sayang, pengorbanan, kerja keras. Rindu ini tidak pernah benar-benar usai, dan tidak ada hari tanpa harapan untuk dapat kembali bertemu. Ayah, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan salah satu impian yang dahulu selalu Ayah perjuangkan. Terima kasih telah menjadi pahlawan pertama dan cinta pertama dalam hidup penulis.

9. Ibunda Tercinta, wanita terhebat dalam hidup penulis. Setelah kepergian Ayah, Ibu menjadi sosok yang begitu kuat, mengemban peran sebagai tempat bersandar, penyemangat, sekaligus sumber kekuatan bagi keluarga. ⁴⁶ Terima kasih karena tidak pernah lelah berjuang demi masa depan penulis.

- ⁵⁶ 10. Kepada kakak ⁴ tercinta, terima kasih atas segala perhatian, dukungan, doa, dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, memberikan semangat di saat penulis merasa lelah, serta selalu

hadir dalam setiap proses perjuangan ini.

11. Kepada sahabat dan teman kecil penulis Nurkhalisa, Sugiarti, febi, Baharudin, Wahyu, M.yunus, Cindy, Lolita, Dila, Novi, Silvi, Arma, Seba, Ranti, Cici, Yani, terima kasih atas kebersamaan, persahabatan, dukungan, doa, serta semangat yang telah diberikan kepada penulis selama ini. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, selalu hadir dalam suka maupun duka, menjadi tempat berbagi cerita, tawa, dan keluh kesah.
12. Kepada seseorang yang namanya tidak tertulis dalam halaman ini, namun begitu besar perannya dalam perjalanan penulis, terima kasih telah menjadi rumah di tengah lelah, penenang di tengah cemas, dan penyemangat di setiap langkah.
13. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Juni Riska Rianti yang telah mampu bertahan dan terus berjuang hingga berada di titik ini, meskipun harus melewati kehilangan, kelelahan, air mata, dan berbagai proses yang tidak mudah. Tugas akhir ini bukan sekadar akhir dari perjalanan akademik, tetapi menjadi bukti bahwa setiap doa, perjuangan, dan kesabaran tidak pernah sia-sia. Tugas akhir ini bukan sekadar tanda berakhirnya masa perkuliahan, melainkan bukti bahwa semua luka, rindu, doa, dan perjuangan tidak pernah sia-sia. Untuk semua malam yang dihabiskan dengan rasa lelah, semua doa yang dipanjatkan dengan mata yang basah, dan semua langkah yang terasa begitu berat, terima kasih karena tidak memilih untuk menyerah. Kamu pantas bangga pada dirimu sendiri.

Berbagai keterbatasan yang melingkupi proses pengerjaan karya ilmiah ini diakui secara terbuka oleh penyusun, sehingga ruang perbaikan senantiasa dibuka melalui masukan serta evaluasi yang membangun di kemudian hari. Kontribusi nyata baik secara teoretis

maupun praktis diproyeksikan dapat lahir dari hasil penelitian ini, sekaligus memperkaya literatur ilmiah yang secara khusus menunjang kemajuan serta pengembangan disiplin ilmu pada ranah Teknik Industri.

Tembilahan, Juli 2026

Penulis

Juni Riska Rianti

1 DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN TANDA SELESAI TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	1
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat penelitian	6
1.6 Sistematia Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 Sumber Daya Manusia	12
2.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja	13
2.4 Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	14
2.5 Sistem Manajemen Risiko K3	14
2.6 Metode Analisis HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Flowchart Penelitian	19
3.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian	19
3.3 Lokasi dan Objek Penelitian	20
3.4 Studi Literatur	20
3.5 Studi Lapangan	20

3.6	Studi Pendahuluan.....	21
3.7	Identifikasi Masalah, Perumusan, Tujuan Penelitian	21
3.8	Pengumpulan Data.....	21
3.9	Analisis dan Pengolahan data	22
3.10	Kesimpulan dan Saran	22
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		23
4.1	Deskripsi Tempat Penelitian	23
4.2	Identifikasi Bahaya.....	24
4.3	Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko	25
BAB V ANALISA.....		58
5.1	Identifikasi dan Penilaian Risiko	58
5.2	Rekapitulasi Tingkat Risiko dan pengendalian Seluruh Stasiun.....	64
BAB VI PENUTUP		63
6.1	Kesimpulan	63
6.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. Level Kemungkinan /Probability	16
Tabel 3. Akibat/Keparahan/Severit	17
Tabel 4. Penilaian Risiko bagian Loading ramp	27
Tabel 5. Penilaian Risiko bagian Sterilizer	28
Tabel 6. Penilaian Risiko bagian Threshing	28
51 Tabel 7. Penilaian Risiko bagian Pressing	29
Tabel 8. Penilaian Risiko bagian klarifikasi	29
Tabel 9. Penilaian Risiko bagian Nut dan Kernel	30
Tabel 10. Penilaian Risiko bagian Workshop	31
Tabel 11. Bagian Loading ramp	32
Tabel 12. HIRARC bagian Sterilizer	35
Tabel 13. HIRARC bagian Threshing	40
Tabel 14. HIRARC bagian Pressing	44
Tabel 15. HIRARC bagian Klarifikasi	49
Tabel 16. HIRARC bagian Nut dan Kernel	53
Tabel 17. HIRARC bagian Workshop	55
Tabel 18. Rekap Tingkat Risiko seluruh stasiun	65
Tabel 19. Distribusi Kategori Risiko	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skala ⁷² <i>RISK MANAGEMENT</i> Pada <i>Standard AS/NZS 4360</i>	18
Gambar 2. <i>Flowchart</i> Penelitian	19

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor perkebunan kelapa sawit memegang posisi vital bagi roda perekonomian nasional Indonesia karena menopang rangkaian operasional yang rumit dan berkesinambungan. Kendati tingkat produktivitasnya tergolong besar, lini pengolahan tandan buah segar justru menyimpan potensi bahaya kerja yang masif. Dari tahapan pemeliharaan tanaman, pemanenan hasil, sampai proses distribusi bahan baku menuju pabrik, para pekerja senantiasa berhadapan dengan berbagai ancaman keselamatan serta kesehatan fisik.

Sebagai komoditas andalan perkebunan Nusantara, eksistensi kelapa sawit mendorong kelanjutan ekspansi lahan yang masih terus digalakkan hingga sekarang. Peran strategis tanaman ini sangat menonjol dalam memajukan subsektor perkebunan secara keseluruhan. Berbagai manfaat yang dihadirkan meliputi peningkatan kesejahteraan ekonomi petani beserta warga sekitar, penyediaan bahan baku industri hilir guna mendongkrak nilai tambah domestik, perolehan devisa negara lewat ekspor CPO, serta pembukaan lapangan pekerjaan baru (Astiani et al., 2023).

Posisi Provinsi Riau dikenal sebagai salah satu produsen minyak sawit terbesar di Indonesia, yang kini bernaung di antara 22 provinsi dari total 38 wilayah administratif di tanah air. Dominasi industri kelapa sawit menjadi motor penggerak utama perekonomian daerah setempat, sekaligus diyakini mampu mendongkrak taraf finansial keluarga di perdesaan yang dikelilingi oleh area perkebunan (Pebriansyah, 2024).

Wilayah Kabupaten Indragiri Hilir menempati urutan sebagai salah satu sentra perkebunan kelapa sawit terluas di wilayah Provinsi Riau. Berlainan dengan wilayah daratan konvensional lainnya, rangkaian kegiatan produksi tandan buah segar di kawasan ini harus menghadapi hambatan unik mengingat mayoritas kebun membentang di atas ekosistem lahan gambut serta kawasan perairan pasang surut. Kondisi geografis yang khas tersebut pada akhirnya memunculkan

spektrum

bahaya kerja yang jauh lebih kompleks dan spesifik bagi keselamatan para pekerja..

Hambatan paling menonjol selama tahapan pengumpulan tandan buah segar di wilayah Indragiri Hilir berkaitan erat dengan persoalan akses serta mobilitas pengangkutan komoditas panen. Sifat tanah gambut yang lembek dan labil menyebabkan pemanfaatan mesin berat menjadi tidak leluasa, sehingga tenaga kerja terpaksa mengandalkan aktivitas fisik manual secara berlebihan. Ancaman cedera fisik senantiasa mengintai ketika mereka harus memanggul hasil panen melintasi jembatan kayu atau titian di atas kanal air. Di samping itu, situasi lingkungan yang kerap terendam banjir serta ancaman fauna melata seperti ular dan buaya juga jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kawasan daratan biasa.

Fasilitas pengolahan hilir yang dikenal sebagai pabrik kelapa sawit memegang fungsi esensial untuk mengonversi tandan buah segar menjadi produk minyak mentah serta inti sawit. Keberadaan instalasi pengolahan di wilayah administratif Kabupaten Indragiri Hilir tersebut mempunyai arti penting yang teramat besar guna menangani pasokan hasil pertanian dari perkebunan gambut di sekelilingnya. Meskipun demikian, aktivitas pabrik senantiasa melibatkan pengoperasian mesin berskala masif, instalasi uap bertekanan tinggi, serta bahan kimia tertentu yang berjalan nonstop sepanjang hari, sehingga secara otomatis menciptakan ekosistem kerja dengan potensi kerawanan insiden yang sangat tinggi.

⁷ Berkenaan dengan aspek tersebut, PT. Bumipalma Lestari Persada hadir sebagai salah satu unit pengolahan yang memproduksi minyak mentah dari tandan buah segar, berlokasi di Desa Bagan Jaya, Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau, dengan nama operasional Bumi Palma Mill yang sudah beroperasi sejak tahun 1997.

Badan usaha tersebut telah mengantongi perizinan penguasaan lahan perkebunan di wilayah Kabupaten Indragiri Hilir melalui dokumen Hak Guna Usaha yang diterbitkan oleh kantor pertanahan setempat dengan nomor 05.04.05.04.2.00001 tertanggal 29 April 1996 atas areal seluas 6.690 hektare. Rangkaian penanaman bibit kelapa sawit sendiri telah dikerjakan secara bertahap

dalam rentang waktu antara tahun 1992 hingga 1995.

Merujuk pada catatan administratif sewaktu pengesahan izin lahan tersebut dikeluarkan, letak geografis kawasan yang dimaksud meliputi:

- a. Kecamatan Tempuling (Desa Mumpa)
- b. Kecamatan Enok (Desa Suhada, Bagan Jaya, Pengalihan, dan Pusaran)
- c. Kecamatan Keritang (Desa Pebenaan)
- d. Kecamatan Reteh (Desa Sanglar)

Seiring dengan perkembangan jumlah penduduk maka wilayah administrasi desa dan kecamatan tersebut juga mengalami pemekaran. Oleh karena itu pada saat ini areal HGU dengan luas yang masih tetap 6.690 ha tersebut berada di :

- a. Kecamatan Enok (Desa Suhada, Bagan Jaya, Pengalihan, dan Pusaran)
- b. Kecamatan Keritang (Desa Pebenaan dan Desa Lintas utara)
- c. Kecamatan Kempas (Desa Karya Tani)
- d. Kecamatan Sungai Batang (Desa Banteng barat)

Legalisasi pemekaran wilayah administratif Kecamatan Kempas serta Sungai Batang didasarkan pada ketetapan hukum melalui produk legislatif daerah berupa Peraturan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir Nomor 16 tahun 2005. Guna menunjang operasional perkebunan tersebut, sebuah instalasi pengolahan kelapa sawit dengan kemampuan kerja 30 ton tandan buah segar per jam telah beroperasi sejak tahun 1997. Perencanaan struktur dasar bangunan sejak awal pembangunan dirancang mampu menampung peningkatan beban hingga kapasitas 45 ton tandan buah segar per jam, sehingga eskalasi volume produksi dapat dieksekusi sewaktu-waktu hanya melalui pergantian komponen mesin tertentu. Penyesuaian serupa juga diterapkan pada fasilitas pengolahan air limbah yang telah dipersiapkan sejak dini untuk mengimbangi kapasitas 45 ton tandan buah segar per jam. Seluruh aktivitas operasional pabrik tersebut berpusat di wilayah Desa Suhada, Kecamatan Enok.

Komitmen terhadap aspek pelestarian lingkungan juga ditunjukkan oleh pihak perusahaan melalui pemenuhan berbagai dokumen legalitas ekologis yang disesuaikan secara konsisten dengan ketentuan hukum yang berlaku pada kegiatan perkebunan serta pabrik pengolahan kelapa sawit, meliputi:

1. Kerangka Acuan Studi Evaluasi Lingkungan Hidup (KA-SEL) yang disetujui.
2. Dokumen Studi Evaluasi Lingkungan Hidup (SEL) yang disetujui Nomor RC.220/713/B/X/1993, tanggal 05 maret 1993.
3. Dokumen Rencana Pengolahan lingkungan (RKL) dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) yang disetujui Nomor RC.220/1970/B/x/1993, tanggal 20 Oktober 1993.

Pengesahan dokumen pembaruan Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup atau revisi RKL-RPL telah resmi dikantongi perusahaan melalui ketetapan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Indragiri Hilir No. RKL-RPL No.16/IH-AMDAL/VIII/2006 pada tanggal 9 Agustus 2006. Kompleksitas aktivitas pengolahan bermula dari area penerimaan tandan buah segar, berlanjut menuju stasiun perebusan, unit penebahan, hingga tahapan pengempaan serta pemurnian minyak. Karakteristik ancaman di setiap lini kerja tersebut memperlihatkan variasi profil bahaya yang khas. Sebagai gambaran nyata, pekerja di stasiun perebusan kerap menghadapi potensi bahaya struktural pada bejana bertekanan tinggi yang dibarengi suhu panas ekstrem. Pada saat yang sama, aktivitas di unit penebahan dan pengempaan menyimpan potensi kecelakaan mekanis, berupa risiko tersangkut komponen mesin berputar atau cipratan minyak bersuhu tinggi. Ditambah lagi, paparan suara bising dari mesin operasional yang berlangsung secara terus-menerus berisiko merusak kesehatan pendengaran para tenaga kerja dalam jangka panjang.

Faktor lingkungan fisik Kabupaten Indragiri Hilir yang bercirikan tingkat kelembapan udara tinggi serta ekosistem gambut turut memicu percepatan pengkaratan pada perangkat logam pabrik. Kondisi lingkungan yang reaktif ini, jika luput dari pengawasan berkala dan penanganan cepat, sangat rentan menimbulkan gangguan fungsi mesin serta kecelakaan kerja yang merugikan. Penerapan standar K3 di dalam pabrik tidak boleh sekadar dipahami sebagai kewajiban memakai alat pelindung diri, melainkan menuntut pembentukan sistem kewaspadaan dini guna mendeteksi seluruh sumber bahaya di sepanjang jalur operasional.

Penggunaan metode HIRARC berperan sebagai instrumen analisis utama guna membedah tiap tahapan kerja secara mendalam. Pemanfaatan pendekatan tersebut memungkinkan proses peninjauan serta penggolongan potensi bahaya dapat tersusun secara teratur ke dalam kelompok risiko fisik, kimiawi, mekanis, hingga ergonomis.

Seluruh temuan dari hasil penelaahan risiko tersebut selanjutnya berfungsi sebagai acuan strategis bagi pihak manajemen perusahaan dalam menetapkan langkah pencegahan, mulai dari pembaruan prosedur kerja, modifikasi mekanis pada mesin, sampai pelaksanaan pelatihan keterampilan bagi para operator lapangan.

Berdasarkan kompleksitas operasional serta tingkat urgensi pencegahan kecelakaan di area pabrik, yang mencakup upaya mendeteksi sumber bahaya tersembunyi dari awal pengolahan hingga produk akhir, serta mengelompokkan kategori tingkat bahaya mulai dari rendah sampai ekstrem guna membantu penetapan prioritas anggaran dan tindakan perbaikan berupa rekayasa teknik, penataan administratif, atau pemakaian alat pelindung yang tepat, maka penelitian ini mengangkat judul Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Proses Produksi Tandan Buah Segar Studi Kasus Di Pks Bumi Palma Sinarmas, Desa Bagan Jaya, Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Propinsi Riau.

25

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana identifikasi bahaya, tingkat risiko, dan langkah pengendalian yang tepat pada proses produksi TBS?
2. Bagaimana tingkat penilaian risiko untuk setiap bahaya?
3. Tindakan Pengendalian apa yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko?

1.3 Batasan Masalah

Berikut cakupan riset berlandaskan konteks yang telah dijelaskan.

1. Penelitian ini akan mempelajari dan difokuskan pada ⁵identifikasi dan analisis risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang terkait dengan proses produksi di PT. Bumipalma Lestari Persada.
2. Riset dilaksanakan di PT. Bumipalma Lestari Persada.
3. Penelitian ini akan mempelajari tentang evaluasi penilaian tingkat risiko K3 pada proses perebusan TBS di PT. Bumipalma Lestari Persada.
4. Penelitian ini akan mempelajari tentang pengendalian apa yang akan diterapkan untuk mengurangi risiko.

²⁷**1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui bagaimana ¹⁰identifikasi bahaya, tingkat risiko, dan langkah pengendalian yang tepat pada proses produksi TBS
2. Mengetahui bagaimana tingkat penilaian risiko untuk setiap bahaya
3. Mengetahui tindakan pengendalian apa yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko

1.5 Manfaat penelitian

Hasil riset ini diharapkan mampu memandu PT. Bumipalma Lestari Persada dalam mewujudkan standar lingkungan kerja yang higienis dan terproteksi secara optimal, mendorong efisiensi kinerja operasional, sekaligus menekan angka kejadian penyakit serta kecelakaan kerja melalui penyediaan informasi strategis beserta saran perbaikan K3.

⁵**1.6 Sistematika Penulisan**

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan karya ilmiah ini menguraikan uraian konteks permasalahan, batasan persoalan, target pencapaian, signifikansi riset, serta alur penulisan dokumen..

BAB II LANDASAN TEORI

Bab dua memuat landasan konseptual yang menyoroti kajian kepustakaan

lampau, batasan pengertian tenaga kerja, prinsip perlindungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, landasan regulasi hukum, kerangka pengelolaan risiko, serta bedah metode HIRARC..

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ketiga memaparkan desain pendekatan studi yang diterapkan guna mengolah informasi terhimpun, mencakup penentuan titik wilayah, subjek peninjauan, klasifikasi serta asal-usul data yang dijarah via pengamatan langsung dan arsip perusahaan. Selain itu, bab ini merinci variabel, instrumen ukur, mekanisme evaluasi bahaya, hingga tata cara pengolahan data secara terstruktur demi menjawab rumusan tujuan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Tahap keempat berfokus pada penjarangan serta pengolahan fakta empiris di tujuh unit operasional PKS Bumi Palma Sinarmas, meliputi ¹² Loading ramp, Sterilizer, Threshing, Pressing, clarification, nut and kernel, serta Workshop, melalui skema HIRARC yang mengukur tingkat peluang dan keparahan untuk menetapkan kategori risiko beserta opsi mitigasinya.

BAB V ANALISA

Bagian kelima mengupas hasil interpretasi mendalam atas temuan operasional di pabrik tersebut, mulai dari alur pengolahan, pemetaan sumber ancaman di tiap stasiun, kalkulasi matriks risiko, hingga perumusan tindakan pencegahan sesuai hierarki guna memetakan prioritas penanganan.

BAB VI PENUTUP

Segmen penutup merangkum simpulan komprehensif berdasarkan hasil analisis identifikasi serta pengendalian bahaya, sekaligus menawarkan masukan konstruktif bagi manajemen guna memperkuat standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta menekan potensi insiden di area produksi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Merujuk pada berbagai literatur serta arah tinjauan pustaka yang terkumpul, uraian berikut menyajikan rangkuman riset-riset sebelumnya yang mengkaji penerapan metode HIRARC dalam kerangka identifikasi potensi ancaman serta evaluasi risiko pada rangkaian pengolahan tandan buah segar, dengan mengambil beberapa contoh kasus berikut:

53
Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	metode	Judul	kesimpulan
1.	(Arminas et al., 2022)	2022	HIRARC	39 “Identifikasi Potensi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Boiler Pabrik Gula Camming Kabupaten Bone”	Perusahaan PT. Langkat Nusantara Keping mengaplikasikan pendekatan HIRARC guna mengelola aspek perlindungan serta keselamatan kerja para pegawainya, meskipun fokus utama riset tersebut ditujukan khusus pada komoditas pengolahan gula.
2.	(Mukti et al., 2023)	2023	HIRARC	17 “Kajian Pengendalian Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC) Di Pt. Langkat Nusantara Keping”	Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan PT. Langkat Nusantara Keping dikelola melalui penerapan metode HIRARC guna menekan berbagai potensi ancaman yang ada di dalam perusahaan tersebut.
3.	(Ihsan et al., 2025)	2025	HIRARC	26 “Identifikasi dan Pengendalian Risiko K3 pada Proses Produksi CPO dengan Metode HIRARC”	69 Guna mengoptimalkan pengelolaan perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja di fasilitas PT XYZ unit POM, kajian ini

No	Penulis	Tahun	metode	Judul	kesimpulan
					menyodorkan sejumlah solusi penanganan yang dirumuskan secara sistematis sesuai tingkatan hierarki kontrol, di mana fokus utama analisis ini secara khusus dititikberatkan pada tahapan pemetaan sumber ancaman serta mitigasi risiko di lingkungan perusahaan tersebut..
4.	(Syarif Abdul Aziz et al., 2023)	2023	HIRARC dan FTA	5 “Analisis Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Pt Sumber Sawit Makmur Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) Dan Fault Tree Analysis (Fta)”.	68 Pelaksana ⁷¹ pemetaan ancaman kerja di PT. Sumber Sawit Makmur berhasil mengungkap berbagai bentuk bahaya operasional, ⁶⁸ lai dari risiko terjepit, tertimpa material, terpental tali, terjatuh, paparan uap bersuhu tinggi, kebisingan suara, kontak zat kimia, pencemaran debu, hingga potensi kebakaran serta ledakan. Melalui tahapan evaluasi risiko lanjutan, spektrum tingkat ancaman yang terdeteksi diklasifikasikan ke dalam kategori Extreme, High, Medium, serta Low, di mana seluruh rangkaian investigasi tersebut dikaji secara komprehensif dengan mengombinasikan penerapan metode HIRARC dan FTA.
5.	(Rian & Sesudah, 2024)	2024	HIRARC	“Analisis Keselamatan Dan	Penerapan rangkaian mitigasi risiko

No	Penulis	Tahun	metode	16 Judul	kesimpulan
				Kesehatan Kerja Pada Stasiun Sterilizer Dengan Menggunakan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control) Pt. Xyz”	memegang peranan krusial dalam menekan sekecil mungkin peluang terjadinya insiden kecelakaan di lingkungan kerja, di mana anjuran penanganan yang bersandar pada metode HIRARC, seperti pelaksanaan pemeliharaan mesin berkala, peningkatan kompetensi operator, serta pemakaian perlengkapan pelindung diri terbukti mampu memangkas tingkat kerawanan kecelakaan secara substansial, sebagaimana dibuktikan dalam studi empiris di PT. XYZ dengan titik fokus khusus pada area stasiun Sterilizer.
6.	(Hidayat et al., 2025)	2025	HIRARC	31 “Identifikasi Bahaya Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Pada Stasiun Threshing Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control”	Ancaman sengatan arus listrik kerap membayangi para tenaga kerja akibat rendahnya kedisiplinan dalam mengenakan sarung tangan pelindung, di mana fokus pembahasan pada bagian ini secara khusus dikonsentrasikan pada area stasiun Threshing.
7.	(Ulimaz, 2022)	2022	HIRARC	5 Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun Loading ramp dengan Metode HIRARC di PT. XYZ”	Kesesuaian pemanfaatan metode HIRARC dalam menelaah pelaksanaan K3 di PT. XYZ Kalimantan Selatan bersumber dari mekanisme kerjanya yang sistematis, yakni

No	Penulis	Tahun	metode	Judul	kesimpulan
					melalui penelusuran setiap aktivitas operasional yang berisiko memicu insiden untuk kemudian diquantifikasi dalam bentuk skor penilaian. Meskipun demikian, ruang lingkup penyelidikan tersebut secara khusus dikonservasikan secara terbatas pada area stasiun Loading ramp di PT. XYZ dengan mengandalkan pendekatan analitis HIRARC.
8.	(Ririh, 2021)	2021	HIRARC	2 “Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada”	Berdasarkan hasil pengamatan langsung di zona operasional PT DRA Component Persada serta sesi tanya jawab dengan sejumlah tenaga kerja, terhimpun 62 berbagai bentuk potensi bahaya serta insiden kecelakaan kerja yang mengancam proses maupun lingkungan produksi, di mana investigasi dalam riset ini secara khusus difokuskan 2 pada penggunaan metode HIRARC serta Diagram Fishbone di lantai produksi PT DRA Component Persada.
9.	(Monoarfa et al., 2022)	2022	HIRARC	35 “Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode HIRARC Pada UMKM Pabrik Tahu”	Inisiatif pelaksanaan program pengabdian masyarakat diorientasikan secara khusus untuk membekali para buruh Pabrik Tahu Mekar

No	Penulis	Tahun	metode	Judul	kesimpulan
					Jaya agar menguasai esensi penerapan keselamatan dan kesehatan kerja secara tepat selama siklus pengolahan produk berlangsung (Pada penelitian ini terdapat di UMKM Pabrik Tahu).
10.	(Mauliyani et al., 2022)	2022	HIRARC	21 “Identifikasi Risiko Keselamatan Kerja dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) pada Tahap Pembuatan Tangki di PT Gemala Sarana Upaya”	29 Penerapan strategi mitigasi bahaya yang mencakup eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta pemakaian perlengkapan pelindung diri terpantau belum dioptimalkan pada aspek eliminasi dan substitusi, di mana koridor penanganan yang berjalan justru lebih condong bertumpu pada ranah pengendalian administratif, modifikasi teknik, serta penggunaan pelindung tubuh, sebagaimana terungkap dalam cakupan riset khusus pada tahapan pembuatan tangki di PT Gemala Sarana Upaya.

2.2 Sumber Daya Manusia

Pencapaian visi strategis sebuah entitas bisnis menuntut ketersediaan berbagai elemen pendukung yang diklasifikasikan ke dalam empat pilar utama, yakni finansial, infrastruktur fisik, tenaga kerja, dan penguasaan teknologi. Keberlangsungan operasional sejak fase perintisan hingga ekspansi sangat

bergantung pada ketersediaan dana dan modal, mengingat instrumen penanaman modal serta kepemilikan saham menjadi fondasi utama dalam menjaga stabilitas organisasi. Aktivitas harian perusahaan juga ditopang oleh berbagai aset kebendaan seperti peralatan dan perlengkapan kerja yang bersifat nyata. Di sisi lain, kualitas dan kompetensi pegawai menjadi penentu utama dalam mewujudkan efisiensi serta efektivitas kerja, sehingga peran tenaga kerja sangat esensial dalam merealisasikan target perusahaan. Pengelolaan tenaga kerja melalui pengaturan relasi dan beban kerja diarahkan untuk mendongkrak produktivitas perusahaan, meningkatkan kesejahteraan karyawan, sekaligus memberikan nilai tambah bagi masyarakat secara luas (Hasibuan, 2022).

50

2.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Perlindungan tenaga kerja dari ancaman kecelakaan serta penciptaan lingkungan kerja yang higienis dan aman menempati posisi sentral dalam operasional sektor industri modern (Sarbiah, 2023). Aspek keselamatan kerja pada dasarnya merepresentasikan situasi lingkungan serta jenis pekerjaan yang steril dari potensi ancaman jiwa (Mona & Kurniawan, 2022). Optimalisasi kesejahteraan fisik, mental, serta sosial pekerja merupakan esensi utama dari penciptaan kesehatan kerja. Melalui intervensi preventif maupun kuratif, orientasi utama dari bidang ini diarahkan untuk menekan prevalensi gangguan kesehatan akibat kerja serta mendongkrak tingkat kebugaran pegawai secara menyeluruh (Hajrah & Dahan, 2023). Seluruh dimensi lingkungan yang berkaitan langsung dengan perlindungan pegawai di dalam lingkup organisasi dikategorikan sebagai bagian dari sistem keselamatan kerja (Widodo, 2023).

Pelaksanaan K3 diwujudkan melalui serangkaian tindakan pengamanan guna membentengi pekerja, entitas bisnis, serta masyarakat luas dari paparan ancaman fisik, biologis, kimiawi, maupun psikologis. Kewajiban pemenuhan rasa aman tersebut berkedudukan sebagai hak fundamental yang mutlak direalisasikan oleh manajemen perusahaan. Target utama dari penerapan K3 mencakup upaya mitigasi, reduksi, hingga penghapusan total terhadap probabilitas kecelakaan kerja (Indah et al., 2024). Secara umum lambang K3 ataupun logo (Keselamatan

15

dan Kesehatan Kerja) dapat dipasang pada seragam kerja maupun APD (helm keselamatan) sebagai wujud komitmen sebuah Perusahaan terhadap penerapan K3 didalam tempat kerja (Pt et al., 2022).

10

2.4 Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Regulasi perlindungan tenaga kerja telah lama menjadi instrumen kebijakan negara, sebagaimana termaktub dalam UU No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja yang mengatur mandat mengenai standar keselamatan pada pasal 3 serta hak dan kewajiban pekerja pada pasal 12. Dinamika zaman kemudian mendorong pemerintah mengesahkan UU No. 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan pada tahun 2003. Regulasi tersebut mengatur komprehensif berbagai aspek perlindungan pegawai mulai dari pengupahan, tingkat kesejahteraan, program jaminan sosial, hingga aspek K3 yang termuat dalam pasal 67 sampai 101. Guna menjamin terwujudnya lingkungan kerja yang aman, setiap entitas bisnis diwajibkan mengintegrasikan SMK3 ke dalam struktur manajerial perusahaan berdasarkan amanat pasal 87 ayat 1. SMK3 sendiri berfungsi sebagai instrumen pengendalian bahaya yang melekat pada seluruh aktivitas operasional demi mewujudkan area kerja yang efisien, produktif, dan terbebas dari ancaman bahaya. Ketentuan teknis mengenai pelaksanaan sistem tersebut dijabarkan lebih lanjut dalam PP No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pasal 2 sampai 15 (Verri Octavian, 1864).

2.5 Sistem Manajemen Risiko K3

Terminologi risiko kerap digunakan dalam ragam konteks percakapan informal masyarakat sehari-hari. Pernyataan bahwa suatu tindakan memiliki konsekuensi tertentu, seperti tingginya bahaya saat mengendarai sepeda motor di jalan raya yang padat, umumnya langsung dipahami secara intuitif oleh pendengar. Kendati demikian, pemahaman yang bersifat naluriah tersebut hanya memadai untuk komunikasi kasual, sedangkan penguasaan konsep risiko secara komprehensif merupakan fondasi esensial untuk mendalami teknik manajemen risiko (Arta, 2021). Konsep pengendalian risiko mencakup rangkaian tindakan terencana yang ditujukan untuk meredam atau melenyapkan potensi bahaya di

lingkungan kerja. Penentuan urutan prioritas melalui hierarki pengendalian risiko memegang peran sentral guna memetakan ancaman mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Hak atas rasa aman di tempat kerja melekat pada setiap pegawai guna mendukung kelancaran tugas sekaligus mendongkrak produktivitas nasional secara kumulatif. Integrasi K3 menjadi kunci utama dalam melindungi keselamatan fisik tenaga kerja serta menjamin kesejahteraan mereka sepanjang menjalankan kewajiban profesional. Eksekusi prosedur K3 yang disiplin pada akhirnya bermuara pada pencapaian produktivitas kerja yang maksimal (Zulpa et al., 2023).

Penerapan SMK3 berfungsi sebagai kerangka kerja manajerial bagi organisasi dalam mengelola potensi bahaya serta meningkatkan standar K3 secara berkelanjutan. Pendekatan sistematis yang mencakup Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, serta Pengendalian Risiko (HIRARC) menduduki posisi sentral dalam disiplin K3 untuk mendeteksi berbagai potensi ancaman, baik dari aktivitas operasional yang bersifat rutin maupun non-rutin. Metodologi ini sangat menentukan dalam mewujudkan ekosistem kerja yang kondusif dan aman bagi seluruh unsur perusahaan. Secara operasional, kerangka HIRARC terbagi menjadi tiga tahapan berurutan, yaitu Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko (Issue et al., 2025).

2.6 Metode Analisis HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control)

Potensi sumber atau kondisi yang berpotensi memicu cedera pada pekerja, kerusakan aset, kehancuran mesin, atau degradasi lingkungan hidup didefinisikan sebagai risiko (Ariyanto, 2021). Metodologi HIRARC berfungsi sebagai instrumen untuk mengenali berbagai potensi ancaman yang tersembunyi di dalam rangkaian tugas harian maupun kegiatan operasional yang bersifat insidental. Pendekatan ini memegang peranan vital dalam mewujudkan lingkungan kerja yang kondusif dan steril dari ancaman kecelakaan. Berdasarkan pandangan Bagus dan Saifuddin (2025), tahapan fundamental dalam HIRARC meliputi proses identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta pengendalian risiko.

Matriks evaluasi yang digunakan dalam kerangka kerja HIRARC disajikan secara rinci pada Tabel 2.1 di dalam dokumen acuan. Penentuan strategi mitigasi yang tepat senantiasa merujuk pada temuan dari tahap Penilaian Risiko. Upaya sistematis yang dirancang untuk meredam atau melenyapkan potensi ancaman di area kerja dikategorikan sebagai pengendalian risiko. Sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.3, rangkaian tindakan pencegahan tersebut mencakup eliminasi, rekayasa teknik, substitusi, penyediaan alat pelindung diri, serta instalasi sistem peringatan dini.

Tabel 2. Level Kemungkinan /Probability

Level	Deskripsi	PROBABILITAS/Frekuensi Kejadian	Indikator
A	Selalu terjadi/ <i>almost certain</i>	Kejadian dapat terjadi sangat sering/ selalu berulang-ulang selama proyek berjalan	Lebih dari dua kali dalam setahun
B	Sering terjadi/ <i>likely</i>	Kejadian dapat sering terjadi selama proyek berjalan	Dua kali dalam setahun
C	Mungkin sering terjadi (<i>Possible</i>)	Kejadian dapat terjadi hanya pada saat – saat tertentu selama proyek berjalan	Sekali dalam setahun
D	Jarang terjadi/ <i>Unlikely</i>	Kejadian dapat jarang terjadi selama proyek berjalan, tidak mungkin terjadi pada keadaan normal	Sekali dalam dua tahun
E	Jarang sekali terjadi (<i>rare</i>)	Kejadian dapat jarang terjadi selama proyek berjalan, namun bisa terjadi hanya pada keadaan pengecualian	Sekali dalam tiga tahun

Tahap paling awal dalam analisis manajemen risiko ialah proses pengenalan potensi bahaya. Pada fase ini, peralatan, bahan, maupun situasi serta kondisi yang berisiko dapat diidentifikasi (Kurnianingtias, 2022).

Penting untuk mengenali seluruh potensi bahaya guna mencegah cedera serta penyakit akibat kerja (Rofiq & Azhar, 2022).

Pendekatan ini meliputi peninjauan menyeluruh pada setiap lokasi kerja serta

aktivitas demi menemukan risiko maupun bahaya yang mungkin muncul (Smarandana et al., 2021).

Tabel 3. Akibat/Keparahan/Severit

Level	Deskripsi	Keselamatan/Kesehatan/harta benda (produksi)/lingkungan/image
1	Tidak signifikan	1. Tidak ada cedera, tidak memerlukan pertolongan apapun 2. Tidak ada kerusakan 3. Tidak ada pengaruh 4. Tidak ada dampak
2	Minor/first aid	1. Cidera ringan, hanya memerlukan P3K 2. Kerusakan ringan (<Rp.1.000.000 & tidak ada gangguan terhadap Operasi) 3. Pengaruh ringan (dalam pagar, tidak ada yang keluar) 4. Dampak ringan (kesadaran Masyarakat)
3	Sedang/moderate	1. Cidera/sakit namun hanya memerlukan perawatan di rumah, cidera (LTA ≤ hari) 2. Kerusakan kecil (Rp.10.000.000 & gangguan sesaat) 3. Pengaruh kecil (kontaminasi sementara) 4. Dampak terbatas (masyarakat setempat/media)
4	Major	1. Cidera/sakit, sehingga memerlukan perawatan di rumah sakit, cidera berat (LTA > 4 hari) 2. Kerusakan lokal (Rp.50.000.000) & penutupan sebagian 3. Pengaruh lokal (Kerugian lingkungan yang dapat dipulihkan) 4. Dampak yang luas (daerah, negara/masyarakat/media)
5	Fatal/parah	1. Kematian/cacat permanen, cidera/sakit berat 2. Kerusakan besar (>Rp.50.000.000 & Kerugian operasi yang besar)

Level	Deskripsi	Keselamatan/Kesehatan/harta benda (produksi)/lingkungan/image
		3. Pengaruh yang sangat besar (terbesar luas, pengaruh yang kronis)
		4. Dampak nasional dan internasional (media yang sangat merugikan)

Dua elemen utama dalam penilaian risiko adalah probabilitas terjadinya suatu kejadian serta dampak yang ditimbulkannya (Smarandana et al., 2021).

RISK = Probability x Severity		Severity				
		1	2	3	4	5
		Tidak Signifikan	Minor/First aid	Sedang/Moderate	Major	Fatal/Parah
Probability	A Selalu terjadi/ <i>almost certain</i>	H	H	E	E	E
	B Sering terjadi/ <i>likely</i>	M	H	H	E	E
	C Mungkin sering terjadi/ <i>Possible</i>	L	M	H	E	E
	D Jarang terjadi/ <i>Unlikely</i>	L	L	M	H	E
	E Jarang sekali terjadi/ <i>Rare</i>	L	L	M	H	H

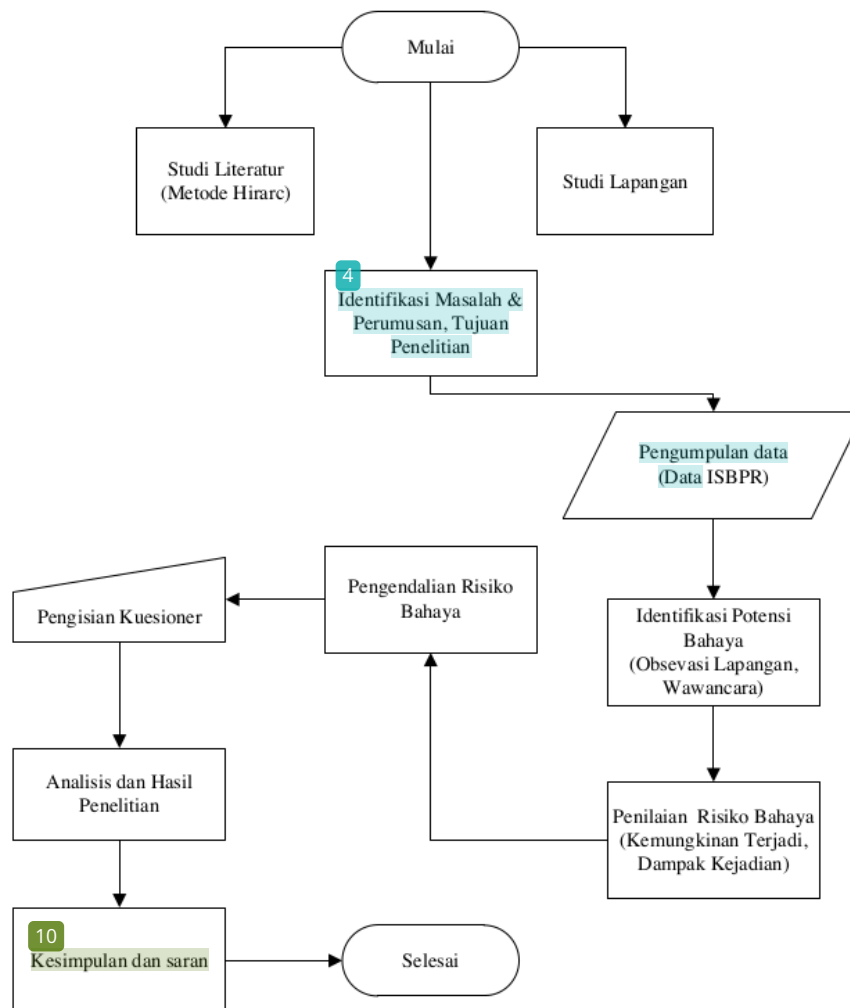
Gambar 1. Skala RISK MANAGEMENT Pada Standard AS/NZS 4360

Reduksi tingkat keparahan ancaman yang melekat pada berbagai potensi bahaya merupakan orientasi utama dari penerapan pengendalian risiko. Mekanisme pengelolaan risiko difokuskan untuk menangani spektrum ancaman yang dikategorikan ke dalam level sedang, tinggi, hingga ekstrem. Tujuan akhir dari eksekusi kontrol ini adalah menekan atau melenyapkan secara tuntas seluruh potensi bahaya yang telah terpetakan (Aulia & Hermawanto, 2020).

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 FLOWchart Penelitian

Wujud penelitian yang terarah dan tersusun rapi menuntut ketersediaan sebuah kerangka kerja yang komprehensif. Alur proses yang tersaji dalam diagram alir berikut memperlihatkan rangkaian kegiatan penelitian secara runtut, mulai dari fase perintisan hingga perumusan kesimpulan akhir.



Gambar 2. FLOWchart Penelitian

3.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Pendekatan campuran diterapkan dalam studi ini dengan kecenderungan

dominan pada corak deskriptif kuantitatif. Dominasi unsur kuantitatif tersebut tampak melalui prosedur Penilaian Risiko yang memanfaatkan instrumen skala numerik atau skala likert rentang satu hingga lima guna mengukur tingkat frekuensi dan keparahan suatu potensi ancaman. Kalkulasi angka ini selanjutnya menjadi acuan untuk mengklasifikasikan tingkat bahaya ke dalam kategori rendah, sedang, tinggi, atau ekstrem. Sementara itu, komponen kualitatif dilibatkan sebagai penunjang dalam fase Identifikasi Bahaya dan perumusan Pengendalian Risiko, sebab penjabaran mendalam mengenai wujud ancaman serta hambatan penerapan alat pelindung diri menuntut uraian naratif berbasis hasil wawancara bersama tenaga kerja. Melalui penggabungan metode tersebut, penerapan kerangka HIRARC difokuskan untuk memetakan level risiko secara terukur dengan cara mentransformasikan temuan observasi lapangan ke dalam tabel penilaian bernomor guna ditarik kesimpulan akhir.

3.3 Lokasi dan Objek Penelitian

38 Pelaksanaan kegiatan riset ini berlokasi di PKS Bumi Palma Sinarmas yang terletak di Desa Bagan Jaya, Kecamatan Enok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Fokus utama yang dikaji dalam penelitian ini mencakup aspek K3 pada seluruh rangkaian kegiatan produksi yang berlangsung di pabrik tersebut.

3.4 Studi Literatur

Eksplorasi pustaka dilakukan dengan menelaah berbagai literatur teoretis serta hasil riset masa lalu yang relevan dengan metodologi HIRARC. Penelaahan literatur ini diarahkan untuk mendalami arsitektur operasional serta pendekatan analitis yang diaplikasikan dalam mengevaluasi bahaya serta Penilaian Risiko terkait K3.

3.5 Studi Lapangan

Pengumpulan fakta secara empiris langsung di area operasional ditempuh melalui riset lapangan guna menangkap realitas faktual sesuai

dengan situasi di lapangan.

3.6 Studi Pendahuluan

Penyusunan referensi riset bersandar pada literatur tertulis serta terbitan ilmiah yang terbagi ke dalam dua klasifikasi utama.

a. Bahan Primer

Kategori ini mencakup seluruh material empiris yang secara khusus mengkaji persoalan ¹⁴ Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada proses produksi di PT. Bumi Palma Sinarmas.

b. Bahan Sekunder

Pengkajian terhadap kendala K3 khususnya pada stasiun perebusan di PT. Bumi Palma Sinarmas didukung secara optimal oleh literatur sekunder berupa buku teks, artikel jurnal ilmiah, makalah, serta dokumen penunjang lainnya.

3.7 Identifikasi Masalah, Perumusan, Tujuan Penelitian

Tahap permulaan dimulai dengan memetakan berbagai kendala krusial yang timbul sepanjang rangkaian produksi berlangsung. Berdasarkan pemetaan tersebut, rumusan masalah dikembangkan guna mengarahkan tujuan penelitian agar memiliki sasaran yang terukur.

3.8 Pengumpulan Data

Perolehan informasi dalam studi ini ditopang oleh beberapa perangkat metodologis berikut:

a. Wawancara

Metode ini mengandalkan dialog interaktif secara langsung guna menggali informasi mendalam mengenai inti permasalahan yang dikaji.

b. Dokumen

Pendekatan ini memanfaatkan arsip tertulis, rekaman visual, maupun berbagai bentuk dokumentasi penunjang untuk menghimpun data serta artefak penelitian.

3.9 Analisis dan Pengolahan data

Pengolahan seluruh himpunan data empiris dieksekusi dengan mengaplikasikan metode ⁵² Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko guna mendiagnosis spektrum potensi ancaman yang diteliti.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Fase penutup ini memaparkan intisari dari hasil pengolahan data yang diselaraskan secara konsisten dengan target pencapaian yang telah digariskan sejak awal pelaksanaan riset.

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Deskripsi Tempat Penelitian

Pemanfaatan informasi dalam kajian ini bersumber dari data primer dan sekunder yang dihimpun secara langsung dari kawasan operasional PKS Bumi Palma Sinarmas.

1. Data Primer

Kategori informasi ini dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber pertama melalui peninjauan lapangan di lokasi penelitian. Pengamatan secara cermat dilakukan pada seluruh lini rangkaian produksi, mulai dari area penerimaan buah di stasiun loading ramp, stasiun perebusan, stasiun pemipilan, stasiun pengempaan, hingga stasiun pemurnian minyak. Tinjauan lapangan tersebut diarahkan untuk mengenali berbagai potensi ancaman yang bersifat fisik, kimiawi, maupun ergonomis di area kerja.

2. Data Sekunder

Jenis informasi ini berfungsi sebagai bahan penunjang yang dihimpun secara tidak langsung lewat arsip dan dokumentasi internal perusahaan.

PT. Bumipalma Lestari Persada menguasai lahan perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Indragiri Hilir yang dilegalkan melalui sertifikat hak guna usaha dari kantor pertanahan setempat dengan nomor 05.04.05.04.2.00001 tertanggal 29 April 1996 atas areal seluas 6.690 hektar. Aktivitas budidaya kelapa sawit telah berjalan dari tahun 1992 hingga 1995. Seiring dengan pertumbuhan demografi, wilayah administratif desa dan kecamatan di sekitar lokasi turut mengalami pemekaran. Guna menunjang operasional agribisnis tersebut, sebuah pabrik pengolahan kelapa sawit dengan kapasitas 30 ton tandan buah segar per jam telah beroperasi sejak tahun 1997. Perencanaan struktur dasar pabrik sejak awal pembangunan telah dipersiapkan untuk mengantisipasi peningkatan kapasitas hingga 45 ton tandan buah segar per jam, sehingga ekspansi daya tampung dapat dieksekusi sewaktu-waktu melalui modifikasi komponen yang minimal. Kebijakan serupa juga diterapkan pada fasilitas instalasi pengolahan air limbah

yang telah dirancang untuk menopang kapasitas 45 ton tandan buah segar per jam. Secara administratif, kegiatan operasional pabrik tersebut berkedudukan di Desa Suhada, Kecamatan Enok.

1. Aktivitas kerja

- a) *Loading ramp*
- b) *Sterilizer*
- c) *Threshing*
- d) *Pressing*
- e) Klarifikasi
- f) Nut dan kernel
- g) *Workshop*

4.2 Identifikasi Bahaya

Prosedur pengolahan informasi dalam kajian ini memanfaatkan metodologi HIRARC. Rangkaian manajemen data tersebut dijalankan guna memetakan potensi bahaya, mengukur level ancaman, serta merumuskan bentuk pengendalian risiko pada aktivitas pengolahan tandan buah segar di PKS Bumi Palma Sinarmas. Prosedur ini diawali dengan tahapan identifikasi bahaya yang bersandar pada peninjauan lapangan serta dokumen internal korporasi. Spektrum potensi ancaman tersebut dipetakan ke dalam tujuh lini utama, meliputi stasiun loading ramp, stasiun perebusan, stasiun pemipilan, stasiun pengempaan, stasiun pemurnian, stasiun pemisahan biji, serta area bengkel.

Kawasan loading ramp di pabrik kelapa sawit merepresentasikan salah satu titik operasional dengan kerawanan kecelakaan yang signifikan akibat interaksi antara tenaga kerja, mesin mekanis, dan muatan material berbobot besar berupa tandan buah segar. Alur kerja di area ini bermula dari pemuatan buah ke dalam lori, yang menyimpan potensi ancaman seperti kejatuhan muatan, polusi debu, hingga kerawanan kebakaran akibat akumulasi sisa limbah yang memicu timbulnya gas metana. Kondisi permukaan lantai yang tidak rata dan licin turut memperbesar probabilitas pekerja mengalami terpeleset atau terjatuh saat mengumpulkan buah brondolan yang tercecer, yang berisiko memicu gangguan kesehatan otot akibat postur tubuh keliru ketika mengangkat beban. Ancaman lain

timbul saat pengoperasian pemindah lori menggunakan mesin penarik dan kawat baja, di mana pekerja dihadapkan pada bahaya terjepit unit lori yang berjalan, risiko hantaman tali baja yang terputus, serta gangguan arus pendek listrik dari perangkat kerja. Berdasarkan berbagai potensi tersebut, pelaksanaan Identifikasi Bahaya pada stasiun loading ramp menjadi keharusan mutlak untuk menegakkan standar K3, melalui kewajiban penggunaan alat pelindung diri, pemeliharaan berkala sarana kerja, serta penjagaan kebersihan lingkungan guna menekan angka kecelakaan dan menjaga kelancaran produksi pabrik.

64

4.3 Penilaian Risiko dan Pengendalian Risiko

Keberhasilan dalam memetakan Identifikasi Bahaya menuntut langkah lanjutan berupa pengukuran analitis melalui tahapan Penilaian Risiko. Proses evaluasi ini bertumpu pada dua parameter utama, yakni probabilitas insiden yang direpresentasikan oleh nilai Likelihood serta ukuran kerusakan yang ditimbulkan atau Severity. Integrasi dari kedua indikator tersebut menjadi landasan bagi manajemen untuk memformulasikan Pengendalian Risiko secara proporsional. Mekanisme intervensi tersebut secara spesifik dirancang guna mereduksi hingga menyapakan sumber ancaman secara tuntas di area kerja. Melalui proyeksi frekuensi kejadian sekaligus kalkulasi skala keparahan, pihak entitas mampu mendiagnosis derajat kerawanan secara presisi. Pemahaman menyeluruh terhadap eskalasi ancaman ini pada akhirnya memfasilitasi perancangan strategi mitigasi yang paling relevan guna menekan probabilitas kecelakaan operasional secara optimal.

Adapun kalkulasi matematis untuk menetapkan besaran Penilaian Risiko dikerjakan dengan menerapkan persamaan di bawah ini:.

$$Risk = Probability \times Severity$$

Keterangan :

- Risk = tingkat risiko
- Probability = kemungkinan terjadinya bahaya
- Severity = tingkat keparahan dampak

Rumus Peresntase katergori risiko sebagai berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{jummlah risiko pada kategori}}{\text{total seluruh risiko}} \times 100\%$$

Eksekusi Pengendalian Risiko dijalankan sebagai tahap lanjutan selepas proses Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko tuntas diselesaikan. Rangkaian ini diarahkan untuk memformula bentuk intervensi yang presisi dalam merespons potensi ancaman berderajat sedang, tinggi, hingga ekstrem pada alur produksi tandan buah segar di PKS Bumi Palma Sinarmas. Pemilihan ragam penanganan tersebut diselaraskan secara ketat dengan kalkulasi HIRARC agar probabilitas kecelakaan kerja dapat ditekan secara signifikan.

Penerapan mitigasi ini berpedoman pada hierarki pengendalian dalam kerangka HIRARC, yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, kontrol administratif, serta kewajiban penggunaan alat pelindung diri. Setiap spektrum ancaman yang telah melalui tahap kalkulasi risiko kemudian diberikan penanganan spesifik yang sepadan dengan tingkat keparahannya. Melalui intervensi sistematis tersebut, eskalasi risiko yang mulanya dikategorikan tinggi hingga ekstrem diekspektasikan mampu merosot menjadi level rendah, sehingga tercipta ekosistem kerja yang steril, kondusif, dan berdaya dukung tinggi terhadap produktivitas korporasi.

No.	Bagian Stasiun <i>Loading ramp</i>	Dampak	<i>Probability</i>	<i>Severity</i>	Risiko
1		Cidera bagian tubuh	A	4	E
		ISPA	A	2	H
		Cidera bagian tubuh	A	5	E
		Cidera Memar	A	2	H
		Gangguan otot <i>Low back pain</i>	C	4	E
		Cidera bagian tubuh	14	4	E
		Cidera bagian tangan	A	3	E
		Luka pada tangan	A	2	H
		Kerusakan properti	A	5	E
		Kehilangan jam produktifitas			
		Kerusakan properti <i>Lori</i> terguling	A	4	E

Tabel 4. Penilaian Risiko bagian Loading ramp

Tabel 5. Penilaian Risiko bagian Sterilizer

No.	Bagian Stasiun	Dampak	Probability	Severity	Risiko
2.	<i>Sterilizer</i>	Cidera bagian tubuh	A	2	H
		Luka Bakar	A	2	H
		Cidera bagian tangan	A	3	E
		Cidera Memar	A	2	H
		Cidera bagian otot <i>Low</i> back pain MSDS	A	3	E
		Cidera bagian tangan	A	3	E
		Cidera bagian otot <i>Low</i> back pain MSDS	A	3	E
		Cidera bagian tubuh	A	2	H
		Kerusakan properti Dehidrasi	A	5	E
			A	2	H

Tabel 6. Penilaian Risiko bagian Threshing

No.	Bagian Stasiun	Dampak	Probability	Severity	Risiko
3.	<i>Threshing</i>	Cidera bagian tubuh	A	5	E
		Luka Bakar	A	3	E
		Cidera bagian tangan	A	4	E
		Luka Bakar	A	3	E
		Cidera bagian tubuh	A	4	E
		Kebakaran	A	4	E

Tabel 7. Penilaian Risiko bagian Pressing

No.	Bagian Stasiun <i>Pressing</i>	Dampak	<i>Probability</i>	<i>Severity</i>	Risiko
4.		Gangguan syaraf dan tulang	A	3	E
		Luka Bakar	A	4	E
		Dehidrasi	A	3	E
		Luka sayat	A	4	E
		Gangguan pernafasan	A	3	E
		Kebakaran	A	5	E
		Cidera Luka	A	3	E
		Luka melepuh	C	4	E
		Low back pain	C	3	H
		Cidera bagian tubuh	C	3	H

Tabel 8. Penilaian Risiko bagian klarifikasi

No.	Bagian Stasiun Klarifikasi	Dampak	<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>	Risiko
5.		Low back pain	C	2	M
		Cidera bagian tubuh	C	3	H
		Cidera bagian tubuh	C	3	H
		Kebakaran	A	5	E
		Gangguan pendengaran Tuli	A	3	E

Tabel 9. Penilaian Risiko bagian Nut dan Kernel

No.	Bagian Stasiun Nut & Kernel	Dampak	Probability	Severity	Risiko
6.		Gangguan pernafasan	C	3	H
		Cidera Memar	C	2	M
		Gangguan pernafasan	C	3	H
		Gangguan pendengaran Tuli	A	3	E
		Luka Bakar	A	4	E
		Gangguan pernafasan	A	3	E
		Iritasi kulit	A	3	E
		Iritasi mata	A	3	E
		Kebakaran	A	5	E
		Kerusakan properti Bagian tubuh memar Cidera bagian tubuh lain	A	5	E
		Gangguan penglihatan	A	3	E

Tabel 10. Penilaian Risiko bagian Workshop

No.	Bagian Stasiun <i>Workshop</i>	Dampak	Probability	Severity	Risiko
7.		Luka Bakar	C	3	H
		Cidera bagian tubuh	C	3	H
		Gangguan pernafasan	C	3	H
		Iritasi mata Kebutaan	C	4	E
		Kebakaran	C	5	E
		Luka pada mata	C	4	E
		Gangguan pendengaran	C	3	H
		Carpal Tunnel syndrom	C	4	E
		Cidera			
		Kerusakan alat	C	4	E
		Luka			
		Gangguan pernafasan	C	3	H
		Iritasi mata			
		Luka	C	3	H
		Low back pain	C	3	H

Tabel 11. Bagian Loading ramp

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
1	Pembongkaran TBS	Tertimpa tandan buah segar (TBS)	Cedera kepala dan tubuh	Safety Helmet, SOP kerja	2	5	Fatal	Pemasangan pembatas area, sosialisasi SOP, penggunaan Safety Helmet dan Safety Shoes	Low
2	Pembongkaran TBS	Brondolan berserakan	Terpeleset	Heat stress	3	2	Sedang	Pembersihan area secara berkala dan pemasangan rambu lantai licin	Low
3	Pengoperasian Loading ramp	Lantai licin	Terjatuh	Heat stress	3	2	Sedang	Heat stress rutin dan penggunaan Safety Boots	Low
4	Pengoperasian Panel	Arus pendek listrik	Sengatan listrik	Pemeriksaan panel	2	5	Fatal	Pemeriksaan instalasi listrik, pemasangan Earth Fault Relay (EFR)	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
5	Instalasi listrik	Hubungan arus pendek	Kebakaran	APAR	2	5	Fatal	Pemeriksaan jaringan listrik, APAR dan Conveyor	Low
6	Area Ramp	Debu	Gangguan pernapasan	Masker	2	2	Minor	Penyiraman area dan penggunaan masker	Low
7	Area Ramp	Paparan sinar matahari	Heat stress	Topi keselamatan	3	2	Sedang	Penyediaan air minum dan pengaturan waktu istirahat	Low
8	Pemeriksaan lori	Wire rope putus	Cedera berat	Inspeksi wire rope	2	5	Fatal	Penggantian wire rope sesuai jadwal dan inspeksi harian	Low
9	Pengoperasian winch	Tangan terjepit wire rope	Luka pada tangan	Sarung tangan	2	3	Sedang	Penggunaan Sarung Tangan Mekanikal dan SOP pengoperasian	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
10	Jalur lori	Tertabrak lori	Cedera fatal	Sirine dan lampu peringatan	2	5	Fatal	Jalur khusus pejalan kaki, rambu lalu lintas internal	Low
11	Area kerja	Posisi kerja membungkuk	Nyeri punggung (MSDs)	Stretching	2	2	Minor	Pelatihan ergonomi dan peregang sebelum bekerja	Low
12	Pemeriksaan hopper	Material jatuh	Cedera kepala	Safety Helmet	2	4	Major	Pemasangan pelindung (guard) dan larangan berada di bawah hopper	Low
13	Membersihkan Loading ramp	Menggunakan sekop	Cedera tangan	Sarung tangan	2	2	Minor	Penggunaan APD dan SOP pembersihan	Low
14	Area kerja	Pencahayaannya kurang	Terjatuh	Lampu kerja	2	3	Sedang	Penambahan lampu penerangan dan inspeksi berkala	Low

² No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
15	Area kerja	Kebisingan mesin	Gangguan pendengaran	Ear Plug	3	3	Sedang	Audiometri berkala dan penggunaan Ear Muff	Low
16	Pemeriksaan mesin	Bagian mesin bergerak	Tangan terjepit	Safety Guard	2	4	Major	Guarding mesin dan Lock Out Tag Out (LOTO) saat perawatan	Low
17	Area sekitar ramp	Genangan air	Terpeleset	Drainase	3	2	Sedang	Perbaikan drainase dan Heat stress	Low
18	Pembersihan area	Terkena benda tajam	Luka gores	Sarung tangan	2	2	Minor	Penggunaan Sarung Tangan Mekanikal	Low

Tabel 12. HIRARC bagian Sterilizer

² No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
--------------------	-----------	----------------	---------------	------------------	---	---	--------------	--------------	---------------

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
1	Memasukkan <i>lori</i> ke <i>Sterilizer</i>	Tertabrak <i>lori</i>	Cedera serius	SOP kerja, sirine	2	5	Fatal	Jalur khusus operator, rambu peringatan, pelatihan operator	Low
2	Membuka pintu <i>Sterilizer</i>	Semburan uap panas	Luka bakar	APD tahan panas	2	5	Fatal	SOP pembukaan pintu, memastikan tekanan nol sebelum pintu dibuka	Low
3	Pengoperasian <i>Sterilizer</i>	Tekanan uap tinggi	Ledakan bejana tekan	<i>Safety valve</i>	2	5	Fatal	Pemeriksaan <i>safety valve</i> dan bejana tekan secara berkala	Low
4	Pemeriksaan <i>Steam line</i>	Kebocoran steam	Luka bakar	Inspeksi pipa	2	4	Major	Perawatan pipa steam dan isolasi pipa	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
5	Area Sterilizer	Lantai licin	Terpeleset	Heat stress	3	2	Sedang	Heat stress rutin dan pemasangan rambu lantai licin	Low
6	Area Sterilizer	Kondisi panas	Heat stress	Air minum	3	2	Sedang	Ventilasi, pengaturan waktu istirahat, penyediaan air minum	Low
7	Operasi mesin	Kebisingan	Gangguan pendengaran	Ear Plug	3	3	Sedang	Audiometri berkala dan penggunaan Ear Muff	Low
8	Pemeriksaan panel	Arus pendek listrik	Sengatan listrik	Pemeriksaan panel	2	5	Fatal	Earth Fault Relay (EFR), inspeksi instalasi listrik	Low
9	Instalasi listrik	Hubungan arus pendek	Kebakaran	APAR	2	5	Fatal	Pemeriksaan instalasi listrik, APAR, Conveyor	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
10	Membuka <i>valve</i>	Material panas	Luka bakar	Sarung tangan tahan panas	2	4	Major	Penggunaan APD tahan panas dan SOP pembukaan <i>valve</i>	Low
11	Pemeriksaan pintu <i>Sterilizer</i>	Pintu <i>Sterilizer</i> terbuka tiba-tiba	Cedera serius	Pengunci pintu	2	5	Fatal	Pemeriksaan sistem pengunci sebelum operasi	Low
12	Area kerja	Posisi membungkuk	Nyeri punggung (MSDs)	<i>Stretching</i>	2	2	Minor	Pelatihan ergonomi dan peregangan sebelum bekerja	Low
13	Pemeriksaan kompresor	Tekanan udara tinggi	Cedera akibat ledakan	Pemeriksaan kompresor	2	5	Fatal	Kalibrasi <i>pressure gauge</i> dan preventive <i>maintenance</i>	Low
14	Area <i>Sterilizer</i>	Kurang pencahayaan	Terjatuh	Lampu kerja	2	3	Sedang	Penambahan lampu dan inspeksi penerangan	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
15	Pembersihan area	Tumpahan kondensat	Terpeleset	<i>Heat stress</i>	3	2	Sedang	Pembersihan berkala dan perbaikan drainase	<i>Low</i>
16	Pemeriksaan steam trap	Uap panas keluar	Luka bakar	APD	2	4	Major	Penggantian steam trap secara berkala	<i>Low</i>
17	<i>Maintenance Sterilizer</i>	Bekerja di ketinggian	Terjatuh	<i>Handrail</i>	2	5	Fatal	<i>Full Body Harness</i> , SOP kerja di ketinggian	<i>Low</i>
18	Area kerja	Material jatuh	Cedera kepala	<i>Safety Helmet</i>	2	4	Major	Pemeriksaan pengangkatan material dan larangan berada di bawah beban	<i>Low</i>

Tabel 13. HIRARC bagian Threshing

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
1	Mengoperasikan <i>Tippler</i>	Hubungan arus pendek listrik	Kebakaran	Pemeriksaan instalasi listrik	2	5	<i>High</i>	Pemeriksaan berkala, APAR, <i>Conveyor</i> , pelatihan tanggap darurat	<i>Low</i>
2	Mengoperasikan panel	Salah menekan tombol	Kerusakan alat, cedera	SOP kerja	2	4	<i>Medium</i>	Pelatihan operator, pembatasan akses panel	<i>Low</i>
3	Pergerakan <i>lori</i>	Tertabrak <i>lori</i>	Cedera fatal	Sirine, rotary lamp	2	5	<i>High</i>	Jalur khusus pejalan kaki, rambu, SOP	<i>Low</i>
4	Area kerja	Lantai licin	Terpeleset	<i>Heat stress</i>	3	2	<i>Medium</i>	<i>Heat stress</i> rutin, rambu lantai licin	<i>Low</i>
5	Dekat mesin	Panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Medium</i>	Isolasi panas, sarung tangan tahan panas	<i>Low</i>

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
6	<i>Hook lori</i>	Terjepit <i>hook</i>	Cedera tangan	Sarung tangan	2	3	<i>Medium</i>	Gancu pengait, SOP pemasangan <i>hook</i>	<i>Low</i>
7	Area kerja	Pencahayaannya kurang	Terjatuh	Lampu kerja	2	3	<i>Medium</i>	Penambahan lampu dan inspeksi penerangan	<i>Low</i>
8	<i>Wire rope</i>	Tergores <i>wire rope</i>	Luka gores	Sarung tangan	2	2	<i>Medium</i>	Pemeriksaan <i>wire rope</i>	<i>Low</i>
9	<i>Wire rope</i>	<i>Wire rope</i> putus	Cedera berat	Pemeriksaan rutin	2	5	<i>High</i>	Penggantian <i>wire rope</i> sesuai standar	<i>Low</i>

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
10	Bagian mesin berputar	Terjepit	Cedera berat	Safety cover	2	5	High	Guarding mesin, <i>emergency stop</i>	Low
11	Conveyor	Terjepit conveyor	Cedera fatal	Penutup conveyor	2	5	High	LOTO, safety cover	Low
12	Kebisingan	Paparan bising	Gangguan pendengaran	Ear Plug	3	3	Medium	Audiometri, Ear Muff, pembatasan waktu kerja	Low
13	Panel listrik	Korsleting	Kebakaran	Pemeriksaan panel	2	5	High	Earth Fault Relay (EFR), inspeksi berkala	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
14	<i>Hard bunch</i>	Posisi kerja membungkuk	Nyeri punggung	<i>Stretching</i>	3	2	<i>Medium</i>	Perbaikan ergonomi	<i>Low</i>
15	Pembersihan area	Terjatuh dari ketinggian	Cedera fatal	<i>Handrail</i>	2	5	<i>High</i>	<i>Handrail</i> , SOP kerja di ketinggian	<i>Low</i>

Tabel 14. HIRARC bagian Pressing

2 No.	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
1	Pemeriksaan area kerja	Ceceran oli	Terpeleset	Heat stress	3	2	Sedang	Heat stress rutin, inspeksi lantai	Low
2	Pemeriksaan baut mesin	Baut korosif	Tangan tergores	Sarung tangan	2	2	Minor	Penggantian baut korosi, sarung tangan mekanikal	Low
3	Berjalan di area press	Lantai licin	Terjatuh	Heat stress	3	2	Sedang	Pemasangan rambu lantai licin	Low
4	Pembersihan mesin	Benda tajam	Luka gores	Sarung tangan	2	2	Minor	Penggunaan APD dan SOP pembersihan	Low
5	Operasi malam	Pencahayaannya kurang	Terjatuh	Lampu kerja	2	3	Sedang	Penambahan lampu dan emergency lamp	Low
6	Operasi Screw Press	Kebisingan	Gangguan pendengaran	Ear Plug	3	3	Sedang	Audiometri berkala, Ear Muff	Low

2 No.	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
7	Operasi mesin	Getaran mesin	Gangguan kesehatan	Pemeriksaan mesin	2	3	Sedang	Peredam getaran dan monitoring NAB	<i>Low</i>
8	Dekat mesin <i>press</i>	Material panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Pelindung panas, rambu bahaya	<i>Low</i>
9	Area panas	Suhu kerja tinggi	<i>Heat stress</i>	Air minum	3	3	Sedang	Ventilasi lokal dan pengaturan waktu kerja	<i>Low</i>
10	Panel listrik	Arus pendek	Sengatan listrik	Pemeriksaan panel	2	5	Fatal	<i>Earth Fault Relay</i> (EFR), inspeksi berkala	<i>Low</i>

2 No.	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
11	Instalasi listrik	Korsleting	Kebakaran	APAR	2	5	Fatal	Pemeriksaan instalasi, <i>Conveyor</i>	<i>Low</i>
12	<i>Area platform</i>	Bekerja di ketinggian	Terjatuh	<i>Handrail</i>	2	5	Fatal	Toeboard, SOP kerja di ketinggian	<i>Low</i>
13	Poros mesin	Benda berputar	Terjepit	<i>Safety cover</i>	2	4	<i>Major</i>	Guarding mesin dan <i>Emergency Stop</i>	<i>Low</i>
14	<i>Steam line</i>	Uap panas	Luka bakar	APD	2	3	Sedang	Isolasi pipa dan sarung tangan tahan panas	<i>Low</i>

2 No.	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
15	Mesin <i>press</i>	Permukaan panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Cover panas dan rambu peringatan	<i>Low</i>
16	<i>Steam valve</i>	Steam panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Isolasi <i>valve</i> dan SOP pembukaan <i>valve</i>	<i>Low</i>
17	Panel listrik	Arus pendek	Kebakaran	Pemeriksaan panel	2	5	Fatal	Pemeriksaan Disnaker dan <i>maintenance</i>	<i>Low</i>
18	Area mesin	Area licin	Terpeleset	<i>Heat stress</i>	3	2	Sedang	Jadwal <i>Heat stress</i>	<i>Low</i>
19	Mesin panas	Kontak panas	Luka bakar	Sarung tangan	2	4	<i>Major</i>	Sarung tangan tahan panas	<i>Low</i>
20	<i>Valve steam</i>	Posisi membungkuk	Cedera punggung	<i>Stretching</i>	2	2	Minor	Perbaikan ergonomi kerja	<i>Low</i>
21	Perbaikan mesin	Terkena alat kerja	Luka ringan	APD	2	3	Sedang	SOP penggunaan alat	<i>Low</i>

2 No.	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
22	<i>Maintenance</i>	Tertimpa bagian mesin	Cedera serius	<i>Helmet</i>	2	3	Sedang	Pengamanan komponen sebelum perbaikan	<i>Low</i>
23	Area kerja	Debu	Gangguan pernapasan	Masker	2	3	Sedang	Pemeriksaan spirometri dan masker karbon aktif	<i>Low</i>
24	Pengangkatan material	Benda tajam	Luka tusuk	APD	2	3	Sedang	Sarung tangan dan <i>safety</i> shoes	<i>Low</i>

Tabel 15. HIRARC bagian Klarifikasi

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
1	Membuka <i>valve</i>	Posisi kerja membungkuk	Nyeri punggung	<i>Stretching</i>	2	2	Minor	Sosialisasi ergonomi, poster ergonomi, <i>Stretching</i> sebelum bekerja	<i>Low</i>
2	Berjalan di area klarifikasi	Lantai licin	Terpeleset	<i>Heat stress</i>	3	2	Sedang	<i>Heat stress</i> rutin, pemasangan rambu lantai licin	<i>Low</i>
3	Pemeriksaan <i>Fat Pit</i>	Terjatuh ke <i>Fat Pit</i>	Cedera fatal	<i>Handrail</i>	2	5	Fatal	Penambahan <i>handrail</i> , pagar pengaman, SOP kerja aman	<i>Low</i>
4	Dekat Tangki Klarifikasi	Material panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Separator area panas, rambu bahaya panas	<i>Low</i>

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
5	Pemeriksaan panel	Arus pendek listrik	Sengatan listrik	Pemeriksaan panel	2	5	Fatal	<i>Earth Fault Relay</i> (EFR), inspeksi berkala	<i>Low</i>
6	Panel listrik	Korsleting	Kebakaran	APAR	2	5	Fatal	Pemeriksaan instalasi listrik, <i>Conveyor</i>	<i>Low</i>
7	Operasi mesin	Kebisingan	Gangguan pendengaran	<i>Ear Plug</i>	3	3	Sedang	Audiometri berkala, Ear Muff	<i>Low</i>
8	Tangki minyak	Material panas	Luka bakar	Sarung tangan	2	4	<i>Major</i>	Cover area panas dan isolasi pipa	<i>Low</i>
9	<i>Steam line</i>	Uap panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Isolasi <i>Steam line</i> dan SOP pembukaan <i>valve</i>	<i>Low</i>
10	Area <i>sludge</i>	Tumpahan <i>sludge</i>	Terpeleset	<i>Heat stress</i>	3	3	Sedang	Pembersihan berkala dan <i>drainase</i>	<i>Low</i>
11	Area <i>sludge</i>	<i>Sludge</i> panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Separator area <i>sludge</i> panas	<i>Low</i>

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
12	Membuka <i>valve</i>	Posisi membungkuk	Cedera <i>musculoskeletal</i>	<i>Stretching</i>	2	2	Minor	Perbaikan postur kerja	<i>Low</i>
13	Area <i>Fat Pit</i>	Lantai licin	Terjatuh	<i>Heat stress</i>	3	2	Sedang	Anti-slip floor dan <i>Heat stress</i>	<i>Low</i>
14	Pembersihan area kerja	Terjepit alat kerja	Luka tangan	Sarung tangan	2	3	Sedang	SOP penggunaan alat dan APD	<i>Low</i>
15	Panel kontrol	Arus pendek listrik	Sengatan listrik	Pemeriksaan panel	2	5	Fatal	EFR dan preventive <i>maintenance</i>	<i>Low</i>
16	Panel kontrol	Korsleting	Kebakaran	APAR	2	5	<i>Major</i>	Pemeriksaan instalasi berkala	<i>Low</i>
17	Operasi malam	Pencahaya- an kurang	Terjatuh	Lampu kerja	2	3	Sedang	Penambahan lampu dan <i>emergency</i> lamp	<i>Low</i>
18	Operasi mesin	Kebisingan	Gangguan pendengaran	<i>Ear Plug</i>	3	3	Sedang	Ear Muff dan monitoring NAB	<i>Low</i>
19	Tangki COT	Material panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Pelindung area panas	<i>Low</i>

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian yang Disarankan	Residual Risk
20	Steam line	Uap panas	Luka bakar	APD	2	4	Major	Insulasi steam dan SOP	Low

Tabel 16. HIRARC bagian Nut dan Kernel

No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
1	Pemeriksaan <i>Ripple Mill</i>	Bagian mesin berputar	Tangan terjepit	<i>Safety cover</i>	2	5	Fatal	Guarding mesin, <i>Emergency Stop</i>	<i>Low</i>
2	Pengoperasian <i>Conveyor</i>	Terjepit <i>conveyor</i>	Cedera berat	Cover <i>conveyor</i>	2	5	Fatal	<i>LOTO</i> saat <i>maintenance</i>	<i>Low</i>
3	Pemeriksaan Motor	Arus pendek listrik	Sengatan listrik	Pemeriksaan panel	2	5	Fatal	<i>Earth Fault Relay</i> (EFR), inspeksi berkala	<i>Low</i>
4	Panel Listrik	Korsleting	Kebakaran	APAR	2	5	Fatal	Pemeriksaan instalasi listrik	<i>Low</i>
5	Area kerja	Lantai licin	Terpeleset	<i>Heat stress</i>	3	2	Sedang	Pembersihan rutin dan rambu	<i>Low</i>
6	Operasi Kernel Silo	Debu kernel	Gangguan pernapasan	Masker	3	2	Sedang	Masker karbon aktif, ventilasi	<i>Low</i>
7	Operasi mesin	Kebisingan	Gangguan pendengaran	<i>Ear Plug</i>	3	3	Sedang	Ear Muff dan audiometri	<i>Low</i>
8	Pemeriksaan alat	Baut tajam	Luka gores	Sarung tangan	2	2	Minor	Penggantian baut rusak	<i>Low</i>
9	Area panas	Permukaan panas	Luka bakar	APD	2	4	<i>Major</i>	Isolasi panas dan rambu	<i>Low</i>

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
10	Pembersihan mesin	Terkena alat kerja	Luka tangan	Sarung tangan	2	3	Sedang	SOP penggunaan alat	Low
11	Pengangkutan kernel	Mengangkat beban	Nyeri punggung	<i>Stretching</i>	3	2	Minor	Ergonomi dan alat bantu angkat	Low
12	Tangga akses	Terjatuh	Cedera serius	<i>Handrail</i>	2	5	Fatal	Three point contact dan inspeksi tangga	Low
13	Area gelap	Kurang pencahayaan	Terjatuh	Lampu kerja	2	3	Sedang	Penambahan lampu	Low
14	Pembersihan lantai	Tumpahan minyak	Terpeleset	<i>Heat stress</i>	3	2	Sedang	Jadwal <i>Heat stress</i>	Low
15	Pemeriksaan mesin	Getaran	Gangguan kesehatan	<i>Maintenance</i>	2	3	Sedang	Monitoring getaran	Low
16	<i>Hopper</i> Kernel	Material jatuh	Cedera kepala	<i>Helmet</i>	2	4	<i>Major</i>	Pelindung hopper	Low
17	<i>Conveyor</i>	Material berjatuhan	Cedera ringan	APD	2	3	Sedang	Penutup <i>conveyor</i>	Low
18	Pemeriksaan <i>belt</i>	<i>Belt</i> putus	Cedera operator	Inspeksi	2	4	<i>Major</i>	Penggantian <i>belt</i> berkala	Low
19	Area kerja	Posisi membungkuk	Gangguan <i>musculoskeletal</i>	<i>Stretching</i>	2	2	Minor	Perbaikan postur kerja	Low

² No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
20	Maintenance	Terkena komponen mesin	Cedera tangan	Sarung tangan	2	3	Sedang	SOP maintenance	Low

Tabel 17. HIRARC bagian Workshop

² No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
1	Pengelasan	Material panas	Luka bakar	Apron	2	3	Sedang	Pelatihan kompetensi juru las, IK Pengelasan, penggunaan apron	Low
2	Pengelasan	Tertimpa alat kerja	Cedera tubuh	APD	2	3	Sedang	Pelatihan kompetensi juru las, inspeksi alat kerja	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
3	Pengelasan	Terhirup uap las	Gangguan pernapasan	Ventilasi	2	3	Sedang	Posisi kerja membelakangi arah angin, sosialisasi dan penyediaan MSDS	Low
4	Pengelasan	Mata terkena pijaran las	Cedera mata	Kedok las	2	4	Major	Pelatihan kompetensi juru las, IK Pengelasan, penggunaan kedok las	Low
5	Pengelasan	Material panas	Luka bakar	Apron	2	3	Sedang	Apron dan pakaian kerja sesuai prosedur	Low
6	Pengelasan gas	Kebocoran selang gas	Kebakaran/Ledakan	Pemeriksaan alat	2	5	Fatal	Pemeriksaan dan perawatan alat, jadwal penggantian selang, MSDS	Low

2 No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
7	Pengelasan gas	Kegagalan <i>safety device</i> (arus balik)	Ledakan	<i>Flashback arrestor</i>	2	5	Fatal	<i>Flashback arrestor</i> dan perawatan regulator sesuai standar	<i>Low</i>
8	Pengelasan	Mata terkena pijaran	Cedera mata	Kedok las	2	4	<i>Major</i>	Pelatihan kompetensi juru las	<i>Low</i>
9	Penyimpanan tabung	Tabung gas terguling	Cedera serius	Pengikat tabung	2	4	<i>Major</i>	Pengikat rantai tabung, simbol bahaya terguling, MSDS	<i>Low</i>
10	Mesin bubut	Benda berputar	Tangan terjepit	<i>Safety cover</i>	2	4	<i>Major</i>	<i>Safety cover</i> , <i>emergency shutdown</i> , inspeksi mesin	<i>Low</i>
11	Pembubutan	Serpihan material	Luka pada mata/tubuh	APD	2	4	<i>Major</i>	IK pembubutan mesin, inspeksi peralatan	<i>Low</i>

²No	Aktivitas	Potensi Bahaya	Risiko/Dampak	Existing Control	L	S	Level Risiko	Pengendalian	Residual Risk
12	Mesin bubut	Kebisingan	Gangguan pendengaran	<i>Ear Plug</i>	3	3	Sedang	Pemeriksaan audiometri, pemantauan lingkungan kerja K3	<i>Low</i>
13	Menggerinda	Getaran mesin	Gangguan pada tangan/lengan	APD	2	4	<i>Major</i>	Pengukuran getaran dan pembatasan paparan	<i>Low</i>

ANALISA

5.1 Identifikasi dan Penilaian Risiko

Identifikasi dan penilaian risiko dilakukan terhadap tujuh stasiun kerja pada proses produksi di PKS Bumi Palma Sinarmas, yaitu *Loading ramp*, *Sterilizer*, *Threshing*, *Pressing*, Klarifikasi, Nut & Kernel, dan *Workshop*. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan hasil pengamatan terhadap aktivitas kerja, kondisi lingkungan, penggunaan mesin dan peralatan, serta data perusahaan. Selanjutnya, setiap potensi bahaya dinilai berdasarkan nilai kemungkinan (*likelihood/probability*) dan tingkat keparahan (*severity*). Nilai risiko diperoleh dengan mengalikan *probability* dan *severity*, sehingga diperoleh tingkat risiko *Extreme*, *High*, *Medium*, atau *Low*.

a. *Loading ramp*

Pada stasiun *Loading ramp* ditemukan berbagai potensi bahaya yang berkaitan dengan aktivitas pembongkaran TBS, pengoperasian *Loading ramp*, instalasi listrik, *wire rope*, pergerakan *lori*, kondisi lantai, pencahayaan, kebisingan, serta bagian mesin yang bergerak. Bahaya tersebut dapat menyebabkan cedera kepala dan tubuh, terpeleset, sengatan listrik, kebakaran, cedera akibat putusnya *wire rope*, gangguan pendengaran, hingga cedera akibat terjepit bagian mesin.

Hasil penilaian menunjukkan bahwa dari 10 potensi risiko pada *Loading ramp* terdapat 7 risiko *Extreme* dan 3 risiko *High*. Risiko *Extreme* terutama berasal dari aktivitas yang mempunyai kemungkinan dan konsekuensi tinggi, seperti tertimpa TBS, arus pendek listrik, kebakaran, putusnya *wire rope*, tertabrak *lori*, dan bagian mesin bergerak. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *Loading ramp* merupakan salah satu stasiun yang membutuhkan perhatian serius karena aktivitasnya melibatkan material berat dan pergerakan *lori*.

Pengendalian yang direkomendasikan meliputi pemasangan pembatas area, penerapan SOP, pemeriksaan instalasi listrik, pemasangan *Earth Fault*

Relay (EFR), pemeriksaan dan penggantian *wire rope* sesuai jadwal, pembuatan jalur khusus pejalan kaki, pemasangan rambu lalu lintas internal, guarding mesin, penerapan *Lock Out Tag Out (LOTO)*, perbaikan drainase, serta penggunaan APD. Berdasarkan tabel *HIRARC*, pengendalian tersebut menurunkan seluruh residual *risk* menjadi kategori *Low*.

b. *Sterilizer*

Pada stasiun *Sterilizer* ditemukan potensi bahaya yang berkaitan dengan pergerakan *lori*, uap dan tekanan tinggi, kebocoran steam, lantai licin, suhu tinggi, kebisingan, instalasi listrik, pintu *Sterilizer*, kompresor, pekerjaan pada ketinggian, serta material yang dapat jatuh. Bahaya dengan konsekuensi paling serius berasal dari tekanan uap tinggi, semburan uap panas, arus listrik, hubungan arus pendek, pintu *Sterilizer* yang terbuka tiba-tiba, tekanan kompresor, dan pekerjaan di ketinggian.

Hasil penilaian menunjukkan terdapat 10 risiko *Extreme* dan 5 risiko *High* pada stasiun *Sterilizer*. Risiko *Extreme* terutama berkaitan dengan bahaya yang memiliki *severity* fatal, seperti semburan uap panas, ledakan bejana tekan, sengatan listrik, kebakaran, pintu *Sterilizer* yang terbuka tiba-tiba, tekanan udara tinggi pada kompresor, serta pekerjaan pada ketinggian. Hal ini menunjukkan bahwa pengoperasian *Sterilizer* memiliki karakteristik bahaya yang berkaitan dengan energi panas dan tekanan.

Pengendalian yang diberikan meliputi pemeriksaan *safety valve* dan bejana tekan secara berkala, memastikan tekanan nol sebelum membuka pintu, perawatan pipa steam dan isolasi pipa, pemeriksaan instalasi listrik, penggunaan EFR, pemeriksaan APAR dan *conveyor*, *preventive maintenance* kompresor, pemeriksaan sistem pengunci pintu, pemasangan *handrail*, penggunaan *Full Body Harness*, serta penerapan SOP kerja. Seluruh pengendalian yang direkomendasikan menghasilkan residual *risk* kategori *Low*

c. *Threshing*

Pada stasiun *Threshing* ditemukan bahaya yang berkaitan dengan instalasi listrik, pergerakan *lori*, lantai licin, panas mesin, *hook lori*, *wire rope*, bagian

mesin berputar, *conveyor*, kebisingan, panel listrik, pekerjaan dengan posisi membungkuk, serta pekerjaan pada ketinggian. Risiko yang ditimbulkan antara lain kebakaran, tertabrak *lori*, luka bakar, terjepit, cedera akibat *wire rope* putus, gangguan pendengaran, gangguan *muskuloskeletal*, serta cedera akibat jatuh.

Berdasarkan penilaian risiko, stasiun *Threshing* memiliki 6 risiko *Extreme*. Risiko dengan tingkat keparahan tinggi terutama berkaitan dengan kebakaran, pergerakan *lori*, *wire rope* putus, bagian mesin berputar, *conveyor*, panel listrik, serta pekerjaan pada ketinggian. Kondisi ini menunjukkan bahwa bahaya mekanis dan listrik menjadi perhatian utama pada stasiun *Threshing*.

Pengendalian dilakukan melalui pemeriksaan instalasi listrik, penyediaan APAR dan *conveyor*, pelatihan tanggap darurat, pembatasan akses panel, jalur khusus pejalan kaki, *Heat stress*, isolasi panas, penggunaan sarung tangan tahan panas, pemeriksaan dan penggantian *wire rope*, guarding mesin, *emergency stop*, *LOTO* pada *conveyor*, EFR, *handrail*, dan SOP kerja di ketinggian. Setelah pengendalian, *residual risk* pada tabel *HIRARC* berada pada kategori *Low*.

d. *Pressing*

Pada stasiun *Pressing* ditemukan bahaya yang berhubungan dengan ceceran oli, lantai licin, benda tajam, pencahayaan, kebisingan, getaran mesin, material panas, suhu tinggi, instalasi listrik, pekerjaan di ketinggian, poros mesin berputar, *Steam line*, mesin *press*, *steam valve*, serta aktivitas *maintenance*. Potensi dampaknya berupa terpeleset, luka gores, gangguan pendengaran, gangguan kesehatan akibat getaran, luka bakar, *heat stress*, sengatan listrik, kebakaran, terjatuh dari ketinggian, dan terjepit bagian mesin.

Hasil penilaian menunjukkan terdapat 8 risiko *Extreme* dan 2 risiko *High* pada stasiun *Pressing*. Dengan jumlah risiko *Extreme* paling banyak dibandingkan stasiun lainnya, *Pressing* menjadi salah satu stasiun yang perlu mendapatkan prioritas pengendalian. Risiko dengan konsekuensi fatal

terutama berasal dari arus pendek listrik, kebakaran, pekerjaan di ketinggian, dan bahaya mekanis.

Pengendalian dilakukan melalui *Heat stress*, inspeksi lantai, penggantian baut korosif, pemasangan rambu lantai licin, penambahan penerangan, audiometri, penggunaan Ear Muff, peredam getaran, pelindung panas, ventilasi lokal, EFR, inspeksi instalasi listrik, *handrail* dan toeboard, guarding mesin, *emergency stop*, isolasi *Steam line*, serta penerapan SOP. Pengendalian tersebut menghasilkan residual *risk* kategori *Low*.

e. Klarifikasi

Pada stasiun Klarifikasi ditemukan potensi bahaya berupa posisi kerja membungkuk, lantai licin, *Fat Pit*, material panas, panel listrik, kebisingan, *Steam line*, *sludge* panas, pencahayaan yang kurang, serta aktivitas pembersihan. Bahaya tersebut dapat menimbulkan gangguan *muskuloskeletal*, terpeleset, jatuh ke *Fat Pit*, luka bakar, sengatan listrik, kebakaran, gangguan pendengaran, dan cedera akibat peralatan kerja.

Hasil penilaian menunjukkan terdapat 2 risiko *Extreme*, 2 risiko *High*, dan 1 risiko *Medium*. Risiko *Extreme* berkaitan dengan jatuh ke *Fat Pit* dan bahaya listrik yang dapat menyebabkan sengatan listrik maupun kebakaran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengamanan area terbuka dan pengendalian energi listrik merupakan prioritas utama pada stasiun Klarifikasi.

Pengendalian yang direkomendasikan meliputi pemasangan *handrail* dan pagar pengaman, penerapan SOP kerja aman, EFR, *preventive maintenance*, pemeriksaan instalasi listrik, APAR dan *conveyor*, isolasi area panas, *Heat stress*, perbaikan drainase, anti-slip floor, penerangan tambahan, serta penggunaan APD. Berdasarkan tabel *HIRARC*, seluruh residual *risk* berada pada kategori *Low*.

f. Nut dan Kernel

Pada stasiun Nut & Kernel ditemukan bahaya mekanis, listrik, lingkungan, panas, kebisingan, debu kernel, benda tajam, getaran, material jatuh, *belt* putus, serta faktor ergonomi. Bahaya tersebut berasal dari *Ripple Mill*,

conveyor, motor, panel listrik, kernel silo, tangga akses, hopper, *belt conveyor*, dan aktivitas *maintenance*.

Hasil penilaian menunjukkan terdapat ⁶⁵ 5 risiko *Extreme*, 4 risiko *High*, dan 1 risiko *Medium*. Risiko *Extreme* terutama berasal dari bagian mesin berputar, *conveyor*, arus pendek listrik, korsleting, serta bahaya tangga akses. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa bahaya mekanis dan listrik merupakan risiko utama pada stasiun Nut & Kernel.

Pengendalian dilakukan dengan guarding mesin, *emergency stop*, *LOTO*, EFR, pemeriksaan instalasi listrik, *Heat stress*, ventilasi, penggunaan masker karbon aktif, audiometri, isolasi panas, pemeriksaan dan penggantian *belt*, *handrail*, pemeriksaan tangga, penerangan tambahan, monitoring getaran, penutup *conveyor*, serta penerapan SOP *maintenance*. Seluruh residual *risk* setelah pengendalian berada pada kategori *Low*.

g. *Workshop*

Workshop memiliki aktivitas yang berbeda dibandingkan stasiun proses utama karena terdapat pengelasan, penggunaan gas, mesin bubut, pembubutan, dan penggerindaan. Potensi bahaya yang ditemukan meliputi material panas, tertimpa alat kerja, uap las, pijaran las, kebocoran selang gas, dan kegagalan *safety device*, tabung gas tertegulnng, benda berputar, serpihan material, kebisingan, dan getaran mesin.

Hasil penilaian menunjukkan terdapat 5 risiko *Extreme* dan 7 risiko *High*. Dengan demikian, seluruh 12 risiko yang teridentifikasi pada *Workshop* berada pada kategori *Extreme* dan *High*. Risiko yang memiliki konsekuensi paling serius berasal dari kebocoran gas dan kegagalan *safety device* yang dapat menyebabkan kebakaran atau ledaka

Pengendalian yang direkomendasikan meliputi pelatihan kompetensi juru las, inspeksi alat kerja, ventilasi, penggunaan MSDS, kedok las, *apron*, pemeriksaan dan penggantian selang gas, penggunaan *Flashback arrestor*, perawatan regulator, pengikat tabung gas, *safety cover*, *emergency shutdown*, inspeksi mesin, pemeriksaan audiometri, monitoring lingkungan kerja, serta

pengukuran dan pembatasan paparan getaran. Berdasarkan tabel *HIRARC*, seluruh residual *risk* dapat diturunkan menjadi kategori *Low*.

Secara keseluruhan, hasil identifikasi menunjukkan bahwa bahaya pada tujuh stasiun tidak hanya berasal dari aktivitas produksi, tetapi juga dari energi mekanis, listrik, panas, tekanan, pergerakan material, kondisi lingkungan, dan faktor ergonomi. Bahaya yang memiliki konsekuensi paling serius antara lain *wire rope* putus, lori bergerak, bagian mesin berputar, *conveyor*, arus pendek listrik, tekanan uap tinggi, pekerjaan pada ketinggian, serta potensi kebakaran.

Temuan dari rangkaian Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko yang mencakup tujuh stasiun operasional di PKS Bumi Palma Sinarmas, meliputi stasiun loading ramp, stasiun perebusan, stasiun pemipilan, stasiun pengempaan, stasiun pemurnian, stasiun pemisahan biji, serta area bengkel, menunjukkan bahwa spektrum ancaman keselamatan tidak sekadar bersumber dari rangkaian pengolahan tandan buah segar secara langsung. Lebih dari itu, kerawanan kerja turut dipicu oleh pengoperasian mesin mekanis, jaringan instalasi kelistrikan, paparan material bersuhu tinggi, tekanan operasional, dinamika pergerakan lori, aktivitas pemeliharaan berkala, kondisi lingkungan sekitar, hingga ketidaksesuaian faktor ergonomi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa bahaya dengan konsekuensi paling serius didominasi oleh bahaya yang berkaitan dengan energi mekanis, listrik, tekanan, panas, dan pergerakan material. Beberapa contoh di antaranya adalah putusnya *wire rope*, tertabrak lori, kontak dengan bagian mesin yang berputar, *conveyor*, arus pendek listrik, tekanan uap tinggi, pekerjaan pada ketinggian, serta potensi kebakaran. Bahaya tersebut memiliki *severity* hingga tingkat fatal sehingga memerlukan perhatian lebih besar dibandingkan bahaya dengan dampak minor. Temuan berikutnya adalah terdapat beberapa jenis bahaya yang berulang pada lebih dari satu stasiun kerja. Bahaya tersebut antara lain korsleting listrik, lantai licin, kebisingan, paparan panas, bagian mesin bergerak, pencahayaan yang kurang, serta risiko ergonomi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan K3 di PKS tidak hanya bersifat spesifik pada satu stasiun, tetapi

memiliki karakteristik lintas stasiun. Oleh karena itu, pengendalian K3 perlu dilakukan secara terintegrasi pada tingkat pabrik, selain pengendalian khusus pada masing-masing stasiun kerja.

Berdasarkan pengendalian yang tercantum dalam dokumen, perusahaan telah menerapkan berbagai bentuk pengendalian seperti SOP, *Heat stress*, inspeksi, *preventive maintenance*, guarding mesin, *Earth Fault Relay* (EFR), APAR, *conveyor*, rambu keselamatan, serta penggunaan alat pelindung diri. Pengendalian tersebut menunjukkan adanya upaya perusahaan dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja. Namun demikian, dari perspektif hierarki pengendalian, masih terlihat bahwa sebagian pengendalian banyak bergantung pada pengendalian administratif dan APD. Untuk bahaya dengan konsekuensi fatal, pengendalian teknik perlu menjadi prioritas karena mampu mengurangi interaksi langsung pekerja dengan sumber bahaya.

Temuan lain dari penelitian ini adalah bahwa setelah diberikan pengendalian yang direkomendasikan, residual *risk* pada tabel *HIRARC* berada pada kategori *Low*. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengendalian yang direncanakan secara teoritis dapat menurunkan tingkat risiko. Namun, hasil tersebut tidak berarti bahwa bahaya telah sepenuhnya hilang. Efektivitas pengendalian tetap bergantung pada konsistensi penerapan SOP, pelaksanaan inspeksi, *preventive maintenance*, kondisi peralatan, serta kepatuhan pekerja terhadap ketentuan keselamatan kerja.

Dengan demikian, temuan utama ini menunjukkan bahwa pengendalian risiko di PKS Bumi Palma Sinarmas perlu diarahkan tidak hanya pada penggunaan APD, tetapi juga pada penguatan pengendalian teknik, inspeksi dan pemeliharaan peralatan, pengamanan area pergerakan lori dan mesin, pengendalian energi berbahaya, serta penerapan prosedur kerja yang konsisten. Pendekatan tersebut diharapkan dapat mempertahankan residual *risk* pada tingkat rendah dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang memiliki konsekuensi berat maupun fatal.

5.2 Rekapitulasi Tingkat Risiko dan pengendalian Seluruh Stasiun

Berdasarkan hasil penilaian *HIRARC* pada tujuh stasiun kerja, diperoleh 63 potensi risiko. Risiko tersebut terdiri dari 38 kategori *Extreme*, 23 kategori *High*,

dan 2 kategori *Medium*. Tidak ditemukan risiko kategori *Low* pada kondisi sebelum pengendalian. Dengan demikian, sebanyak 61 dari 63 risiko atau 96,83% berada pada kategori *Extreme* dan *High* sehingga membutuhkan tindakan pengendalian sebagai prioritas.

Tabel 18. Rekap Tingkat Risiko seluruh stasiun

N o	Stasiun Kerja	<i>Extrem e</i> (E)	<i>High</i> (H)	<i>Mediu m</i> (M)	Total Risik o	% <i>Extrem e</i>	% <i>High</i>	% <i>Mediu m</i>
1	<i>Loading ramp</i>	7	3	0	10	11.11%	4.76%	0.00%
2	<i>Sterilizer</i>	5	5	0	10	7.94%	7.94%	0.00%
3	<i>Threshing</i>	6	0	0	6	9.52%	0.00%	0.00%
4	<i>Pressing</i>	8	2	0	10	12.70%	3.17%	0.00%
5	Klarifikasi	2	2	1	5	3.17%	3.17%	1.59%
6	Nut & Kernel	5	4	1	10	7.94%	6.35%	1.59%
7	<i>Workshop</i>	5	7	0	12	7.94%	11.11%	0.00%
	TOTAL	38	23	2	63	60.32 %	36.51 %	3.17%

Berdasarkan Tabel 18, *Pressing* memiliki jumlah risiko *Extreme* paling banyak, yaitu 8 risiko atau 12,70% dari keseluruhan risiko. Selanjutnya *Loading ramp* memiliki 7 risiko *Extreme*, *Threshing* 6 risiko, sedangkan *Sterilizer*, Nut & Kernel, dan *Workshop* masing-masing memiliki 5 risiko *Extreme*. Klarifikasi memiliki 2 risiko *Extreme*.

Agregasi tingkat bahaya dalam kategori ekstrem dan tinggi menempatkan area bengkel sebagai sektor dengan profil kerawanan paling mencolok, mengingat seluruh dari 12 temuan ancaman di lokasi tersebut tergolong dalam eskalasi tinggi hingga ekstrem. Kondisi ini menegaskan urgensi penempatan area bengkel sebagai fokus utama dalam realisasi program K3, khususnya demi mengantisipasi ancaman kebakaran serta ledakan yang bersumber dari aktivitas penyambungan logam dan pemanfaatan bahan gas.

Tabel 19. Distribusi Kategori Risiko

Kategori	Jumlah Risiko	Persentase
<i>Extreme</i> (E)	38	60.32%

<i>High (H)</i>	23	36.51%
<i>Medium (M)</i>	2	3.17%
<i>Low (L)</i>	0	0.00%
TOTAL	63	100.00 %

Aplikasi kerangka kerja HIRARC menghasilkan total 63 titik kerawanan yang tersebar di tujuh lini operasional, meliputi stasiun loading ramp, sterilizer, threshing, pressing, klarifikasi, nut and kernel, serta workshop. Distribusi hasil evaluasi memperlihatkan bahwa 38 ancaman atau setara dengan 60,32 persen berada pada tingkat Extreme, 23 temuan atau 36,51 persen masuk dalam kategori High, sedangkan sisanya sebanyak 2 risiko atau 3,17 persen tergolong Medium. Akumulasi data ini mengindikasikan bahwa sebelum intervensi mitigasi diterapkan, sebanyak 61 dari total 63 potensi bahaya atau 96,83 persen telah mendominasi level Extreme dan High.

Gambaran kondisi awal tersebut mengonfirmasi bahwa seluruh rangkaian aktivitas manufaktur menyimpan potensi bahaya berskala besar yang mendesak untuk segera dikendalikan. Konsentrasi ancaman Extreme paling tinggi terpusat pada stasiun pressing dengan total 8 temuan, yang kemudian disusul oleh stasiun loading ramp sejumlah 7 kasus serta stasiun threshing sebanyak 6 kasus. Di sisi lain, seluruh 12 identifikasi bahaya yang tercatat di area workshop secara mutlak terkonsentrasi dalam kategori Extreme dan High. Kenyataan ini menegaskan bahwa area workshop menempati urutan teratas sebagai zona paling krusial yang menuntut perhatian khusus dalam pengaplikasian K3.

Berdasarkan karakteristik bahaya, risiko yang ditemukan dapat dikelompokkan ke dalam bahaya mekanis, listrik, panas dan tekanan, lingkungan kerja, serta ergonomi. Bahaya mekanis meliputi *wire rope* putus, bagian mesin berputar, *conveyor*, *lori* bergerak, material jatuh, dan alat kerja. Bahaya listrik meliputi arus pendek dan korsleting yang dapat menimbulkan sengatan listrik maupun kebakaran. Sementara itu, bahaya panas dan tekanan terutama ditemukan pada *Sterilizer*, *Pressing*, Klarifikasi, Nut & Kernel, dan *Workshop*. Selain itu, bahaya lingkungan seperti kebisingan, debu, lantai licin, suhu tinggi, dan

pencahayaan yang kurang ditemukan secara berulang pada beberapa stasiun kerja.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa permasalahan keselamatan kerja di PKS Bumi Palma Sinarmas tidak hanya disebabkan oleh satu jenis bahaya, tetapi merupakan kombinasi antara bahaya mekanis, listrik, panas, lingkungan, dan ergonomi. Beberapa jenis bahaya juga bersifat lintas stasiun sehingga pengendalian K3 tidak cukup dilakukan secara terpisah berdasarkan stasiun, tetapi perlu dilakukan secara terintegrasi pada tingkat pabrik.

Berdasarkan hasil analisis *HIRARC*, terdapat lima temuan utama. Pertama, tingkat risiko sebelum pengendalian didominasi oleh kategori *Extreme* dan *High*, yaitu sebesar 96,83% dari seluruh risiko yang teridentifikasi. Kedua, *Workshop* menjadi stasiun dengan dominasi risiko tertinggi karena seluruh risiko yang teridentifikasi berada pada kategori *Extreme* atau *High*. Ketiga, bahaya yang berkaitan dengan energi mekanis, listrik, panas, tekanan, dan pergerakan material merupakan bahaya yang memiliki konsekuensi paling serius. Keempat, terdapat beberapa bahaya yang muncul secara berulang pada beberapa stasiun, terutama bahaya listrik, kebisingan, panas, lantai licin, mesin bergerak, pencahayaan, dan ergonomi. Kelima, pengendalian risiko perlu lebih menekankan pengendalian pada sumber bahaya melalui rekayasa teknik dan preventive *maintenance*, khususnya terhadap risiko yang memiliki *severity* fatal.

Hasil pengendalian menunjukkan bahwa risiko yang sebelumnya berada pada kategori tinggi hingga ekstrem dapat diturunkan menjadi residual *risk* kategori *Low* berdasarkan pengendalian yang disarankan dalam tabel *HIRARC*. Pengendalian tersebut meliputi pembatasan area, guarding mesin, *Earth Fault Relay* (EFR), mematikan dan mengunci sumber energi mesin sebelum melakukan perbaikan, perawatan mesin secara rutin untuk mencegah kerusakan, pemeriksaan peralatan, perbaikan drainase, jalur khusus pejalan kaki, *handrail*, serta penggunaan APD. Dengan demikian, penerapan pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian menjadi penting untuk mempertahankan tingkat risiko pada kondisi yang dapat diterima.

Namun demikian, kategori residual *risk Low* harus dipahami sebagai hasil penilaian setelah pengendalian yang direncanakan, bukan sebagai bukti bahwa

sumber bahaya telah sepenuhnya hilang. Oleh karena itu, efektivitas pengendalian tetap perlu dipertahankan melalui inspeksi berkala, *preventive maintenance*, penerapan SOP, pengawasan pekerjaan, serta kepatuhan pekerja terhadap ketentuan keselamatan kerja.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Eksplorasi mendalam terkait identifikasi potensi ancaman dan kalkulasi kerawanan pada alur produksi di PKS Bumi Palma Sinarmas melalui pendekatan HIRARC melahirkan sejumlah simpulan esensial berikut:

1. Pemetaan komprehensif berhasil mendeteksi sebanyak 63 titik kerawanan yang tersebar di tujuh lini operasional, mencakup stasiun loading ramp, sterilizer, threshing, pressing, klarifikasi, nut and kernel, serta workshop. Spektrum ancaman tersebut meliputi aspek mekanis, elektrik, termal, tekanan, risiko kebakaran, polusi suara, gangguan respirasi, kondisi lingkungan, hingga ketidaksesuaian faktor ergonomi. Kalkulasi tingkat ancaman memperlihatkan bahwa dari total 63 potensi bahaya, sebanyak 38 kasus atau setara dengan 60,32 persen berada pada kategori Extreme, 23 temuan atau 36,51 persen masuk dalam level High, serta 2 risiko atau 3,17 persen tergolong Medium. Kondisi ini memperlihatkan bahwa sebelum intervensi mitigasi dijalankan, 61 dari 63 potensi bahaya atau 96,83 persen telah mendominasi tingkat kerawanan tinggi dan ekstrem yang menuntut penanganan segera. Area workshop ditetapkan sebagai zona yang paling mendesak untuk memperoleh atensi khusus, mengingat seluruh dari 12 identifikasi bahaya di lokasi tersebut secara mutlak berada dalam kategori Extreme dan High. Selain itu, eskalasi keparahan tertinggi turut dijumpai pada aspek mekanis, kelistrikan, paparan panas, tekanan, potensi kebakaran, serta dinamika pergerakan mesin di sejumlah stasiun kerja.
2. Temuan analisis mengindikasikan adanya pola ancaman yang berulang di berbagai stasiun, terutama yang berkaitan dengan arus listrik, suhu panas, tingkat kebisingan, permukaan lantai licin, komponen mesin bergerak, sistem pencahayaan, serta aspek ergonomi. Realitas ini membuktikan bahwa eksekusi perlindungan K3 wajib direalisasikan secara holistik mencakup seluruh level pabrik, alih-alih terbatas pada unit stasiun kerja secara parsial.

3. Perumusan yang direkomendasikan mencakup pemasangan pelindung mesin]], pembatasan zona berbahaya, audit berkala terhadap instalasi kelistrikan, substitusi atau pengecekan tali baja, sterilisasi jalur lintas kerja, pemeliharaan mesin secara terjadwal, penegakan prosedur operasional baku, serta kewajiban pemanfaatan alat pelindung diri. Serangkaian kontrol ini diarahkan untuk mereduksi level ancaman yang mulanya berada pada kategori Extreme dan High menjadi tingkat risiko yang lebih minimal. Secara keseluruhan, penerapan metodologi HIRARC terbukti efektif dalam memetakan sumber bahaya, mengukur eskalasi risiko, serta merumuskan prioritas penanganan pada proses produksi di PKS Bumi Palma Sinarmas. Hasil riset menegaskan bahwa strategi mitigasi harus difokuskan langsung pada sumber ancaman lewat pengamanan mesin, pemeliharaan sarana secara rutin, dan pengawasan prosedur keselamatan, dengan alat pelindung diri berfungsi sebagai lapis pertahanan penunjang bagi tenaga kerja..

6.2 Saran

Merujuk pada temuan identifikasi bahaya serta evaluasi risiko menggunakan metodologi HIRARC pada ketujuh stasiun kerja di PKS Bumi Palma Sinarmas, sejumlah rekomendasi operasional yang dapat diajukan kepada pihak perusahaan mencakup:

1. Memprioritaskan pengendalian pada risiko *Extreme* dan *High*. Perusahaan disarankan membuat daftar prioritas pengendalian berdasarkan hasil *HIRARC*, terutama terhadap risiko yang memiliki *severity* fatal dan risiko yang berulang pada beberapa stasiun kerja. Pengendalian sebaiknya dilakukan terlebih dahulu pada bahaya yang memiliki potensi menyebabkan cedera berat, kebakaran, kerusakan peralatan, maupun korban jiwa.
2. Memberikan perhatian khusus terhadap area *Workshop*. *Workshop* perlu menjadi salah satu area prioritas dalam program peningkatan K3 karena seluruh potensi risiko yang teridentifikasi berada pada kategori *High* dan *Extreme*. Perusahaan disarankan meningkatkan pengamanan aktivitas kerja, pengendalian kebakaran, perlindungan mata

dan pendengaran, pengendalian paparan panas dan asap, serta pengendalian ergonomi pada aktivitas di *Workshop*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, D. (2021). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Area Proses Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control (HIRARC)*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik, 3(2), 6.
- Arminas, Velahyati, A., Fajri, N., & Saharuddin, A. P. (2022). Identifikasi potensi risiko kecelakaan kerja pada pekerja boiler pabrik gula camming kabupaten bone. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri*, 1, 79–83. <https://journal.atim.ac.id/index.php/prosiding/article/view/302>
- Arta, I. P. S. (2021). *Manajemen Risiko Tinjauan Teori dan Praktis*.
- Astiani, restu isrami, Heryadi, D. yadi, & Djuliansah, D. (2023). Analisis Finansial Kelapa Sawit Rakyat Financial Analysis of Palm Oil. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 10(1), 761–778.
- Aulia, L., & Hermawanto, A. R. (2020). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Bagian Pelayanan Distribusi Listrik Dengan Metode *HIRARC* (Studi Kasus di PT. Haleyora Power). *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 8(1), 20–27. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v8i1.36>
- Depok. Notes and Queries, s3-VI(143), 252. <https://doi.org/10.1093/nq/s3-vi.143.252a>
- Hajrah, & Dahan, E. (2023). Hubungan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Di PT Konutra. *Osf.Io*, 1–17. <https://osf.io/preprints/k7bqf/>

- Hasibuan. (2022). Manajemen Sumber Daya Manusia In Manajemen Sumber Daya Manusia. Edisi Revisi Jakarta: Bumi Aksara 391.
- Hidayat, I. T., Hermantoro, G. (2025). Pustakawan Instipr. 1–27. Ihsan, T., Sajidah, H., Edwin, T., & Derosya, V. (2025). Identification and Control of
- Indah, P., Rusba, K., & Zainul, L. (2024). Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Pdam Perumda Tirta Manungtung Balikpapan. Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan, 10(1), 107–113. <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi107>
- Issue, V., P, A. R. B., S, J. A. S. Z., Studi, P., Teknik, F., Pembangunan, U., & Veteran, N. (2025). JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis dan usulan perbaikan risiko kecelakaan kerja dengan metode *HIRARC* (Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control) di PT Putra Jawamas. 8(1), 249–256.
- Kurnianingtyas, M. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk. Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri, 5(2), 77–87. <https://doi.org/10.59432/jute.v5i2.37>
- Mauliyani, H., Romdhona, N., Andriyani, & Fauziah, M. (2022). Identifikasi Risiko Keselamatan Kerja dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (*HIRARC*) pada Tahap Pembuatan Tangki di PT Gemala Sarana Upaya. 2(2), 163–174.

- Mona, M., & Kurniawan, I. S. (2022). Pengaruh Motivasi Kerja, Lingkungan Kerja, dan Keselamatan Kerja terhadap Kinerja Karyawan Dinas Transmigrasi dan Ketenagakerjaan Kota Yogyakarta. *Jurnal Manajemen*, 14(1), 165–170. <https://doi.org/10.29264/jmmn.v14i1.10873>
- Monoarfa, V., Nur, R., & Miolo, B. (2022). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode *HIRARC* Pada UMKM Pabrik Tahu. *Mopolayio : Jurnal Pengabdian Ekonomi*, 02(November), 1–6.
- Mukti, I., Ningsih, T., & Sibuea, I. L. (2023). kajian pengendalian resiko keselamatan dan kesehatan kerja dengan metode hazard indentification *risk* assessment and *risk* control (*HIRARC*) di pt. langkat nusantara kepong. Agro Fabrica. *Jurnal Teknik Pengolahan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit Dan Karet*, 5(1), 32–39. <https://www.ejurnal.itsi.ac.id/index.php/JAF/article/view/167>
- OHS Risks in the CPO Production Process using the HIRARC Method.* *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 11(1), 120–130.
- Pebriansyah, M. I. (2024). Universitas Muhammadiyah Malang Universitas Muhammadiyah Malang Arsip Berita. 7(1), 1–2. <https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/13040>
- Rian, J., & Sesudah, K. (2024). student 13. September, 1–21.
- Ririh, K. R. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *HIRARC* dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada. *Go-Integratif : Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 2(2), 135–152. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v2i2.5658>

- Rofiq, M. A., & Azhar, A. (2022). Hazards Identification and *Risk* Assessment In Welding Confined Space Ship Reparation PT. X With Job *Safety* Analysis Method. *Berkala Sainstek*, 10(4), 175. <https://doi.org/10.19184/bst.v10i4.32669>
- Sarbiah, A. (2023). Penerapan Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Karyawan. *Health Information: Jurnal Penelitian*, 15(2), e1210–e1210.
- Smarandana, ghika, Momon, A., & Arifin, J. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, *Risk* Assessment and *Risk* Control (*HIRARC*). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2709>
- Syarif Abdul Aziz, Harahap Uun Novalia, Sinaga Sumardi Juniwan, & Siregar Masdania Zurairah. (2023). Analisis Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Pt Sumber Sawit Makmur Dengan Metode Hazard Identification *Risk* Assessment And *Risk* Control (*HIRARC*) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 11(1), 1–9.
- Teknik, 11(01), 41–47.
- Ulimaz, A. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun *Loading ramp* dengan Metode *HIRARC* di PT. XYZ. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(3), 268–279. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i3.573>
- Verri Octavian, P. S. (1864). Perlindungan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Bagi Pekerja Proyek Konstruksi Menurut Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan Di Pt. Cipta Mutu Konstruksi Kota

- Wardah, S., yoanda Syamsur, D., & Ihwan, K. (2022). Model Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT. Pelayanan PJB PLTU Tembilahan. *Juti Unisi* , 6 (1), 39-46.
- Widodo, D. S. (2023). Determinasi Pelatihan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Kepuasan Kerja. 1(4), 956–962.
- Zulpa, N., Saidiman, M., Nurhayati, A., & Saepudin. (2023). Analisis Risiko K3 Ketinggian Pengecoran Pipa. *SISTEMIK : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu*

LAMPIRAN

UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
Rampas Pabrik 1, Lantai 2, Jalan Pagar Mekar - 01, Tembilahan Kota, Indragiri Hilir, Riau, Indonesia
Lampiran website

Tembilahan, 3 Maret 2026

Nomor : 021/UNISI/DTI/2026
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Penelitian

Kepada Yth
Manajer Pks Bumi Palma Sinarmas,
di Tempat

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Dengan Hormat,

Teriring salam dan doa semoga kita semua senantiasa dalam limpahan karunia dan taufik Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, sehat wal'afiat, sukses dalam tugas dan aktifitas sehari-hari, amin.

Dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir (TA)/Skripsi Mahasiswa, guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Islam Indragiri (UNISI).Maka kami mohon bantuan Bapak untuk membantu memberikan data yang dibutuhkan kepada Mahasiswa kami :

Nama : Juni Riska Rianti
NIM : 402221010004
Prodi : Teknik Industri
Judul TA : Identifikasi bahaya dan penilaian resiko pada proses produksi tandan buah segar

Demikian hal ini disampaikan, atas perhatian dan perkenannya diucapkan terimakasih.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Dr. BAYU HANJAYA S. M.Kom
NIP. 1691 09 321

Gambar 1. Lembar persetujuan penelitian



Gambar 3. Brefing dan Simulasi keselamatan kerja



Gambar 4. Simulasi Pemakaian APD



Gambar 5. pendaftaran untuk penerimaan buah Gambar



6. penimbangan muatan



Gambar 7. . tempat pengumpulan TBS



Gambar 8. lorong penempatan TBS ke lori



Gambar 9. penerimaan buah dari sungai



Gambar 10. memasukan TBS kedalam lori



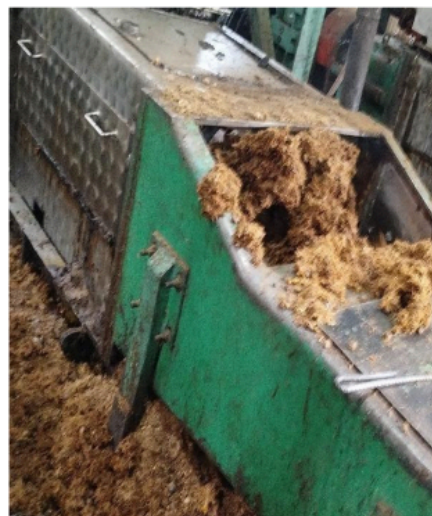
Gambar 11.. Lokasi di Sterilizer



Gambar 12. Proses pemisahan buah



Gambar 13. memisahkan brondolan buah sawit dari janjangannya



Gambar 14. Ampas hasil pengepresan

BIODATA PENULIS

67

Nama Lengkap : Juni Riska Rianti
NIM : 402221010004
Tempat/Tanggal Lahir : Talang Jangkang, 10 Juni 2003
Alamat : Jl. Penunjang Dusun Duku, Talang
jangkang
NoHandphone/Whatsapp : 0823 8477 3212
Email : juniriskarianti2003@gmail.com

Riwayat Pendidikan

Riwayat Pendidikan

4

Tahun 2016 : Penulis Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar Di SD
016 Talang Jangkang, Kecamatan Kemuning

34

Tahun 2019 : Penulis Menyelesaikan Pendidikan Madrasah tsanawiyah
Swasta Nurul Ikhsan

Tahun 2022 : Penulis Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah
Atas di SMA Negeri 1 Keritang, Kecamatan Keritang

Tahun 2022 : Penulis Diterima Dan Terdaftar Sebagai Mahasiswa Aktif
Di Universitas Islam Indragiri (UNISI) Dalam Program
Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu
Komputer, Universitas Islam Indragiri.

ORIGINALITY REPORT

16%
SIMILARITY INDEX

14%
INTERNET SOURCES

5%
PUBLICATIONS

7%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unisi.ac.id Internet Source	2%
2	journal.steamkop.ac.id.amarsani.name Internet Source	2%
3	Submitted to Universitas Jambi Student Paper	1%
4	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%
5	dspace.uii.ac.id Internet Source	1%
6	ejournal.unisi.ac.id Internet Source	<1%
7	www.infosawit.com Internet Source	<1%
8	repository.uir.ac.id Internet Source	<1%
9	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	<1%
10	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1%
11	docplayer.info Internet Source	<1%
12	mutucertification.com Internet Source	<1%
13	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1%
14	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1%
15	www.ejournal.unisi.ac.id Internet Source	<1%

16	jurnal-tmit.com Internet Source	<1 %
17	repo.itsi.ac.id Internet Source	<1 %
18	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
19	pemilu.kompas.com Internet Source	<1 %
20	Submitted to Konsorsium PTS Indonesia - Small Campus II Student Paper	<1 %
21	Submitted to Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Student Paper	<1 %
22	elib.pnc.ac.id Internet Source	<1 %
23	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta I 2023 Student Paper	<1 %
24	digilib.ulm.ac.id Internet Source	<1 %
25	eprints.mercubuana-yogya.ac.id Internet Source	<1 %
26	ejournal.up45.ac.id Internet Source	<1 %
27	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
28	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
29	Ikhsan Nurdziky, Barokah, Siti Aminah, Titis Linangsari, Jaka Darma Jaya. "EVALUASI RISIKO KESELAMATAN PADA KERNEL CRUSHING PLANT DENGAN PENDEKATAN HIRARC DI PT ABC", Jurnal Humaniora Teknologi, 2025 Publication	<1 %
30	Submitted to UPN Veteran Yogyakarta Student Paper	<1 %
31	eprints.instiperjogja.ac.id Internet Source	<1 %
32	Submitted to UIN Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi	

33	digilib.ptdisttd.ac.id Internet Source	<1 %
34	Submitted to Universitas PGRI Palembang Student Paper	<1 %
35	jurnal.utb.ac.id Internet Source	<1 %
36	Submitted to Universitas Pancasila Student Paper	<1 %
37	ejournal.indo-intellectual.id Internet Source	<1 %
38	jurnal.instiperjogja.ac.id Internet Source	<1 %
39	scholar.unand.ac.id Internet Source	<1 %
40	Achmad Fauzi, Sugiarto Sugiarto, Tatan Sukwika. "MANAJEMEN RISIKO K3 PADA KEGIATAN CHANGE OUT CATALYST DI UNIT REACTOR NAPHTHA PROCESSING PT. KPI BALONGAN, JAWA BARAT", Jambura Journal of Health Sciences and Research, 2024 Publication	<1 %
41	Submitted to Politeknik Pariwisata NHI Bandung Student Paper	<1 %
42	Submitted to Universitas Muhammadiyah Jakarta Student Paper	<1 %
43	izinku.co.id Internet Source	<1 %
44	repository.bakrie.ac.id Internet Source	<1 %
45	adoc.pub Internet Source	<1 %
46	repositori.umrah.ac.id Internet Source	<1 %
47	repository.unikom.ac.id Internet Source	<1 %

48	Internet Source	<1 %
49	dv719tqmsuwvb.cloudfront.net Internet Source	<1 %
50	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1 %
51	Bintang Ardiyansyah, Ardhy Lazuardy, Arief Nurdini. "PENGUNAAN METODE HIRARC DALAM MENGANALISIS RISIKO K3 PADA BAGIAN PENGEMASAN", Jurnal Teknik dan Science, 2024 Publication	<1 %
52	Khairi Abiyyu Mas'ud. "Analysis Of Hazard Potential And Control Using The Hirarc Method In The Palm Oil Plantation Of PT Farinda Bersaudara", Jurnal Teknologi Lingkungan, 2025 Publication	<1 %
53	eprints.untirta.ac.id Internet Source	<1 %
54	prin.or.id Internet Source	<1 %
55	repository.uigm.ac.id Internet Source	<1 %
56	repository.um-surabaya.ac.id Internet Source	<1 %
57	stis.ac.id Internet Source	<1 %
58	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
59	Submitted to Abdullah Gul University Student Paper	<1 %
60	Adnan Albaharits, Tranggono Tranggono, Rizqi Novita Sari. "HIRARC Risk Control in Agricultural Machinery Production (Case Study: PT. XYZ)", Academia Open, 2026 Publication	<1 %
61	Oppy Oktavianty Windari, Dwi Hirdanti, Muhammad Amru Siddiq, Mulyani Mulyani et al. "PENGARUH IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO TERHADAP PENERAPAN K3 DI PT. KAWASAN INDUSTRI NUSANTARA (KINRA)", PREPOTIF : JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT, 2024 Publication	<1 %
62	eprints.uty.ac.id	

63 journal.ipm2kpe.or.id
Internet Source

<1 %

64 journal.universitaspahlawan.ac.id
Internet Source

<1 %

65 repository.ppns.ac.id
Internet Source

<1 %

66 repository.upm.ac.id
Internet Source

<1 %

67 repositorynew.poltekkes-mks.ac.id
Internet Source

<1 %

68 Abdul Azis Syarif, Uun Novalia Harahap, Sumardi Juniwan Sinaga, Masdania Zuraiah Siregar. "ANALISIS SISTEM KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI PT SUMBER SAWIT MAKMUR DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)", Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan, 2023
Publication

<1 %

69 Mohamad Nur Yorisyah, Marulan Andivas, Alex Kisanjani, Wahyu Ismail Kurnia. "Identifikasi Tingkat Risiko Kecelekaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC", Jurnal Surya Teknika, 2025
Publication

<1 %

70 Ridwan Alfiansyah, Mukhlisin Mukhlisin, Siti Rahayu. "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control (HIRADC) di Rumah Sakit X Karawang", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2025
Publication

<1 %

71 Tony Siagian. "EVALUASI TINGKAT GETARAN PADA FAN BLOWER MENGGUNAKAN PEGAS PEREDAM DAN TANPA PEREDAM UNTUK MENGANALISA KARAKTERISTIK GETARAN YANG DIHASILKAN", Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan, 2026
Publication

<1 %

72 eprints.uad.ac.id
Internet Source

<1 %