MANAJEMEN RISIKO DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL* (HIRARC) BERDASARKAN ISO 45001:2018 PADA PROSES *AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING* (STUDI KASUS: PT DIRGANTARA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama : Achmad Reza Pribadi
No. Mahasiswa : 20522327

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.



Yogyakarta, 10-12-2024

(Achmad Reza Pribadi)
20522327

SURAT BUKTI PENELITIAN



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4110, 4100
F. (0274) 895007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

Nomor : 134/Ka.Lab DSK&E/70/Lab. DSK&E/XII/2024
Hal : **Surat Keterangan Penelitian**

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Kami yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi (DSK&E), Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, dengan ini ingin memberitahukan bahwa mahasiswa di bawah telah melakukan penelitian di Laboratorium DSK&E.

Nama Peneliti	:	Achmad Reza Pribadi
NIM	:	20522327
Program Studi	:	Teknik Industri-FTI-UII
Tempat Penelitian	:	PT Dirgantara Indonesia
Waktu Penelitian	:	8 September 2023 - 18 Desember 2024
Judul Penelitian	:	Analisis Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Berdasarkan ISO 45001:2018 dengan Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) pada Proses *Aircraft and Component Painting* (Studi Kasus: PT Dirgantara Indonesia)
Dosen pembimbing	:	Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

Demikian surat keterangan ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 9 Desember 2024
Kepala Laboratorium DSK&E,

Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

MANAJEMEN RISIKO DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL* (HIRARC) BERDASARKAN ISO 45001:2018 PADA PROSES *AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING* (STUDI KASUS: PT DIRGANTARA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Achmad Reza Pribadi

No. Mahasiswa : 20522327

Yogyakarta, 21 Januari 2026

Dosen Pembimbing

(Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

MANAJEMEN RISIKO DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL* (HIRARC) BERDASARKAN ISO 45001:2018 PADA PROSES *AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING* (STUDI KASUS: PT DIRGANTARA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Achmad Reza Pribadi

No. Mahasiswa : 20 522 327

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 19 Januari 2026

Tim Penguji

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.	
Ketua	
Dr. Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.	
Anggota I	
Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc.	
Anggota II	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Rifqi Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

NIK

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada penulis sendiri orang tua penulis, saudara penulis, dan keluarga besar penulis, serta teman teman yang telah berjuang bersama penulis dari awal perkuliahan sampai akhir perkuliahan.

MOTTO

Jika kamu berbuat baik, (berarti) kamu telah berbuat baik untuk dirimu sendiri. Jika Kamu berbuat jahat, (kerugian dari kejahatan) itu kembali kepada dirimu sendiri.
(Q.S Al-Isra: 7)

Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian akan diberikan balasan kepadanya yang paling sempurna, dan sesungguhnya kepada Tuhanmu lah kesudahannya (segala sesuatu)
(Q.S An Najm: 39-42)

Tugas kita adalah berjuang sekeras-kerasnya dan sehebat-hebatnya, tapi jangan terlalu yakin dengan ikhtiar kita secara berlebihan. Berhasil atau tidak, tetap Allah yang menentukan.
(KH. Bahauddin Nursalim)

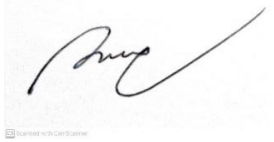
KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohiim,
Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh,
Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir dengan judul "Manajemen Risiko dengan Metode *Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control* (HIRARC) Berdasarkan ISO 45001:2018 pada Proses *Aircraft and Component Painting* (Studi Kasus: PT Dirgantara Indonesia)" dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karenanya, pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hari Purnomo, M.T., ASEAN, Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang sudah memberikan dukungan dan bimbingan kepada penulis.
4. PT Dirgantara Indonesia yang telah berkenan memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan pengambilan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Iwan Triana Manager Departemen Operasional K3LH Produksi yang dalam kesempatan kali ini sebagai pembimbing lapangan Tugas Akhir di PT Dirgantara Indonesia.
6. Bapak Widodo Raharjo dan Ibu Kasih Budirahayu selaku orang tua penulis serta Rizki Nagari selaku kakak kandung penulis beserta istri Meidika Sri Wardiana yang telah memberikan doa, dukungan, dan segala usaha baik yang diberikan kepada penulis. Tak lupa, Narumi Alula Ishya selaku anak kandung dari kakak penulis yang telah menghibur penulis di sela-sela penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Keluarga besar penulis Bani Kisab Priyosusilo yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungannya kepada penulis.
8. Isnain Ramadhan Kadafi Solihin selaku sabahat dan *partner* dalam pengambilan data di PT Dirgantara Indonesia yang telah menemani, membantu dan memberikan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini mulai dari persiapan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
9. Seluruh sahabat saya di Kos Mesir dan sahabat kampus yang telah memberikan semangat, dukungan, arahan dan motivasi kepada penulis. Mereka merupakan sahabat hebat yang telah berjuang bersama sama dari awal perkuliahan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
10. Serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik dari segi materi maupun bukan. Semoga Allah SWT membalas kebaikan saudara/i dengan sesuatu yang baik.

Semoga Allah SWT melimpahkan berkah rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak atas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi panduan dalam penulisan laporan yang lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.
Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 30 – 12 - 2025



(Achmad Reza Pribadi)
20522327

ABSTRAK

PT Dirgantara Indonesia adalah perusahaan manufaktur kedirgantaraan yang berlokasi di Bandung, Indonesia, dengan fokus pada desain, pengembangan dan produksi pesawat sipil maupun militer. Sebagai salah satu perusahaan *aerospace* internasional, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang sesuai standar global seperti ISO 45001:2018 menjadi penting untuk memastikan keselamatan pekerja dan kualitas operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Risiko bahaya, menilai risiko, dan memberikan rekomendasi pengendalian risiko pada proses pengecatan pesaswat dan komponennya di PT Dirgantara Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) untuk identifikasi dan penilaian risiko, serta *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk analisis penyebab risiko guna menentukan rekomendasi pengendalian risiko, penelitian ini juga memanfaatkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan skala prioritas pengendalian risiko. Hasil penelitian menunjukkan 6 risiko bahaya dalam kategori *very high* dari 32 risiko bahaya yang teridentifikasi. Lalu, risiko bahaya yang memiliki tingkatan *very high* dilakukan analisis penyebab risiko menggunakan metode FTA. Hasil analisis menggunakan metode FTA menghasilkan 6 *top event*, 32 *basic event*, dan 3 *conditional event*. Kemudian, metode AHP menghasilkan prioritas pengendalian risiko yaitu risiko kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spraybooth*, terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft*, risiko kebarakan pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat.

Kata kunci: Risiko, HIRARC, FTA, AHP, ISO 45001:2018

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN II
SURAT BUKTI PENELITIAN III
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING IV
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI V
HALAMAN PERSEMBAHAN VI
MOTTO VII
KATA PENGANTAR VIII
ABSTRAK X
DAFTAR ISI XI
DAFTAR TABEL XIII
DAFTAR GAMBAR XV
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Manfaat Penelitian 7
1.5 Batasan Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Kajian Literatur 9
2.2 Landasan Teori 15
2.2.1 Risiko 15
2.2.2 Kecelakaan Kerja 16
2.2.3 ISO 45001: 2018 17
2.2.4 Perbedaan ISO 45001:2018 dengan PP RI No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja 23
2.2.5 Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) 26
2.2.6 Fault Tree Analysis (FTA) 29
2.2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP) 31
BAB III METODE PENELITIAN 34
3.1 Objek Penelitian 34
3.2 Jenis Data 34
3.3 Subjek Penelitian 35
3.4 Alur Penelitian 36
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 39
4.1 Profil Perusahaan 39
4.2 Plan (Perencanaan) 40
4.3 Proses Produksi 40
4.4 Sub Klausul 6.1 ISO 45001:2018: Tindakan Penanganan Risiko dan Peluang 42
4.4.1 Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) 42
4.4.2 Fault Tree Analysis (FTA) 51

4.5 *Do* (Pelaksanaan).....60
4.6 *Check* (Pemeriksaan).....64
4.7 *Act* (Tindak Lanjut).....64
4.8 Sub Klausul 6.2 ISO 45001:2018: Tujuan K3 dan Perencanaan untuk Mencapainya.....64
4.5.1. Analytical Hierarchy Process (AHP).....65
BAB V PEMBAHASAN.....74
5.1 *Plan* (Perencanaan).....74
5.2 Sub Klausul 6.1 ISO 45001:2018: Tindakan Penanganan Risiko dan Peluang..74
5.1.1 Identifikasi Risiko.....75
5.1.2 Penilaian Risiko.....75
5.1.3 Rekomendasi Pengendalian Risiko.....76
5.3 *Do* (Pelaksanaan).....81
5.4 *Check* (Pemeriksaan).....82
5.5 *Act* (Tindak Lanjut).....82
5.6 Sub Klausul 6.2 ISO 45001:2018: Tujuan K3 dan Perencanaan untuk Mencapainya.....83
5.2.1 Analisis Penentuan Prioritas Pengendalian Risiko.....83
5.2.2 Kesesuaian Hasil Penelitian dengan Persyaratan Klausul 6 ISO 45001:2018 85
BAB VI PENUTUP.....89
6.1 Kesimpulan.....89
6.2 Saran.....90
DAFTAR PUSTAKA.....91
LAMPIRAN.....95

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Jurnal 14
Tabel 2. 2 Perbedaan secara umum ISO 45001:2018 dengan PP RI No 50 Tahun 201223
Tabel 2. 3 Perbedaan Klausul 6 ISO 45001:2018 dengan Lampiran elemen 2 dan 4 PP RI No. 50 Tahun 2012 25
Tabel 2. 4 Penilaian Tingkat Keparahan (*Severity*) 27
Tabel 2. 5 Penilaian Tingkat Paparan (*Exposure*) 27
Tabel 2. 6 Penilaian Tingkat Kemungkinan (*Probability*) 28
Tabel 2. 7 Nilai Risiko 28
Tabel 2. 8 Simbol *Fault Tree Analysis* 30
Tabel 2. 9 Skala Tingkat Kepentingan 32
Tabel 2. 10 Konstanta RI 33
Tabel 4 1 Identifikasi Risiko 43
Tabel 4. 2 Penilaian Risiko 46
Tabel 4. 3 *Risk Criteria* dan Pengendalian Risiko 49
Tabel 4 4 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Stripping Aircraft* 52
Tabel 4 5 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Spray Aircraft* 53
Tabel 4 6 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Touch Up Aircraft* 55
Tabel 4 7 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Paint Spray Component* di *Spray Booth* 56
Tabel 4 8 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Touch Up Component* di *Spray Booth* 57
Tabel 4 9 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas Pengeringan Cat di Ruang Oven Cat 59
Tabel 4 10 Rekomendasi Pengendalian Risiko Berdasarkan Hirarki ISO 45001:2018 . 61
Tabel 4 11 Tahap Check PDCA ISO 45001:2018 Mengenai Penilaian Risiko 64
Tabel 4 12 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria 66
Tabel 4 13 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria 67
Tabel 4. 14 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Biaya dengan Alternatif 68
Tabel 4 15 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Keefektifan Pengendalian dengan Alternatif 69
Tabel 4 16 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Pengaruh terhadap Operasional dengan Alternatif 69
Tabel 4 17 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Kriteria Biaya dengan Alternatif 70
Tabel 4 18 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Kriteria Keefektifan Pengendalian dengan Alternatif 71

Tabel 4 19 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Kriteria Pengaruh terhadap Operasional dengan Alternatif 71
Tabel 4 20 *Alternative Weight Evaluation* 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jumlah kecelakaan kerja di Indonesia (2017-November 2023)..... 2
Gambar 2. 1 Hubungan antara PDCA dan Kerangka Kerja dalam Dokumen ISO 45001:2018 22
Gambar 2. 2 Hirarki *Analytical Hierarchy Process* 31
Gambar 3. 1 Alur Penelitian 36
Gambar 4. 1 Proses produksi *aircraft and component painting* 41
Gambar 4. 2 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Stripping Aircraft* 52
Gambar 4. 3 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Spray Aircraft* 53
Gambar 4. 4 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Touch Up Aircraft* 54
Gambar 4. 5 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Paint Spray Component* di *Spray Booth* 56
Gambar 4. 6 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Touch Up Component* di *Spray Booth* 57
Gambar 4. 7 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas Pengeringan Cat di Ruang Oven Cat 58
Gambar 4. 8 Struktur Hirarki AHP 66
Gambar 5. 1 Hasil *Risk Criteria* 76

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri Pertahanan (Indhan) atau *Defence Industry* Indonesia (DEFEND ID) adalah sektor industri nasional yang bertanggung jawab pada produksi, pengembangan, dan distribusi peralatan militer, teknologi dan layanan terkait yang diperlukan untuk pertahanan negara. Sesuai Undang-Undang RI Nomor 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan, Industri Pertahanan (Indhan) Indonesia berperan dalam tujuan mencapai kemandirian pemenuhan kebutuhan alat peralatan pertahanan dan keamanan (alpalhankam). Industri Pertahanan (Indhan) Indonesia mencakup berbagai jenis perusahaan, mulai dari produsen pesawat tempur, kapal perang, dan kendaraan tempur hingga penyedia peralatan pertahanan seperti sistem komunikasi militer, perlengkapan perawatan medis, dan perangkat lunak keamanan.

Industri Pertahanan adalah salah satu sektor yang memiliki risiko kecelakaan kerja yang tinggi. karena memiliki kondisi kerja yang ekstrim serta penggunaan peralatan dan bahan yang memiliki risiko bahaya. Tidak terkecuali PT Dirgantara Indonesia, sebuah perusahaan manufaktur kedirgantaraan di Indonesia yang juga memiliki risiko terjadinya kecelakaan kerja. PT Dirgantara Indonesia (PTDI) atau *Indonesian Aerospace* (*IAe*) adalah salah satu perusahaan *aerospace* di Asia dengan kompetensi utama dalam desain dan pengembangan pesawat, pembuatan struktur pesawat, produksi pesawat, dan layanan pesawat untuk sipil dan militer dari pesawat ringan dan menengah. PTDI telah memproduksi berbagai jenis pesawat terbang untuk memenuhi kebutuhan maskapai penerbangan sipil, militer, dan kebutuhan misi khusus. Tercatat, PTDI telah mengirimkan hampir 400 pesawat terbang ke 50 operator di dunia. PTDI juga melakukan banyak proyek strategis seperti pengembangan dan produksi pesawat NC212, pembangunan pesawat N219, pembangunan dan pengembangan kendaraan udara tak berawak (UAV) dan berbagai proyek strategis lainnya. Dengan berbagai proyek yang dilakukan, tentu hal tersebut memiliki berbagai risiko kecelakaan kerja.

Dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 03/MEN/1998 pasal 1, menyebutkan bahwa kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda. Kecelakaan kerja

dapat terjadi karena 2 faktor yaitu faktor mekanis dan lingkungan serta faktor manusia. Contoh faktor mekanis dan lingkungan yaitu seperti kondisi mesin yang tidak optimal sehingga dapat menimbulkan tersetrum, kebakar, tertimpa, dan lain sebagainya. Sedangkan faktor manusia yaitu seperti kecerobohan pekerja, kurangnya persiapan, tidak menggunakan APD, kurangnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan kerja (Muflihah Darwis et al., 2020). Adapun menurut Yuliansyah & Ameta, (2020) terjadinya kecelakaan kerja biasanya karena adanya disfungsi manajemen dalam upaya penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Ketimpangan tersebut menjadi dasar penyebab terjadinya kecelakaan kerja.

Berdasarkan *International Labour Organization* (ILO), setiap tahun di seluruh dunia 2 juta orang meninggal karena masalah-masalah akibat kerja. Dari jumlah tersebut, 354.000 mengalami kecelakaan fatal. Disamping itu, setiap tahun ada 270 juta pekerja yang mengalami kecelakaan akibat kerja dan 160 juta orang yang terkena penyakit akibat kerja. Tidak hanya itu, biaya yang dikeluarkan untuk masalah ini juga sangat besar. ILO memperkirakan kerugian yang dialami akibat kecelakaan-kecelakaan dan penyakit-penyakit akibat kerja setiap tahun lebih dari US$ 1,25 triliun atau sama dengan 4% dari Produk Domestik Bruto (GDP). ILO juga menyatakan tingkat kecelakaan-kecelakaan fatal di negara berkembang empat kali lebih tinggi dibanding negara-negara industri. Di Indonesia, menurut Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja yang terjadi terus meningkat setiap tahunnya. Berikut merupakan jumlah kecelakaan kerja di Indonesia tahun 2017-2023:



Gambar 1. 1 Jumlah kecelakaan kerja di Indonesia (2017-November 2023)

Sumber: BPJS Ketenagakerjaan (2023)

Dari data diatas, pertumbuhan kasus kecelakaan kerja mencatatkan kenaikan yang cukup signifikan. Hal ini perlu perhatian sangat serius dari semua pihak, baik perusahaan, pekerja maupun pemerintah karena Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah kepentingan pengusaha, pekerja dan pemerintah seluruh dunia.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah upaya untuk memberikan jaminan keselamatan dan meningkatkan derajat kesehatan pekerja dengan cara pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja (PAK), pengendalian bahaya di tempat kerja, pengobatan dan rehabilitasi (Megawati & Yoshepine, 2020). Terjadinya kecelakaan kerja biasanya karena adanya disfungsi manajemen dalam upaya penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Ketimpangan tersebut menjadi dasar penyebab terjadinya kecelakaan kerja (Yuliansyah & Ameta, 2020). Dengan semakin meningkatnya kasus kecelakaan kerja dan kerugian akibat kecelakaan kerja, serta meningkatnya Risiko bahaya dalam proses produksi, dibutuhkan pengelolaan K3 secara efektif, menyeluruh dan terintegrasi dalam manajemen perusahaan (Waruwu & Yuamita, 2016). Keharusan penerapan K3 tertuang dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Undang-Undang ini memberikan jaminan Keselamatan dan Kesehatan Kerja bagi setiap tenaga kerja di Indonesia, Undang-Undang ini juga menetapkan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dalam melakukan pekerjaan dan setiap orang di tempat kerja juga perlu terjamin keselamatannya (Antony, 2022). Selain itu, pentingnya penerapan K3 juga tertuang pada Undang – Undang No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan pada Pasal 86 yang menyebutkan (1) Setiap pekerja/buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas Keselamatan dan Kesehatan Kerja; (2) Untuk melindungi Keselamatan pekerja/buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya keselamatan dan Kesehatan kerja. Penerapan K3 harus diterapkan dengan baik di Indonesia, mengingat masih banyaknya kasus kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia.

Pada tahun 2023, terjadi beberapa kasus kecelakaan kerja di PTDI, salah satunya terjadi pada proses *aircraft and component painting* yang terletak pada hanggar *paint shop*. Proses *aircraft and component painting* adalah proses pengecatan komponen dan pengecatan pesawat dengan desain yang sesuai permintaan konsumen, proses ini memiliki tahapan pekerjaan mulai dari *setting tool*, komponen, *work stand*, *paint mixing*,

paint stripping aircraft and component, *paint spray aircraft and component*, *touch up aircraft and component*, proses pengeringan dan *clean up*. Proses *aircraft and component painting* merupakan tahap akhir proses produksi pesawat di PTDI. Pengerjaan proses pengecatan ini berada di area terpisah atau gedung/hanggar terpisah dari proses produksi lainnya. Pemisahan hanggar ini dilakukan karena pada proses ini memiliki risiko kebarakan yang lebih tinggi, penggunaan bahan bakar cat yang mudah terbakar menjadi salah satu penyebab proses ini memiliki risiko tersebut. Proses ini juga memiliki risiko kecelakaan kerja lain yaitu terjatuh dari ketinggian. Tercatat pada tahun 2023 PTDI mengalami kecelakan kerja terjatuh dari ketinggian pada saat melakukan pekerjaan pengecatan pesawat. Adanya kecelakaan kerja yang terjadi membuat PTDI belum mampu mencapai tujuan K3 perusahaan yaitu *zero accident.* Terkait hal itu perlu dilakukan manajemen risiko lanjutan untuk mencapai tujuan *zero accident*.

Keberadaan manajemen risiko erat hubungannya dengan keselamatan dan Kesehatan kerja. Adanya manajemen risiko dalam industri membantu upaya keselamatan dalam mengendalikan risiko yang ada, sehingga keberadaan risiko tidak dapat dipisahkan dengan manajemen K3 (Purwanto et al., 2015). Penyelasaian risiko yang baik dipengaruhi oleh manajemen risiko yang baik. Risiko kecelakaan kerja tidak dapat teratasi dengan baik hanya dengan mengetahui tingkatan risiko tersebut, tetapi perlu dilakukan analisis pengendalian yang dapat dilakukan (Alfarezi et al., 2021). Dengan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko, tujuan K3 dapat tercapai dengan lebih efektif. Identifikasi risiko melalui studi literatur dan wawancara langsung kepada pekerja dapat meningkatkan kesiapan mitigasi (Hudoyo et al., 2025). Selain itu, manajemen risiko juga harus dilakukan berdasarkan aturan dan standar yang berlaku, baik nasional maupun internasional. Dalam penelitian ini, manajemen risiko dilakukan menggunakan metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) dengan acuan standar pada standar internasional yaitu ISO 45001:2018.

HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) merupakan metode dalam melakukan manajemen risiko dan yang bertujuan untuk mengidentifikasi semua faktor yang dapat menyebabkan kerugian karyawan dan orang lain serta untuk mempertimbangkan terhadap kemungkinan dari bahaya yang terjadi pada siapapun dalam kasus tertentu (Kurniawan, 2021). Penggunaan metode HIRARC dikarenakan HIRARC berfokus pada pengendalian risiko dengan menerapkan langkah-langkah pengendalian

yang tepat, hal ini berbeda dengan metode lain seperti HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Controls*) yang berfokus pada penentuan kontrol yang diperlukan untuk mengurangi risiko. Berdasarkan fokus pendekatan metode tersebut, penggunaan metode HIRARC untuk manajemen risiko lanjutan juga sesuai dengan kondisi PTDI yang sebelumnya sudah pernah melakukan manajemen risiko. Selain itu, metode HIRARC juga sesuai dengan pedoman manajemen risiko yang ada pada ISO 45001:2018.

Di PTDI sendiri, standar yang digunakan untuk penerapan manajemen SMK3 adalah PP RI No. 50 tentang Penerapan SMK3, artinya PTDI belum menggunakan standar ISO 45001:2018, padahal PTDI merupakan Perusahaan manufaktur pesawat yang bergerak di dunia internasional. Konsumen produk PTDI sebagian besar dari luar negeri, kerja sama yang dilakukan juga banyak dengan perusahaan luar negeri atau internasional. Dari hal tersebut, sudah sepantasnya PTDI segera menerapkan standar ISO 45001:2018 untuk penerapan SMK3. Dengan penerapan ISO 45001: 2018, PTDI dapat mengurangi angka kecelakaan kerja dan mencapai *zero accident*, meningkatkan kepatuhan hukum dan peraturan internasional, dapat meningkatkan produktivitas dan efiensi, meningkatkan reputasi perusahaan, dan meningkatkan keterlibatan karyawan dalam inisiatif K3. Terkait hal tersebut, PTDI sudah memiliki rencana untuk segera menerapkan standar ISO 45001: 2018, namun terdapat beberapa hal yang menghambat yaitu: 1) Kondisi finansial PTDI yang sedang mengalami penurunan, 2) Banyaknya hal prioritas yang harus dilakukan terlebih dahulu untuk mengembalikan kondisi finansial PTDI. Karena hal tersebut, untuk menerapkan ISO 45001:2018 dapat dilakukan secara bertahap mulai perbaikan dari tingkat *risk control* yang rendah. Di PTDI, bagian proses yang memiliki tingkat *risk control* rendah yaitu pada bagian *machining*, bagian *assembly* dan bagian *painting*.

Salah satu syarat penerapan standar ISO 45001:2018 adalah menyiapkan dokumen ISO 45001:2018 untuk PTDI. Dalam dokumen tersebut berisi 10 klausul. Selain itu, ISO 45001:2018 juga memiliki siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) yang harus dipenuhi. PDCA adalah pendekatan sistematis yang digunakan dalam ISO 45001:2018 untuk membantu organisasi mengelola dan meningkatkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Siklus ini mendorong perbaikan berkelanjutan melalui tahapan terstruktur, yang melibatkan perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan, dan tindak lanjut.

Dalam penelitian ini akan terfokus pada klausul 6 yaitu perencanaan. Hal ini dikarenakan pada ISO 45001:2018 klausul 1-5 berisi tentang gambaran organisasi secara umum seperti luang lingkup, acuan normatif, definisi ISO, dan mengenai kepemimpinan dan peran pekerja. Sedangkan klausul 7-10 merupakan klausul pendukung dari klausul 6 dan klausul untuk mengaplikasikan hasil dari klausul 6, sehingga memungkinan penelitian ini untuk terfokus pada klausul 6. Klausul 6 memiliki 2 sub klausul yaitu sub klausul 6.1 yaitu tindakan penanganan risiko dan peluang, dan sub klausul 6.2 yaitu tujuan k3 dan perencanaan untuk mencapainya. Untuk memenuhi sub klausul 6.1 harus dilakukan identifikasi risiko, penilaian risiko dan pengendalian risiko. Sedangkan untuk memenuhi sub klausul 6.2 organisasi harus menentapkan tujuan K3 dan perencanaan untuk mencapainya yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan.

Sedangkan untuk menentukan pengendalian risiko digunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode FTA dipilih karena dapat digunakan untuk menganalisis penyebab utama dari suatu kejadian atau kegagalan tententu dalam sistem, terutama dalam konteks keselamatan dan manajemen risiko. Hasil dari diketahuinya penyebab utama dari suatu kerjadian ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan pengendalian risiko, sehingga rekomendasi pengendalian risiko yang ditentukan dapat sesuai dengan penyebab yang ada di lapangan.

Dalam penelitian ini juga menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk menentukan skala prioritas risiko dan pengendalian apa yang harus dilakukan terlebih dahulu dari hasil metode HIRARC dan FTA yang dilakukan. Pemilihan penggunaan metode AHP ini karena AHP menggunakan pendekatan hierarki untuk membagi masalah kompleks menjadi lebih sederhana. Selain itu, AHP melibatkan perbandingan berpasangan antara kriteria dan alternatif untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Dengan digunakan perbandingan berpasangan akan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi yang jelas. Hasil dari penggunaan metode AHP digunakan untuk memenuhi sub klausul 6.2 pada ISO 45001:2018

Hal ini perlu dilakukan agar pengendalian risiko yang dilakukan PTDI sesuai dengan kondisi yang ada dan dapat dilakukan secara bertahap. Selain itu dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu rencana PTDI dalam menerapkan ISO 45001: 2018 sebagai standar penerapan SMK3 di PTDI.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, PT Dirgantara Indonesia perlu melakukan peningkatan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Oleh karena itu, rumusan masalah yang dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Berapa jumlah risiko yang teridentifikasi pada proses *aircraft and component painting*?
2. Berapa jumlah risiko yang terindentifikasi pada setiap tingkatan *risk criteria*?
3. Apa saja rekomendasi pengendalian yang diberikan untuk melakukan peningkatan penerapan SMK3 di PT Dirgantara Indonesia?
4. Bagaimana hasil penentuan skala prioritas pengendalian risiko pada proses *aircraft and component painting* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)?
5. Bagaimana hasil pemenuhan syarat Klausul 6 ISO 45001:2018 dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Controls* (HIRARC)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jumlah risiko pada proses *aircraft and component painting*.
2. Mengidentifikasi jumlah risiko pada setiap tingkatan *risk criteria*.
3. Memberikan rekomendasi pengendalian yang dilakukan untuk peningkatan penerapan SMK3 di PT Dirgantara Indonesia.
4. Mengetahui hasil penentuan skala prioritas pengendalian risiko pada proses *aircraft and component painting*.
5. Mengetahui hasil pemenuhan syarat klausul 6 ISO 45001:2018 dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Controls* (HIRARC).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan kepada peneliti dalam menganalisis suatu permasalahan K3 pada perusahaan serta menemukan penyelesaiannya. Selain itu juga dapat menambah pengetahuan mengenai metode penelitian yang digunakan serta mampu menerapkan keilmuan Teknik Industri yang dimiliki secara langsung pada PT Dirgantara Indonesia.

2. Bagi Perusahaan

   Dengan penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk pengambilan keputusan tindakan lanjutan yang akan dilakukan dalam perbaikan SMK3 PT Dirgantara Indonesia.

3. Bagi Pembaca

   Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan yang berguna bagi pembaca mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan acuan standar ISO 45001:2018 serta mengenai metode HIRARC, FTA, dan AHP.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini ditentukan batasan agar penelitian lebih berfokus pada tujuan dan tidak menyimpang, berikut merupakan batasan penelitian ini:

1. Penelitian ini dilakukan di PT Dirgantara Indonesia di Bandung, khususnya pada proses *aircraft and component painting*.
2. Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur, observasi langsung, wawancara dan kuesioner terhadap pekerja PT Dirgantara Indonesia.
3. Fokus penelitian ini adalah pada pengendalian risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan acuan ISO 45001:2018.
4. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC), *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Penelitian yang dilakukan oleh Zein et al., (2022) menggunakan metode HIRARC pada manajemen risiko pada proses produksi tanki air mengungkapkan proses pembuatan tanki air di CV. XYZ, ditemukan hasil permasalahan di 5 stasiun kerja, dengan 7 Risiko bahaya dan risiko yang dihadapi CV. XYZ selama proses pembuatan tanki. Hasil dari penilaian risiko, dari 7 Risiko bahaya tersebut, 2 memiliki Risiko risiko rendah, 3 Risiko risiko sedang, dan 2 Risiko risiko tinggi. Rekomendasi manajemen risiko diberikan untuk semua Risiko bahaya di CV. XYZ bertujuan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja yang dapat terjadi kapan saja.

Penelitian yang dilakukan oleh Ridwan et al., (2022) pada *Analysis of Occupational Health and Safety at a Maritime Warehouse Using Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) mengidentifikasi 12 Risiko bahaya di Gandasari Energy. Temuan 12 risiko dapat dilakukan per risiko dengan hierarki dimana terdapat 5 upaya pengendalian risiko, antara lain eliminasi, substitusi, pengendalian teknik, pengendalian administratif, dan alat pelindung diri. Dari 12 Risiko bahaya tersebut, masih banyak pekerja yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Pentingnya APD adalah untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

Dalam penelitian yang dilakukan Desianna & Yushananta (2020) dengan judul "Penilaian Risiko Kerja Menggunakan Metode HIRARC di PT. Sinar Laut Indah Natar Lampung Selatan" dilakukan 3 tahapan. Tahap yang pertama yaitu melakukan identifikasi hazard, lalu penilaian risiko, dan yang terakhir adalah pengendalian risiko. Hasil yang didapatkan terdapat 4 kegiatan dengan risiko tinggi, yaitu pencampuran dan pengadukan bahan, pengecekan *rolling box*, pencetakan *paving block*, dan pembersihan sisa material. Risiko tertinggi penyakit akibat kerja yang ditimbulkan adalah gangguan pernafasan dan iritasi kulit atau mata pada pencampuran dan pengadukan bahan, serta pembersihan sisa material. Sedangkan risiko tertinggi kecelakaan akibat kerja adalah pada kegiatan pengecekan *rolling box*.

Penelitian ini dilakukan Syfa Urrohmah & Riandadari, (2019) dengan judul "Identifikasi Bahaya dengan Metode HIRARC dalam Upaya Memperkecil Risiko

Kecelakaan Kerja di PT. PAL Indonesia". Hasil penelitian dapat diketahui bahwa pada pekerjaan sistem instalasi pipa bahan bakar terdapat 7 aspek dengan 10 Risiko bahaya, 4 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 4 kategori risiko rendah. Pada pekerjaan sistem diesel generator terdapat 4 aspek dengan 7 Risiko bahaya, 2 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 3 kategori risiko rendah. Pada pekerjaan sistem tambat kapal terdapat 4 aspek dengan 7 Risiko bahaya, 4 kategori risiko tinggi, 2 kategori risiko sedang, 1 kategori risiko rendah. Pengendalian bahaya yang diusulkan adalah melakukan sosialisasi secara rutin mengenai K3 terutama mengenai Risiko bahaya dan risiko untuk mengurangi unsafe action dan unsafe condition. Untuk perlengkapan APD seharusnya disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dilakukan karena masih ada ketidaksesuaian dalam memakai APD.

Penelitian ini dilakukan oleh Munawir & Hapsari, (2021) dengan judul "Pengendalian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode HIRARC (Studi Kasus: PT Sari Warna Asli V Kudus)". Hasil penelitian pada 6 stasiun kerja pada aktivitas perbaikan dan perawatan mesin didapatkan persentase Risiko bahaya sebesar 61% (49 risiko) adalah risiko rendah (*low risk*), 13% (10 risiko) adalah risiko sedang (*moderate risk*), 26% (21 risiko) adalah risiko tinggi (*high risk*), dan tidak ditemukan Risiko bahaya kerja dengan risiko sangat tinggi (*extreme risk*). Risiko yang termasuk kategori high risk yaitu terjatuh dari atas ketika membersihkan sumbatan, tangan/jari putus terkena mesin yang berputar, kebakaran, gangguan pendengaran, dan kelelahan. Pengendalian risiko yang bisa dilakukan perusahaan diantaranya yaitu penambahan SOP, *safety sign*, dan *safety talk*, pelatihan K3 untuk meningkatkan pengetahuan pekerja, pemberian APD yang wajib digunakan sesuai standar, memasang alat sensor otomatis yang dapat mendeteksi tangan mendekat, memberikan batas jarak aman/marka lantai produksi, serta pembersihan secara rutin.

Penelitian ini dilakukan oleh Bethoven, (2023) dengan judul "Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Jalan Tol Solo Jogja-Nyia Kulon Progo dengan Metode *Risk Assesment* Berdasarkan AS/NZS 4360:2004". Hasil penelitian menampilkan bahwa terdapat 16 Risiko jenis Risiko bahaya secara total pada proyek. Kemudian risiko tersebut dilakukan penilaian untuk mengetahui kategori dari masing masing Risiko bahaya, diperoleh bahwa kategori *low risk* sebesar 0%, kemudian *medium risk* sebesar 37%, *high risk* sebesar 25%, dan *extreme risk* sebesar

38%. Pengambilan keputusan dilakukan terhadap hasil penilaian risiko dengan kategori *extreme risk* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* yang menghasilkan hasil prioritas yaitu pekerja terpapar radiasi sinar ultraviolet, pekerja terkena manuver alat berat, pekerja terkena percikan bunga api, pekerja tersengat arus listrik, dan balok girder menimpa pekerja. Rekomendasi pengendalian diberikan pada kategori risiko ekstrem berupa rekayasa teknis, pengendalian secara administratif, dan penegasan terkait regulasi pekerjaan.

Penelitian ini dilakukan oleh Togelang et al., (2021) dengan judul "Kajian Manajemen Risiko pada Proyek Preservasi Jalan dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)". Hasil penelitian menunjukan bahwa risiko-risiko dominan dengan kategori risiko yang berarti (*significant risk*) dengan metode AHP didapat skala prioritas penanganan yaitu perencanaan dan alam sebesar 22.7%, sumber daya dan K3 18,70%, pengendalian personil dan peralatan sebesar 14,5%, produktifitas dan distribusi material sebesar 12,8%, penjadwalan dan finansial sebesar 11,3%, koordinasi dan manajemen sebesar 8,2%, komunikasi dan metode kerja sebesar 6,8%, kemampuan operator sebesar 4,9%.

Penelitian yang dilakukan oleh Al Fattah & Nugroho, (2024) dengan judul "Analisis (K3) Pekerja Mebel di Ruang Mesin 1 dan 2 Menuggnakan FTA dan JSA (Studi Kasus: CV. Kalingga Keling Jati)". Hasil penelitian menunjukkan 6 risiko terbesar dengan nilai TR tertinggi yaitu jari tangan terluka gergaji serkel, pisau profil, mesin tenon, mesin mortis, lekuk tangan terluka gergaji bengkok, dan siku tangan terluka mesin spindle. Hasil analisis menggunakan FTA, menghasilkan bahwa faktor dasar terjadinya risiko bahaya adalah ketidakpatuhan pekerja dan kurangnya penerapan APD. Adapun rekomendasi pengendalian yang dilakukaan yaitu pelatihan rutin, penggunaan APD, dan melakukan penjadwalan kerja yang baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat, (2020) dengan judul "Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA (Studi Kasus: PT Mitra Karsa Utama)". Identifikasi risiko pada penelitian ini dilakukan pada 3 jenis pekerjaan, dari ketiga jenis pekerjaan ini diketahui memiliki 15 Risiko bahaya. Setelah dilakukan idenfikasi risiko, dilakukan penilaian risiko pada 15 Risiko bahaya tersebut dengan hasil yaitu pada pekerjaan instalasi jaringan *fiber optic* memiliki nilai risiko ekstrem. Dari hal tersebut, dilakukan analisis penyebab dasar

menggunakan metode FTA, diketahui penyebabnya adalah kurangnya kesadaran pekerja akan pentingnya menggunakan APD dan tidak adanya ketegasan Perusahaan dalam penerapan K3 dalam hal ini penggunaan APD pada pekerja. Pada penelitian ini, diketahui pengendalian risiko yang dilakukan yaitu, melakukan training mengenai K3 pada pekerja, penyediaan APD, menerapkan budaya *safety briefing* sebelum melakukan aktivitas pekerjaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Sulistyaningsih & Nugroho, (2022) dengan judul" Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) di PT BSPL". Berdasarkan perhitungan dengan metode AHP, faktor utama kecelakaan kerja di PT. BSPL adalah faktor manusia. Hal ini sesuai dengan observasi di lapangan yaitu kurangnya pengawasan dari perusahaan terhadap budaya K3 pada karyawan dan beberapa karyawan tidak menggunakan APD lengkap saat bekerja. Untuk mengatasi faktor-faktor kecelakaan kerja yang terjadi di PT. BSPL, yang perlu dilakukan perusahaan adalah memperbaiki pola pikir faktor manusia. Menjaga agar pekerja dapat selalu safety dalam bekerja serta melakukan pelatihan K3.

Penelitian yang dilakukan oleh Aprizaldi & Saputro, (2022) dengan judul "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dalam Penggunaan *Tower Crane* dengan Metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung *Teaching Industry Learning Center* (TILC) Sekolah Vokasi UGM)". Dari penelitian ini diketahui hasil dari perhitungan menggunakan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP), indikator dengan nilai risiko tertinggi yaitu pengoperasian tower crane dengan nilai risiko 0,1832, urutan kedua pemasangan *tower crane* dengan nilai risiko 0,1209, urutan ketiga pembongkaran *tower crane* dengan nilai risiko 0,0358. Dari masing-masing indikator diketahui sub-indikator yang paling berpengaruh berdasarkan urutan nilai risiko tertinggi. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah pemasangan dilakukan oleh orang yang sudah berpengalaman, teknisi berbadan sehat dan bahan terbuat dari baja dan memiliki faktor keamanan.

Penelitian yang dilakukan oleh Monaliza et al., (2021) dengan judul "Analisis Risiko Proyek dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Studi Kasus: Proyek Perpustakaan Modern Lampung pada Tahap Lanjutan)". Hasil penelitian menunjukkan peringkat risiko yang dominan berdasarkan nilai faktor risiko (FR). Risiko dengan faktor risiko tertinggi yaitu addendum dengan FR = 0,5574 yang dikategorikan risiko level

sedang. Sedangkan untuk risiko dengan kategori level sedang lainnya adalah risiko perubahan desain dengan FR = 0,4695, dan. level rendah yaitu, kerusakan fasilitas poyek oleh pihak ketiga dengan FR = 0,1459. Adapun penangan risiko addendum dengan mempercepat proses administrasi pengajuan addendum agar tidak terjadi keterlambatan pekerjaan. Sedangkan risiko perubahan desain ditangani dengan melakukan koordinasi ulang antara kontraktor dan konsultan untuk melakukan perubahan desain.

Penelitian yang dilakukan oleh Sufa & Astuti, (2024) dengan judul "*Work Accident Risk Analysis Using HIRARC and FTA Methods* (*Case Study*: Suwarno *Meubel*)". Dari hasil penelitian diketahui pada stasiun kerja pemotongan, pelurusan, penebalan, dan perbaikan terdapat masing-masing 4 risiko bahaya, terdapat 5 risiko bahaya pada stasiun kerja peninjuan serta 9 risiko bahaya pada stasiun kerja perakitan. Dari hasil penilaian risiko, ditentukan bahwa 9 risiko termasuk dalam kategori rendah, 2 risiko dalam kategori sedang, 4 risiko dikategorikan sebagai tinggi dan 1 risiko bahaya dalam kategori ekstrem. Risiko ekstrem berkaitan dengan tangan pekerja terpapar mesin gergaji meja pada proses pemotongan kayu. Risiko bahaya kategori ektrem dilakukan analisis menggunakan FTA dengan hasil yaitu teridentifikasi faktor-faktor penyebab seperti kelelahanm kurang fokus, pelatihan kurang memedai, dan kekurangan APD. Dari hasil tersebut ditentukan pengendalian risiko yang mencakup berbagai langkah administratifdan teknik seperti penyesuaian jadwal kerja dan istirahatm penyediaan video edukasi tentang pengoperasian mesin, pengedaan APD, dan pembuatan SOP.

Penelitian yang dilakukan oleh Ahda Imron et al., (2022) dengan judul "*An Analysis of Passengers' Safety Risk at the Infrastructure Improvement Project of Railway Station*". Dalam penelitian ini, metode HIRARC digunakan untuk identifikasi risiko, sedangkan AHP digunakan untuk analisa alternatif pengendalian risiko dan untuk mengetahui prioritas dari alternatif pengendalian risiko yang direkomendasikan. Hasil analisis HIRARC menghasilkan 11 bahaya dan risiko yaitu 6 diklasifikasikan ke dalam risiko ekstrim, 4 dikategorikan sebagai risiko tinggi dan 1 dikategorikan sebagai risiko sedang. Sedangkan hasil analisis AHP menghasilkan urutan alternatif penanganan risiko berdasarkan prioritas utama sebagai berikut: (1) prioritas pertama dengan menerapkan *switch over* 5, (2) prioritas kedua dengan menambah penyulang KLB, (3) prioritas ketiga dengan menambah fasilitas pelayanan.

Penelitian yang dilakukan oleh Susihono & Rini, (2013) dengan judul ”Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan Identifikasi Risiko Bahaya Kerja”. Dalam penelitian ini, diperoleh hasil penilaian risiko yaitu dominan memiliki nilai rendah. Walaupun begitu masih terdapat 1 risiko bahaya yang memiliki tingkat H (high). Setelah dilakukan analisis menggunakan metode FTA, diketahui faktor penyebab terjadinya Risiko bahaya adalah kurangnya sosialisai SOP, terdapat benda asing yang menghalangi jalan, temperature ruangan melebihi temperature normal. Dengan hasil yang didapatkan ini, peneliti menyimpulkan bahwa penerapan SMK3 telah sesuai dengan undang-undang yang berlaku dengan syarat dilakukan pengendalian dengan prosedur rutin.

Tabel 2. 1 Review Jurnal

No	Penulis	Objek Penelitian			Metode Penelitian		
		Manufaktur	Jasa	Pendidikan	HIRARC	FTA	AHP
1	(Zein et al., 2022)	✓			✓		
2	(Ridwan et al., 2022)		✓		✓		
3	(Desianna & Yushananta, 2020)	✓			✓		
4	(Syfa Urrohmah & Riandadari, 2019)	✓			✓		
5	(Munawir & Hapsari, 2021)			✓	✓		
6	(Bethoven, 2023)		✓				✓
7	(Togelang et al., 2021)		✓				✓

No	Penulis	Objek Penelitian			Metode Penelitian		
		Manufaktur	Jasa	Pendidikan	HIRARC	FTA	AHP
8	(Al Fattah & Nugroho, 2024)	✓				✓	
9	(Hidayat, 2020)		✓			✓	
10	(Sulistyaningsih & Nugroho, 2022)	✓					✓
11	(Aprizaldi & Saputro, 2022)		✓				✓
12	(Monaliza et al., 2021)			✓			✓
13	(Sufa & Astuti, 2024)	✓			✓	✓	
14	(Ahda Imron et al., 2022)		✓		✓		✓
15	(Susihono & Rini, 2013)	✓				✓	

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Risiko

Risiko merupakan sebuah hal yang tidak pernah lepas dari kehidupan manusia. Risiko melekat pada semua aspek kehidupan dan aktivitas manusia, mulai dari urusan pribadi, organisasi atau perusahaan, pemerintah, dan sebagainya. Dalam beraktifitas, risiko tidak dapat diabaikan karena risiko terjadi pada interval yang tidak menentu dan dapat mengakibatkan kerugian. Menurut Tagueha et al., (2018) risiko dapat diartikan sebagai sesuatu yang mengarah pada ketidakpastiaan atas terjadinya suatu peristiwa selama selang waktu tertentu yang mana peristiwa tersebut menyebabkan kerugian, baik itu kerugian kecil maupun besar yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dari suatu perusahaan.

Berdasarkan ISO 45001: 2018 risiko dalam K3 adalah kemungkinan terjadinya kejadian atau paparan berbahaya yang terkait dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan cedera dan kesehatan yang buruk yang disebabkan oleh kejadian atau paparan-paparan tersebut. Dalam ISO 45001: 2018 tertuang bahwa organisasi harus melakukan identifikasi risiko bahaya dan penilaian risiko untuk menentukan pengendalian yang harus dilakukan.

2.2.2 Kecelakaan Kerja

Menurut PERMENAKER No. 03/MEN/1998 Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban manusia dan atau harta benda. Menurut Rolan K. H. & Abdullah, (2020), kecelakaan kerja sebagai suatu kejadian yang tidak direncanakan, tidak terkendali, dan tidak dikehendaki *(unplanned, uncontrolled, and undesired)* pada saat melakukan pekerjaan, yang disebabkan baik secara langsung maupun tidak langsung oleh tindakan tidak aman dan atau kondisi tidak aman sehingga dapat menghentikan kegiatan kerja.

Suatu kecelakaan kerja tidak dapat terjadi dengan sendirinya, namun terjadi karena ada penyebabnya, berikut merupakan penyebab kecelakaan kerja menurut Tarwaka, (2012):

1. Penyebab Dasar

   Penyebab dasar merupakan sebab atau yang mendasari secara umum terhadap kejadian atau peristiwa kecelakaan. Berikut penyebab dasar kecelakaan kerja:

   b. Komitmen dari pihak manajemen perusahaan dalam upaya menerapkan dan menjalankan K3.
   c. Manusia atau pekerjanya itu sendiri.
   d. Kondisi tempat kerja, sarana kerja, dan lingkungan kerja

2. Penyebab Utama

   Penyebab utama dari kejadian kecelakaan kerja adalah adanya faktor dari K3 yang belum dilaksanakan secara benar. Berikut penyebab utama kecelakaan kerja:

   a. Faktor manusia atau tindakan tidak aman (*unsafe actions*) yaitu tindakan berbahaya yang dilakukan oleh para tenaga kerja.
   b. Faktor Lingkungan atau kondisi tidak aman (unsafe conditions) yaitu kondisi tidak aman dari mesin, peralatan, lingkungan tempat kerja, proses kerja, sifat pekerjaan, dan sistem kerja.

c. Interaksi antara manusia dan mesin yang tidak sesuai (*unsafe man-machine interaction*).

2.2.3 ISO 45001: 2018

Pada tanggal 12 Maret 2018, *International Organization for Standardization* (ISO) menerbitkan ISO 45001: 2018 tentang *Occupational Health and Safety Management Systems* atau Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). ISO menjelaskan bahwa standar ISO 45001 dikembangkan untuk mengatasi masalah beban luka dan penyakit akibat kerja yang cukup nyata, baik bagi perusahaan maupun aspek perekonomian yang lebih luas, yang mengakibatkan kerugian dari pensiun dini, ketidakhadiran staf dan meningkatnya premi asuransi (Darmawati et al., 2018).

ISO 45001: 2018 merupakan standar SMK3 baru untuk menggantikan standar OHSAS 18001: 2007. ISO 45001: 2018 diterbitkan untuk menggantikan OHSAS 18001: 2007 karena standar tersebut merupakan standar dari *British Standar Institution* (BSI), bukan standar resmi internasional tentang. Selain itu, pembaruan ini dilakukan untuk penguatan dan dengan mengenalkan persyaratan keterampilan serta meningkatkan kompatibilitasnya dengan standar sistem manajemen yang lain, seperti ISO 9001 dan ISO 14001 (Masjuli et al., 2019).

Menurut Heras-Saizarbitoria et al., 2020), organisasi yang menerapkan sistem ISO 45001 dapat menumbuhkan kesadaran terkait risiko dan bahaya di lingkungan perusahaan bagi seluruh karyawan dan setiap personel yang beraktivitas di organisasi. Penggunaan ISO 45001 dapat membangun pengendalian operasional untuk mengelola risiko dan bahaya serta aspek hukum dan peraturan terkait dengan penerapan sistem manajemen K3. Para pekerja dituntut untuk ikut berperan aktif dalam penerapan sistem manajamen K3 (Malinda et al., 2022).

Dokumen ISO 45001: 2018 berisi persyaratan yang dapat digunakan organisasi untuk menerapkan sistem manajemen K3 dan untuk penilaian kesesuaian. Persyaratan-persyaratan ISO tersebut termasuk high level structure, teks inti yang identik, dan istilah umum dalam definisi inti, yang dirancang untuk menguntungkan pengguna dalam menerapkan beberapa standar sistem manajemen ISO (ISO, 2018). Persyaratan-persyaratan tersebut disebut sebagai klausul dari ISO 45001. ISO 45001 memiliki sebanyak 10 klausul. Adapun isi klausul dari dokumen tersebut, sebagai berikut:

1. *Scope* (Ruang Lingkup)
2. *Normative References* (Acuan Normatif)
3. *Terms and Definitions* (Istilah dan Definisi)
4. *Context of the Organization* (Konteks Organisasi)
5. *Leadership and Worker Participation* (Kepemimpinan dan Partisipasi Pekerja)
6. *Planning* (Perencanaan)
7. *Support* (Dukungan)
8. *Operation* (Operasi)
9. *Performance Evaluation* (Evaluasi Kinerja)
10. *Improvement* (Peningkatan)

Klausul 6 memiliki 2 sub klausul yaitu: 1) *Action and address risk and opportunities* (Tindakan penanganan risiko dan peluang), dan 2) *OH&S objectives and planning to achieve them* (Tujuan K3 dan perencanaan untuk mencapainya).

2.2.3.1 Tindakan Penanganan Risiko dan Peluang

Dalam lingkup SMK3, organisasi wajib menentukan dan mendokumentasikan risiko yang perlu ditanganni serta peluang yang bisa dimanfaatkan untuk mencegah cedera dan gangguan kesehatan kerja bagi pekerja, serta secara berkelanjutan meningkatkan keamanan dan Kesehatan operasi di tempat kerja. Saat mengidentifikasi risiko dan peluang, perlu mempertimbangkan bahaya di lingkungan kerja serta kepatuhan terhadap persyaratan hukum yang relevan dengan SMK3 organisasi. Selain itu, ketika ada perubahan dalam proses mesin, peralatan atau tenaga kerja, organisasi harus mengevaluasi Risiko bahaya dan risiko dari perubahan tersebut diterapkan (Masjuli et al., 2019).

Sub klausul tindakan penanganan risiko dan peluang dalam ISO 45001:2018 menekankan pentingnya mengidentifikasi dan mengelola risiko dan peluang terkait keselamatan dan Kesehatan kerja secara proaktif. Pendekatan ini membantu organisasi untuk meningkatkan kinerja K3, mengurangi Risiko kecelakaan dan insiden, serta memastikan kepatuhan terhadap peraturan dan standar yang berlaku.

Untuk memenuhi sub klausul ini, organisasi harus menetapkan, menerapkan, dan memelihara proses untuk mengidentifikasi dan mengatasi risiko dan peluang yang dapat memengaruhi sistem manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3) serta hasil-

hasil yang diinginkan termasuk mencegah atau mengurangi dampak yang tidak diinginkan dan mencapai peningkatan berkelanjutan. Dampak yang tidak diinginkan dapat mencakup cedera terkait pekerjaan dan sakit akibat kerja, ketidakpatuhan terhadap persyaratan hukum dan persyaratan lainnya, atau dampak reputasi buruk pada organisasi.

1. Identifikasi bahaya

   Organisasi mengidentifikasi risiko bahaya yang mungkin timbul dari:

   a. Aktivitas rutin dan non rutin.
   b. Aktivitas dari semua orang yang memiliki akses ke tempat kerja (termasuk pekerja, kontraktor, pengunjung).
   c. Perilaku manusia dan faktor lain yang dapat memengaruhi keselamatan dan kesehatan kerja.
   d. Bahaya yang timbul dari desain tempat kerja, peralatan, material, zat dan prosedur kerja.
   e. Sejarah insiden yang relevan, baik internal maupun eksternal pada organisasi
   f. Situasi darurat yang berRisiko terjadi

2. Penilaian Risiko

   Organisasi harus menetapkan, mendokumentasikan, dan memelihara proses untuk menilai risiko K3 dari bahaya yang teridentifikasi, dengan mempertimbangkan efektivitas pengendalian yang ada.

   Dalam melakukan penilaian risiko, perusahan melakukannya dengan mempertimbangkan probabilitas, intensitas paparan dan konsekuensi dari kejadian berbahaya. Hasil dari penilaian risiko digunakan untuk menentukan tindakan yang tepat untuk mengendalikan risiko. Metodologi dan kriteria organisasi untuk penilaian risiko K3 harus ditentukan sehubungan dengan ruang lingkup, sifat dan waktu untuk memastikan metodologi tersebut proaktif bukan reaktif dan diterapkan secara sistematis.

3. Penilaian Peluang K3

   Organisasi harus menetapkan, menerapkan, dan memelihara suatu proses untuk menentukan peluang K3. Peluang untuk menyesuaikan pekerjaan, pengaturan pekerjaan dan lingkungan kerja serta menentukan peluang untuk menghilangkan bahaya dan mengurangi risiko K3.

4. Penentuan Persyaratan Hukum dan Persyaratan lainnya

Organisasi harus menetapkan, menerapkan dan memelihara proses untuk akses pada hukum dan persyaratan lainnya yang berlaku untuk meningkatkan sistem manajemen K3 secara berkesinambungan.

5. Penetapan tindakan pengendalian

   Penetapan tindakan pengendalian dalam ISO 45001:2018 memerlukan pendekatan sistematis yang melibatkan penggunaan hierarki pengendalian, dokumentasi, serta partisipasi pekerja.

2.2.3.2 Tujuan K3 dan Perencanaan untuk Mencapainya

Sub klausul ini digunakan untuk memastikan bahwa organisasi menetapkan tujuan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang jelas dan efektif, serta merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapainya.

1. Tujuan K3

   Penentuan tujuan k3, harus memenuhi beberapa hal:

   a. Konsisten dengan kebijakan K3.
   b. Terukur atau dapat dievaluasi paling tidak secara kualitatif jika pengukuran kuantitatif tidak mungkin.
   c. Mempertimbangkan persyaratan yang berlaku
   d. Dapat dicapai
   e. Dapat dikomunikasikan kepada pekerja dan pihak terkait lainnya
   f. Dapat diperbaharui jika perlu

2. Perencanaan untuk mencapainya

   Organisasi harus menetapkan rencana untuk mencapai tujuan K3 yang telah ditetapkan. Rencana tersebut harus mencakup:

   a. Tindakan yang diperlukan
   b. Sumber daya yang diperlukan
   c. Penanggung jawab
   d. Waktu penyelesaian
   e. Cara mengevaluasi hasil

2.2.3.3 *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) ISO 45001:2018

Teori PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) adalah metode yang dikembangkan oleh W. Edwards Deming untuk mendukung peningkatan berkelanjutan dalam proses bisnis. Teori PDCA oleh W. Edwards Deming menjadi fondasi utama dalam manajemen kualitas, yang mendukung organisasi dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas produk atau layanan secara berkelanjutan (Rachman, 2024).

Konsep PDCA adalah proses iteratif yang digunakan organisasi untuk mencapai peningkatan berkelanjutan, yang dapat diterapkan baik pada keseluruhan sistem manajemen maupun pada masing-masing elemennya, sebagai berikut (ISO, 2018):

1. *Plan* (Perencanaan)

   Menentukan dan menilai risiko K3, peluang K3 serta risiko dan peluang lainnya, menetapkan tujuan dan proses K3 yang diperlukan untuk memberikan hasil sesuai dengan kebijakan K3 organisasi.

2. *Do* (Pelaksanaan)

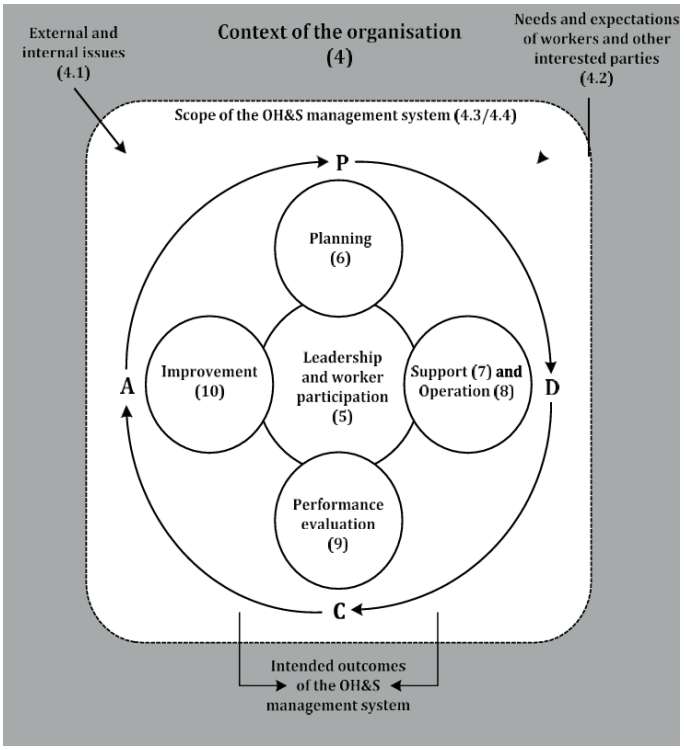
   Implementasi proses sesuai rencana untuk mengontrol risiko dan peluang.

3. *Check* (Pemeriksaan)

   Memantau dan mengukur kegiatan kegiatan dan proses-proses terkait kebijakan serta tujuan K3, dan melaporkan hasilnya

4. *Act* (Tindak lanjut)

   Mengambil tindakan meningkatkan kinerja K3 secara berkesinambungan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Dokumen ini menggabungkan konsep PDCA ke dalam kerangka kerja yang baru, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Hubungan antara PDCA dan Kerangka Kerja dalam Dokumen ISO 45001:2018

Grafik PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) dalam konteks ISO 45001:2018 menggambarkan siklus berkelanjutan yang digunakan untuk mengelola dan meningkatkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Siklus ini berbentuk lingkaran atau roda yang menunjukkan hubungan antar langkah secara berkesinambungan seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. Grafik PDCA ini menekankan pentingnya keterkaitan antar proses, memastikan organisasi dapat beradaptasi terhadap perubahan dan terus meningkatkan keselamatan serta kesehatan kerja. Grafik PDCA ISO 45001:2018 memiliki elemen utama yaitu *Plan-Do-Check-Act* dan beberapa elemen tambahan yaitu

1. Konteks Organisasi

   Konteks organisasi adalah elemen dasar yang harus dipahami sebelum memulai siklus PDCA. Ini mencakup faktor internal dan eksternal yang memengaruhi sistem K3 organisasi.

2. Kepemimpinan dan Komitmen

Kepemimpinan yang kuat menjadi inti dari penerapan PDCA. Dalam grafik, elemen ini sering ditempatkan di tengah lingkaran PDCA untuk menunjukkan peran sentralnya.

3. Partisipasi Pekerja

   ISO 45001:2018 menempatkan partisipasi pekerja sebagai elemen penting dalam seluruh siklus PDCA.

4. Manajemen Risiko dan Peluang

   Pendekatan berbasis risiko adalah elemen kunci yang membedakan ISO 45001:2018 dari standar sebelumnya.

5. Dokumentasi dan Komunikasi

   Sistem dokumentasi dan komunikasi yang efektif adalah elemen pendukung utama dalam grafik PDCA.

6. Peningkatan Berkelanjutan

   Elemen peningkatan berkelanjutan menekankan siklus PDCA yang berulang untuk memastikan sistem K3 terus diperbarui dan ditingkatkan.

2.2.4 Perbedaan ISO 45001:2018 dengan PP RI No. 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

ISO 45001:2018 dan PP RI No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) adalah dua kerangka kerja yang dirancang untuk mengelola Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), tetapi memiliki perbedaan signifikan dalam lingkup, struktur, dan penerapan. Berikut merupakan perbedaan dua kerangka kerja tersebut:

Tabel 2. 2 Perbedaan secara umum ISO 45001:2018 dengan PP RI No 50 Tahun 2012

Aspek	ISO 45001:2018	PP No. 50 Tahun 2012
Asal dan Status Hukum	Standar internasional yang diterbitkan oleh ISO; bersifat sukarela.	Peraturan Pemerintah Indonesia; bersifat wajib untuk perusahaan tertentu.
Cakupan dan Tujuan	Fokus pada pengelolaan risiko K3 secara proaktif untuk meningkatkan keselamatan dan kesejahteraan.	Fokus pada kepatuhan terhadap peraturan K3 di Indonesia.

Struktur Standar	Menggunakan *High-Level Structure* (HLS) yang konsisten dengan standar ISO lainnya.	Menggunakan struktur berbasis elemen K3: kebijakan, perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.
Pendekatan Manajemen Risiko	Menekankan pendekatan berbasis risiko (*risk-based approach*) untuk mengidentifikasi peluang dan risiko.	Berfokus pada identifikasi bahaya dan pengendalian risiko berdasarkan peraturan nasional.
Keterlibatan Pekerja	Menuntut partisipasi aktif pekerja dalam setiap aspek sistem manajemen.	Keterlibatan pekerja diarahkan pada implementasi program K3 yang ditetapkan manajemen.
Audit dan Sertifikasi	Sertifikasi dilakukan oleh lembaga sertifikasi internasional/lokal yang diakreditasi.	Sertifikasi dilakukan oleh Kementerian Ketenagakerjaan atau lembaga yang ditunjuk pemerintah.
Penekanan Budaya Keselamatan	Mendorong penciptaan budaya keselamatan yang berkelanjutan melalui partisipasi aktif semua pihak.	Fokus pada pemenuhan dokumen dan pelaporan formal untuk kepatuhan hukum.
Tujuan Utama	Meningkatkan K3 secara global melalui integrasi sistem manajemen K3.	Memastikan perusahaan mematuhi regulasi K3 nasional Indonesia.

Adapun pada penelitian ini berfokus pada klausul 6 ISO 45001:2018 yaitu perencanaan. Pada PP RI No. 50 Tahun 2012 bagian yang serupa dengan klausul 6 ISO 45001:2018 adalah Lampiran 2 pada elemen 2 dan elemen 4. Berikut merupakan perbedaan keduanya:

Tabel 2. 3 Perbedaan Klausul 6 ISO 45001:2018 dengan Lampiran elemen 2 dan 4 PP RI No. 50 Tahun 2012

Aspek	**Klausul 6 ISO 45001:2018**	**Lampiran 2 Elemen 2 dan 4 PP RI No. 50 Tahun 2012**
Pendekatan Sistem	Berbasis pada pendekatan *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) yang mencakup manajemen risiko dan peluang.	Berfokus pada langkah-langkah implementasi berbasis identifikasi bahaya dan pengendalian risiko.
Identifikasi Bahaya	Dijelaskan dalam Klausul 6.1.2, mengharuskan identifikasi bahaya secara menyeluruh, termasuk: aktivitas rutin dan tidak rutin, faktor manusia, kondisi kerja, dan peralatan.	Terkait dengan Elemen 2 (Identifikasi Risiko Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko), lebih berfokus pada pekerjaan atau proses tertentu.
Penilaian Risiko	Risiko dinilai dalam konteks peluang dan prioritas untuk tindakan Manajemen, mencakup risiko organisasi secara strategis.	Fokus pada risiko operasional yang langsung berhubungan dengan pekerja, alat, dan lingkungan kerja.
Peluang K3	Klausul 6.1.1 memperkenalkan peluang untuk meningkatkan K3 sebagai bagian dari perencanaan.	Tidak secara eksplisit membahas peluang; fokus pada pengendalian risiko saja.
Tujuan K3 dan Perencanaan	Klausul 6.2 mencakup penetapan tujuan K3 yang spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, dan berbatas waktu (SMART).	Elemen 4 (Tujuan dan Program K3) mencakup penetapan tujuan dan program K3, tetapi tidak mengacu secara eksplisit pada SMART.

Aspek	Klausul 6 ISO 45001:2018	Lampiran 2 Elemen 2 dan 4 PP RI No. 50 Tahun 2012
Integrasi dengan Bisnis, keuangan	Menekankan integrasi K3 ke dalam proses bisnis utama organisasi.	Tujuan lebih operasional, tidak secara eksplisit menghubungkan dengan strategi bisnis.
Dokumentasi	Membutuhkan dokumentasi untuk mendukung perencanaan dan implementasi, tetapi fleksibel untuk digitalisasi.	Mengharuskan dokumentasi fisik yang lebih spesifik terkait dengan elemen-elemen SMK3.

2.2.5 *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*

Metode HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) adalah metode dalam melakukan manajemen risiko dan bertujuan untuk mengidentifikasi semua faktor yang dapat menyebabkan kerugian karyawan dan orang lain serta untuk mempertimbangkan terhadap kemungkinan dari bahaya yang terjadi pada siapapun dalam kasus tertentu (Kurniawan, 2021). HIRARC merupakan proses identifikasi bahaya (*Hazard Identification*) yang dapat dilakukan di semua sektor perusahaan, hasil identifkasi bahaya tersebut kemudian dilakukan penilaian risiko (*Risk Assessment*) terhadap bahaya yang terjadi, kemudian dilakukan pengendalian bahaya (*Risk Control*) guna meminimalisir tingkat risiko tinggi hingga rendah. (Rehuel et al., 2020). Adapun berikut merupakan penilaian risiko menurut Widyantoro, (2020):

2.2.4.1 Penilaian Risiko

Penilaian risiko didasarkan 3 faktor, yaitu:

a. Keparahan (*Severity, S*)

   Keparahan yaitu tingkat keparahan cedera atau penyakit atau penyakit yang ditimbulkan oleh Risiko bahaya

b. Paparan (*Exposure, E*)

   Paparan yaitu intensitas paparan Risiko bahaya

c. Kemungkinan (*Probability, P*)

Kemungkinan yaitu probabilitas cedera atau penyakit tersebut muncul

2.2.4.2 Formulasi Penilaian Risiko

Besarnya tingkat risiko (Risk, R) dihitung dari:

$$R = S \times E \times P$$

2.2.4.3 Penilaian Tingkat Keparahan (*Severity*)

Severity atau keparahan merupakan akibat yang mungkin ditimbulkan dari suatu kejadian/peristiwa. Berikut merupakan tabel penilaian *severity*:

Tabel 2. 4 Penilaian Tingkat Keparahan (*Severity*)

Nilai	*Severity*	Keterangan
S = 40	*Catastrophic*	Kematian atau cacat permanen atau cedera serius, gangguan produksi atau bahkan pemberhentian produksi, kerugian financial yang sangat besar.
S = 15	*Major*	Cidera serius atau cacat sementara, gangguan produksi, kerugian financial besar
S = 7	*Moderate*	Cidera sedang, perlu penanganan medis, gangguan produksi ringan, kerugian financial sedang
S = 3	*Minor*	Cidera ringan, kerugian financial kecil
S = 1	*Insignificant*	Tidak terjadi cidera, kerugian financial sangat kecil

2.2.4.4 Penilaian Tingkat Paparan (*Exposure*)

Exposure atau paparan merupakan frekuensi pemaparan terhadap bahaya/sumber risiko. Berikut merupakan tabel penilaian *exposure*:

Tabel 2. 5 Penilaian Tingkat Paparan (*Exposure*)

Nilai	*Exposure*	Keterangan
E = 10	*Continuous*	Paparan terhadap bahaya secara terus-menerus
E = 6	*Frequent*	Paparan terhadap bahaya sekali sehari
E = 3	*Sporadic*	Paparan terhadap bahaya sekali seminggu
E = 2	*Occasional*	Paparan terhadap bahaya sekali sebulan
E = 1	*Minimum*	Paparan terhadap bahaya beberapa kali per tahun
E = 0,5	*Isolated*	Paparan terdahap bahaya sekali setahun

2.2.4.5 Penilaian Tingkat Kemungkinan (*Probability*)

Probability atau kemungkinan merupakan probabilitas terjadinya bahaya yang menyertai suatu kejadian/peristiwa. Berikut merupakan tabel penilaian *probability*:

Tabel 2. 6 Penilaian Tingkat Kemungkinan (*Probability*)

Nilai	*Probability*	Keterangan
P = 10	*Very likely*	Kejadian berulang, telah sering terjadi dalam keadaan serupa, setidaknya sekali per tahun.
P = 6	*Likely*	Kejadian jarang, mungkin terjadi sesekali (kurang dari sekali per tahun)
P = 3	*Unlikely but Possible*	Kemungkinannya terjadi kurang dari sekali dalam 10 tahun
P = 1	*Rare*	Kecil kemungkinan terjadi

2.2.4.6 Interpretasi Nilai Risiko

Tingkat risiko yang dihasilkan dari perhitungan nilai risiko dapat diinterpretasikan seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2. 7 Nilai Risiko

Risk Score	*Risk Criteria*
> 400	*Very high*
200 - 400	*High*
70 – 200	*Medium*
21 – 70	*Low*
1 – 20	*Slight*

2.2.4.7 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko yang dilakukan berdasarkan ISO 45001: 2018 dibedakan menjadi 5 tingkatan sesuai risiko bahaya yang dihadapi yaitu sebagai berikut:

1. Eliminasi

Menghilangkan risiko bahaya, misalnya berhenti menggunakan bahan atau alat yang berbahaya atau menghapus aktivitas yang memiliki risiko bahaya tinggi tersebut.

2. Substitusi

   Mengganti risiko bahaya dengan yang kurang berbahaya, misalnya mengganti lantai licin dengan yang tidak licin.

3. Pengendalian Teknik

   Mengisolasi orang dari bahaya, misalnya memberikan pelindung pada mesin yang berbahaya, pemberian sistem ventilasi yang cukup, dan sebagainya.

4. Pengendalian Administratif

   Melakukan program kontrol penerapan K3, inspeksi peralatan secara berkala, melakukan pelatihan, dan memberikan instruksi sebelum bekerja dan sebagainya

5. Alat Pelindung Diri (APD)

   Menyediakan APD yang cukup dan sesuai dengan risiko yang dihadapi.

2.2.6 *Fault Tree Analysis (FTA)*

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan metode yang sering digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan (*failure*) dari suatu sistem. Metode ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1962 oleh H. A. Watson di Bell Telephone Laboratories (Shibyan, 2024).

FTA adalah metode analisa yang digunakan untuk mengevaluasi kejadian yang tidak diinginkan dalam suatu sistem, ataus disebut sebagai *undesired event*. Analisis ini mempertimbangkan kondisi lingkungan dan operasional yang ada untuk mengidentifikasi semua kemungkinan penyebab yang dapat mengarah pada terjadinya *undesired event* tersebut (Gumelar & Hendri, 2018). FTA merupakan alat analisis secara grafis yang menggambarkan kombinasi kesalahan yang menyebabkan kegagalan sistem. Teknik ini berguna untuk medeskripsikan dan menilai kejadian dalam sistem (Pitasari et al., 2014).

Metode ini menggunakan model grafis yang menyerupai pohon yang dinamakan pohon kesalahan. Pohon kesalahan adalah suatu model grafis yang menyangkut beberapa paralel dan kombinasi dari penyebab terjadinya suatu peristiwa yang tidak diinginkan. Untuk membuat model pohon kesalahan (*fault tree*) dilakukan dengan cara wawancara dan pengamatan langsung pada proses produksi di lapangan. Data penyebab terjadinya

peristiwa yang tidak diinginkan tersebut digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan (*fault tree*) (Setyadi, 2013).

Dalam pengaplikasiannya, FTA menggunakan beberapa simbol. Menurut (Ebeling, 1997) simbol-simbol tersebut sebagai berikut:

Tabel 2. 8 Simbol *Fault Tree Analysis*

Simbol	Istilah	Keterangan
	*Basic Event*	Menyatakan kegagalan dasar atau merupakan batas askhir penyebab suatu kejadian.
	*Resultant Event*	Menunjukkan kegagalan/kesalahan yang akan diteliti lebih lanjut.
	*AND Gate*	Digunakan sebagai fungsi "*and*" untuk menunjukkan kejadian output yang akan muncul jika semua input terjadi.
	*OR Gate*	Digunakan sebagai fungsi "or" untuk menunjukkan kegagalan output yang terjadi karena terdapat satu atau lebih kejadian kegagalan pada input.
	*Conditioning Event*	Kondisi khusus yang mungkin muncul pada *gate* bila memenuhi kondisi tertentu
	*Incomplete Event*	Peritiwa yang tidak berkembang, atau tidak perlu dicari penyebabnya karena tidak cukup berhubungan dengan permasalahan.
	*Normal Event*	Menunjukkan kejadian yang mungkin muncul tetapi tidak

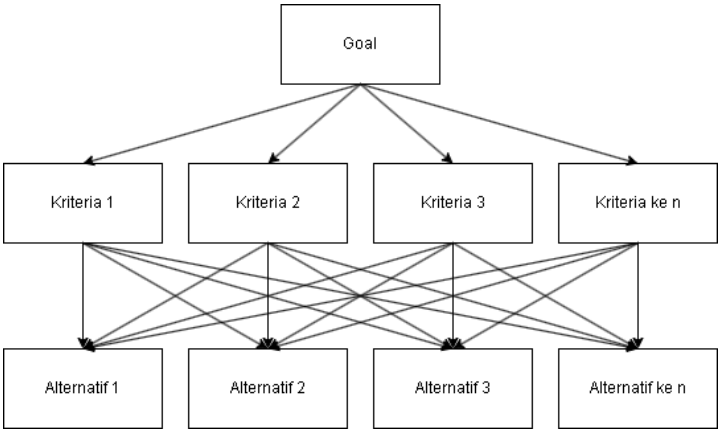
Simbol	Istilah	Keterangan
		termasuk dalam kegagalan kejadian.
	*Transferred Event*	Digunakan untuk menghubungkan bagian dari pohon kesalahan dengan kejadian lain.

2.2.7 *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu metode pembuat keputusan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan model matematis melalui perbandingan alternatif, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan dengan menyajikan hubungan hierarki antara aktor, atribut, karakteristik dan alternatif dalam pengambilan keputusan (Marimin, 2004). AHP pada dasarrya adalah suatu metode yang dirancang untuk menangkap secara rasional pandangan seseorang terhadap suatu permasalahan tertentu. AHP dirancang untuk menyelesaikan permasalahan yang memerlukan opini seseorang atau bersifat kompleks atau tidak terstuktur situasi masalahnya.

Langkah-langkah pengambilan Keputusan dengan metode AHP menurut Suryadi & Ramadhani, (1998), sebagai berikut:

1. Definisikan persoalan dan tentukan solusinya
2. Buatlah struktur hirarki yang dimulai dengan tujuan utama. Tingkat 1 adalah tujuan (Goal), tingkat 2 adalah kriteria dan tingkat 3 adalah alternatif/sub kriteria



Gambar 2. 2 Hirarki *Analytical Hierarchy Process*

3. Membuat matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
4. Menhitung *vector eigen*

   Setiap matriks perbandingan berpasangan dijumlahkan nilai masing-masing kolom kemudian dibagi setiap nilai dari kolom tersebut dengan jumlah masing-masing kolom sehingga diperoleh normalisasi matriks setelah itu dijumlahkan nilai-nilai setiap baris pada matriks tersebut dan nilai prioritas kriteria dihitung dengan membagi setiap jumlah baris dengan jumlah kriteria untuk mendapatkan rata-rata.
5. Konsistensi Logis (*Logical Consistency*)

   Menghitung nilai, *consistency index (CI), consistency ratio (CR)*.

   Rumus perhitungan *consistency index (CI)*:

$$CI = \frac{\lambda\, max - n}{n - 1}$$

   Rumus perhitungan *consistency ratio (CR)*:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Menurut untuk menilai perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) perlu ditetapkan skala kuantitatif dengan skala 1 sampai 9 seperti sebagai berikut:

Tabel 2. 9 Skala Tingkat Kepentingan

Nilai	**Tingkat Kepentingan**	**Keterangan**
1	1	Kedua elemen sama pentingnya
2	3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
3	5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
4	7	Elemen satu jelas mutlak lebih penting daripada elemen lainnya
5	9	Satu elemen sangat mutlak pentingnya daripada elemen lainnya
6	2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Adapun konstanta *indeks random* (RI) yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 10 Konstanta RI

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah pada proses produksi bagian proses *aircraft and component painting* yang terletak di hanggar *paint shop* PT Dirgantara Indonesia. Penelitian ini berfokus pada identifikasi risiko berdasarkan ISO 45001: 2018 menggunakan metode HIRARC dan metode AHP yang digunakan untuk menentukan prioritas pengendalian yang dilakukan. Peneliti menggunakan standar ISO 45001: 2018 sebagai acuan karena ISO 45001: 2018 merupakan standar intenasional yang dimana PT Dirgantara Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di dunia isternasional. Hal ini juga didukung keinginan PT Dirgantara Indonesia untuk menggunakan standar ISO 45001: 2018 sebagai standar penerapan SMK3 di PT Dirgantara Indonesia.

3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder, adapaun pengertian data primer dan data sekunder adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

   Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber data pertama atau tangan pertama di lapangan. Sumber data ini bisa diperoleh dari responden atau subjek penelitian, dari hasil kuesioner, wawancara, observasi dan sebagainya (Roji, 2020). Pada penelitian ini, data primer yang digunakan adalah data hasil penilaian *risk assessment*, Data analisis penyebab risiko, hasil penilaian AHP, serta data observasi lapangan dan wawancara dengan Manager Departemen Operasional K3LH Produksi, Supervisor Departemen Operasional K3LH Produksi, Staff Departemen Operasional K3LH Produksi dan pekerja pada bagian *Aircraft and Component Painting*.

2. Data Sekunder

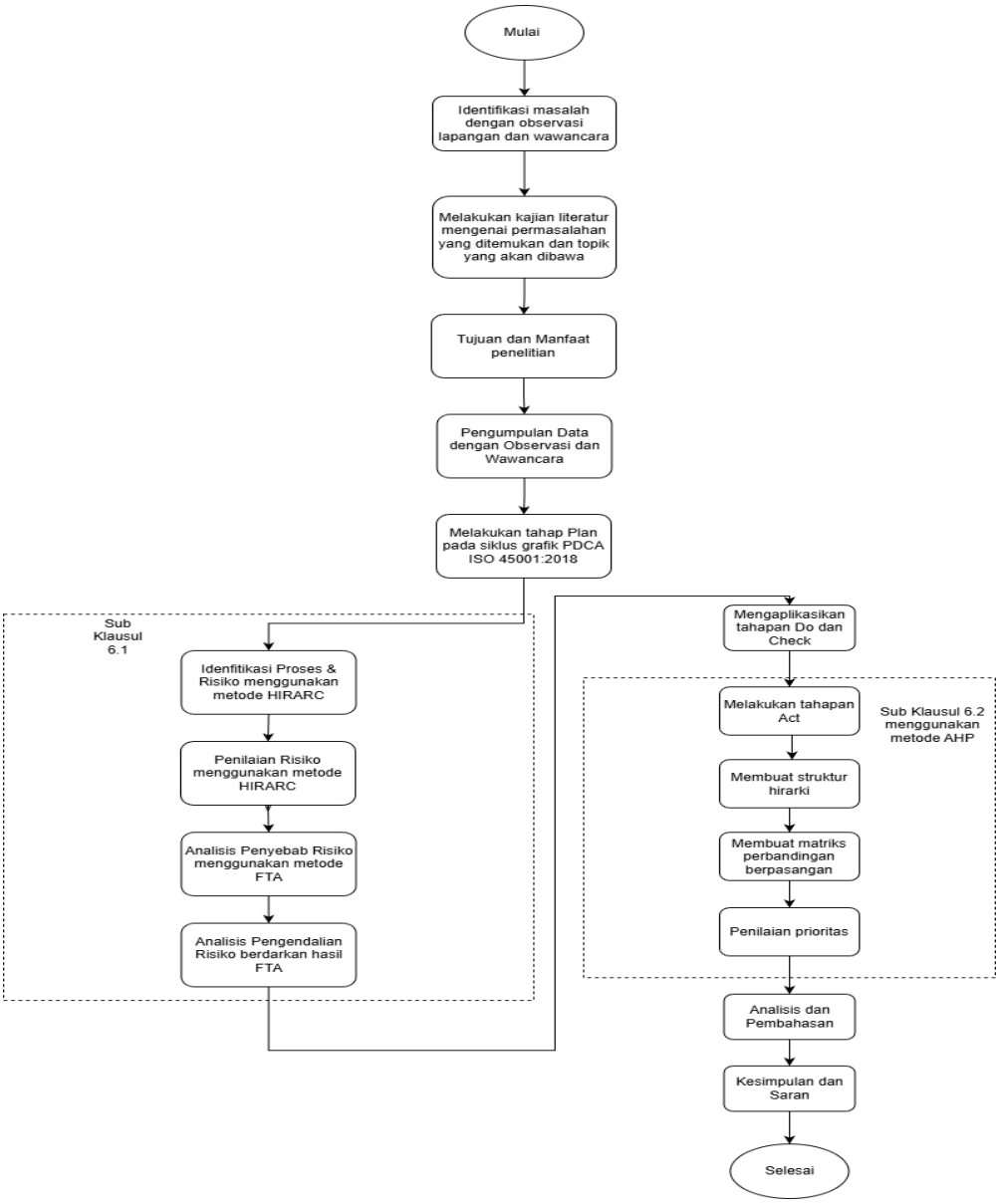
   Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber kedua atau sumber sekunder. Data ini juga dapat diperoleh dari data primer penelitian terdahulu yang telah diolah lebih lanjut menjadi bentuk-bentuk seperti tabel, grafik, diagram, gambar, jurnal, artikel, buku, dan sebagainya. Terdapat dua kategori data sekunder, yaitu internal data dan eksternal data. Internal data adalah data yang diperoleh dari dalam

organisasi atau lembaga sendiri dan hasilnya digunakan oleh lembaga itu sendiri, sedangkan eksternal data adalah data yang diperoleh dari sumber luar, misalnya bisa diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) (Roji, 2020). Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari data/dokumen yang diberikan oleh PT Dirgantara Indonesia dan data pendukung yang didapatkan dari jurnal dan buku literatur, serta informasi terkait permasalahan yang sedang diteliti. Dokumen yang diberikan PT Dirgantara Indonesia digunakan untuk data pendukung penelitian seperti latar belakang penelitian dan profil perusahaan. Adapun jurnal dan buku literatur berupa data acuan pada penelitian ini.

3.3 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah Manager Departemen Operasional K3LH Produksi, Supervisor Departemen Operasional K3LH Produksi, dan Staff Departemen Operasional K3LH Produksi dan Pekerja pada bagian *Aircraft and Component Painting*. Subjek penelitian ini memiliki peran sebagai responden kuesioner dalam proses pengidentifikasian risiko dan pengendalian risiko, serta untuk menentukan nilai perbandingan berpasangan pada metode AHP.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Keterangan:

1. Identifikasi masalah dengan observasi lapangan dan wawancara

   Peneliti melakukan observasi lapangan secara langsung serta melakukan wawancara terkait kondisi lapangan untuk mengetahui masalah yang dihadapi.

2. Melakukan kajian literatur mengenai permasalahan yang ditemukan dan topik yang akan diteliti

   Peneliti melakukan kajian literatur mengenai permasalahan yang ditemukan untuk mengetahui apakah solusi dari permasalahan yang dihadapi, kemudian peneliti

menentukan permasalahan yang sesuai untuk dijadikan topik pembahasan pada penelitian ini.

3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

   Menentukan tujuan dan manfaat penelitian sesuai permasalahan yang diteliti.

4. Pengumpulan Data dengan Observasi dan wawancara

   Melakukan pengumpulan data HIRARC dengan observasi dan wawancara bersama ahli K3.

5. Melakukan Tahap *Plan* pada Siklus Grafik PDCA ISO 45001:2018

   Melakukan tahap *Plan* untuk menentukan apa yang akan dikerjakan agar sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun yang dilakukan pada tahap ini meliputi menentukan ruang lingkup, konteks organisasi dan kebijakan K3.

6. Klausul 6.1 Tindakan Penanganan Risiko dan Peluang

   Untuk memenuhi persyaratan klausul 6.1, dilakukan proses identifikasi bahaya, penilaian risiko dan peluang, serta menentukan pengendalian risiko yang tepat. Sehingga dihasilkan strategi untuk mencegah, mengurangi atau mengelola risiko K3, langkah langkah tersebut diharapkan dapat meningkatkan kinerja SMK3.

7. Identifikasi Risiko Menggunakan Metode HIRARC

   Melakukan identifikasi risiko pada aktivitas pekerjaan yang dilakukan di bagian *aircraft and component painting* dengan cara wawancara dan observasi langsung bersama pekerja dan ahli K3 di lapangan.

8. Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC

   Melakukan Penilaian risiko pada risiko bahaya yang teridentifikasi dengan cara wawancara dan observasi langsung bersama pekerja dan ahli K3 di lapangan.

9. Analisis Penyebab Risiko menggunakan metode FTA

   Dalam tahap ini, dilakukan analisis penyebab risiko untuk dijadikan sebagai dasar penentuan pengendalian risiko yang diperlukan.

10. Analisis Pengendalian Risiko berdasarkan hasil FTA

    Menentukan pengendalian risiko yang sesuai dengan penyebab yang teridentifikasi.

11. Mengaplikasikan Tahapan *Do* dan *Check*

    Tahapan *Do,* melaksanakan tindakan yang didasarkan pada perencanaan yang telah dilakukan pada tahap *Plan* dengan metode HIRARC dan FTA. Setelah dilaksanakan, dilanjutkan tahap *Check* yaitu pemeriksaan hasil untuk mengetahui kekurangan

pengendalian yang direkomendasikan dengan aspek yang ada dalam siklus PDCA ISO 45001:2018

12. Melaksanakan Tahapan *Act*

    Melasanakan tindak lanjut dari tahapan yang sudah dilakukan sebelumnya. Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan metode AHP.

13. Klausul 6.2: Tujuan K3 dan Perencanaan untuk Mencapainya

    Untuk memenuuhi klausul 6.2 dilakukan analisis perencanaan lanjutan agar dapat mengaplikasipasikan pengendalian risiko yang direkomendasikan berdasarkan faktor kondisi perusahaan.

14. Pengolahan Data AHP

    Dari data pengolahan HIRARC dan FTA yang didapatkan, dilakukan pengolahan lanjutan menggunakan metode AHP untuk menentukan skala prioritas pengendalian yang dilakukan.

15. Analisis dan Pembahasan

    Peneliti melakukan analisis data dan pembahasan dari pengolahan data menggunakan HIRARC dan AHP untuk menentukan rekomendasi bagi PT Dirgantara Indonesia.

16. Kesimpulan dan Saran

    Peneliti menyimpulkan hasil penelitian yang tentunya menjawab rumusan masalah serta memberikan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

PT Dirgantara Indonesia (PTDI) atau *Indonesian Aerospace* (*IAe*) merupakan perusahaan aerospace dengan kompetensi inti dalam desain dan pengembangan pesawat, pembuatan struktur pesawat, produksi pesawat, dan layanan pesawat untuk sipil dan militer dari pesawat ringan dan menengah. PT Dirgantara Indonesia (PTDI) berdiri pada tanggal 28 April 1976 yang berlokasikan di Bandung, Jawa Barat dengan nama awal PT Industri Pesawat Terbang Nurtanio.

Pada saat itu, dengan segala ilmu dan Risikonya, Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie dipercaya pemerintah untuk menjadi Direktur Utama untuk memanfaatkan segala fasilitas yang tersedia guna mengembangkan industri pesawat terbang Indonesia. Seiring berjalannya waktu, pada 11 Oktober 1985, PT Industri Pesawat Terbang Nurtanio berubah nama menjadi PT Industri Pesawat Terbang Nusantara (IPTN). Pada masa inilah pertumbuhan industri pesawat terbang modern dan lengkap di Indonesia baru saja dimulai. Hal ini diikuti dengan pemenuhan semua aspek yang dibutuhkan industri pesawat terbang yang meliputi aspek infrastruktur, fasilitas, sumber daya manusia, hukum dan peraturan, dan aspek lainnya yang terkait. Konsep transformasi industri ini ternyata memberikan hasil optimal dalam upaya penguasaan teknologi penerbangan, hal tersebut membuat industri ini dapat dengan cepat mengembangkan teknologi yang progresif hanya dengan waktu yang singkat yaitu 20 tahun.

Selama 24 tahun berdiri, IPTN terus mentransfer teknologi hingga telah menguasai desain pesawat, pengembangan, dan manufaktur komuter regional kecil hingga menengah. Namun pada tahun 2000, IPTN memerlukan program restrukturisasi dalam menghadapi sistem pasar global yang baru. Dalam keperluan inilah, IPTN telah secara resmi diubah oleh Presiden Republik Indonesia, KH. Abdurrahman Wahid, di Bandung pada 24 Agustus 2000 menjadi PT Dirgantara Indonesia (PTDI) atau *Indonesian Aerospace* (*IAe*).

Hingga saat ini, PT Dirgantara Indonesia dapat memproduksi berbagai tipe pesawat terbang untuk keperluan penerbangan sipil, operator militer dan misi khusus. Dengan pengalamannya dalam mendesain dan membuat pesawat terbang, PTDI mampu

merancang pesawat terbang baru dan mengubah konfigurasi dan struktur sistem pesawat, misalnya *maritime patrol*, *surveillance* dan *coast guard*. Produk PTDI mencakup pesawat *fixed wing*, *rotary wing*, produk komponen, perawatan pesawat terbang/*engine*, dan pengembangan teknologi pesawat terbang. Tidak hanya memproduksi pesawat terbang, PTDI juga menyediakan jasa *maintenance service* untuk pesawat.

4.2 Plan (Perencanaan)

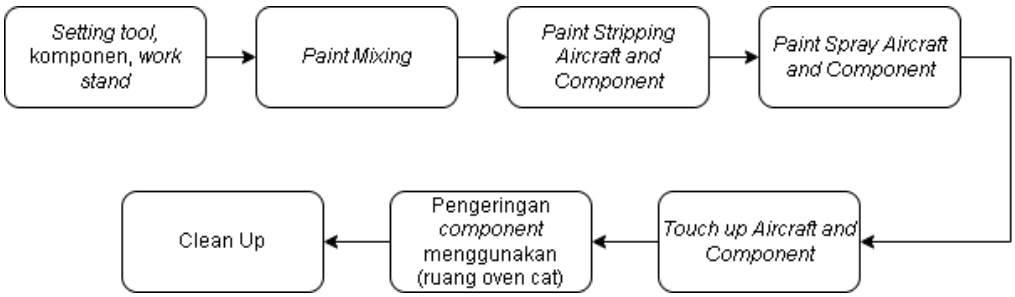
Dalam penelitian ini, pendekatan perencanaan dilakukan dengan penetapan ruang lingkup. Selain itu juga digunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC), *Fault Tree Analysis* (FTA), dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, melakukan penilaian risiko, serta menentukan kontrol yang diperlukan. FTA diterapkan untuk menganalisis akar penyebab dari risiko utama, sementara AHP digunakan untuk menetapkan prioritas pengendalian risiko berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Berikut merupakan perencanaan ruang lingkup:

- Ruang Lingkup:
    a. Organisasi: Perusahaan Manufaktur Pesawat, PT Dirgantara Indonesia
    b. Lokasi: Bandung, Jawa Barat; Hanggar *Paint Shop*
    c. Lingkup: Proses *painting aircraft and component*
    d. Batasan: Tidak mencakup operasi mobilisasi pesawat oleh pihak eksternal.

Selanjutnya plan pada siklus grafik PDCA ISO 45001:2018 untuk bagian identifikasi risiko, penilaian risiko dan pengendalian risiko dijelaskan secara lengkap pada sub bab 4.4 merupakan bagian plan PDCA ISO 45001:2018.

4.3 Proses Produksi

Dalam memproduksi sebuah produk, PT Dirgantara Indonesia memiliki beberapa tahapan proses yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Proses produksi *aircraft and component painting*

Penjelasan proses produksi pada gambar 4.1 dijelaskan sebagai berikut:

1. *Setting tool*, komponen, *work stand*.

   Pada tahap ini, pekerja memastikan bahwa semua alat, komponen, dan *work stand* telah dipersiapkan dan dipasang dengan benar sebelum memulai pekerjaan. Pekerja melakukan pengecekan dan kalibrasi alat-alat yang akan digunakan serta menyusun komponen sesuai dengan instruksi kerja.

2. *Paint Mixing*.

   Tahap ini melibatkan pencampuran cat dengan bahan tambahan sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. Pekerja menggunakan peralatan pencampur cat yang sesuai untuk mendapatkan campuran yang sesuai.

3. *Paint Stripping Aircraft*

   Pada tahap ini, pekerja melakukan pemolaan *body* dan komponen pesawat sebelum dilakukan tahap pengecetan. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pengecetan pesawat agar memenuhi standar yang ditetapkan.

4. *Paint Spray Aircraft and Component*

   Pada tahap ini melibatkan pengecetan pesawat dan komponen menggunakan metode spray. Pekerja menggunakan *cat sprayer* sesuai dengan prosedur pengecetan yang telah ditentukan.

5. *Touch up Aircraft and Component*

   Tahap ini, pekerja melakukan peninjauan ulang hasil pengecetan, apabila terdapat kekurangan dalam pengecetan maka dilakukan perbaikan kecil agar hasil pengecetan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

6. Pengeringan *component* menggunakan ruang oven cat

   Pada tahap ini, dilakukan pengeringan cat pada component yang sudah dicat. Pengeringan dilakukan menggunakan oven cat di ruang oven cat. Penggunaan oven

cat dapat menghemat waktu pengeringan, sehingga dapat memperbanyak produksi setiap harinya.

7. *Clean Up*

   Pada tahap ini melibatkan pembersihan area kerja dari sisa-sisa pekerjaan. Pekerja memastikan lingkungan kerja bebas dari kontaminan dan aman untuk digunakan kembali.

4.4 Sub Klausul 6.1 ISO 45001:2018: Tindakan Penanganan Risiko dan Peluang

Dalam memenuhi Sub Klausul 6.1 ISO 45001:2018, diperlukan tindakan identifikasi risiko, penilaian risiko dan pengendalian risiko yang memenuhi poin-poin yang tertuang dalam ISO 45001:2018. Untuk memenuhi hal tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko dan melakukan penilaian terhadap risiko, sedangkan untuk menentukan pengendalian risiko digunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan cara menganalisis penyebab terjadinya risiko, sehingga pengendalian risiko yang direkomendasikan terukur pada penyebab yang ada di lapangan.

Output dari identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko ini nantinya direkomendasikan untuk digunakan di seluruh pengembangan dan penerapan SMK3 pada bagian *aircraft and component painting* di PT Dirgantara Indonesia. Adapun identifikasi risiko, dan penilaian risiko dilakukan peneliti dengan pertimbangan dari pekerja dan ahli K3 di lapangan.

4.4.1 *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*

Pada tahap ini, para peneliti melakukan identifikasi, penilaian risiko, dan penentuan pengendalian untuk setiap proses produksi pesawat di PT Dirgantara Indonesia. Metode yang digunakan adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*. Tahapannya dimulai dengan identifikasi risiko, yang kemudian diikuti dengan penilaian untuk menentukan tingkat risiko dari masing-masing temuan. Setelah tahap identifikasi selesai, risiko dihitung sesuai panduan dari ISO 45001:2018. Pengumpulan data dilakukan pada tahap observasi lapangan menggunakan metode wawancara kepada manager Departemen Operasional K3LH Produksi. Data yang telah didapatkan dilakukan penilaian risiko dan pengendalian dari Risiko bahaya.

4.3.2.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko dilakukan untuk mengetahui Risiko bahaya yang dapat terjadi dari proses kerja yang dilakukan pada bagian *aircraft and component painting*. Identifikasi risiko perlu dilakukan untuk penilaian risiko dan pengendalian risiko. Peneliti melakukan identifikasi risiko dengan cara observasi lapangan dan wawancara dengan ahli K3. Tabel 4.2 berikut ini merupakan hasil dari proses identifikasi risiko pada proses pekerjaan di bagian *aircraft and component painting*.

Tabel 4 1 Identifikasi Risiko

No	Aktivitas Pekerjaan	Rutin (R)/Non Rutin (NR)	Risiko Bahaya	Risiko
1	*Setting* alat, Komponen, *Work Stand* & Pembongkaran *tool, work stand*	R	Terjepit, terbentur	Terluka/cedera
		R	Tersandung	Terluka/cedera
		R	Tertimpa	Terluka/cedera, kerusakan alat/fasilitas
2	*Paint Mixing*	R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material
3	*Paint Stripping aircraft*	R	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera
		R	Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera/kematian
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata

No	Aktivitas Pekerjaan	Rutin (R)/Non Rutin (NR)	Risiko Bahaya	Risiko
4	*Paint Spray aircraft*	R	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material
		R	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera
		R	Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata
5	*Touch up aircraft*	R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material
		R	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera
		R	Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata
6	*Paint Spray Component di Spray booth*	R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata

No	Aktivitas Pekerjaan	Rutin (R)/Non Rutin (NR)	Risiko Bahaya	Risiko
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material
		R	Kontak mata dengan pencayahaan sebesar 800 lux	Gangguan mata/penglihatan
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata
7	*Touch up Component di Spray booth*	R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material
		R	Kontak mata dengan pencayahaan sebesar 800 lux	Gangguan mata/penglihatan
8	Pengeringan component menggunakan (ruang oven cat)	NR	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material
9	*Clean Up*	R	Menghisap uap *solvent* & cat yang tertinggal	Gangguan pernafasan, PAK
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material

4.3.2.2 Penilaian Risiko

Pada penilaian risiko ini, peneliti memusatkan perhatian pada risiko keselamatan dan kesehatan untuk mencegah kecelakaan kerja akibat aktivitas pekerjaan yang dilakukan. Pendekatan ini penting karena mencegah risiko yang ada pada Risiko bahaya akan berdampak langsung pada pekerja, perusahaan, dan lingkungan.

Hasil dari penilaian *probability*, *exposure*, dan *severity* pada setiap risiko bahaya yang diketahui akan digunakan sebagai dasar untuk menganalisis risiko, menghasilkan tingkatan risiko yang diperoleh dari perkalian antara *probability*, *exposure*, dan *severity*. Tabel 4.3 berikut merupakan penilaian risiko pekerjaan pada proses *aircraft and component painting*:

Tabel 4. 2 Penilaian Risiko

No	Aktivitas Pekerjaan	Risiko Bahaya	Risiko	*Probability*	*Exposure*	*Severity*	*Risk Score*
1	*Setting* alat, Komponen, *Work Stand* & Pembongkaran *tool, work stand*	Terjepit, terbentur	Terluka/cedera	10	6	3	180
		Tersandung	Terluka/cedera	10	6	1	60
		Tertimpa	Terluka/cedera, kerusakan alat/fasilitas	10	6	3	180
2	*Paint Mixing*	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	6	7	126
		Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	6	7	126
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	1	6	40	240
3	*Paint Stripping aircraft*	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera	10	3	3	90
		Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera/kematian	10	3	15	450
		Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	3	7	63

No	Aktivitas Pekerjaan	Risiko Bahaya	Risiko	*Probability*	*Exposure*	*Severity*	*Risk Score*
4	*Paint Spray aircraft*	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	3	7	63
		Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	1	3	40	120
		Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera	10	3	3	90
		Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera	10	3	15	450
		Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	3	7	63
5	*Touch up aircraft*	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	3	7	63
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	3	3	40	360
		Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera	10	3	3	90
		Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera	10	3	15	450
		Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	3	7	63
		Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	3	7	63
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	1	3	40	120

No	Aktivitas Pekerjaan	Risiko Bahaya	Risiko	*Probability*	*Exposure*	*Severity*	*Risk Score*
		Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	6	7	126
		Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	6	7	126
6	*Paint Spray Component di Spray booth*	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material	3	6	40	720
		Kontak mata dengan pencayahaan sebesar 800 lux	Gangguan mata/penglihatan	1	6	3	18
		Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	6	7	126
		Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	6	7	126
7	*Touch up Component di Spray booth*	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	3	6	40	720
		Kontak mata dengan pencayahaan sebesar 800 lux	Gangguan mata/penglihatan	1	6	3	18
8	Pengeringan *component* menggunakan (ruang oven cat)	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material	6	3	40	720
9	*Clean Up*	Menghisap uap *solvent* & cat yang tertinggal	Gangguan pernafasan, PAK	1	6	7	42

No	Aktivitas Pekerjaan	Risiko Bahaya	Risiko	*Probability*	*Exposure*	*Severity*	*Risk Score*
		Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material	1	6	40	240

4.3.2.3 Evaluasi Risiko

Pada tahap ini dilakukan pengelompokkan risiko pada tingkatan *very high.* Pengendalian risiko yang sudah dilakukan PT Dirgantara Indonesia pada risiko yang memiliki tingkatan *very high* akan dilakukan analisis lanjutan untuk menentukan pengendalian risiko baru yang tepat guna mengurangi tingkatan risiko yang ada. Status risiko yang memiliki tingkatan risiko *very high* beserta pengendalian risiko yang sudah dilakukan tertera pada tabel 4.3 berikut:

1. *Risk Criteria* dan Pengendalian Risiko

Tabel 4. 3 *Risk Criteria* dan Pengendalian Risiko

No	Aktivitas Pekerjaan	Risiko Bahaya	Risiko	*Risk Criteria*	Pengendalian risiko yang sudah dilakukan
1	*Paint Stripping aircraft*	Terjatuh dari level tinggi	Cedera, kematian	*Very High*	Training keahlian & K3, APD (baju kerja, safety shoes, sarung tangan karet), Pagar pada *work stand*
2	*Paint Spray aircraft*	Terjatuh dari level tinggi	Cedera, kematian	*Very High*	Training keahlian & K3, APD (baju kerja, safety shoes, sarung tangan karet), Pagar pada *work stand*
3	*Touch Up aircraft*	Terjatuh dari level tinggi	Cedera, kematian	*Very High*	Training keahlian & K3, APD (baju kerja, safety shoes, sarung tangan

No	Aktivitas Pekerjaan	Risiko Bahaya	Risiko	*Risk Criteria*	Pengendalian risiko yang sudah dilakukan
					karet), Pagar pada *work stand*
4	*Paint Spray Component di Spray booth*	Kebakaran	Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	*Very High*	Penyediaan APAR, Kontrol rutin APAR
5	*Touch Up Component di Spray booth*	Kebakaran	Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	*Very High*	Penyediaan APAR, Kontrol rutin APAR, rambu dilarang merokok
6	Pengeringan *component* menggunakan (ruang oven cat)	Kebakaran	Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	*Very High*	Penyediaan APAR, Kontrol rutin APAR, rambu dilarang merokok

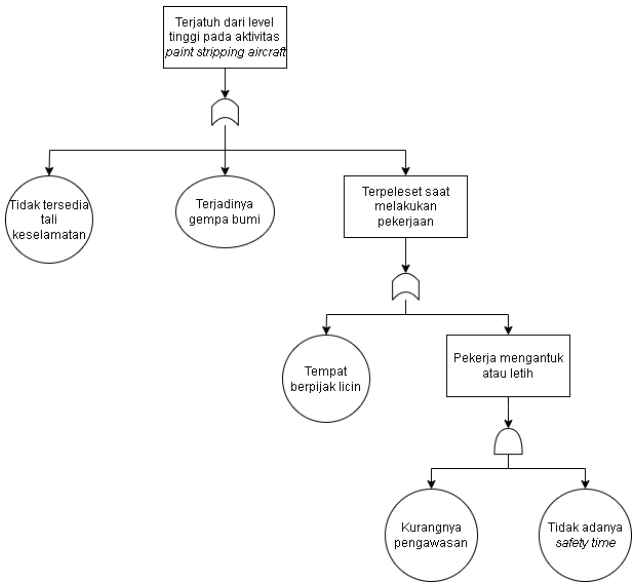
4.4.2 *Fault Tree Analysis (FTA)*

Setelah dilakukan penilaian risiko menggunakan metode HIRARC pada masing masing proses produksi dan risikonya, didapatkan *risk criteria* pada setiap aktivitas pekerjaan dan risiko bahayanya. Selanjutnya, risiko bahaya pada aktivitas pekerjaan yang memiliki *risk criteria* pada tingkatan *very high* akan dianalisis menggunakan metode FTA. Analisis dengan menggunakan metode FTA bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan sistem dengan menggambarkan berbagai kemungkinan kejadian berdasarkan sebab dan akibat, sehingga akar penyebab dari sebuah kejadian dapat ditemukan. Hasil dari analisis menggunakan metode FTA ini akan menjadi dasar untuk menentukan pengendalian risiko.

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa terdapat 6 risiko bahaya pada aktivitas pekerjaan yang memiliki *risk criteria* pada tingkatan *very high* yaitu 1) Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint stripping aircraft*; 2) Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft*; 3) Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *Touch up aircraft*; 4) Kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *Spray Booth*; 5) Kebakaran pada aktivitas *touch up component* di *Spray Booth*; 6) Kebakaran pada aktivitas Pengeringan cat di Ruang Oven Cat. Berikut merupakan analisis 6 Risiko bahaya tersebut menggunakan metode FTA:

4.3.2.1 FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Stripping Aircraft*

Berikut merupakan diagram *fault tree analysis* untuk Risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint stripping aircraft:*



Gambar 4. 2 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Stripping Aircraft*

Berdasarkan diagram FTA pada gambar 4.2, terdapat beberapa daftar *event* dan keterangannya yang tersaji pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4 4 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Stripping Aircraft*

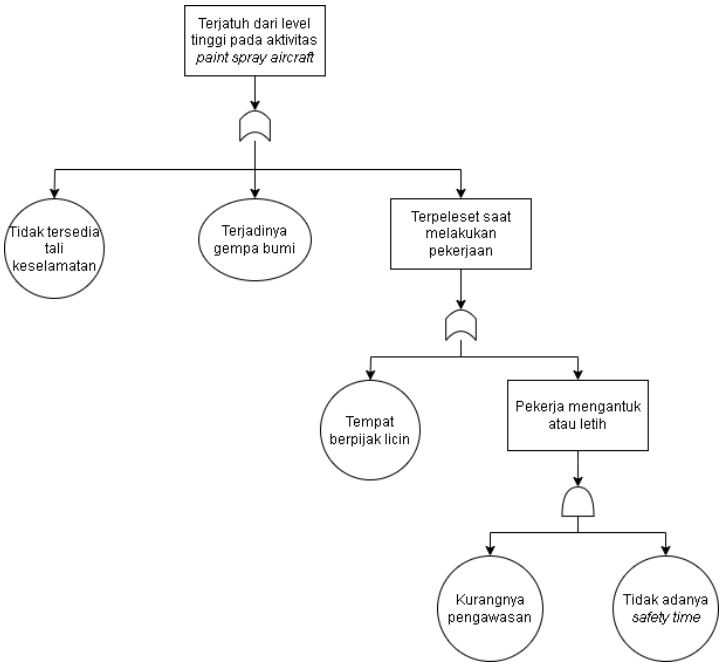
No	***Event 1***	***Event 2***	***Conditional Event***	***Basic Event***
1.	-	-	-	Tidak tersedia tali keselamatan.
2.	-	-	Terjadinya Gempa Bumi	-
3.	Terpeleset saat melakukan pekerjaan	-	-	Tempat berpijak licin.
		Pekerja Mengantuk atau letih	-	Kurangnya pengawasan.
				Tidak adanya *safety time.*

Berdasarkan tabel 4.4, diketahui terdapat 4 *basic event* dan 1 *conditional event* dari Risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint stripping aircraft. Basic event* dari Risiko bahaya tersebut yaitu tidak tersedia tali keselamatan, tempat berpijak licin,

kurangnya pengawasan, tidak adanya *safety time*. Sedangkan *conditional event* yang ditemukan yaitu terjadinya gempa bumi.

4.3.2.2 FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Spray Aircraft*

Berikut merupakan diagram *fault tree analysis* untuk Risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft:*



Gambar 4. 3 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Spray Aircraft*

Berdasarkan diagram FTA pada gambar 4.3, terdapat beberapa daftar *event* dan keterangannya disajikan pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4 5 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Paint Spray Aircraft*

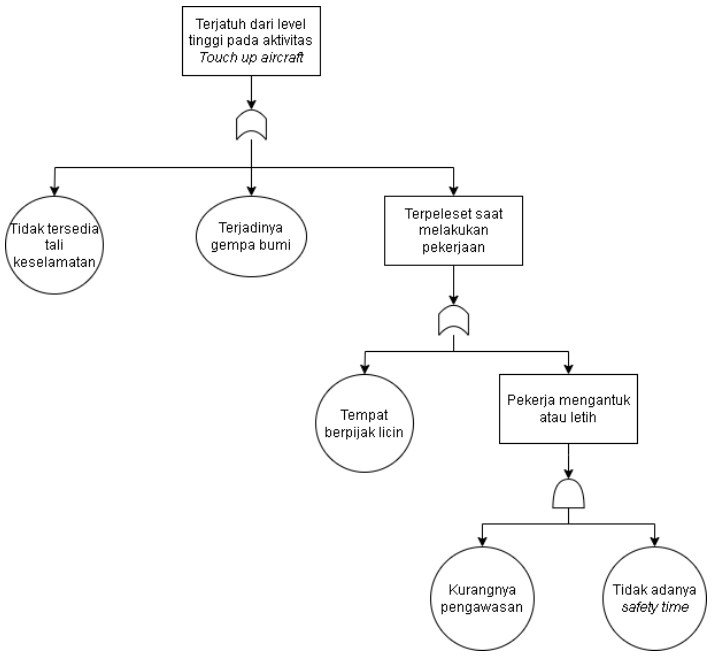
No	*Event 1*	*Event 2*	*Conditionial Event*	*Basic Event*
1.	-	-	-	Tidak tersedia tali keselamatan.

2.	-	-	Terjadinya Gempa Bumi	-
3.	Terpeleset saat melakukan pekerjaan	- Pekerja Mengantuk atau letih	- -	Tempat berpijak licin. Kurangnya pengawasan. Tidak adanya *safety time.*

Berdasarkan tabel 4.5, diketahui terdapat 4 *basic event* dan 1 *conditional event* dari Risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft. Basic event* dari Risiko bahaya tersebut yaitu tidak tersedia tali keselamatan, tempat berpijak licin, kurangnya pengawasan, tidak adanya *safety time*. Sedangkan *conditional event* yang ditemukan yaitu terjadinya gempa bumi.

4.3.2.3 FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Touch Up Aircraft*

Berikut merupakan diagram *fault tree analysis* untuk Risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *touch up aircraft:*



Gambar 4. 4 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Touch Up Aircraft*

Berdasarkan diagram FTA pada gambar 4.4, terdapat beberapa daftar *event* dan keterangannya yang tertera pada tabel 4.6 sebagai berikut:

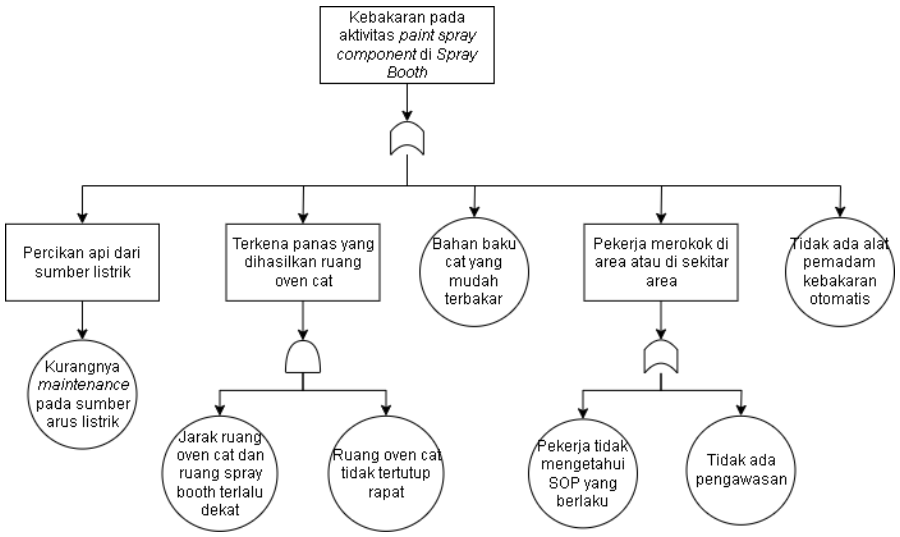
Tabel 4 6 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Terjatuh dari Level Tinggi pada Aktivitas *Touch Up Aircraft*

No	***Event 1***	***Event 2***	***Conditionial Event***	***Basic Event***
1.				Tidak tersedia tali keselamatan.
2.			Terjadinya Gempa Bumi	
3.	Terpeleset saat melakukan pekerjaan			Tempat berpijak licin.
		Pekerja Mengantuk atau letih		Kurangnya pengawasan. Tidak adanya *safety time.*

Berdasarkan tabel 4.6, diketahui terdapat 4 *basic event* dan 1 *conditional event* dari Risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *touch up aircraft. Basic event* dari Risiko bahaya tersebut yaitu tidak tersedia tali keselamatan, tempat berpijak licin, kurangnya pengawasan, tidak adanya *safety time*. Sedangkan *conditional event* yang ditemukan yaitu terjadinya gempa bumi.

4.3.2.4 FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Paint Spray Component* di *Spray Booth*

Berikut merupakan diagram *fault tree analysis* untuk Risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth:*



Gambar 4. 5 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Paint Spray Component* di *Spray Booth*

Berdasarkan diagram FTA pada gambar 4.5, terdapat beberapa daftar *event* dan keterangannya disajikan pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4 7 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Paint Spray Component* di *Spray Booth*

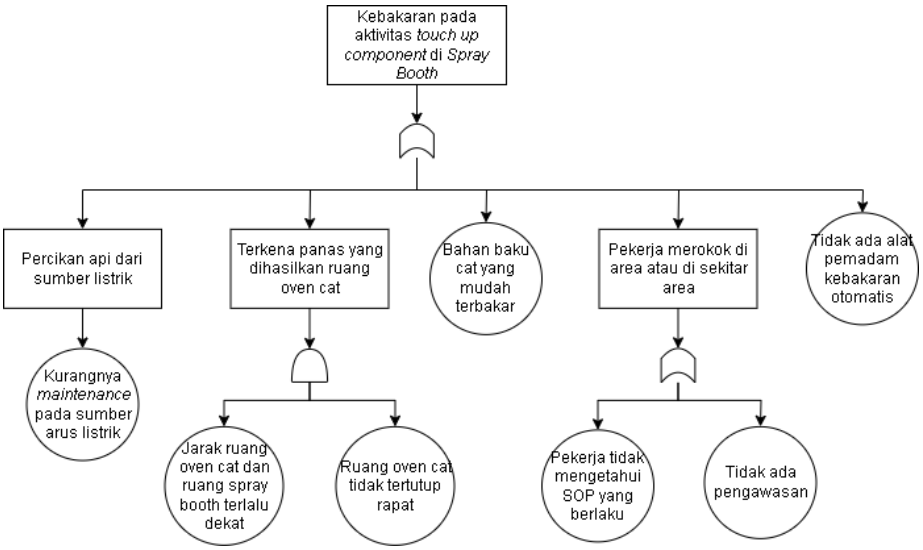
No	***Event 1***	***Basic Event***
1.	Percikan api dari sumber listrik	Kurangnya *maintenance* pada sumber arus listrik.
2.	Terkena panas yang dihasilkan ruang oven cat	Jarak ruang oven cat dan ruang *spray booth* oven cat terlalu dekat. Ruang oven cat tidak tertutup rapat.
3.	-	Bahan baku cat yang mudah terbakar.
4.	Pekerja merokok di area atau di sekitar area	Pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku. Tidak ada pengawasan.
5.	-	Tidak ada alat pemadam kebarakan otomatis.

Berdasarkan tabel 4.7, diketahui terdapat 7 *basic event* dari Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth. Basic event* dari Risiko bahaya tersebut yaitu kurangnya *maintenance* pada sumber listrik, jarak ruang oven cat

dan ruang *spray booth* oven cat terlalu dekat, ruang oven cat tidak tertutup rapat, bahan baku cat yang mudah terbakar, pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku, tidak ada pengawasan, tidak ada alat pemadam kebarakan otomatis.

4.3.2.5 FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Touch Up Component* di *Spray Booth*

Berikut merupakan diagram *fault tree analysis* untuk Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas *touch up component* di *Spray Booth:*



Gambar 4. 6 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Touch Up Component* di *Spray Booth*

Berdasarkan diagram FTA pada gambar 4.6, terdapat beberapa daftar *event* dan keterangannya disajikan pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4 8 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas *Touch Up Component* di *Spray Booth*

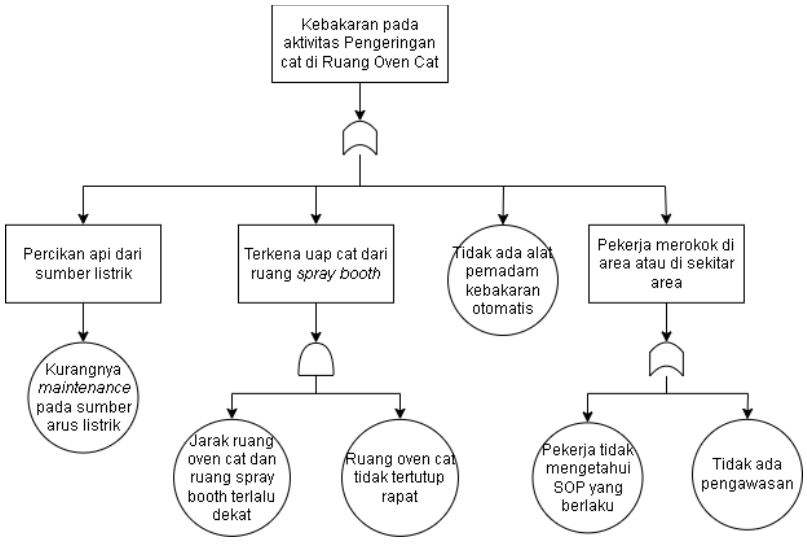
No	*Event 1*	*Basic Event*
1.	Percikan api dari sumber listrik	Kurangnya *maintenance* pada sumber arus listrik.
2.	Terkena panas yang dihasilkan ruang oven cat	Jarak ruang oven cat dan ruang *spray booth* oven cat terlalu dekat. Ruang oven cat tidak tertutup rapat.

3.	-	Bahan baku cat yang mudah terbakar.
4.	Pekerja merokok di area atau di sekitar area	Pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku. Tidak ada pengawasan.
5.	-	Tidak ada alat pemadam kebarakan otomatis.

Berdasarkan tabel 4.8, diketahui terdapat 7 *basic event* dari Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas *touch up component* di *spray booth. Basic event* dari Risiko bahaya tersebut yaitu kurangnya *maintenance* pada sumber listrik, jarak ruang oven cat dan ruang *spray booth* oven cat terlalu dekat, ruang oven cat tidak tertutup rapat, bahan baku cat yang mudah terbakar, pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku, tidak ada pengawasan, tidak ada alat pemadam kebarakan otomatis.

4.3.2.6 FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas Pengeringan Cat di Ruang Oven Cat

Berikut merupakan diagram *fault tree analysis* untuk Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat*:*



Gambar 4. 7 *Fault Tree Analysis* Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas Pengeringan Cat di Ruang Oven Cat

Berdasarkan diagram FTA pada gambar 4.7, terdapat beberapa daftar *event* dan keterangannya disajikan pada tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4 9 Penjelasan daftar *event* FTA Risiko Bahaya Kebakaran pada Aktivitas Pengeringan Cat di Ruang Oven Cat

No	***Event 1***	***Basic Event***
1.	Percikan api dari sumber listrik	Kurangnya *maintenance* pada sumber arus listrik.
2.	Terkena uap cat dari ruang *spray booth*	Jarak ruang oven cat dan ruang *spray booth* oven cat terlalu dekat. Ruang oven cat tidak tertutup rapat.
3.	-	Tidak ada alat pemadam kebarakan otomatis.
4.	Pekerja merokok di area atau di sekitar area	Pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku. Tidak ada pengawasan.

Berdasarkan tabel 4.9, diketahui terdapat 6 *basic event* dari Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat. *Basic event* dari Risiko bahaya tersebut yaitu kurangnya *maintenance* pada sumber listrik, jarak ruang oven cat dan ruang *spray booth* terlalu dekat, ruang oven cat tidak tertutup rapat, tidak ada alat pemadam kebarakan otomatis. pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku, tidak ada pengawasan.

4.3.2.7 Rekomendasi Pengendalian Risiko

Setelah diketahui penyebab adanya risiko bahaya dari aktivitas pekerjaan yang memiliki *risk criteria very high* dari hasil analisis menggunakan metode FTA, selanjutnya memberikan rekomendasi pendendalian terhadap risiko tersebut. Sesuai pedoman ISO 45001:2018, pengendalian risiko dilakukan dengan menggunakan hirarki pengendalian untuk menurunkan tingkat risiko yang ada.

Berdasarkan hasil analisis FTA, terdapat beberapa risiko bahaya pada aktivitas pekerjaan yang memiliki penyebab yang sama dan dilakukan pada tempat yang sama yaitu risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas pekerjaan *paint stripping*

aircraft dengan aktivitas *paint spray aircraft* dan aktivitas *touch up aircraft*, serta Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth* dengan aktivitas *touch up component* di *spray booth*. Dari hal tersebut, maka dapat disimpulkan risiko bahaya tersebut memiliki pengendalian risiko yang sama, sehingga untuk tahapan berikutnya dilakukan hanya dengan 3 risiko bahaya yang memiliki penyebab terjadinya risiko yang berbeda yaitu pada risiko bahaya terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft*, risiko kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth*, dan risiko kebakaran pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat.

4.5 *Do* (Pelaksanaan)

Tahap *Do* dalam Siklus PDCA adalah tahap kedua yang berfokus pada penerapan rencana yang telah disusun pada tahap *Plan*. Setelah diketahui faktor penyebab risiko pada aktivitas pekerjaan yang memiliki *risk criteria very high*, maka langkah selanjutnya dilakukan pengendalian risiko yang sesuai. Berikut merupakan rekomendasi pengendalian risiko yang dapat dilakukan:

Tabel 4 10 Rekomendasi Pengendalian Risiko Berdasarkan Hirarki ISO 45001:2018

No	Jenis Bahaya	Eliminasi	Substitusi	Pengendalian Teknik	Pengendalian Administratif	Alat Pelindung Diri (APD)	Legal Terkait
1.	Terjatuh dari ketinggian pada aktivitas *paint spray aircraft*	-	-	-	Penerapan *safety minutes*	Pemasangan *Fall Arest System,* penggunaan *safety shoes*	ISO 45001:2018, UU Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.08/MEN/VII/ 2010
2.	Kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth*	-	-	Pemasangan *springkler system,* pemasangan alarm kebakaran	Melakukan *Fire Drill* pada pekerja, Mengembangkan dan menerapkan prosedur kerja aman seperti pembersihan rutin area kerja.	-	ISO 45001:2018, UU Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, Kepmenaker RI Nomor KEP-186/MEN/1999

No	Jenis Bahaya	Eliminasi	Substitusi	Pengendalian Teknik	Pengendalian Administratif	Alat Pelindung Diri (APD)	Legal Terkait
					Melakukan pemantauan/ pengurukuran terhadap perlengkapan pemadam kebakaran, listrik, ventilasi		
3.	Kebakaran pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat	-	-	Pemindahan ruang oven cat ke tempat yang jauh dari bahan yang memiliki Risiko tinggi terbakar, Pemasangan *springkler system*, pemasangan alarm kebakaran	Melakukan *Fire Drill* pada pekerja Mengembangkan dan menerapkan prosedur kerja aman seperti pembersihan rutin area kerja. Melakukan pemantauan/ pengurukuran terhadap	-	ISO 45001:2018, UU Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, Kepmenaker RI Nomor KEP-186/MEN/1999, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR)

No	Jenis Bahaya	Eliminasi	Substitusi	Pengendalian Teknik	Pengendalian Administratif	Alat Pelindung Diri (APD)	Legal Terkait
					perlengkapan pemadam kebakaran, listrik, ventilasi		Nomor 20/PRT/M/2009 tentang Pedoman Teknis Keselamatan dan Keamanan Bangunan Gedung

4.6 *Check* (Pemeriksaan)

Tahap *check* (pemeriksaan) dalam siklus PDCA ISO 45001:2018 pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan nilai risiko setelah dilakukan pengendalian risiko. Berikut merupakan tabel penilaian risiko setelah dilakukan pengendalian risiko

Tabel 4 11 Tahap Check PDCA ISO 45001:2018 Mengenai Penilaian Risiko

No	Aktivitas Pekerjaan	Risiko Bahaya	Risiko	*Probability*	*Exposure*	*Severity*	*Risk Score*	Risk Criteria
1	*Paint Stripping aircraft*	Terjatuh dari level tinggi	Cedera, kematian	1	3	15	45	Low
2	*Paint Spray Component di Spray booth*	Kebakaran	Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	1	3	40	120	Medium
3	Pengeringan *component* menggunakan (ruang oven cat)	Kebakaran	Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	1	3	40	120	Medium

4.7 *Act* (Tindak Lanjut)

Tahap *act* (tindak lanjut) dalam siklus PDCA ISO 45001:2018 berfokus pada penerapan tindakan perbaikan dan peningkatan berkelanjutan berdasarkan hasil evaluasi dari tahap *check* (pemeriksaan**)**. Pada tahap ini, dilakukan analisis prioritas untuk menetapkan tindakan korektif dan preventif, serta memastikan bahwa langkah-langkah perbaikan dapat diimplementasikan dengan efektif dan efisien. Dengan demikian, sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) dapat terus ditingkatkan guna mencapai standar keselamatan yang lebih optimal serta mengurangi risiko kecelakaan di tempat kerja. Tahapan *act* untuk mengetahui prioritas dilakukan pada sub bab 4.8.

4.8 Sub Klausul 6.2 ISO 45001:2018: Tujuan K3 dan Perencanaan untuk Mencapainya

Sub Klausul 6.2 ISO 45001:2018 dimaksudkan agar organisasi menentapkan tujuan K3 dan perencanaan yang terukur. Tujuan K3 yang ditetapkan harus sesuai dengan kondisi

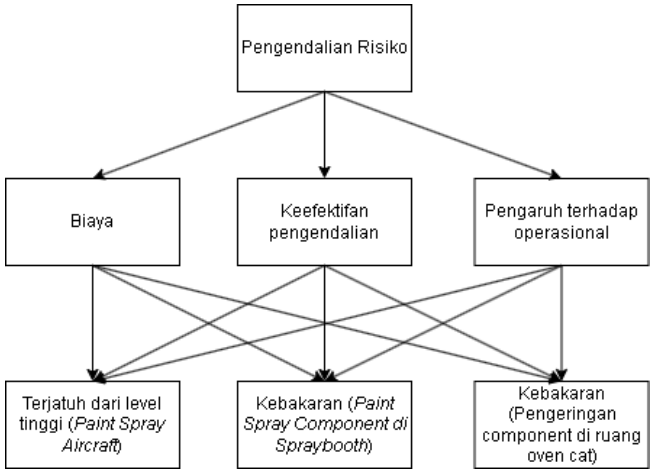
organisasi, dalam hal ini PT Dirgantara Indonesia telah menetapkan tujuan K3 nya yaitu mencapai *zero accident* setiap tahunnya. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan perencanaan untuk mencapainya sesuai dengan kondisi organisasi.

Dalam rangka mencapai tujuan, maka perlu ditetapkan program untuk mencapainya. Untuk menetapkan program tersebut harus mempertimbangkan sarana dan prasana yang diperlukan, organisasi harus memeriksa sumber daya yang diperlukan (keuangan, pekerja, insfrastruktur). Perencanaan program dalam penelitian ini adalah menentukan perencanaan prioritas pengendalian risiko yang harus dilakukan terlebih dahulu dengan mempertimbangkan kondisi PT Dirgantara Indonesia.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan prioritas pengendalian risiko yang harus dilakukan terlebih dahulu dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria yang sesuai dengan kondisi perusahaan.

4.5.1. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pada tahap ini, peneliti menentukan skala prioritas pada risiko dan pengendalian yang harus dilakukan terlebih dahulu menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Beberapa risiko yang memiliki nilai tertinggi pada proses *aircraft and component painting* yang diketahui dari hasil penggunaan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) akan dijadikan hirarki AHP. Adapun pengendalian risiko akan dijadikan sebagai "*goal*" untuk hirarki AHP dan kriteria AHP yang digunakan yaitu biaya, keefektifan pengendalian, pengaruh terhadap operasional. Kriteria ini diperoleh melalui diskusi dengan manager departemen Operasional K3LH Produksi Sedangkan alternatifnya adalah risiko yang masuk dalam kategori *very high*. Adapun struktur hirarki AHP bisa dilihat pada gambar 4.8 berikut:



Gambar 4. 8 Struktur Hirarki AHP

Tahap selanjutnya pada metode AHP yaitu melakukan perbandingan berpasangan dari setiap kriteria dari setiap kriteria untuk menentukan urutan prioritas pengendalian risiko. Bobot dari setiap *alternative* didapatkan dengan membandingkan tingkat kepentingan antara kriteria. Dalam menentukan skala prioritas menggunakan metode AHP, peneliti menggunakan *expert* dari Departemen Operasional K3LH Produksi. Hasil dari perbandingan dari tingkat kepentingan antar kriteria yang dilakukan, selanjutnya akan dimasukkan kedalam matriks perbandingan berpasangan.

4.4.1.1 Matriks perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biaya, keefektifan pengendalian, dan pengaruh terhadap operasional. Kriteria tersebut dilakukan perbandingan berpasangan untuk mengubah penilaian subjektif menjadi nilai numerik yang dapat dianalisis secara matematis. Perbandingan berpasangan berguna untuk membantu dalam menentukan bobot atau skala prioritas untuk setiap kriteria. Berikut pada tabel 4.14 merupakan matriks perbandingan berpasangan:

Tabel 4 12 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	Biaya	Keefektifan Pengendalian	Pengaruh Terhadap Operasional
Biaya	1	3	5
Keefektifan Pengendalian	1/6	1	1/2
Pengaruh Terhadap Operasional	1/5	2	1

4.4.1.2 Menghitung *Priority Weight* Kriteria

Pada tahap ini, dilakukan penghitungan *eigen vector* dengan mencari rata rata dari nilai *weight matrix. Eigen Vector* yang dihasilkan menunjukkan nilai *priority weight* untuk setiap kriteria. Berikut pada tabel 4.15 merupakan hasil perhitungan *eugen vector* matriks rata-rata perbandingan berpasangan antar kriteria, untuk perhitungan lengkapnya tertuang pada lampiran C:

Tabel 4 13 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	***Eugen Vector***
Biaya	0,6479
Keefektifan Pengendalian	0,2299
Pengaruh Terhadap Operasional	0,1222
Total	1,0

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 4.15, diketahui *priority weight* kriteria yang ditunjukkan pada nilai *eugen vector* yaitu 1) Biaya, 2) Keefektifan pengendalian, 3) Pengaruh terhadap operasional.

4.4.1.3 Menghitung *Consistency Ratio* (CR) Kriteria

Langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan *consistency ratio* (CR). *Consistency ratio* merupakan tolak ukur yang digunakan untuk menilai konsistensi dari perbandingan berpasangan yang dilakukan. Jika nilai CR ≤ 0.1 maka tingkat konsistensi perbandingan berpasangan dianggap dapat diterima. CR dihitung dengan membandingkan *consistency index* (CI) dengan *random index* (RI). *Random index* (RI) yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,58 yang didapatkan dari banyaknya kriteria yang dibandingkan yaitu sebanyak 3 kriteria. Perhitungan lengkap untuk menentukan consistency ratio dilampirkan, Hasil dari perhitungan *consistency ratio* (CR) menghasilkan nilai sebesar 0,0032.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai CR sebesar 0,0032 ≤ 0,1, maka hasil perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

4.4.1.4 Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Alternatif

Pada tahapan ini dilakukan perbandingan berpasangan untuk alternatif pada kriteria. Berikut pada tabel 4.16 menunjukkan perbandingan berpasangan untuk alternatif pada kriteria biaya, tabel 4.17 menunjukkan perbandingan berpasangan untuk alternatif pada kriteria keefektifan pengendalian, tabel 4.18 menunjukkan perbandingan berpasangan untuk alternatif pada kriteria pengaruh terhadap operasional:

Tabel 4. 14 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Biaya dengan Alternatif

Kriteria (Biaya)	Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	Kebakaran (Pengeringan *component* di ruang oven cat)
Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	1	1/3	4
Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	3	1	5
Kebarakan (Pengeringan *component* di ruang oven cat)	1/4	1/5	1

Tabel 4 15 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Keefektifan Pengendalian dengan Alternatif

Kriteria (Keefektifan Pengendalian)	Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	Kebakaran (Pengeringan *component* di ruang oven cat)
Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	1	7	5
Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	1/7	1	1/3
Kebarakan (Pengeringan *component* di ruang oven cat)	1/5	3	1

Tabel 4 16 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Pengaruh terhadap Operasional dengan Alternatif

Kriteria (Pengaruh terhadap Operasional)	Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	Kebakaran (Pengeringan *component* di ruang oven cat)
Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	1	4	7
Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	1/4	1	3
Kebarakan (Pengeringan	1/7	1/3	1

Kriteria (Pengaruh terhadap Operasional)	Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	Kebakaran (Pengeringan *component* di ruang oven cat)
component di ruang oven cat)			

4.4.1.5 Menghitung *Priority Weight* Kriteria untuk Alternatif

Pada tahapan ini dilakukan penghitungan *eigen vector* dengan mencari rata rata dari nilai *weight matrix. Eugen Vector* yang dihasilkan menunjukkan nilai *priority weight* untuk setiap alternatif pada setiap kriteria. Perhitungan lengkap priority weight kriteria untuk alternatif terlampir. Berikut pada tabel 4.19 menunjukkan matriks rata-rata perbandingan berpasangan untuk alternatif pada kriteria biaya, tabel 4.20 menunjukkan hasil *eugen vector* matriks rata-rata perbandingan berpasangan untuk alternatif pada kriteria keefektifan pengendalian, tabel 4.21 hasil *eugen vector* matriks rata-rata perbandingan berpasangan untuk alternatif pada kriteria pengaruh terhadap operasional,:

Tabel 4 17 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Kriteria Biaya dengan Alternatif

Kriteria (Biaya)	***Eugen Vector***
Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	0,2842
Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	0,6194
Kebarakan (Pengeringan *component* di ruang oven cat)	0,0964
Total	1,0

Tabel 4 18 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Kriteria Keefektifan Pengendalian dengan Alternatif

Kriteria (Keefektifan Pengendalian)	***Eugen Vector***
Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	0,7235
Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	0,0833
Kebarakan (Pengeringan *component* di ruang oven cat)	0,1932
Total	1,0

Tabel 4 19 Matriks Rata-rata Perbandingan Berpasangan Kriteria Pengaruh terhadap Operasional dengan Alternatif

Kriteria (Pengaruh terhadap Operasional)	***Eugen Vector***
Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	0,7014
Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	0,2132
Kebarakan (Pengeringan *component* di ruang oven cat)	0,0853
Total	1,0

4.4.1.6 Menghitung *Consistency Ratio* (CR) untuk Alternatif

Langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan *consistency ratio* (CR) untuk alternatif pada setiap kriteria. *Random index* (RI) yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,58 yang didapatkan dari banyaknya kriteria yang dibandingkan yaitu sebanyak 3 kriteria. Perhitungan *consistency ratio* (CR) alternatif pada kriteria biaya perhitungan *consistency ratio* (CR) alternatif pada kriteria keefektifan pengendalian, dan perhitungan *consistency ratio* (CR) alternatif pada kriteria pengaruh terhadap operasional terlampir.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai CR sebesar 0,0747 ≤ 0,1, maka hasil perbandingan berpasangan alternatif dengan kriteria biaya dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai CR sebesar 0,0567 ≤ 0,1, maka hasil perbandingan berpasangan alternatif dengan kriteria keefektifan pengendalian dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai CR sebesar 0,0281 ≤ 0,1, maka hasil perbandingan berpasangan alternatif dengan kriteria pengaruh terhadap operasional dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

4.4.1.7 Pengambilan Keputusan

Dalam AHP, tahapan ini disebut juga sebagai tahap penentuan *Alterative Weight Evaluation* dimana setiap alternatif yang tersedia dalam proses pengambilan Keputusan dievaluasi dan diberi bobot atau skor berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Dimana alternatif dengan skor tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik atau prioritas pengendalian yang direkomendasikan berdasarkan evaluasi yang dilakukan. Tabel 4.22 berikut merupakan *Alternative Weight Evaluation*:

Tabel 4 20 *Alternative Weight Evaluation*

	Atribute			
	Biaya	**Keefektifan Pengendalian**	**Pengaruh Terhadap Operasional**	***Alternative Weight Evaluation***
Alternative Weight	0,6479	0,2299	0,1222	
Terjatuh dari level tinggi (*Paint Spray Aircraft*)	0,2842	0,7235	0,7014	0,4362
Kebakaran (*Paint Spray Component* di *Spraybooth*)	0,6194	0,0833	0,2132	0,4465

Kebarakan (Pengeringan *component* di ruang oven cat)	0,0964	0,1932	0,0852	0,1173

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diketahui alternatif yang memiliki bobot tertinggi yaitu alternatif kebakaran (*paint spray component* di *spraybooth* dengan skor = 0,4465, dan diikuti oleh alternatif terjatuh dari level tinggi (*paint spray aircraft*) dengan skor = 0,4362, serta alternatif kebarakan (pengeringan *component* di ruang oven cat dengan skor = 0,1173.

Dengan hasil ini, maka dapat disimpulkan rekomendasi prioritas pengendalian risiko yang dilakukan terlebih dahulu yaitu risiko kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spraybooth.* Setelah itu, pengendalian risiko terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft* dan diikuti pengendalian risiko kebarakan pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat dilakukan di urutan ketiga setelah pengendalian risiko pada aktivitas yang lebih prioritas telah dilakukan.

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 *Plan* (Perencanaan)

Plan (perencanaan) merupakan langkah awal yang dilakukan pada siklus PDCA ISO 45001:2018. Pada tahapan ini dihasilkan penetapan ruang lingkup, konteks organisasi dan kebijakan K3 serta dihasilkan identifikasi risiko dan penilaian risiko menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC).

Diketahui ruang lingkup pada penelitian ini yaitu di PT Dirgantara Indonesia pada bagian *aircraft and component painting*. Konteks Organisasi yang analisis adalah dibagi dua yaitu faktor internal: kepemimpinan, partisipasi pekerja, dukungan, operasional, evaluasi performa, dan faktor eksternal: tekanan kompetitif, lingkungan sosial. Adapun kebijakan K3 yang direncanakan meliputi komitmen untuk menciptakan lingkungan kerja aman dan sehat, kepatuhan terhadap peraturan dan persyaratan hukum, meningkatkan partisipasi pekerja dalam perbaikan program K3, mendorong perbaikan berkelanjutan, dan kebikan akan disosialisasikan kepada pekerja, kontraktor dan pihak terkait melalui pelatihan dan komunikasi rutin. Sedangkan hasil tahap plan untuk identifikasi dan penilaian risiko tersedia pada bab 5.2.

5.2 Sub Klausul 6.1 ISO 45001:2018: Tindakan Penanganan Risiko dan Peluang

Pada penelitian ini, dilakukan analisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3) berdasarkan ISO 45001:2018. Penelitian ini berfokus pada klausul 6 ISO 45001:2018 yaitu perencanaan. Untuk memenuhi klausul 6 diperlukan pemenuhan 2 tahapan, tahapan pertama yang dilakukan pada sub klausul 6.1 ISO 45001:2018: Tindakan penanganan risiko dan peluang yaitu dengan melakukan identifikasi risiko, penilaian risiko dan memberikan rekomendasi pengendalian risiko dengan metode penelitian yang sesuai dengan ISO 45001:2018 dan kondisi dilapangan.

Berdasarkan wawancara, dan observasi lapangan yang dilakukan, didapatkan data meliputi rencana perusahaan mengenai Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) yang akan dilakukan, kendala yang dihadapi, dan kondisi lapangan.Dari data yang diperoleh tersebut, peneliti menentukan metode identifikasi risiko menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Selain itu, peneliti juga menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

untuk menganalisis pengendalian risiko yang sesuai dengan aspek-aspek kondisi perusahaan.

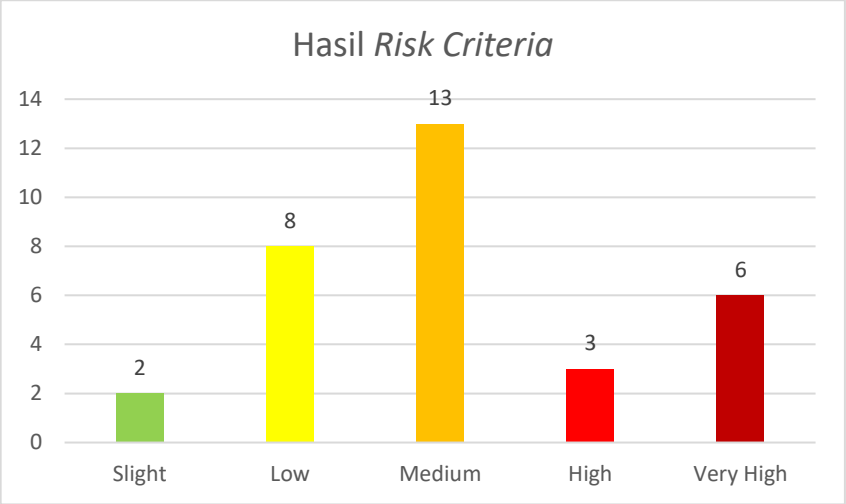
5.1.1 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) pada bagian *aircraft and component painting* PT Dirgantara Indonesia diperoleh melalui wawancara kepada ahli K3 ditempat dan observasi lapangan secara langsung. Identifikasi risiko dilakukan pada 9 aktivitas kerja dan diketahui Risiko bahaya sebanyak 32 Risiko bahaya yang dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja.

Pada aktivitas pekerjaan *setting* alat, komponen, *work stand* & pembongkaran *tool, work stand* terdapat 3 Risiko bahaya yaitu terjepit & terbentur, tersandung, dan tertimpa. Aktivitas pekerjaan *paint mixing* terdapat 3 Risiko bahaya yaitu menghisap uap solvent & cat, kontak dengan *solvent* & cat, dan kebakaran. Aktivitas pekerjaan *paint spray aircraft* terdapat 5 Risiko bahaya yaitu terjatuh dari level rendah, terjatuh dari level tinggi, menghisap uap solvent & cat, kontak dengan *solvent* & cat, dan kebakaran. Aktivitas pekerjaan *touch up aircraft* terdapat 5 Risiko bahaya yaitu terjatuh dari level rendah, terjatuh dari level tinggi, menghisap uap solvent & cat, kontak dengan *solvent* & cat, dan kebakaran. Aktivitas pekerjaan *paint spray component di spray booth* terdapat 4 Risiko bahaya yaitu menghisap uap solvent & cat, kontak dengan *solvent* & cat, dan kebakaran dan kontak mata dengan pencahayaan sebesar 800 lux. Aktivitas pekerjaan *touch up component di spray booth* terdapat 4 Risiko bahaya yaitu menghisap uap solvent & cat, kontak dengan *solvent* & cat, dan kebakaran dan kontak mata dengan pencahayaan sebesar 800 lux. Aktivitas pekerjaan pengeringan *component* menggunakan ruang oven cat terdapat 1 Risiko bahaya yaitu kebakaran. Aktivitas pekerjaan *clean up* terdapat 2 Risiko bahaya yaitu menghisap uap solvent & cat yang tertinggal, dan kebakaran.

5.1.2 Penilaian Risiko

Pada tahap penilaian risiko digunakan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC), perhitungan dilakukan dengan cara mengkalikan nilai *probability* (P), *exposure* (E), dan *severity* (S) sehingga diketahui *risk score* (R) untuk menentukan *risk criteria* pada setiap risiko bahaya. Adapun *risk criteria* yang diketahui dari hasil penilaian risiko sebagai berikut:



Gambar 5. 1 Hasil *Risk Criteria*

Berdasarkan gambar diatas, tersajikan data bahwa dari 32 risiko bahaya yang dilakukan penilaian risiko yang terbagi pada 5 tingkatan *risk criteria* dengan tingkatan *slight* sebanyak 2 risiko bahaya, pada tingkatan *low* sebanyak 8 risiko bahaya, tingkatan *medium* sebanyak 13 risiko bahaya, tingkatan *high* sebanyak 3 risiko bahaya, dan tingkatan *very high* sebanyak 6 risiko bahaya. Dari data tersebut, 6 risiko bahaya yang memiliki tingkatan very high dilakukan analisis lanjutan untuk menentukan rekomendasi pengendalian risiko.

5.1.3 Rekomendasi Pengendalian Risiko

Pada tahap ini dilakukan analisis pengendalian risiko menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Guna mengetahui rekomendasi pengendalian yang tepat, metode ini berperan menganalisis 6 risiko bahaya tingkatan *very high* dengan cara menggambarkan berbagai kemungkinan kejadian berdasarkan sebab dan akibat, sehingga akar penyebab dari sebuah kejadian dapat ditemukan.

Adapun 6 risiko bahaya pada aktivitas pekerjaan yang memiliki *risk criteria* pada tingkatan *very high* yaitu 1) Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint stripping aircraft*; 2) Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft*; 3) Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *Touch up aircraft*; 4) Kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *Spray Booth*; 5) Kebakaran pada aktivitas *touch up component* di *Spray Booth*; 6) Kebakaran pada aktivitas Pengeringan cat di Ruang Oven Cat.

Pada risiko Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint stripping aircraft* menjadi *top event* karena dipengaruhi 3 *event* faktor utama yang dibuka dengan *or gate*:

1. Tidak tersedia tali keselamatan

Tidak tersedia tali keselamatan merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event*.

2. Terjadinya Gempa Bumi

   Terjadinya gempa bumi merupakan *conditioning event* atau kondisi khusus yang dapat muncul sebagai penyebab adanya *top event*.

3. Terpeleset saat melakukan pekerjaan

   Terpeleset saat melakukan pekerjaan merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *or gate* yaitu tempat berpijak licin yang merupakan *basic event,* dan pekerja mengantuk atau letih yang merupakan *resultant event.* Pekerja mengantuk atau letih dipengaruhi oleh 2 faktor yang dibuka dengan *and gate* yaitu kurangnya pengawasan yang merupakan dan tidak adanya *safety time,* keduanya merupakan *basic event*.

Pada risiko Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft* menjadi *top event* karena dipengaruhi 3 *event* faktor utama yang dibuka dengan *or gate*:

1. Tidak tersedia tali keselamatan

   Tidak tersedia tali keselamatan merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event*.

2. Terjadinya Gempa Bumi

   Terjadinya gempa bumi merupakan *conditioning event* atau kondisi khusus yang dapat muncul sebagai penyebab adanya *top event*.

3. Terpeleset saat melakukan pekerjaan

   Terpeleset saat melakukan pekerjaan merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *or gate* yaitu tempat berpijak licin yang merupakan *basic event,* dan pekerja mengantuk atau letih yang merupakan *resultant event.* Pekerja mengantuk atau letih dipengaruhi oleh 2 faktor yang dibuka dengan *and gate* yaitu kurangnya pengawasan yang merupakan dan tidak adanya *safety time,* keduanya merupakan *basic event*.

Pada risiko Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *touch up aircraft* menjadi *top event* karena dipengaruhi 3 *event* faktor utama yang dibuka dengan *or gate*:

1. Tidak tersedia tali keselamatan

Tidak tersedia tali keselamatan merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event*.

2. Terjadinya Gempa Bumi

   Terjadinya gempa bumi merupakan *conditioning event* atau kondisi khusus yang dapat muncul sebagai penyebab adanya *top event*.

3. Terpeleset saat melakukan pekerjaan

   Terpeleset saat melakukan pekerjaan merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *or gate* yaitu tempat berpijak licin yang merupakan *basic event,* dan pekerja mengantuk atau letih yang merupakan *resultant event.* Pekerja mengantuk atau letih dipengaruhi oleh 2 faktor yang dibuka dengan *and gate* yaitu kurangnya pengawasan yang merupakan dan tidak adanya *safety time,* keduanya merupakan *basic event*.

Pada risiko kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth* menjadi *top event* karena dipengaruhi 5 *event* faktor utama yang dibuka dengan *or gate*:

1. Percikan api dari sumber listrik

   Percikan api dari sumber listrik merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini dipengaruhi satu *basic event* yaitu kurangnya *maintenance* pada sumber arus listrik.

2. Terkena panas yang dihasilkan ruang oven cat

   Terkena panas yang dihasilkan ruang oven cat merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *and gate* yaitu jarak ruang oven cat dan ruang spray booth tertalu dekat yang merupakan *basic event,* dan ruang oven cat tidak tertutup rapat yang merupakan *basic event.*

3. Bahan baku cat yang mudah terbakar

   Tidak tersedia tali keselamatan merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event.*

4. Pekerja merokok di area atau disekitar area

   Pekerja merokok di area atau disekitar area merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event*

faktor yang dibuka dengan *or gate* yaitu pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku yang merupakan *basic event*, dan tidak ada pengawasan yang merupakan *basic event.*

5. Tidak ada alat pemadam kebakaran otomatis

   Tidak ada alat pemadam kebakaran otomatis merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event*.

Pada risiko kebakaran pada aktivitas *touch up component* di *spray booth* menjadi *top event* karena dipengaruhi 5 *event* faktor utama yang dibuka dengan *or gate*:

1. Percikan api dari sumber listrik

   Percikan api dari sumber listrik merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini dipengaruhi satu *basic event* yaitu kurangnya *maintenance* pada sumber arus listrik.

2. Terkena panas yang dihasilkan ruang oven cat

   Terkena panas yang dihasilkan ruang oven cat merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *and gate* yaitu jarak ruang oven cat dan ruang spray booth tertalu dekat yang merupakan *basic event*, dan ruang oven cat tidak tertutup rapat yang merupakan *basic event.*

3. Bahan baku cat yang mudah terbakar

   Tidak tersedia tali keselamatan merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event.*

4. Pekerja merokok di area atau disekitar area

   Pekerja merokok di area atau disekitar area merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *or gate* yaitu pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku yang merupakan *basic event*, dan tidak ada pengawasan yang merupakan *basic event.*

5. Tidak ada alat pemadam kebakaran otomatis

   Tidak ada alat pemadam kebakaran otomatis merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event*.

Pada risiko kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth* menjadi *top event* karena dipengaruhi 4 *event* faktor utama yang dibuka dengan *or gate*:

1. Percikan api dari sumber listrik

Percikan api dari sumber listrik merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini dipengaruhi satu *basic event* yaitu kurangnya *maintenance* pada sumber arus listrik.

2. Terkena uap cat dari ruang *spray booth*

   Terkena uap cat dari ruang *spray booth* merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *and gate* yaitu jarak ruang oven cat dan ruang spray booth tertalu dekat yang merupakan *basic event*, dan ruang oven cat tidak tertutup rapat yang merupakan *basic event.*

3. Tidak ada alat pemadam kebakaran otomatis

   Tidak ada alat pemadam kebakaran otomatis merupakan *basic event* atau batas akhir penyebab adanya *top event*.

4. Pekerja merokok di area atau disekitar area

   Pekerja merokok di area atau disekitar area merupakan *resultant event* yang menunjukkan kegagalan yang akan diteliti lagi. Kegagalan ini diperangaruhi 2 *event* faktor yang dibuka dengan *or gate* yaitu pekerja tidak mengetahui SOP yang berlaku yang merupakan *basic event*, dan tidak ada pengawasan yang merupakan *basic event.*

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode FTA, terdapat beberapa risiko bahaya yang memiliki penyebab risiko dan lokasi aktivitas yang sama yaitu risiko bahaya terjatuh dari ketinggian pada aktivitas pekerjaan *paint stripping aircraft* dengan *paint spray aircraft* dan *touch up aircraft*, risiko bahaya kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spray booth* dengan aktivitas *touch up component* di *spray booth*. Oleh karenanya dapat disimpulkan, risiko bahaya yang memiliki kesamaan penyebab tersebut juga memiliki pengendalian risiko yang sama. Sehingga untuk tahapan berikutnya, penelitian dilakukan hanya menggunakan 3 risiko bahaya yang memiliki penyebab terjadinya risiko yang berbeda.

Setelah diketahui hasil dari analisis FTA, data tersebut selanjutnya dijadikan sebagai acuan untuk rekomendasi pengendalian risiko. Selain itu rekomendasi pengendalian risiko yang ditentukan berdasar juga pada ISO 45001:2018, berikut merupakan rekomendasi pengendalian risiko:

1. Terjatuh dari ketinggian pada aktivitas *paint spray aircraft*

Rekomendasi pengendalian risiko pada risiko bahaya terjatuh dari ketinggian pada aktivitas *paint spray aircraft* yaitu hirarki pengendalian administratif berupa penerapan *safety minutes*, dan hirarki alat pelindung diri (APD) berupa permasangan *fall arrest system*, penggunaan *safety shoes*.

2. Kebakaran pada aktivitas *paint spray component di spray booth*

   Rekomendasi pengendalian risiko pada risiko bahaya kebakaran pada aktivitas *paint spray component di spray booth* yaitu hirarki pengendalian teknik berupa pemasangan *springkler system* dan pemasangan alarm kebakaran; hirarki pengendalian administrartif berupa melakukan *fire drill* pada pekerja, mengembangkan dan menerapkan prosedur kerja aman seperti pembersihan rutin area kerja, dan melakukan pemantauan atau pengurukuran terhadap perlengkapan pemadam kebakaran, listrik, ventilasi udara.

3. Kebakaran pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat

   Rekomendasi pengendalian risiko pada risiko bahaya kebakaran pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat yaitu hirarki pengendalian teknik berupa pemindahan ruang oven cat ke tempat yang jauh dari bahan yang memiliki Risiko tinggi terbakar, pemasangan *springkler system*, pemasangan alarm kebakaran; hirarki pengendalian administratif berupa melakukan *Fire Drill* pada pekerja mengembangkan dan menerapkan prosedur kerja aman seperti pembersihan rutin area kerja. melakukan pemantauan atau pengurukuran terhadap perlengkapan pemadam kebakaran, listrik, ventilasi udara.

5.3 *Do* (Pelaksanaan)

Tahap pelaksanaan merupakan wujud implementasi dari rencana pengendalian risiko yang telah ditetapkan berdasarkan hasil analisis pada BAB IV, khususnya terkait Risiko bahaya terjatuh dari ketinggian serta risiko kebakaran pada aktivitas *painting*. Pada tahap ini, PT Dirgantara Indonesia harus segera menerapkan langkah-langkah pengendalian melalui penggunaan sistem pengamanan jatuh, perbaikan sistem ventilasi *spray booth*, penambahan detektor kebakaran di ruang oven cat, serta kewajiban penggunaan APD sesuai standar kerja. Selain itu, pelaksanaan juga mencakup penyusunan prosedur kerja aman, peningkatan frekuensi *safety briefing*, serta pelatihan K3 yang berfokus pada aktivitas dengan tingkat risiko tinggi agar implementasi pengendalian berjalan efektif dan berkesinambungan.

5.4 *Check* (Pemeriksaan)

Tahap pemeriksaan merupakan bagian penting dalam siklus PDCA yang berfungsi untuk memastikan efektivitas pelaksanaan pengendalian risiko yang telah diterapkan. Pada tahap ini, PT Dirgantara Indonesia melakukan evaluasi terhadap kinerja K3 melalui monitoring, pengukuran, audit, dan analisis hasil implementasi. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengendalian risiko mampu mengurangi Risiko kecelakaan kerja serta memastikan kepatuhan terhadap standar ISO 45001:2018.

Hasil dari pemeriksaan yang dilakukan menunjukan penilaian risiko pada masing-masing risiko mengalami penurunan. Nilai risiko terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *Paint Stripping Aircraft*, *Paint Spray Aircraft* dan *Touch Up Aircraft* memiliki nilai 45 yang artinya berapa pada *level low*, untuk nilai risiko kebakaran pada aktivitas *Paint Spray Component di Spray booth* dan *Touch Up Component di Spray booth* memiliki nilai 120 yang aritnya berada pada *level medium*, selanjutnya untuk nilai risiko kebakaran pada aktivitas pengeringan *component* menggunakan ruang oven cat memiliki nilai 120 yang artinya berada pada lebel medium.

Tahapan pemeriksaan yang dilakukan juga meliputi monitoring dan pengukuran secara rutin, melakukan audit internal dengan melibatkan tim independen internal agar hasil lebih objektif dan akurat, melakukan evaluasi kepatuhan dan prosedur keadaan darurat, analisis data kecelakaan kerja yang masih terjadi untuk mengetahui kebutuhan tambahan yang diperlukan.

5.5 *Act* (Tindak Lanjut)

Tahap tindak lanjut merupakan fase terakhir dalam siklus PDCA yang bertujuan untuk melakukan perbaikan berkelanjutan atas hasil evaluasi yang diperoleh pada tahap pemeriksaan. Pada tahap ini, PT Dirgantara Indonesia mengambil langkah-langkah korektif dan preventif untuk memastikan bahwa kelemahan yang ditemukan tidak terulang kembali dan sistem K3 terus mengalami peningkatan.

Tindak lanjut yang perlu dilakukan antara lain:

1. Tindakan Korektif

   Memberikan pelatihan tambahan kepada pekerja yang belum patuh terhadap prosedur penggunaan APD.
2. Tindakan Preventif

Mengembangkan budaya keselamatan dengan melibatkan pekerja dalam diskusi dan program K3, meningkatkan sistem reward and punishment untuk menumbuhkan kepatuhan terhadap standar keselamata, menambahkan sistem kontrol baru pada area dengan tren risiko tinggi berdasarkan analisis insiden.

3. Peningkatan Berkelanjutan

   Melakukan benchmark dengan standar industri global untuk memperkuat penerapan ISO 45001:2018, dan mengintegrasikan hasil perbaikan ke dalam rencana kerja tahunan perusahaan

5.6 Sub Klausul 6.2 ISO 45001:2018: Tujuan K3 dan Perencanaan untuk Mencapainya

Setelah selesai melakukan tahapan pertama pada klausul 6 ISO 45001:2018, kemudian dilanjukan penelitian untuk memenuhi tahapan kedua yaitu sub klausul 6.2 ISO 45001:2018: Tujuan K3 dan Perencanaan untuk Mencapainya. Adapun penentuan tujuan K3 tidak dilakukan pada penelitian ini karena PT Dirgantara sudah menetapkan tujuan K3 yaitu mencapai *zero accident* setiap tahunnya. Berdasarkan hal tersebut, maka dalam hal ini penelitian untuk sub klausul 6.2 difokuskan pada bagaimana perencanaan terbaik untuk mencapai tujuan tersebut?

Dasar untuk menentukan perencanaan terbaik adalah dengan menyesuaikan perencanaan dengan kondisi yang dihadapi PT Dirgantara Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh dari wawancara yang dilakukan, perencanaan yang dilakukan yaitu menentukan prioritas pengendalian risiko yang harus dilakukan terlebih dahulu dengan mempertimbangkan kondisi PT Dirgantara Indonesia. Guna memenuhi perencanaan tersebut digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan prioritas pengendalian risiko yang harus dilakukan terlebih dahulu dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria yang sesuai dengan kondisi PT Dirgantara Indonesia

5.2.1 Analisis Penentuan Prioritas Pengendalian Risiko

Analisis penentuan prioritas pengendalian risiko dilakukan menggunakan sistem pendukung penentuan keputusan yaitu metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP sangat sesuai digunakan dalam penelitian ini karena metode ini dirancang untuk melihat data persepsi seseorang secara rasional yang berhubungan dengan suatu

permasalahan, baik masalah terstruktur, masalah yang memerlukan pendapat, dan masalah yang kompleks.

Pada penelitian ini, pengendalian risiko dijadikan sebagai "*goal*" untuk hirarki AHP dan kriteria AHP yang digunakan yaitu biaya, keefektifan pengendalian, pengaruh terhadap operasional. Sedangkan alternatifnya adalah risiko yang masuk dalam kategori *very high* yang sudah dikelompokkan menjadi 3 risiko bahaya. Adapun struktur hirarki AHP bisa dilihat pada gambar 4.8.

Perhitungan *eugen vector* pada perbandingan berpasangan antar kriteria memberikan hasil nilai *eugen vector* yaitu kriteria biaya sebesar = 0,6479, kriteria keefektifan pengendalian = 0,2299, kriteria pengaruh terhadap operasional = 0,1222. Adapun nilai *consistency ratio* (CR) yang didapatkan sebesar 0,0032, dengan hasil tersebut, perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

Kemudian, perhitungan *eugen vector* pada perbandingan berpasangan kriteria biaya dengan alternatif memberikan hasil nilai *eugen vector* yaitu alternatif terjatuh dari level tinggi (*paint spray aircraft)* = 0,2842, alternatif kebakaran (*paint spray component* di *spray booth*) = 0,6194, alaternatif kebakaran (pengeringan component di ruang oven) = 0,0964. Adapun nilai *consistency ratio* (CR) yang didapatkan sebesar 0,0747, dengan hasil tersebut, perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

Selanjutnya, perhitungan *eugen vector* pada perbandingan berpasangan kriteria keefektifan pengendalian dengan alternatif memberikan hasil nilai *eugen vector* yaitu alternatif terjatuh dari level tinggi (*paint spray aircraft)* = 0,7235, alternatif kebakaran (*paint spray component* di *spray booth*) = 0,0833, alternatif kebakaran (pengeringan component di ruang oven) = 0,1932. Adapun nilai *consistency ratio* (CR) yang didapatkan sebesar 0,0567, dengan hasil tersebut, perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

Setelah itu, perhitungan *eugen vector* pada perbandingan berpasangan kriteria pengaruh terhadap operasional dengan alternatif memberikan hasil nilai *eugen vector* yaitu alternatif terjatuh dari level tinggi (*paint spray aircraft)* = 0,7014, alternatif kebakaran (*paint spray component* di *spray booth*) = 0,2132, alternatif kebakaran (pengeringan component di ruang oven) = 0,0853. Adapun nilai *consistency ratio* (CR)

yang didapatkan sebesar 0,0281, dengan hasil tersebut, perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dikatakan konsisten karena nilai CR ≤ 0,1.

Tahapan terakhir dalam metode ini adalah pengambilan keputusan, setelah dilakukan perhitungan diperoleh nilai *alternative weight evaluation* pada alternatif Terjatuh dari level tinggi (paint spray aircraft) = 0,4362, alternatif kebakaran (*paint spray component* di *spray booth*) = 0,4465, dan alternatif kebakaran (pengeringan component di ruang oven) = 0,1173. Dengan hasil ini maka dapat disimpulkan rekomendasi prioritas pengendalian risiko yaitu risiko kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spraybooth.* Setelah selesai dilakukan pengendalian risiko pada prioritas utama, kemudian dapat dilakukan pengendalian risiko terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft* serta pengendalian risiko kebarakan pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat dilakukan di urutan ketiga setelah pengendalian risiko pada aktivitas yang lebih prioritas telah dilakukan

5.2.2 Kesesuaian Hasil Penelitian dengan Aspek Persyaratan Klausul 6 ISO 45001:2018

Kesesuaian hasil penelitian dengan aspek persyaratan klausul 6 ISO 45001:2018 meliputi identifikasi bahaya, penilaian risiko, tindakan pengendalian, dokumentasi, partisipasi pekerja, dan kesiapan darurat. Dalam penelitian ini, identifikasi bahaya dilakukan secara menyeluruh dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti aktivitas kerja, lingkungan, dan Risiko bahaya yang dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan kerja. Penilaian risiko dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk menentukan tingkat keparahan dan prioritas pengendalian, serta melibatkan pekerja dalam proses pengendalian dan dokumentasi yang mendukung pelaksanaan prosedur darurat yang teruji. Berikut merupakan tabel kesesuaian hasil penelitian dengan persyaratan klausul 6 ISO 45001:2018:

Tabel 5 1 Kesesuaian Hasil Penelitian dengan Aspek Persyaratan Klausul 6 ISO 45001:2018

Aspek Persyaratan Klausul 6 ISO 45001:2018	Hasil Penelitian	Kesesuaian
Identifikasi Bahaya Organisasi mengidentifikasi risiko bahaya dari: - Aktivitas rutin dan non-rutin. - Aktivitas semua orang di tempat kerja (pekerja, kontraktor, pengunjung). - Perilaku manusia, desain tempat kerja, peralatan, material, dan prosedur kerja. - Sejarah insiden internal dan eksternal.	Menggunakan metode HIRARC untuk identifikasi bahaya di 9 aktivitas kerja (misalnya, *paint mixing*, *spray booth*, dan *oven drying*). Melibatkan wawancara dengan ahli K3 dan observasi lapangan. Mempertimbangkan Risiko bahaya seperti jatuh dari ketinggian, kebakaran, dan paparan bahan kimia.	Memenuhi
Penilaian Risiko Menilai risiko K3 dari bahaya yang teridentifikasi dengan mempertimbangkan probabilitas, *exposure*, dan keparahan.	Penilaian risiko dilakukan secara kuantitatif dengan matriks probabilitas, *exposure*, dan keparahan. Hasilnya menghasilkan *risk criteria* yang diolah untuk menentukan prioritas pengendalian risiko.	Memenuhi
Penilaian Peluang K3 - Peluang untuk menyesuaikan pekerjaan dan lingkungan kerja - Peluang untuk menghilangkan bahaya dan mengurangi risiko K3.	Metode HIRARC menentukan peluang terjadinya kecelakaan kerja. Pengendalian risiko disesuaikan dengan hirarki ISO 45001:2018 sehingga pengendalian risiko menyebabkan	Memenuhi

Aspek Persyaratan Klausul 6 ISO 45001:2018	Hasil Penelitian	Kesesuaian
	penyesuaian pekerjaan dan lingkungan kerja	
	Dengan penggunaan metode FTA dapat menganalisis penyebab risiko bahaya sehingga pengendalian risiko yang dilakukan sesuai dengan penyebabnya. Hal ini dapat mengurangi risiko bahkan menghilangkan risiko bahaya.	
Penentuan Persyaratan Hukum dan Persyaratan lainnya Menentukan dan memiliki akses hukum terkini dan persyaratan lainnya yang berlaku untuk bahaya, risiko K3 dan sistem manajemen K3	Hukum-hukum terkait dengan bahaya, risiko K3, dan SMK3 yang berlaku di Indonesia juga menjadi pedoman dalam penentuan pengendalian risiko pada penelitian ini.	Memenuhi
Penetapan Tindakan Pengendalian - Menggunakan hirarki pengendalian (eliminasi, substitusi, pengendalian teknik, administratif, dan APD). - Memenuhi persyaratan hukum dan persyaratan lainnya.	Pengendalian risiko direkomendasikan sesuai hirarki, seperti pemasangan *fall arrest system*, *sprinkler*, dan pelaksanaan *fire drill*. Pengendalian risiko yang direkomendasikan disesuaikan dengan persyaratan hukum dan persyaratan lainnya yang berlaku.	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan. Integrasi penerapan PP RI No. 50 Tahun 2012 dengan penerapan Klausul 6 ISO 45001:2018 menunjukkan penyelarasan dalam aspek perencanaan dan pelaksanaan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). PP RI No. 50 Tahun 2012 menekankan pelaksanaan rencana K3 berbasis identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan tindakan pengendalian yang berorientasi langsung pada pengelolaan risiko di tempat kerja. Sebaliknya, Klausul 6 ISO 45001:2018 memperluas cakupan dengan menekankan perencanaan strategis berbasis risiko dan peluang, yang mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta peluang untuk meningkatkan kinerja K3. Kedua standar ini sama-sama mendorong kepatuhan terhadap regulasi, keterlibatan pekerja, dan dokumentasi rencana K3, tetapi ISO 45001:2018 lebih menekankan pendekatan berbasis sistem dan hierarki pengendalian risiko seperti eliminasi dan substitusi. Selain itu, Klausul 6 ISO 45001:2018 juga mengintegrasikan perencanaan untuk keadaan darurat dan menetapkan tujuan K3 berbasis analisis risiko, yang tidak secara eksplisit diatur dalam PP RI No. 50 Tahun 2012. Melalui integrasi ini, organisasi dapat mengembangkan SMK3 yang lebih komprehensif dan efektif, sekaligus meningkatkan kepatuhan terhadap persyaratan nasional dan internasional.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terindentifikasi 32 risiko pada 9 aktivitas pekerjaan yang dilakukan yang masing masing terdapat pada aktivitas pekerjaan *setting alat*, komponen, *work stand &* pembongkaran *tool, work stand*, aktivitas pekerjaan *paint mixing*, aktivitas pekerjaan *paint spray aircraft* terdapat, aktivitas pekerjaan *touch up aircraft*, aktivitas pekerjaan *paint spray component di spray booth*, aktivitas pekerjaan *touch up component di spray booth*, aktivitas pekerjaan pengeringan *component* menggunakan ruang oven cat, aktivitas pekerjaan *clean up*.
2. *Risk criteria* tingkatan *slight* sebanyak 2 risiko bahaya, pada tingkatan *low* sebanyak 8 risiko bahaya, tingkatan *medium* sebanyak 13 risiko bahaya, tingkatan *high* sebanyak 3 risiko bahaya, dan tingkatan *very high* sebanyak 6 risiko bahaya. Selanjutnya, ke-enam risiko tingkatan *very high* tersebut dikelompokkan menjadi 3 risiko karena terdapat 3 risiko yang memiliki penyebab risiko dan lokasi aktivitas yang sama. Pengelompokkan dibagi menjadi 1) Terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft*; 2) Kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *Spray Booth*; 3) Kebakaran pada aktivitas Pengeringan cat di Ruang Oven Cat.
3. Rekomendasi pengendalian risiko pada 3 kategori *very high* yang memiliki penyebab risiko dan lokasi aktivitas yang berbeda adalah 1) Risiko bahaya terjatuh dari ketinggian pada aktivitas *paint spray aircraft* yaitu hirarki pengendalian administratif dan hirarki alat pelindung diri (APD). 2) Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas *paint spray component di spray booth* yaitu hirarki pengendalian Teknik, hirarki pengendalian administratif. 3) Risiko bahaya kebakaran pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat yaitu hirarki pengendalian Teknik, hirarki pengendalian administratif.
4. Prioritas pengendalian risiko menggunakan metode AHP yaitu risiko kebakaran pada aktivitas *paint spray component* di *spraybooth* dengan skor = 0,4465. Kedua, pengendalian risiko pada risiko terjatuh dari level tinggi pada aktivitas *paint spray aircraft* dengan skor = 0,4362 dan pengendalian risiko pada risiko kebarakan pada aktivitas pengeringan cat di ruang oven cat dilakukan di urutan ketiga dengan skor = 0,1173.

5. Aspek identifikasi risiko dipenuhi oleh penggunaan metode HIRARC dengan melibatkan pekerja, ahli K3 dan observasi lapangan sebagai penunjang pengambilan data. Aspek penilaian risiko dipenuhi oleh penilaian risiko pada metode HIRARC dengan matriks probabilitas, eksposur dan keparahan. Aspek penilaian peluang K3 dipenuhi oleh metode HIRARC dengan adanya kriteria peluang pada penilaian risiko, dan dipenuhi juga oleh metode FTA dalam hal mengetahui penyebab risiko sehingga pengendalian risiko yang direkomendasikan effektif. Selanjutnya aspek penentuan persyaratan hukum dan persyaratan lainnya dipenuhi dengan penggunaan hukum-hukum dan persyaratan lainnya yang terkait sebagai pedoman dalam penentuan pengendalian risiko. Aspek tindakan pengendalian dipenuhi dengan penggunaan hirarki pengendalian sebagai dasar pengendalian risiko yang dilakukan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, disampaikan saran yang bertujuan bagi perusahaan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan untuk penelitian selanjutnya agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik:

1. PT Dirgantara Indonesia dalam hal ini departemen terkait K3 disarankan agar lebih memprioritaskan risiko bahaya yang memiliki tingkatan tinggi untuk segera dilakukan pengendalian risiko untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan area penelian, memperluas penelitian menggunakan standar ISO 45001:2018 karena pada penelitian ini hanya berfokus pada klausul 6, disarankan untuk bisa menggunakan lebih banyak klausul agar dapat memenuhi standar ISO 45001:2018.

DAFTAR PUSTAKA

Ahda Imron, N., Setiawan, D. M., Handoko, A. O., Churniawan, E., Handoko, H., & Iswanto, A. P. (2022). An Analysis of Passengers' Safety Risk at the Infrastructure Improvement Project of Railway Station. *Journal of Railway Transportation and Technology*, *1*(2), 1–13. https://doi.org/10.37367/jrtt.v1i2.13

Al Fattah, A. A., & Nugroho, A. J. (2024). ANALISIS (K3) PEKERJA MEBEL DI RUANG MESIN 1 DAN 2 MENGGUNAKAN (FTA) DAN (JSA) (Studi Kasus : CV.Kalingga Keling Jati). *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, *1*(4).

Alfarezi, I. A., Soetjipto, J. W., & Arifin, S. (2021). Jurnal Teknik Sipil ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA MASA PANDEMI COVID-19 DENGAN METODE BOWTIE ANALYSIS. *Riset Sains Dan Teknologi*.

Antony, F. (2022). PEMBINAAN DAN PEMBEKALAN DASAR DASAR KESEHATAN KERJA (K3) AHLI MUDA K3 KONSTRUKSI. *Jurnal Abdimas Mandiri*, *6*(1).

Aprizaldi, M. F., & Saputro, C. D. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane dengan Metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP). *INERSIA*, *18*(1). https://doi.org/10.21831/inersia.v18i1

Bethoven, M. A. (2023). *ANALISIS PENGENDALIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK JALAN TOL SOLOJOGJA-NYIA KULON PROGO DENGAN METODE RISK ASSESMENT BERDASARKAN AS/NZS 4360:2004*.

Darmawati, S., Widjanarko, & Hiswara, E. (2018). SISTEM MANAJEMEN BATAN DAN PENERAPAN ISO 45001:2018. *SEMINAR NASIONAL SDM TEKNOLOGI NUKLIR*, *50*(41).

Desianna, D., & Yushananta, P. (2020). PENILAIAN RISIKO KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. SINAR LAUT INDAH NATAR LAMPUNG SELATAN. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *14*(1), 26. https://doi.org/10.26630/rj.v14i1.2147

Ebeling, C. E. (1997). *An Introduction to Reliability an Maintainability Engineering* (E. M. Munson & J. M. Morriss, Eds.). Times Roman by Publication Services.

Gumelar, I., & Hendri, T. (2018). Analisa Perbaikan Produk NG Pada Proses Mixing dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode dnd Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Rekayasa Teknologi Dan Sains Terapan |*, *2*(1).

Heras-Saizarbitoria, I., Boiral, O., & Ibarloza, A. (2020). ISO 45001 and controversial transnational private regulation for occupational health and safety. *International Labour Review*, *159*(3), 397–421. https://doi.org/10.1111/ilr.12163

Hidayat, A. A. (2020). Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA (Studi Kasus: PT Mitra Karsa Utama). *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, *1*(2).

Hudoyo, C. P., Rachmanudin, M. E., & Widiyanti, D. A. (2025). View of Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam Proyek Konstruksi Infrastruktur Jalan: Evaluasi dan Mitigasi. *Riset Sains Dan Teknologi*.

ISO. (2018). *INTERNATIONAL STANDARD ISO 45001 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization (ISO). www.iso.org

Kurniawan, E. Y. (2021). *ANALISIS MANAJEMEN RISIKO DI LABORATORIUM LOKAL ASAM SULFAT PT PETROKIMIA GRESIK DENGAN IMPLEMNTASI METODE HIRARC (HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESMENT AND RISK CONTROL)*. *2*(3).

Malinda, A., Soediantono, D., Staf, S., Tni, K., & Laut, A. (2022). *Benefits of Implementing ISO 45001 Occupational Health and Safety Management Systems and Implementation Suggestion in the Defense Industry*: A Literature Review. In *Journal of Industrial Engineering & Management Research* (Vol. 3, Issue 2). http://www.jiemar.org

Marimin, M. P. (2004). *Teknik dan Aplikasi Pengambil Keputusan Kriteria Majemuk*. Grasindo.

Masjuli, Taufani, A., & Kasim, A. A. (2019b). *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berbasis ISO 45001:2018* (K. Andriani, Raden Ewang, H. Kurniawan, K. P. Satriaji, E. I. Perwitasari, K. D. Hari, R. T. J. Putra, & D. A. Bratajaya, Eds.; Pertama). Badan Standardisasi Nasional. https://perpustakaan.bsn.go.id/index.php?p=show_detail&id=15457

Megawati, & Yoshepine. (2020). Konsep Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Rumah Sakit. *Jurnal Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*.

Monaliza, I., Kustiani, I., & Ma'ruf Siregar, A. (2021). Analisis Risiko Proyek dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Studi Kasus: Proyek Perpustakaan Modern Lampung pada Tahap Lanjutan). In *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* (Vol. 19, Issue 1).

Muflihah Darwis, A., Wira Lisrianti Latief, A., Ramadhani, M., & Nirwana, A. (2020). KEJADIAN KECELAKAAN KERJA DI INDUSTRI PERCETAKAN KOTA MAKASSAR EVENTS OF WORK ACCIDENTS IN THE PRINTING INDUSTRY MAKASSAR CITY. *JKMM*, *3*(2).

Munawir, H., & Hapsari, N. D. (2021). *Control of Occupational Safety and Health Risk Using the Hirarc Method* (*Case Study* : PT Sari Warna Asli V Kudus) Hirarc (Studi Kasus : PT Sari Warna Asli V Kudus). In *Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi* (Vol. 2, Issue 1).

Pitasari, G. P., Wahyuning, C. S., & Desrianty, A. (2014). Analisis Kecelakaan Kerja Untuk Meminimisasi Risiko Bahaya Menggunakan Metode Hazard and Operability dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus Di PT X). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, *02*(02).

Purwanto, A., Iryaning Handayani, D., & Hardiyo, J. (2015). *Mitigasi Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)*.

Rachman, M. D. (2024). *Implementasi Perancangan Sistem PDCA pada EnMS (Energy Management System) berbasis ISO 50001 di lapangan Senoro JOB Pertamina MedcoTomori Sulawesi*.

Rehuel, Y., Sitepu, B., & Simanungkalit, J. N. (2020). IDENTIFIKASI BAHAYA, PENILAIAN RISIKO, DAN PENGENDALIAN RISIKO MENGGUNAKAN ANALISIS METODE HIRARC. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, *2*(4). http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP

Ridwan, A., Nuroni, A., Adelia, A., & Sonda, A. (2022). Analysis of occupational health and safety at a maritime warehouse using Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Journal Industrial Servicess*, *8*(2), 187–192. https://doi.org/10.36055/jiss.v8i2.17293

Roji, F. (2020). PEMBELAJARAN AL-QUR'AN DI PONDOK PESANTREN BAITUL QURRO, DI PERUMAHAN CIPUTAT BARU. *UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.

Rolan K. H., & Abdullah, R. (2020). Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Area Penambangan Batu Kapur Unit Alat Berat PT. Semen Padang. *Jurnal Bina Tambang, Vol. 5, No. 2*.

Setyadi, I. (2013). *ANALISIS PENYEBAB KECACATAN PRODUK CELANA JEANS DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI CV FRAGILE DIN CO*.

Shibyan, M. A. (2024). *ANALISIS RISIKO BAHAYA PADA RUANG PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESSMENT RISK CONTROL (HIRARC) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) (Studi Kasus: CV. Vintage and Recycle Iron)*.

Sufa, M. F., & Astuti, T. R. (2024). *Work accident risk analysis using* HIRARC and FTA *methods* (*Case study*: Suwarno Meubel). *E3S Web of Conferences*, *517*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451715009

Sulistyaningsih, E., & Nugroho, A. (2022). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) di PT BSPL. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, *1*(4), 376–384. https://doi.org/10.55123/insologi.v1i4.701

Suryadi, K., & Ramadhani, M. A. (1998). *Sistem pendukung keputusan : Suatu wacana struktural idealisasi dan implementasi konsep pengambilan keputusan* (1st ed.). Rosda Karya.

Susihono, W., & Rini, F. A. (2013). PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DAN IDENTIFIKASI RISIKO BAHAYA KERJA (Studi kasus di PT. LTX Kota Cilegon-Banten). *Spectrum Industri, 11*(02).

Syfa Urrohmah, D., & Riandadari, D. (2019). IDENTIFIKASI BAHAYA DENGAN METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL* (HIRARC) DALAM UPAYA MEMPERKECIL RISIKO KECELAKAAN KERJA DI PT. PAL INDONESIA. *Jurnal Teknik Pendidikan Mesin (JTPM)*, *08*, 34–40.

Tagueha, W. P., Mangare, J. B., & Arsjad, T. Tj. (2018). MANAJEMEN RESIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat). *Jurnal Sipil Statik*, *6*(11), 907–916.

Tarwaka. (2012). *DASAR-DASAR KESELAMATAN KERJA SERTA PENCEGAHAN KECELAKAAN DI TEMPAT KERJA* (1st ed.). Harapan Press Solo.

Togelang, Y., Manoppo, F. J., & Torry Dundu, A. K. (2021). ISSN 2407-9200 (Online) Kajian Manajemen Risiko Pada Proyek Preservasi Jalan Dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). *Jurnal Abulyatama*, *7*(2), 63. www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil

Waruwu, S., & Yuamita, F. (2016). Analisis faktor kesehatan dan keselamatan kerja (K3) yang signifikan mempengaruhi kecelakaan kerja pada proyek pembangunan *apartement student castle*. *Spektrum Industri*, *14(1), 63*.

Widyantoro, A. E. (2020). *SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA ISO 45001:2018 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO*.

Yuliansyah, F., & Ameta, D. (2020). ANALISIS PENERAPANSISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) PADA PROYEK KONSTRUKSI(STUDI KASUSPROYEK REVITALISASI DAN PERLUASAN DEPO KONTAINER DI PT.BHANDA GHARA REKSADRIVE IV PALEMBANG). *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, *Vol. 2, No. 2*(EISSN: 2686-5416).

Zein, R. M., Jufriyanto, M., & Pandu, Y. (2022). Manjemen Risiko Pada Proses Produksi Tanki Air: Metode *Hazard Identification Risk Assessment Risk Control* (HIRARC). *Gn. Malang, Randu Agung, Kec. Kebomas. Kab. Gresik*, *19*(2), 61121.

LAMPIRAN

A- Dokumentasi Wawancara dengan Ahli K3 Departemen Operasional K3LH Produksi









Dokumentasi Lokasi Bagian *Aircraft and Component Painting* PT Dirgantara Indonesia









B- Penilaian Risiko

Lembar Penilaian *Risk Assessment*

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Perkenalkan, saya Achmad Reza Pribadi mahasiswa dari Universitas Islam Indonesia, program studi Teknik Industri. Pada kesempatan ini saya sedang melakukan penelitian Tugas Akhir mengenai analisis SMK3 di PT Dirgantara Indonesia, dengan judul "Analisis Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Menggunakan Metode *Risk Assessment* Berdasarkan ISO 45001:2018 pada Proses *Aircraft and Component Painting* (Studi Kasus: PT Dirgantara Indonesia)." Memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner penelitian Tugas Akhir. Saya ucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu atas kesediannya dalam mengisi lembar penilaian ini.

Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Nama: Iwan Triana

Umur: 58

Jenis kelamin: Laki-laki

Jabatan: Manager

1. *Probability* (Probabilitas Kejadian)

No	*Probability*	Keterangan
4	*Very likely*	Sering sekali terjadi
3	*Likely*	Sering terjadi
2	*Unlikely but Possible*	Kadang-kadang terjadi
1	*Rare*	Kecil kemungkinan terjadi

2. *Exposure* (Tingkat Paparan)

No	*Exposure*	Keterangan
6	*Continuous*	Terpapar bahaya secara terus menerus
5	*Frequent*	Terpapar bahaya sekali sehari
4	*Sporadic*	Terpapar bahaya sekali seminggu
3	*Occasional*	Terpapar bahaya sekali sebulan
2	*Minimum*	Terpapar bahaya lebih dari sekali dalam setahun
1	*Isolated*	Terpapar bahaya sekali setahun

3. Severity (Keparahan)

No	*Severity*	Keterangan
5	*Catastrophic*	Kematian atau cacat permanen atau cedera serius, gangguan produksi atau bahkan pemberhentian produksi, kerugian financial yang sangat besar
4	*Major*	Cidera serius atau cacat sementara, gangguan produksi, kerugian financial besar
3	*Moderate*	Cidera sedang, perlu penanganan medis, gangguan produksi ringan, kerugian financial sedang
2	*Minor*	Cidera ringan, kerugian financial kecil
1	*Insignificant*	Tidak terjadi cidera, kerugian financial sangat kecil

Kuesioner:

No	Aktivitas Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Probability				Exposure						Severity				
				1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
1	Setting alat Komponen Work Stand & Pembongkaran tool, work stand	Terjepit, terbentur,	Terluka/cedera				X					X			X			
		tersambung	Terluka/cedera				X					X		X				
		Tertimpa	Terluka/cedera, kerusakan alat/fasilitas				X					X			X			
2	Paint Mixing	Menghisap uap solvent & cat	Gangguan pernafasan, PAK		X							X				X		
		Kontak dengan solvent & cat	Iritasi, kerusakan mata		X							X				X		
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	X								X						X
3	Paint Stripping aircraft	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera				X					X			X			
		Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera /kematian				X					X					X	
		Menghisap uap solvent & cat	Gangguan pernafasan, PAK		X							X				X		

No	Aktivitas Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Probability				Exposure						Severity				
				1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
4	Paint Spray aircraft	Kontak dengan solvent & cat	Iritasi, kerusakan mata		X						X					X		
		Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	X							X							X
		Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera				X				X				X			
		Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera				X				X						X	
		Menghisap uap solvent & cat	Gangguan pernafasan, PAK		X						X					X		
		Kontak dengan solvent & cat	Iritasi, kerusakan mata		X						X					X		
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material		X						X							X
5	Touch up aircraft	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera				X				X				X			
		Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera				X				X						X	
		Menghisap uap solvent & cat	Gangguan pernafasan, PAK		X						X					X		
		Kontak dengan solvent & cat	Iritasi, kerusakan mata		X						X					X		
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	X							X							x
		Kontak mata dengan pencahayaan sebesar 800 lux	Gangguan mata/penglihatan															

No	Aktivitas Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Probability				Exposure						Severity				
				1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
6	Paint Spray Component di Spray booth	Menghisap uap solvent & cat	Gangguan pernafasan, PAK		X							X				X		
		Kontak dengan solvent & cat	Iritasi, kerusakan mata		X							X				X		
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material		X							X						X
		Kontak mata dengan pencahayaan sebesar 800 lux	Gangguan mata/penglihatan	X								X			X			
7	Touch up Component di Spray booth	Menghisap uap solvent & cat	Gangguan pernafasan, PAK		X							X				X		
		Kontak dengan solvent & cat	Iritasi, kerusakan mata		X							X				X		
		Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material		X							X						X
8	Pengeringan component menggunakan (ruang oven cat)	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material			X					X							X
9	Clean Up	Menghisap uap solvent & cat yang tertinggal	Gangguan pernafasan, PAK	X								X				X		
		Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material	X								X						X

C- Perhitungan Metode AHP

PEMBOBOTAN ANTAR **KRITERIA**																		
No	**Kriteria**	**Skala**																**Kriteria**
1	Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keefektifan pengendalian
2	Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh terhadap operasional
3	Keefektifan pengendalian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh terhadap operasional

PERBANDINGAN **ALTERNATIF** TERHADAP **KRITERIA**																		
No	**Kriteria (Biaya)**	**Skala**																**Kriteria (Biaya)**
1	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)
2	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)
3	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebarakan (Pengeringan component di ruang oven cat)

PERBANDINGAN **ALTERNATIF** TERHADAP **KRITERIA**																		
No	**Kriteria (Keefektifan pengendalian)**	**Skala**																**Kriteria (Keefektifan pengendalian)**
1	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)
2	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)
3	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)

PERBANDINGAN **ALTERNATIF** TERHADAP **KRITERIA**																		
No	**Kriteria (Pengaruh terhadap operasional)**	**Skala**																**Kriteria (Pengaruh terhadap operasional)**
1	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)
2	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)
3	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)

PEMBOBOTAN DAN UJI KONSISTENSI KRITERIA

Kriteria	Biaya	Keefektifan pengendalian	Pengaruh terhadap operasional	Biaya	Keefektifan pengendalian	Pengaruh terhadap operasional	1 Total Weight Matrix	2 eugen vector	3 Perkalian Matriks	4 = 3/2 Eugen Value	5 = Sum 4/Sum 1 λ maks	6 = (5 - Sum 1)/(Sum 1- 1) CI	7 IR	8 = 6/7 CR
Biaya	1	3	5	0,6522	0,6667	0,6250	1,9438	0,6479	1,9485	3,0071	3,0037	0,0018	0,5800	0,0032
Keefektifan pengendalian	1/3	1	2	0,2174	0,2222	0,2500	0,6896	0,2299	0,6902	3,0026				
Pengaruh terhadap operasional	1/5	1/2	1	0,1304	0,1111	0,1250	0,3665	0,1222	0,3667	3,0013				
Total	1,5	4,5	8,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	3,0	9,0				

MATRIKS DAN UJI KONSISTENSI ALTERNATIF TERHADAP KRITERIA

Biaya	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1 Total Weight Matrix	2 eugen vector	3 Perkalian Matriks	4 = 3/2 Eugen Value	5 = Sum 4/Sum 1 λ maks	6 = (5 - Sum 1)/(Sum 1- 1) CI	7 IR	8 = 6/7 CR
Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	1	1/3	4	0,2353	0,2174	0,4000	0,8527	0,2842	0,8764	3,0833	3,0867	0,0433	0,5800	0,0747
Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	3	1	5	0,7059	0,6522	0,5000	1,8581	0,6194	1,9541	3,1551				
Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1/4	1/5	1	0,0588	0,1304	0,1000	0,2893	0,0964	0,2913	3,0217				
Total	4,25	1,53	10,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,12	9,26				

Keefektifan pengendalian	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1 Total Weight Matrix	2 eugen vector	3 Perkalian Matriks	4 = 3/2 Eugen Value	5 = Sum 4/Sum 1 λ maks	6 = (5 - Sum 1)/(Sum 1- 1) CI	7 IR	8 = 6/7 CR
Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	1	7	5	0,7447	0,6364	0,7895	2,1705	0,7235	2,2726	3,1411	3,0658	0,0329	0,5800	0,0567
Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	1/7	1	1/3	0,1064	0,0909	0,0526	0,2499	0,0833	0,2511	3,0137				
Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1/5	3	1	0,1489	0,2727	0,1579	0,5796	0,1932	0,5878	3,0427				
Total	1,34	11,00	6,33	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,11	9,20				

Keefektifan pengendalian	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1 Total Weight Matrix	2 eugen vector	3 Perkalian Matriks	4 = 3/2 Eugen Value	5 = Sum 4/Sum 1 λ maks	6 = (5 - Sum 1)/(Sum 1- 1) CI	7 IR	8 = 6/7 CR
Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	1	7	5	0,7447	0,6364	0,7895	2,1705	0,7235	2,2726	3,1411	3,0658	0,0329	0,5800	0,0567
Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	1/7	1	1/3	0,1064	0,0909	0,0526	0,2499	0,0833	0,2511	3,0137				
Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1/5	3	1	0,1489	0,2727	0,1579	0,5796	0,1932	0,5878	3,0427				
Total	1,34	11,00	6,33	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,11	9,20				

Pengaruh terhadap operasional	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1 Total Weight Matrix	2 eugen vector	3 Perkalian Matriks	4 = 3/2 Eugen Value	5 = Sum 4/Sum 1 λ maks	6 = (5 - Sum 1)/(Sum 1- 1) CI	7 IR	8 = 6/7 CR
Terjatuh dari level tinggi (Paint Spray Aircraft)	1	4	7	0,7179	0,7500	0,6364	2,1043	0,7014	2,1517	3,0675	3,0326	0,0163	0,5800	0,0281
Kebakaran (Paint Spray Component di Spraybooth)	1/4	1	3	0,1795	0,1875	0,2727	0,6397	0,2132	0,6446	3,0228				
Kebakaran (Pengeringan component di ruang oven cat)	1/7	1/3	1	0,1026	0,0625	0,0909	0,2560	0,0853	0,2566	3,0075				
Total	1,39	5,33	11,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,05	9,10				

D- Dokumen ISO 45001:2018: Identifikasi Risiko dan Penilaian Risiko

1

SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

ISO 45001:2018

STUDI KASUS: PT DIRGANTARA INDONESIA



Nama : **Achmad Reza Pribadi**

No. Mahasiswa : **20522327**

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*)

No. Dokumen : -	**No./Tanggal Revisi : -**
Tanggal Terbit : 20 Desember 2024	**Halaman : 1-5**

2

		IDENTIFIKASI RISIKO DAN PENILAIAN RISIKO					Tanggal	20 Desember 2024	
							Revisi ke:	-	
					AKTIVITAS	:	AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING		
					ORGANISASI	:	DIREKTORAT PRODUKSI		
No	**Aktivitas Pekerjaan**	**Rutin (R)/Non Rutin (NR)**	**Potensi Bahaya**	**Risiko**	***Probability***	***Exposure***	***Severity***	***Risk Score***	***Risk Criteria***
1	*Setting* alat, Komponen, *Work Stand* & Pembongkaran *tool, work stand*	R	Terjepit, terbentur	Terluka/cedera	10	6	3	180	Medium
		R	Tersandung	Terluka/cedera	10	6	1	60	Low
		R	Tertimpa	Terluka/cedera, kerusakan alat/fasilitas	10	6	3	180	Medium
2	*Paint Mixing*	R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	6	7	126	Medium
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	6	7	126	Medium
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	1	6	40	240	High
3	*Paint Stripping aircraft*	R	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera	10	3	3	90	Medium

3

		IDENTIFIKASI RISIKO DAN PENILAIAN RISIKO						Tanggal	20 Desember 2024	
								Revisi ke:	-	
					AKTIVITAS	:		AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING		
					ORGANISASI	:		DIREKTORAT PRODUKSI		
No	**Aktivitas Pekerjaan**	**Rutin (R)/Non Rutin (NR)**	**Potensi Bahaya**	**Risiko**	***Probability***	***Exposure***	***Severity***	***Risk Score***	***Risk Criteria***	
		R	Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera/kematian	10	3	15	450	Very High	
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	3	7	63	Low	
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	3	7	63	Low	
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	1	3	40	120	Medium	
4	*Paint Spray aircraft*	R	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera	10	3	3	90	Medium	
		R	Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera	10	3	15	450	Very High	
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	3	7	63	Low	
		R	Kontak dengan	Iritasi, kerusakan mata	3	3	7	63	Low	

4

		IDENTIFIKASI RISIKO DAN PENILAIAN RISIKO						Tanggal	20 Desember 2024	
								Revisi ke:	-	
					AKTIVITAS	:		AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING		
					ORGANISASI	:		DIREKTORAT PRODUKSI		
No	**Aktivitas Pekerjaan**	**Rutin (R)/Non Rutin (NR)**	**Potensi Bahaya**	**Risiko**	***Probability***	***Exposure***	***Severity***	***Risk Score***	***Risk Criteria***	
			solvent & cat							
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	3	3	40	360	High	
5	*Touch up aircraft*	R	Terjatuh dari level rendah	Terluka/Cedera	10	3	3	90	Medium	
		R	Terjatuh dari level tinggi	Terluka/Cedera	10	3	15	450	Very High	
		R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	3	7	63	Low	
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	3	7	63	Low	
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, Kerusakan fasilitas & material	1	3	40	120	Medium	
6	*Paint Spray Component di Spray booth*	R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	6	7	126	Medium	

5

		IDENTIFIKASI RISIKO DAN PENILAIAN RISIKO					Tanggal	20 Desember 2024	
							Revisi ke:	-	
				AKTIVITAS	:		AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING		
				ORGANISASI	:		DIREKTORAT PRODUKSI		
No	**Aktivitas Pekerjaan**	**Rutin (R)/Non Rutin (NR)**	**Potensi Bahaya**	**Risiko**	***Probability***	***Exposure***	***Severity***	***Risk Score***	***Risk Criteria***
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	6	7	126	Medium
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material	3	6	40	720	Very High
		R	Kontak mata dengan pencayahaan sebesar 800 lux	Gangguan mata/penglihatan	1	6	3	18	Slight
7	*Touch up Component di Spray booth*	R	Menghisap uap *solvent* & cat	Gangguan pernafasan, PAK	3	6	7	126	Medium
		R	Kontak dengan *solvent* & cat	Iritasi, kerusakan mata	3	6	7	126	Medium
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian, Kerusakan fasilitas & material	3	6	40	720	Very High
		R	Kontak mata dengan	Gangguan mata/penglihatan	1	6	3	18	Slight

6

		IDENTIFIKASI RISIKO DAN PENILAIAN RISIKO					Tanggal	20 Desember 2024	
							Revisi ke:	-	
				AKTIVITAS	:		AIRCRAFT AND COMPONENT PAINTING		
				ORGANISASI	:		DIREKTORAT PRODUKSI		
No	**Aktivitas Pekerjaan**	**Rutin (R)/Non Rutin (NR)**	**Potensi Bahaya**	**Risiko**	***Probability***	***Exposure***	***Severity***	***Risk Score***	***Risk Criteria***
			pencayahaan sebesar 800 lux						
8	Pengeringan *component* menggunakan (ruang oven cat)	NR	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material	6	3	40	720	Very High
9	*Clean Up*	R	Menghisap uap *solvent* & cat yang tertinggal	Gangguan pernafasan, PAK	1	6	7	42	Low
		R	Kebakaran	Terluka/Cedera, kematian Kerusakan fasilitas & material	1	6	40	240	High

E- Dokumen ISO 45001:2018 Klausul 6

6 Planning

6.1 Actions to address risks and opportunities

6.1.1 General

When planning for the OH&S management system, the organization shall consider the issues referred to in 4.1 (context), the requirements referred to in 4.2 (interested parties) and 4.3 (the scope of its OH&S management system) and determine the risks and opportunities that need to be addressed to:

a) give assurance that the OH&S management system can achieve its intended outcome(s);

b) prevent, or reduce, undesired effects;

c) achieve continual improvement.

When determining the risks and opportunities for the OH&S management system and its intended outcomes that need to be addressed, the organization shall take into account:

— hazards (see 6.1.2.1);

— OH&S risks and other risks (see 6.1.2.2);

— OH&S opportunities and other opportunities (see 6.1.2.3);

— legal requirements and other requirements (see 6.1.3).

The organization, in its planning process(es), shall determine and assess the risks and opportunities that are relevant to the intended outcomes of the OH&S management system associated with changes in the organization, its processes or the OH&S management system. In the case of planned changes,

© ISO 2018 – All rights reserved

permanent or temporary, this assessment shall be undertaken before the change is implemented (see 8.1.3).

The organization shall maintain documented information on:

— risks and opportunities;

— the process(es) and actions needed to determine and address its risks and opportunities (see 6.1.2 to 6.1.4) to the extent necessary to have confidence that they are carried out as planned.

6.1.2 Hazard identification and assessment of risks and opportunities

6.1.2.1 Hazard identification

The organization shall establish, implement and maintain a process(es) for hazard identification that is ongoing and proactive. The process(es) shall take into account, but not be limited to:

a) how work is organized, social factors (including workload, work hours, victimization, harassment and bullying), leadership and the culture in the organization;

b) routine and non-routine activities and situations, including hazards arising from:

1) infrastructure, equipment, materials, substances and the physical conditions of the workplace;

2) product and service design, research, development, testing, production, assembly, construction, service delivery, maintenance and disposal;

3) human factors;

4) how the work is performed;

c) past relevant incidents, internal or external to the organization, including emergencies, and their causes;

d) potential emergency situations;

e) people, including consideration of:

1) those with access to the workplace and their activities, including workers, contractors, visitors and other persons;

2) those in the vicinity of the workplace who can be affected by the activities of the organization;

3) workers at a location not under the direct control of the organization;

f) other issues, including consideration of:

1) the design of work areas, processes, installations, machinery/equipment, operating procedures and work organization, including their adaptation to the needs and capabilities of the workers involved;

2) situations occurring in the vicinity of the workplace caused by work-related activities under the control of the organization;

3) situations not controlled by the organization and occurring in the vicinity of the workplace that can cause injury and ill health to persons in the workplace;

g) actual or proposed changes in organization, operations, processes, activities and the OH&S management system (see 8.1.3);

h) changes in knowledge of, and information about, hazards.

© ISO 2018 – All rights reserved

6.1.2.2 Assessment of OH&S risks and other risks to the OH&S management system

The organization shall establish, implement and maintain a process(es) to:

a) assess OH&S risks from the identified hazards, while taking into account the effectiveness of existing controls;

b) determine and assess the other risks related to the establishment, implementation, operation and maintenance of the OH&S management system.

The organization's methodology(ies) and criteria for the assessment of OH&S risks shall be defined with respect to their scope, nature and timing to ensure they are proactive rather than reactive and are used in a systematic way. Documented information shall be maintained and retained on the methodology(ies) and criteria.

6.1.2.3 Assessment of OH&S opportunities and other opportunities for the OH&S management system

The organization shall establish, implement and maintain a process(es) to assess:

a) OH&S opportunities to enhance OH&S performance, while taking into account planned changes to the organization, its policies, its processes or its activities and:

1) opportunities to adapt work, work organization and work environment to workers;

2) opportunities to eliminate hazards and reduce OH&S risks;

b) other opportunities for improving the OH&S management system.

NOTE OH&S risks and OH&S opportunities can result in other risks and other opportunities for the organization.

6.1.3 Determination of legal requirements and other requirements

The organization shall establish, implement and maintain a process(es) to:

a) determine and have access to up-to-date legal requirements and other requirements that are applicable to its hazards, OH&S risks and OH&S management system;

b) determine how these legal requirements and other requirements apply to the organization and what needs to be communicated;

c) take these legal requirements and other requirements into account when establishing, implementing, maintaining and continually improving its OH&S management system.

The organization shall maintain and retain documented information on its legal requirements and other requirements and shall ensure that it is updated to reflect any changes.

NOTE Legal requirements and other requirements can result in risks and opportunities for the organization.

6.2 OH&S objectives and planning to achieve them

6.2.1 OH&S objectives

The organization shall establish OH&S objectives at relevant functions and levels in order to maintain and continually improve the OH&S management system and OH&S performance (see 10.3).

The OH&S objectives shall:

a) be consistent with the OH&S policy;

b) be measurable (if practicable) or capable of performance evaluation;

c) take into account:

1) applicable requirements;

2) the results of the assessment of risks and opportunities (see 6.1.2.2 and 6.1.2.3);

3) the results of consultation with workers (see 5.4) and, where they exist, workers' representatives;

d) be monitored;

e) be communicated;

f) be updated as appropriate.

6.2.2 Planning to achieve OH&S objectives

When planning how to achieve its OH&S objectives, the organization shall determine:

a) what will be done;

b) what resources will be required;

c) who will be responsible;

d) when it will be completed;

e) how the results will be evaluated, including indicators for monitoring;

f) how the actions to achieve OH&S objectives will be integrated into the organization's business processes.

The organization shall maintain and retain documented information on the OH&S objectives and plans to achieve them.

© ISO 2018 – All rights reserved