

IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA K3 PADA PENGUJIAN ALSINTAN JENIS TRAKTOR RODA 2 DENGAN METODE *HAZARD AND OPERABILITY* (HAZOP) DAN SCAT

(Studi Kasus di Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian)

Taufiq Hidayatullah¹⁾, Adi Candra²⁾, Khairunnisa³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pamulang, Indonesia

[1\)thidayatullah007@gmail.com](mailto:thidayatullah007@gmail.com)

[2\)dosen01304@unpam.ac.id](mailto:dosen01304@unpam.ac.id)

[3\)dosen00743@unpam.ac.id](mailto:dosen00743@unpam.ac.id)

ABSTRAK

Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian adalah lembaga yang berkomitmen untuk menyediakan layanan unggul dalam industri jasa terkait pengujian alat mesin pertanian. Setiap tahunnya, proses pengujian alsintan jenis traktor roda dua di BBPSI Mektan terus mengalami kecelakaan kerja. Berdasarkan data kecelakaan kerja dari tahun 2019 hingga 2023, terjadi peningkatan signifikan pada tahun 2023, dengan jumlah kecelakaan kerja meningkat sebesar 27,03% dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Kecelakaan kerja merupakan insiden yang terjadi di lingkungan kerja, yang dapat menyebabkan cedera fisik atau penyakit akibat kerja. Penelitian ini menggunakan metode HAZOP untuk mengidentifikasi risiko dan metode SCAT untuk menyelidiki serta mengevaluasi penyebab langsung dan mendasar, serta memberikan rekomendasi tindakan pencegahan. Hasil identifikasi potensi bahaya menggunakan metode HAZOP mengungkapkan bahwa terdapat 17 potensi bahaya yang mungkin terjadi selama pengujian alsintan jenis traktor roda dua. Selanjutnya risiko bahaya yang diidentifikasi menggunakan metode HAZOP mencakup risiko ekstrim pada 2 proses, risiko tinggi pada 8 proses, risiko sedang pada 6 proses, dan risiko rendah pada 1 proses. Kesimpulannya, tindakan pencegahan terhadap potensi bahaya dengan metode SCAT yaitu penyediaan alat pelindung diri yang sesuai seperti sarung tangan keselamatan, sepatu keselamatan, penutup telinga, dan masker gas.

Kata Kunci: Kecelakaan Kerja, HAZOP, SCAT

ABSTRACT

The Agricultural Mechanization Instrument Standard Testing Center is an institution committed to providing superior services in the service industry related to testing agricultural machinery. Every year, the process of testing two-wheeled tractor type alsintan at BBPSI Mektan continues to experience work accidents. Based on work accident data from 2019 to 2023, there was a significant increase in 2023, with the number of work accidents increasing by 27.03% compared to previous years. Workplace accidents are incidents that occur in the work environment, which can cause physical injury or occupational illness. This study uses the HAZOP method to identify risks and the SCAT method to investigate and evaluate direct and underlying causes, and provide recommendations for preventive measures. The results of identifying potential hazards using the HAZOP method reveal that there are 17 potential hazards that may occur during the testing of two-wheeled tractor type alsintan. Furthermore, the hazard risks identified using the HAZOP method include extreme risk in 2 processes, high risk in 8 processes, moderate risk in 6 processes, and low risk in 1 process. In conclusion, preventive measures against potential hazards using the SCAT method are the provision of appropriate personal protective equipment such as safety gloves, safety shoes, earplugs, and gas masks

Keywords: Work Accident, HAZOP, SCAT

I. PENDAHULUAN

Setiap kegiatan yang dijalankan manusia, terutama dalam lingkungan pekerjaan, membawa risiko potensial yang mungkin terjadi. Risiko di sini merujuk pada kemungkinan atau ketidakpastian terjadinya peristiwa yang tidak diharapkan, yang dapat membahayakan semua pihak yang terlibat dalam kegiatan tersebut. Dalam konteks pekerjaan, salah satu risiko yang dapat timbul adalah kecelakaan kerja.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah upaya sistematis untuk melindungi individu, lingkungan, serta keberlangsungan aktivitas usaha dari berbagai risiko yang berkaitan dengan kecelakaan dan potensi bahaya. Proses manajemen risiko berperan kunci dalam mengidentifikasi sumber bahaya dan potensi risiko di lingkungan kerja. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah pendekatan dan praktik yang dirancang untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya dan risiko yang mungkin terjadi selama bekerja serta untuk menjaga kesehatan mereka di lingkungan kerja. Fokus utama dari K3 adalah mencegah kecelakaan kerja, cedera, dan penyakit terkait pekerjaan.

Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian (BBPSI Mektan) adalah lembaga yang berdedikasi untuk memberikan layanan unggulan di bidang industri jasa yang berkaitan dengan pengujian alat mesin tani. Pengujian Alsintan adalah langkah penting dalam memastikan bahwa produk-produk pertanian yang digunakan oleh para petani memenuhi persyaratan keselamatan, kinerja, dan kualitas yang diperlukan, seperti standar nasional Indonesia (SNI).

Teknisi yang terlibat dalam pengujian alsintan jenis traktor roda dua memiliki potensi mengalami kecelakaan kerja karena mereka secara langsung berurusan dengan alat mesin yang beroperasi dengan tenaga mekanis yang tinggi. Dalam proses pengujian, teknisi mungkin harus melakukan pekerjaan seperti pengaturan, pemeliharaan, atau pengujian performa traktor, yang melibatkan interaksi dekat dengan komponen-komponen mesin yang bergerak, seperti roda, transmisi, dan sistem tenaga.

Berdasarkan data yang diperoleh dalam empat tahun terakhir, terdapat potensi bahaya kecelakaan kerja pertahun pada proses pengujian alsintan jenis traktor roda dua di Balai Besar Pengujian Standar Instrumen

Mekanisasi Pertanian (BBPSI Mektan). Data kecelakaan kerja yang dialami staf pengujian di BBPSI Mektan disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Kecelakaan Kerja

Tahun	Tingkat Kecelakaan			Jumlah kecelakaan	Persen
	Berat	Sedang	Ringan		
2019	1	2	4	7	18,92 %
2020	0	3	3	6	16,22 %
2021	1	1	5	7	18,92 %
2022	0	3	4	7	18,92 %
2023	1	3	6	10	27,03 %
Total				37	100%

(Sumber: BBPSI Mektan)

Setiap tahunnya, proses pengujian alsintan jenis traktor roda dua di BBPSI Mektan terus mengalami kecelakaan kerja. Berdasarkan data kecelakaan kerja dari tahun 2019 hingga 2023, terjadi peningkatan signifikan pada tahun 2023, dengan jumlah kecelakaan kerja meningkat sebesar 27,03% dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Dampak kecelakaan maupun ancaman yang ditimbulkan dapat memberikan kerugian bagi perusahaan maupun pekerja.

Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian menyediakan alat pelindung diri untuk para pekerja sebagai upaya untuk meningkatkan keselamatan kerja. Dengan tersedianya alat pelindung diri, maka para pekerja diwajibkan untuk menggunakan APD sesuai dengan jenis pekerjaannya. Namun untuk beberapa jenis APD masih belum tersedia seperti sarung tangan, sepatu keselamatan, *ear plug* dan masker gas, hal ini perlu diperhatikan karena dalam beberapa jenis pekerjaan para pekerja harus menggunakan alat pelindung tersebut untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dari kecelakaan akibat kerja.

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih efektif dalam mengidentifikasi dan mengelola potensi bahaya serta risiko yang terkait dengan aktivitas pengujian ini. Metode *hazop* menjadi alternatif yang menarik untuk digunakan, yang akan dibahas secara mendalam dalam penelitian ini. Metode *Hazard and Operability* (HAZOP) digunakan untuk menganalisis secara mendalam potensi bahaya dan risiko yang terkait dengan suatu sistem atau

proses, serta untuk mengidentifikasi penyebab potensial dari bahaya tersebut.

Setelah metode HAZOP dilakukan, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT) untuk memahami penyebab akar dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi. SCAT adalah pendekatan yang sistematis dalam menganalisis akar penyebab suatu kejadian atau insiden. Dengan demikian, SCAT membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mendasari potensi bahaya dan risiko yang telah diidentifikasi sebelumnya, memungkinkan upaya pencegahan dan perbaikan yang lebih efektif.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, perumusan masalah yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja potensi bahaya yang mungkin terjadi selama pengujian alsintan jenis traktor roda dua di BBPSI Mektan dengan menggunakan metode HAZOP?
2. Bagaimana tingkatan risiko kecelakaan yang dapat diidentifikasi dan dievaluasi menggunakan metode HAZOP?
3. Bagaimana tindakan pencegahan dan pengendalian risiko dapat dirumuskan untuk mengurangi potensi bahaya selama pengujian alsintan jenis traktor roda dua menggunakan metode SCAT?

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka didapatkan tujuan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi selama pengujian alsintan jenis traktor roda dua di Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian (BBPSI Mektan);
2. Melakukan penilaian risiko yang komprehensif terhadap potensi bahaya yang terkait dengan pengujian alsintan serta menganalisis penyebab akar potensi bahaya dan risiko yang teridentifikasi selama pengujian alsintan jenis traktor roda dua;
3. Merumuskan tindakan pencegahan dan pengendalian risiko yang sesuai untuk mengurangi potensi bahaya dan risiko selama pengujian alsintan jenis traktor roda 2 di BBPSI Mektan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Hal ini karena kuantitatif untuk mengetahui tingkat risiko kecelakaan kerja yang menggunakan

perhitungan *likelihood* (L) x *consequences* (C) berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya suatu bahaya. Sedangkan kualitatif untuk mengetahui faktor penyebab masalah dan merumuskan usulan perbaikan yang dihasilkan melalui wawancara dan observasi.

Penelitian ini dilakukan di ruang lingkup Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian (BBPSI Mektan) yang berlokasi di Jl. Sinarmas Boulevard, Situ Gadung, Kec. Pagedangan, Kabupaten Tangerang, Banten 15338. Waktu pengambilan data dilakukan pada tanggal 3 September 2023 sampai dengan 3 Oktober 2023. Objek penelitiannya adalah mengidentifikasi potensi bahaya pada pengujian alsintan jenis traktor roda dua dengan menggunakan, data kecelakaan kerja yang ada di Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian. Jenis data yang digunakan untuk memperoleh data-data pada penelitian ini yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data kecelakaan kerja yang didapatkan langsung dari objek yang diteliti melalui wawancara dengan teknisi pengujian secara langsung dilapangan, laporan insiden kecelakaan kerja yang terjadi.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari observasi, jurnal, artikel, dan dokumen lain yang relevan dengan objek penelitian, termasuk hasil penelitian sebelumnya, buku, dan sumber data lain seperti internet.

A. Hazard and Operability (HAZOP)

Hazard and Operability (HAZOP) merujuk pada suatu teknik analisis risiko yang digunakan dalam berbagai industri, terutama dalam pengembangan dan operasi proses-proses kompleks. Tujuan utama dari metode Hazop yaitu mengidentifikasi potensi bahaya (*hazard*) dan kesalahan operasi (*operability*) yang mungkin terjadi dalam suatu sistem atau proses. *Hazard and Operability Study* (Hazop), yaitu suatu metode yang digunakan untuk menganalisis penyimpangan, akar penyebab, dan konsekuensi dari suatu kejadian yang dapat menimbulkan kerugian.

B. Systematic Cause Analysis Technique (SCAT)

Setelah mengidentifikasi risiko menggunakan metode Hazop pada proses

pengujian alsintan jenis traktor roda dua dan mendapatkan tingkat *risk matrix* yang menunjukkan adanya risiko ekstrim, tinggi, sedang, dan rendah, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis lebih mendalam dengan metode SCAT (*Systematic Cause Analysis Technique*). Metode SCAT digunakan untuk menyelidiki dan mengevaluasi penyebab langsung dan mendasar dari setiap risiko yang telah diidentifikasi, serta menentukan tindakan perbaikan yang tepat untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Menggunakan Metode Hazop

Identifikasi risiko bagian dari proses yang mencakup pengenalan, pemahaman, dan penilaian potensi bahaya, ancaman, atau ketidakpastian yang dapat memengaruhi tujuan, proyek, organisasi, atau kegiatan tertentu Setelah melakukan observasi lapangan dan wawancara secara langsung, didapatkan beberapa potensi bahaya yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Identifikasi Hazard dan Risiko		
Proses	Penemuan Hazard	Risiko
Mengkaitkan Hook Block	a. Jatuhnya hook block b. Tekanan dari hook block/crane	a. Cedera serius akibat tertimpa b. Cedera akibat terjepit atau tergencet
Pelepasan Roda Traktor	a. Tertimpa roda traktor b. Kondisi ergonomis yang buruk	a. Memar atau cedera akibat tertimpa b. Nyeri punggung atau cedera
Pemindahan Mesin Traktor	a. Jatuhnya mesin traktor saat pengangkatan b. Tali atau rantai crane yang putus c. Terjepit di antara mesin dan permukaan	a. Cedera serius atau fatal (luka robek, patah tulang) b. Cedera serius atau kematian c. Memar atau luka
Pemasangan Mesin	a. Jatuhnya mesin traktor b. Beban yang tidak seimbang	a. Cedera serius atau fatal b. Cedera fisik
Proses Pengujian	a. Paparan kebisingan b. Suhu tinggi dari mesin c. Paparan gas buang mesin traktor	a. Gangguan pendengaran atau kerusakan pendengaran permanen b. Luka bakar c. Gangguan pernapasan seperti ISPA
Pemasangan Ulang	a. Tertimpa komponen traktor b. Terjepit di antara mesin dan permukaan c. Kondisi ergonomis yang buruk	a. Cedera serius atau fatal akibat tertimpa b. Memar atau luka gores c. Nyeri punggung atau cedera pada otot
Uji Kinerja Lapangan	a. Kondisi medan yang tidak rata b. Paparan debu dan partikel	a. Cedera fisik (terjatuh, terguling) b. Iritasi mata dan saluran pernafasan

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

B. Penentuan Likelihood

likelihood, yaitu tingkat kriteria risiko yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja pada setiap kegiatan. Berikut adalah tabel level kriteria risiko berdasarkan *Likelihood*.

Tabel 3 Kriteria Likelihood			
Level	Kriteria	Deskripsi	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak nyata saat keadaan yang ekstrem	Kurang dari 1 kali per 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul atau terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi atau muncul disini atau di tempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun sampai 1 kali per bulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan

(Sumber: Budhi dkk, 2022)

C. Penentuan Consequences

Consequences menjelaskan tentang kecelakaan kerja yang pasti terjadi, tetapi tidak

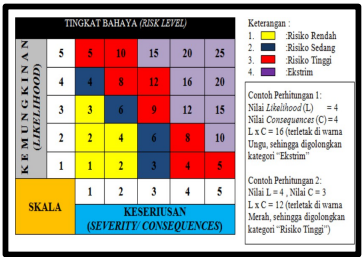
selalu berdampak besar. Berikut adalah tabel *Consequences* dengan penjelasan berdasarkan level uraian.

Tabel 4 Kriteria Consequences			
Level	Uraian	Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia.	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan, kerugian kecil, dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis.	Masih dapat bekerja pada hari atau shift yang sama.
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang.	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari.
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap, kerugian finansial besar, serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha.	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih.
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah, bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya.	Kehilangan hari kerja selamanya.

(Sumber: Budhi dkk, 2022)

D. Penentuan Skor Risiko Dengan Tabel Risk Matrix

Langkah selanjutnya adalah mengalikan nilai *likelihood* dan *consequences*, sehingga diperoleh tingkat bahaya (*risk level*) pada *risk matrix*. Penilaian risiko ini dilakukan dengan menggunakan *risk matrix* seperti pada gambar dibawah ini.



(Sumber: Budhi dkk, 2022)

Gambar 1 Risk Matrix

Dari *risk matrix* di atas, dapat dihitung skor risiko dan prioritas untuk tindakan perbaikan. Cara menghitung skor risiko adalah sebagai berikut:

Skor risiko (R) = *likelihood* (L) x *consequences* (C)

Tabel 5 Identifikasi Risk Level								
Proses	Temuan Hazard	Risiko	Sumber Hazard	L	C	R	Level Risiko	
Mengkaitkan Hook Block	Jatuhnya hook block	Cedera serius akibat tertimpa	Hook block/crane	2	4	8	Tinggi	
	Tekanan dari hook block/crane	Cedera akibat terjepit atau tergencet	Hook block/crane	3	2	6	Sedang	
Pelepasan Roda Traktor	Tertimpa roda traktor	Memar atau cedera akibat tertimpa	Roda traktor	3	2	6	Sedang	
	Kondisi ergonomis yang buruk	Nyeri punggung atau cedera	Posisi kerja	4	2	8	Tinggi	
Pemindahan Mesin Traktor	Jatuhnya mesin traktor saat pengangkatan	Cedera serius atau fatal (luka robek, patah tulang)	Mesin traktor	3	4	12	Ekstrim	
	Tali atau rantai crane yang putus	Cedera serius atau kematian	Hoist crane	2	5	10	Ekstrim	
Pemasangan Mesin	Terjepit di antara mesin dan permukaan	Memar atau luka	Mesin traktor	2	3	6	Sedang	
	Jatuhnya mesin traktor	Cedera serius atau fatal	Mesin traktor	2	4	8	Tinggi	
Pemasangan Ulang	Beban yang tidak seimbang	Cedera fisik	Mesin traktor	2	3	6	Sedang	
	Paparan kebisingan	Gangguan pendengaran atau kerusakan pendengaran	Mesin traktor	3	2	6	Sedang	
Proses Pengujian	Suhu tinggi dari mesin	Luka bakar	Mesin traktor	4	2	8	Tinggi	
	Paparan gas buang mesin traktor	Gangguan pernapasan seperti ISPA	Mesin traktor	4	2	8	Tinggi	
Uji Kinerja Lapangan	Tertimpa komponen traktor	Cedera serius atau fatal akibat tertimpa	Komponen traktor	2	4	8	Tinggi	
	Terjepit di antara mesin dan permukaan	Memar atau luka gores	Mesin traktor	2	3	6	Sedang	
	Kondisi ergonomis yang buruk	Nyeri punggung atau cedera pada otot	Posisi kerja	4	2	8	Tinggi	
	Kondisi medan yang tidak rata	Cedera fisik (terjatuh, terguling)	Lapangan	4	3	12	Tinggi	
	Paparan debu dan partikel	Iritasi mata dan saluran pernafasan	Lingkungan	3	1	3	Rendah	

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

Tingkat risiko kecelakaan yang diidentifikasi pada proses pengujian alsintan jenis traktor roda dua meliputi risiko ekstrim pada 2 proses, risiko tinggi pada 8 proses, risiko sedang pada 6 proses dan risiko rendah pada 1 proses.

E. Pengolahan SCAT

Setelah mengidentifikasi risiko menggunakan metode Hazop pada proses pengujian alsintan jenis traktor roda dua dan mendapatkan tingkat *risk matrix* yang menunjukkan adanya risiko ekstrim, tinggi, sedang, dan rendah, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis lebih mendalam dengan metode SCAT (*Systematic Cause Analysis Technique*). Metode SCAT digunakan untuk menyelidiki dan mengevaluasi penyebab langsung dan mendasar dari setiap risiko yang telah diidentifikasi, serta menentukan tindakan perbaikan yang tepat untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut.

1. SCAT untuk Risiko Ekstrim

a. Cedera Serius Atau Fatal (Luka Robek, Patah Tulang)

Risiko ini bisa terjadi selama proses pemindahan mesin traktor yang diakibatkan oleh jatuhnya mesin traktor saat pengangkatan.

Tabel 6 SCAT Cedera Serius Atau Fatal (Luka Robek, Patah Tulang)

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Jatuhnya mesin traktor saat pengangkatan	Cedera serius atau fatal (luka robek, patah tulang)	Pemasangan hook block tidak benar	Kurangnya inspeksi dan evaluasi	Pemeriksaan rutin crane, pelatihan tentang pemasangan hook block yang aman

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

b. Cedera Serius Atau Kematian

Risiko ini bisa terjadi selama proses yang sama yaitu proses pemindahan mesin traktor yang diakibatkan oleh tali atau rantai crane yang putus.

Tabel 7 SCAT Cedera serius atau kematian

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Tali atau rantai crane yang putus	Cedera serius atau kematian	Tali/rantai crane aus	Kurangnya pemeliharaan dan inspeksi	Pemeriksaan rutin dan perawatan tali/rantai crane, penggantian tali/rantai yang sudah usang

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

2. SCAT untuk Risiko Tinggi

a. Cedera Serius Akibat Tertimpa

Risiko ini bisa terjadi selama proses mengkaitkan *hook block* yang diakibatkan oleh jatuhnya *hook block*.

Tabel 8 SCAT Cedera Serius Akibat Tertimpa

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Jatuhnya hook block	Cedera serius akibat tertimpa	Penggunaan hook block yang tidak benar	Kurangnya pelatihan dan pengawasan	Pelatihan intensif tentang penggunaan hook block, pemeriksaan dan perawatan rutin pada hook block

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

b. Nyeri Punggung Atau Cedera

Risiko ini bisa terjadi selama proses pelepasan roda traktor yang

diakibatkan oleh kondisi ergonomis yang buruk.

Tabel 9 SCAT Nyeri Punggung Atau Cedera

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Kondisi ergonomis yang buruk	Nyeri punggung atau cedera	Postur kerja yang buruk	Tidak adanya pelatihan ergonomi	Berikan pelatihan ergonomi dan sediakan peralatan yang mendukung postur kerja yang baik

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

c. Cedera Serius Atau Fatal

Risiko ini bisa terjadi selama proses pemasangan mesin yang diakibatkan oleh jatuhnya mesin traktor.

Tabel 10 SCAT Cedera Serius Atau Fatal

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Jatuhnya mesin traktor	Cedera serius atau fatal	Mesin traktor jatuh	Pengangkatan yang tidak aman	Pastikan crane dalam kondisi baik sebelum digunakan, berikan pelatihan pengoperasian crane

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

d. Luka Bakar

Risiko ini bisa terjadi selama proses pengujian yang diakibatkan oleh suhu tinggi dari mesin.

Tabel 11 SCAT Luka Bakar

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Suhu tinggi dari mesin	Luka bakar	Suhu mesin yang tinggi	Tidak ada pelindung panas	Pasang pelindung panas pada mesin, gunakan APD yang sesuai seperti sarung tangan tahan panas

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

e. Gangguan Pernapasan Seperti ISPA

Risiko ini bisa terjadi selama proses pengujian yang diakibatkan oleh paparan gas buang mesin traktor.

Tabel 12 SCAT Gangguan Pernapasan Seperti ISPA

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Paparan gas buang mesin traktor	Gangguan pernapasan seperti ISPA	Gas buang mesin traktor	Ventilasi yang tidak memadai	Pasang sistem ventilasi yang baik, gunakan masker pernapasan untuk pekerja

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

f. Cedera Serius Atau Fatal Akibat Tertimpa

Risiko ini bisa terjadi selama proses pemasangan ulang yang diakibatkan oleh tertimpa komponen traktor.

Tabel 13 SCAT Cedera Serius Atau Fatal Akibat Tertimpa

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Tertimpa komponen traktor	Cedera serius atau fatal	Komponen traktor jatuh	Pemasangan yang tidak aman	Periksa komponen sebelum pemasangan, memastikan pengait dan sambungan aman

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

g. Nyeri Punggung Atau Cedera Pada Otot

Risiko ini bisa terjadi selama proses pemasangan ulang yang diakibatkan oleh kondisi ergonomis yang buruk.

Tabel 14 SCAT Nyeri Punggung Atau Cedera Pada Otot

Uraian Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Kondisi ergonomis yang buruk	Nyeri punggung atau cedera	Postur kerja yang buruk	Tidak adanya pelatihan ergonomi	Pelatihan ergonomi dan sediakan peralatan yang mendukung postur kerja baik

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

h. Cedera Fisik (Terjatuh, terguling)

Risiko ini bisa terjadi selama proses uji kinerja lapangan yang diakibatkan oleh kondisi medan yang tidak rata.

Tabel 15 SCAT Cedera Fisik (Terjatuh, terguling)

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Kondisi medan yang tidak rata	Cedera fisik (terjatuh, terguling)	Medan tidak rata	Tidak ada persiapan medan sebelum uji lapangan	Lakukan persiapan dan pemeriksaan medan sebelum uji kinerja, gunakan peralatan pelindung yang sesuai

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

3. SCAT untuk Risiko Sedang

- a. Cedera Akibat Terjepit Atau Tergencet
Risiko ini bisa terjadi selama proses mengkaitkan *hook block* yang diakibatkan oleh tekanan dari *hook block/crane*.

Tabel 16 SCAT Cedera Akibat Terjepit Atau Tergencet

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Tekanan dari hook block/crane	Cedera akibat terjepit atau tergecet	Prilaku tidak aman saat mengkaitkan hook block	Kelalaian, pekerja tidak fokus	Menggunakan sarung tangan keselamatan

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

- b. Memar Atau Cedera Akibat Tertimpa
Risiko ini bisa terjadi selama proses pelepasan roda traktor yang diakibatkan oleh tertimpa roda traktor.

Tabel 17 SCAT Memar Atau Cedera Akibat Tertimpa

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Tertimpa roda traktor	Memar atau cedera	Teknisi tidak menggunakan APD yang sesuai	Kelalaian, pekerja tidak fokus	Memeriksa tegas pekerja yang tidak memakai APD yang sesuai

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

- c. Memar Atau Luka
Risiko ini bisa terjadi selama proses pemindahan mesin traktor yang diakibatkan oleh terjepit di antara mesin dan permukaan.

Tabel 18 SCAT Memar Atau Luka

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Terjepit di antara mesin dan permukaan	Memar atau luka	Prilaku tidak aman saat proses pemindahan mesin traktor	Kelalaian, Pekerja tidak fokus	Menjaga jarak aman saat menggunakan crane, menggunakan APD yang sesuai

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

- d. Cedera Fisik
Risiko ini bisa terjadi selama proses pemasangan mesin yang diakibatkan oleh beban yang tidak seimbang.

Tabel 19 SCAT Cedera Fisik

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Beban yang tidak seimbang	Cedera fisik	Beban tidak seimbang	Kelalaian pekerja saat pemasangan mesin	Memberikan arahan yang benar sesuai dengan SOP, menggunakan APD yang sesuai

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

- e. Gangguan Pendengaran Atau Kerusakan Pendengaran
Risiko ini bisa terjadi selama proses pengujian yang diakibatkan oleh paparan kebisingan.

Tabel 20 SCAT Gangguan Pendengaran Atau Kerusakan Pendengaran

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Paparan kebisingan	Gangguan pendengaran	Kebisingan mesin	Tidak adanya pelindung telinga	Menggunakan ear plug atau pelindung telinga dari kebisingan

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

- f. Memar Atau Luka Gores
Risiko ini bisa terjadi selama proses pemasangan ulang yang diakibatkan oleh terjepit di antara mesin dan permukaan.

Tabel 19 SCAT Cedera Fisik

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Beban yang tidak seimbang	Cedera fisik	Beban tidak seimbang	Kelalaian pekerja saat pemasangan mesin	Memberikan arahan yang benar sesuai dengan SOP, menggunakan APD yang sesuai

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

4. SCAT untuk Risiko Rendah

Risiko rendah ditemukan pada satu proses dengan risiko yaitu Iritasi mata dan saluran pernafasan, risiko ini bisa terjadi selama proses uji kinerja lapangan yang diakibatkan oleh paparan debu dan partikel.

Tabel 20 SCAT Gangguan Pendengaran Atau Kerusakan Pendengaran

Urutan Kejadian	Jenis Kejadian	Penyebab Langsung	Penyebab Dasar	Tindakan Perbaikan
Paparan kebisingan	Gangguan pendengaran	Kebisingan mesin	Tidak adanya pelindung telinga	Menggunakan ear plug atau pelindung telinga dari kebisingan

(Sumber: Pengolahan Penelitian, 2024)

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi potensi bahaya menggunakan metode HAZOP mengungkapkan bahwa terdapat 17 potensi bahaya yang mungkin terjadi selama pengujian alsintan jenis traktor roda dua di Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Mekanisasi Pertanian. Risiko bahaya yang ditimbulkan pada area pengujian alsintan jenis traktor roda dua diidentifikasi menggunakan metode HAZOP meliputi tingkat risiko ekstrim (sangat tinggi) pada 2 proses, risiko tinggi pada 8 proses, risiko sedang pada 6 proses dan risiko rendah pada 1 proses. Berdasarkan hasil penilaian risiko, penelitian ini merumuskan berbagai tindakan pencegahan dan pengendalian risiko untuk mengurangi potensi bahaya selama pengujian alsintan jenis traktor roda dua dengan menggunakan metode SCAT. Tindakan tersebut antara lain pemeriksaan rutin dan pemeliharaan peralatan seperti *crane* dan tali/rantai *crane*, pelatihan intensif untuk pekerja tentang penggunaan alat yang aman, serta penyediaan peralatan pelindung diri yang sesuai seperti sarung tangan keselamatan, sepatu keselamatan, penutup telinga, dan masker gas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada seluruh dosen teknik industri, terutama kepada dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian skripsinya. Penulis mengucapkan banyak terimakasih juga kepada kedua orangtua penulis yang telah membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini

akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang telah meluangkan waktu untuk menjadi teman bertukar pikiran dan selalu memberikan dukungan serta motivasi selama penyusunan skripsi. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada diri sendiri karena sudah mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Serta terimakasih kepada perusahaan yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian sehingga banyak sekali ilmu yang dapat penulis dapatkan. Semoga penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca sekalian walaupun masih jauh dari kata sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Hasanudin, R. A. (2020). *Analisis Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 dengan Metode Hazard and Operability (HAZOP)*. Kesmas Uwigama : *Jurnal Kesehatan Masyarakat* Vol. 6No. 1, E-ISSN: 2502-6623.
- Budhi, A. S., Alfi alfian, M. Y., & Rahman, S. N. (2022). *Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode Hazop (Hazard And Operability Study)*. *Jurnal Logistics & Supply Chain (LOGIC)*, 52-54.
- Damanik, R. A., Priyambada, & L. P. (2023). *Masalah dan Penanganan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Pada*. *AE Innovation Journal*, 38.
- Dharmawan, H. (2022). *Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Scat Saat Pelaksanaan Stern Bunker Guna Meminimalisir Kecelakaan Kerja Di Atas Kapal Mt. B Star*. 23
- Eva Ditya Yulia Savitri, S. L. (2021). *Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) (Studi Kasus : CV. Bina Karya Utama*. *Jurnal Rekayasa Industri(JRI)*, Vol. 3 No. 1, e-ISSN: 2714-8874.
- Hotma, Sutapa, & Rahardjo. (2020). *Analisis Bahaya terhadap Civitas Akademika: Studi Kasus di sebuah Kampus Universitas Swasta*. *Jurnal Titra*.
- Iqbal Ibrahim, A., & Hendrasarie, N. (2022). *Pelaksanaan inspeksi kesehatan keselamatan kerja (K3) pada PT Pelabuhan Indonesia (Persero)*. *Jurnal Manajemen K3*.
- Istainafan, Arkhan. (2024) *Analisis Hirarc Dan Hazop Terhadap Praktik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Bengkel Trans Banyumas*.
- Irfan Rahmanto, M. I. (2022). *Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karawang Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan*. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)* Vol. 1, No. II, 53 -60.
- Khairunnisa, Adi C, Franka H, Mr Supriyono. (2021) *Mengenali Proses Bisnis Dengan Coaching Potensi SDM Melalui Pelatihan 5 W1H Pada Pelaku Usaha Di Desa Cijengkol*. *Journal adibrata 2* (1).
- Kristiawan, R., & Abdullah, R. (2020). *Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Area Penambangan Batu Kapur Unit Alat Berat PT. Semen Padang*. Vol 5, No 2.
- Lestari, Puji. (2022). *Identifikasi Bahaya Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Dan Systematic Cause Analysis Technique (Scat) Pada Pekerja Proses Produksi Di Pt. Bayung Agro Sawita (Bas) Provinsi Sumatera Selatan*. S1 thesis, Universitas Jambi.
- Moch Akbar Sulthan Fajar, Ferida Yuamita. (2024). *Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja dalam Proses Pembuatan Medicine Trolley Menggunakan Metode HIRARC dan SCAT*.
- Muhammad Arifin Wagiman, F. Y. (2022). *Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazop (Hazard And Operability) Pada PT Madubaru PG/PS Madukismo*. *Jurnal Teknologi*