TUGAS AKHIR– TI 184833

ANALISA HAZARD DAN RISIKO PADA BENGKEL MAINTENANCE, REPAIR, DAN OVERHAUL PESAWAT UNTUK MENDUKUNG PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN PENERBANGAN (STUDI KASUS : PT ADIVA SAKA MITRA BEKASI)

MUHAMAD ALVIN ARIQ RAMADHAN
NRP. 02411640000083

DOSEN PEMBIMBING
Anny Maryani, ST., M.T.
NIP. 198110122014042001

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

TUGAS AKHIR – TI 184833

ANALISA HAZARD DAN RISIKO PADA BENGKEL MAINTENANCE, REPAIR, DAN OVERHAUL PESAWAT UNTUK MENDUKUNG PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN PENERBANGAN (STUDI KASUS : PT ADIVA SAKA MITRA BEKASI)

Muhamad Alvin Ariq Ramadhan
NRP. 02411640000083

Dosen Pembimbing
Anny Maryani, ST., M.T.
NIP. 198110122014042001

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan).

FINAL PROJECT – TI 184833

HAZARD AND RISK ANALYSIS IN AIRCRAFT MAINTENANCE, REPAIR AND OVERHAUL WORKSHOP FOR SUPPORTING IMPLEMENTATION OF AVIATION SAFETY MANAGEMENT SYSTEM (STUDY CASE : PT ADIVA SAKA MITRA BEKASI)

Muhamad Alvin Ariq Ramadhan
NRP. 02411640000083

Supervisor
Anny Maryani, ST., M.T.
NIP. 198110122014042001

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL AND SYSTEMS ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology and Systems Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan).

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA HAZARD DAN RISIKO PADA BENGKEL MAINTENANCE, REPAIR, DAN OVERHAUL PESAWAT UNTUK MENDUKUNG PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN PENERBANGAN (STUDI KASUS : PT ADIVA SAKA MITRA BEKASI)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Departemen
Teknik dan Sistem Industri.
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:

MUHAMAD ALVIN ARIQ RAMADHAN
NRP.02411640000083

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Anny Maryani, ST., M.T.
NIP. 198[illegible]22014042001

SU[illegible]AYA, [illegible] 2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan).

ANALISA HAZARD DAN RISIKO PADA BENGKEL MAINTENANCE, REPAIR DAN OVERHAUL PESAWAT SEBAGAI UPAYA PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN PENERBANGAN (STUDI KASUS: PT ADIVA SAKA MITRA, BEKASI)

Nama : Muhamad Alvin Ariq Ramadhan
NRP : 02411640000083
Pembimbing : Anny Maryani ST., M.T.

ABSTRAK

Kebutuhan akan bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah pesawat terbang di Indonesia. PT Adiva Saka Mitra merupakan salah satu bengkel MRO pesawat terbang yang baru berdiri sejak 2019. Tetapi perusahaan ini belum dapat memenuhi pelaksanaan implementasi *Safety Management System* (SMS) yaitu sistem manajemen keselamatan penerbangan sehingga belum dapat tersertifikasi oleh Departemen Perhubungan. Salah satu cara agar perusahaan dapat melaksanakan implementasi *Safety Management System* (SMS) adalah dengan melakukan proses manajemen risiko. Penelitian tugas akhir ini akan melakukan manajemen risiko dengan melakukan proses identifikasi *hazard* dan penilaian risiko pada proses kerja *Repair* dan *Overhaul* di 3-unit kerja perusahaan. Dapat diketahui *Main Brake Overhaul* merupakan proses kerja dengan nilai risiko tertinggi yaitu 175, diikuti *Main Wheel Overhaul* yaitu 153 dan *Nose Wheel Overhaul* yaitu 145. Proses kerja tersebut dievaluasi dengan *Job Safety Analysis* untuk melakukan proses pengendalian risiko yaitu *Continuos Improvement* berupa pembuatan usulan rekomendasi perbaikan yang terdiri atas 15 rekomendasi jangka pendek dan 9 rekomendasi jangka panjang. Usulan tersebut dibuat berdasarkan hirarki pengendalian risiko, yaitu Eliminasi, Substitusi, *Engineering Control*, Administratif, serta pemakaian APD untuk proses kerja yang lebih selamat dan mampu memenuhi pelaksanaan manajemen risiko guna memenuhi persyaratan implementasi *Safety Management System* (SMS).

Kata kunci: Identifikasi *Hazard*, Penilaian Risiko, *Job Safety Analysis* (JSA), *Safety Management System* (SMS), Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO)

(Halaman ini sengaja dikosongkan).

HAZARD AND RISK ANALYSIS IN AIRCRAFT MAINTENANCE, REPAIR AND OVERHAUL WORKSHOP FOR SUPPORTING IMPLEMENTATION OF AVIATION SAFETY MANAGEMENT SYSTEM (STUDY CASE: PT ADIVA SAKA MITRA, BEKASI)

Name	: Muhamad Alvin Ariq Ramadhan
Student ID	: 02411640000083
Supervisor	: Anny Maryani ST., M.T.

ABSTRACT

The need for aircraft's *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) workshop facility in Indonesia are increasing due to the increase of aircraft's demand in the country. PT Adiva Saka Mitra are one of the newly established aircraft's *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) since 2019. PT Adiva Saka Mitra are having difficulties in state certification because the company doesn't implement Safety Management System (SMS) as a requirement issued by Directorate General of Civil Aviation for company certification. One of the solutions to implement Safety Management System (SMS) in the company are by doing risk management process. This thesis research will be focused on *Safety Management System* implementation by using risk management method, consist of Hazard Identification dand Risk Analysis on Repair and Overhaul working process in 3 work unit. It is found that Main Brake Overhaul resulted with 175 poins for risk analysis as the highest score, followed by Main Wheel Overhaul with 153 poins and Nose Wheel Overhaul with 145 poins. This work process would be evaluated by using Job Safety Analysis to create advice for continuos improvement solution. The advice for improvement is consisting with 15 short term advice and 9 long term advice based on risk control hierarchy.

Keywords: *Hazard Identification, Risk Analysis, Job Safety Analysis, Safety Management System* (SMS)*, Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) *Workshop*

(Halaman ini sengaja dikosongkan).

KATA PENGANTAR

Dengan ini Penulis memanjatkan puja puji dan syukur pada hadirat Allah Subhana Watta'Ala Tuhan yang Maha Esa karena atas kehendak-Nya, Penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir dengan judul "Analisa Hazard Dan Risiko Pada Bengkel Komponen Pesawat Untuk Mendukung Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Penerbangan (Studi Kasus : PT. Adiva Saka Mitra, Bekasi)", sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan program studi Strata-1 Teknik Sistem dan Industri, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Saya selaku Penulis ingin memanfaatkan momen ini untuk bersyukur dan berterimakasih atas berbagai kebaikan, ilmu dan bantuan yang telah didapatkan selama proses Kerja praktik serta proses pembuatan laporan Kerja praktik ini, terutama untuk:

1. Allah Subhana Wata'Ala Tuhan yang Maha Esa yang yang telah menentukan awal dan akhir dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Anny Maryani ST., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberi ilmu, bantuan dan bimbingan dalam proses penelitian Tugas Akhir ini
3. Bapak Didik Setiawan, sebagai direktur dari PT. Adiva Saka Mitra yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan proses penelitian Tugas Akhir di perusahaan tersebut.
4. Bapak Dodo Saputra, Bapak Riki, Bapak Gema dan Bapak Soleman sebagai karyawan terkait dari PT Adiva Saka Mitra yang telah membantu penulis dalam melaksanakan proses pengumpulan dan pengolahan data dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
5. Teknisi-teknisi serta karyawan lainnya dari PT Adiva Saka Mitra yang turut menunjang serta membantu proses pengumpulan dan pengolahan data dalam proses penelitian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Adithya Sudiarno, ST., M.T. dan Ibu Nani Kurniati, ST., M.T., Ph.D. sebagai dosen penguji dari sesi sidang untuk penelitian Tugas Akhir ini.

7. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T, MSIE, selaku kepala Departemen Teknik Sistem dan Industri (DTSI) Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya ITS.
8. Ibu Evi Hikmawati selaku Ibunda tercinta, dan Pak Edy Budiyatno selaku Ayahanda tercinta saya beserta Aisyah Adiva, Yoan Rahma, Yesi Putri dan Didin Arasy sebagai saudara saya, berikut dengan keluarga besar, sanak saudara dan handai taulan terkait yang telah memberi bantuan tak terhingga dalam doa, dukungan moril, dukungan materil dan hal lainnya dalam proses penulisan penelitian Tugas Akhir ini.

Surabaya, Juli, 2020

Muhamad Alvin Ariq Ramadhan

DAFTAR ISI

ABSTRAK i

ABSTRACT iii

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xiii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Perumusan Masalah 7

1.3 Tujuan Penelitian 7

1.4 Manfaat Penelitian 8

1.5 Ruang Lingkup Penelitian 8

1.5.1 Batasan Penelitian 8

1.5.2 Asumsi Penelitian 9

1.6 Sistematika Penelitian 9

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 13

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) 13

2.2 Keselamatan Penerbangan 14

2.3 Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) 15

2.4 *Safety Management System* 17

2.5 *Hazard* 18

2.6 Risiko… 20
2.7 Manajemen Risiko 21
2.8 *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) 24
2.9 *Job Safety Analysis* 28
2.10 Penelitian Terdahulu 29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 35
3.1 Tahap Identifikasi Awal 35
3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data 35
3.2.1 Hazard Identification 36
3.2.2 Risk Assesment 39
3.2.3 Job Safety Analysis 41
3.3 Tahap Analisis dan Rekomendasi 42
3.4 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran 42
3.5 Diagram Alir Penelitian 43
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 45
4.1 Profil Objek Amatan 45
4.1.1 Visi dan Misi 46
4.1.2 Unit Kerja Perusahaan 46
4.1.3 Fasilitas Pelayanan Perusahaan 47
4.2 Urutan Operasi Aktivitas Kerja pada Proses Kerja 49
4.3 *Hazard Identification* 50
4.3.1 Hazard Identification pada unit kerja Main Wheel Repair 50
4.3.2 Hazard Identification pada unit kerja Main Wheel Overhaul 52
4.3.3 Hazard Identification pada unit kerja Nose Wheel Repair 55

4.3.4 Hazard Identification pada unit kerja Nose Wheel Overhaul 57

4.3.5 Hazard Identification pada unit kerja Main Brake Repair 61

4.3.6 Hazard Identification pada unit kerja Main Brake Overhaul 65

4.4 *Risk Assesment* 68

4.4.1 Risk Assesment pada unit kerja Main Wheel Repair..... 68

4.4.2 Risk Assesment pada unit kerja Main Wheel Overhaul 70

4.4.3 Risk Assesment pada unit kerja Nose Wheel Repair..... 71

4.4.4 Risk Assesment pada unit kerja Nose Wheel Overhaul..... 73

4.4.5 Risk Assesment pada unit kerja Main Brake Repair..... 75

4.4.6 Risk Assesment pada unit kerja Main Brake Overhaul 76

4.4.7 Rekapitulasi Nilai Total Risiko pada Unit Kerja Perusahaan 78

4.5 Pengamatan Lapangan 79

4.6 Job Safety Analysis..... 82

4.6.1 Job Safety Analysis pada unit kerja Main Brake Overhaul 82

4.6.2 Job Safety Analysis pada unit kerja Main Wheel Overhaul 84

4.6.3 Job Safety Analysis pada unit kerja Nose Wheel Overhaul..... 86

BAB 5 ANALISIS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN 91

5.1 Analisis Hasil Identifikasi Potensi *Hazard* pada Aktivitas Kerja..... 91

5.2 Analisis Hasil Penilaian Risiko pada Aktivitas Kerja 94

5.3 Analisis Hasil Evaluasi Aktivitas Kerja dengan Job Safety Analysis……..…….98

5.4 Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Hasil Evaluasi Job Safety Analysis……. 104

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 111

6.1 Kesimpulan 111

6.2 Saran… 112

DAFTAR PUSTAKA 113

LAMPIRAN 117

BIOGRAFI PENULIS 129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Pertumbuhan Penumpang Pesawat Terbang 2014-2018 di Indonesia 2
Gambar 1.2 Grafik Pertumbuhan Tonase Angkutan Kargo Pesawat Terbang di Indonesia 2014-2018 2
Gambar 1.3 Grafik Pertumbuhan Jumlah Pesawat Terbang di Indonesia 2014-2018 .. 4
Gambar 1.4 Contoh Sertifikat *Approved Maintenance Organization* (AMO) Perusahaan Pemeliharaan Pesawat Terbang 6
Gambar 2.1 Proses Peremajaan Komponen Rem Pesawat Terbang 16
Gambar 2.1 Proses Peremajaan Komponen Rem Pesawat Terbang 16
Gambar 2.2 Contoh Kerangkeng Pelindung Ban untuk Proses Pemompaan Ban Pesawat Terbang 23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 43
Gambar 4.1 Identitas Perusahaan PT Adiva Saka Mitra 45
Gambar 4.2 Fasilitas Pemeliharaan Rem di PT Adiva Saka Mitra 47
Gambar 4.3 Langkah Kerja dari Aktivitas *Tire Dissasembly* untuk Komponen *Nose Wheel Repair* 57
Gambar 4.4 Aktivitas Kerja *Dissasembly* untuk komponen *Nose Wheel* 61
Gambar 4.5 Kegiatan penerimaan dan pemindahan unit Main Brake dengan Penggunaan Tenaga Manusia dan Alat Bantu Troli 80
Gambar 4.6 Aktivitas Kerja *Dissasembly* pada Komponen *Nose Wheel* dengan Hanya Teknisi Terkait yang Menggunakan *Earmuff* 81
Gambar 5.1 Alat Penyangga Rivet 106
Gambar 5.2 Sarung Tangan *Safety Metal Cladded* dan *Safety Heat Resistant* 107
Gambar 5.3 *Crane Lifter* untuk Komponen *Main Brake* 109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Jenis *Hazard* dan Contoh 19
Tabel 2.2 Skala Penilaian *Likelihood* 25
Tabel 2.3 Skala Penilaian *Severity* 26
Tabel 2.4 Matriks Nilai Risiko dan Tingkat Risiko 27
Tabel 2.5 Formulir *Hazard Identification Risk Asssessment* (HIRA) 28
Tabel 2.6 Formulir *Job Safety Analysis* (JSA) 29
Tabel 2.7 Perbandingan Penelitian Terdahulu 31
Tabel 3.1 Unit Kerja dan Proses Kerja yang menjadi objek penelitian 36
Tabel 3.2 Contoh Kolom Formulir Identifikasi *Hazard* 38
Tabel 3.3 Contoh Kolom Formulir Penilaian Risiko 39
Tabel 3.4 Contoh Formulir *Job Safety Analysis* (JSA) 41
Tabel 4.1 Urutan operasi aktivitas kerja dari setiap proses kerja 49
Tabel 4.2 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Wheel Repair* 51
Tabel 4.3 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul* 53
Tabel 4.4 *Hazard Identification* pada unit kerja *Nose Wheel Repair* 56
Tabel 4.5 *Hazard Identification* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul* 59
Tabel 4.6 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Brake Repair* 64
Tabel 4.7 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Brake Overhaul* 66
Tabel 4.8 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Repair* 68
Tabel 4.9 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul* 70
Tabel 4.10 *Risk Assesment* pada unit kerja *Nose Wheel Repair* 72
Tabel 4.11 *Risk Assesment* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul* 73
Tabel 4.12 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Brake Repair* 75
Tabel 4.13 Risk Assesment pada unit kerja Main Brake Overhaul 77
Tabel 4.14 Rekapitulasi Nilai Total Risiko pada Setiap Proses Kerja 79
Tabel 4.15 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Brake Overhaul* 83
Tabel 4.16 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul* 85

Tabel 4.17 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul* 87
Tabel 5.1 Relasi Jenis Klasifikasi *Hazard* dengan Langkah Kerja Terkait 92
Tabel 5.2 Urutan Proses Kerja berdasarkan Total Nilai Risiko dari Setiap Proses Kerja 94
Tabel 5.3 Jenis Level Risiko pada Proses Kerja Perusahaan 96
Tabel 5.4 Hasil Rekomendasi Perbaikan pada Evaluasi *Job Safety Analysis* di Unit Kerja *Main Brake Overhaul* 99
Tabel 5.5 Hasil Rekomendasi Perbaikan pada Evaluasi *Job Safety Analysis* di Unit Kerja *Main Wheel Overhaul* 101
Tabel 5.6 Hasil Rekomendasi Perbaikan pada Evaluasi *Job Safety Analysis* di Unit Kerja *Nose Wheel Overhaul* 102
Tabel 5.7 Usulan Rekomendasi Perbaikan Jangka Pendek 105
Tabel 5.8 Usulan Rekomendasi Perbaikan Jangka Panjang 108

BAB 1
PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang terdiri atas batasan dan asumsi, serta sistematika penelitian dari penelitian tugas akhir.

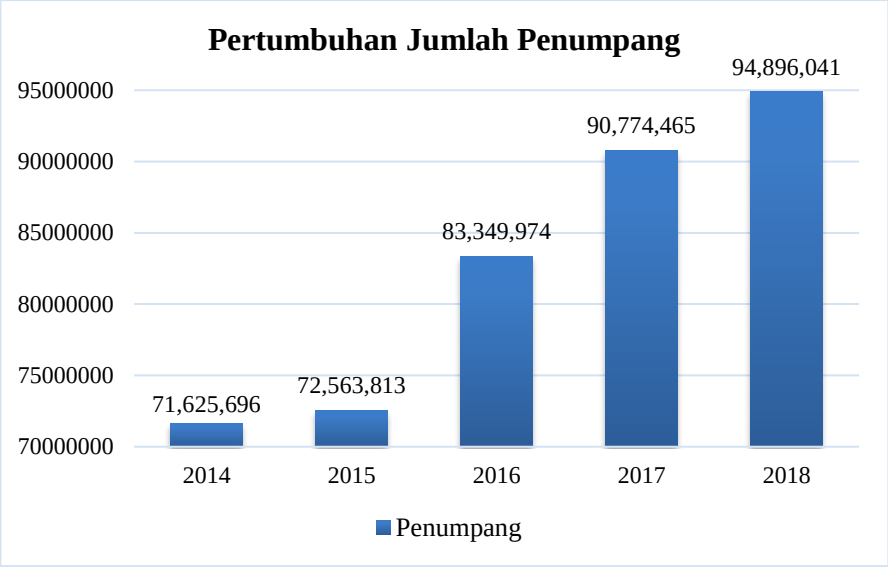
1.1 Latar Belakang

Sejak ditemukan oleh Wright bersaudara pada 1903, pesawat terbang telah berkembang dari sebuah mesin terbang sederhana yang mampu mengangkut 1 orang saja menjadi sebuah moda transportasi model baru yang mampu memobilisasi penumpang manusia dan menghubungkan aliran rantai pasok untuk kargo sebagai dampak dari berkembangnya industri dirgantara. Semenjak perang dunia kedua berakhir, industri dirgantara di seluruh dunia memanfaatkan ilmu dan perancangan dari pesawat-pesawat tempur untuk mengembangkan perekonomian dunia. Salah satunya adalah dengan pengembangan jenis pesawat penumpang dan pesawat untuk kargo dengan kapasitas yang lebih besar dan jangkauan terbang yang lebih panjang sehingga dapat digunakan sebagai pilihan transportasi yang lebih cepat dan lebih mudah jika dibandingkan dengan sistem transportasi melalui jalur laut maupun darat.

Di Indonesia, pesawat terbang merupakan moda transportasi yang sangat diperlukan karena faktor geografis sebagai negara kepulauan terbesar di dunia. Kemampuan pesawat terbang dalam menghubungkan kawasan-kawasan tertentu yang tidak dapat dijangkau dengan perjalanan darat dan laut menyebabkan tingginya animo masyarakat dalam menggunakan pesawat terbang. Faktor lain seperti pilihan destinasi yang beragam dan kecepatan waktu tempuh menyebabkan jumlah penumpang dan kargo pesawat terbang selalu mengalami kenaikan.

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (2019), dalam 5 tahun kebelakang terjadi peningkatan jumlah penumpang dan tonase kargo yang

diangkut oleh pesawat terbang di Indonesia seperti yang ditunjukan pada Gambar 1.1 dan 1.2 sebagai berikut.



Gambar 1.1 Grafik Pertumbuhan Penumpang Pesawat Terbang 2014-2018 di Indonesia

(Sumber: BPS, 2019)

Gambar 1.2 Grafik Pertumbuhan Tonase Angkutan Kargo Pesawat Terbang di Indonesia 2014-2018

(Sumber: BPS, 2019)

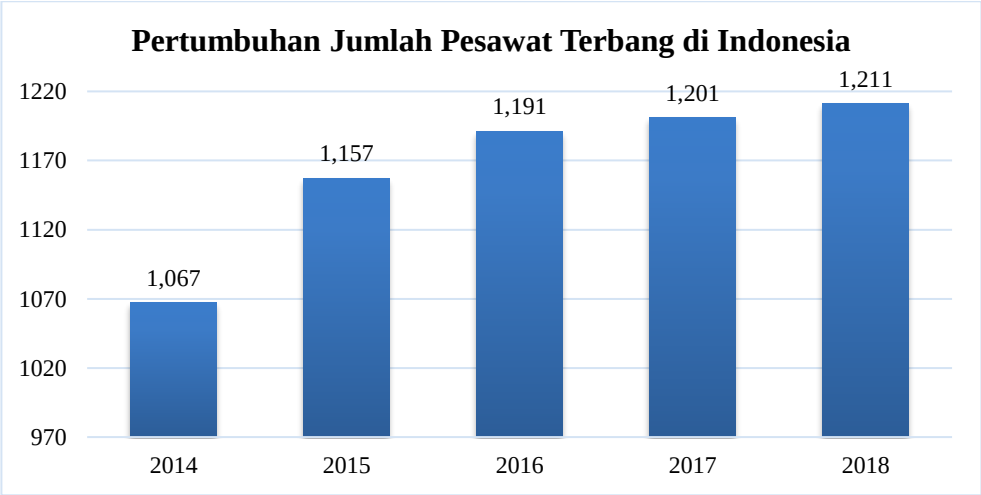
Pertumbuhan penggunaan transportasi udara yang signifikan pada jumlah penumpang manusia maupun jumlah kargo menyebabkan tingginya aktivitas penerbangan di Indonesia. Hal ini perlu diimbangi dengan pemeliharaan yang optimal pada setiap pesawat terbang yang beroperasi di Indonesia. Pemeliharaan pesawat terbang sendiri merupakan kegiatan yang wajib dilakukan demi menjamin keselamatan penerbangan serta meningkatkan performansi maskapai. Keselamatan penerbangan merupakan sebuah hal yang paling diutamakan dalam setiap kegiatan terkait penyelenggaraan penerbangan karena fatalnya dampak yang terjadi apabila terjadi kesalahan sekecil apapun. Salah satu dampak yang tidak dikehendaki adalah terjadinya kecelakaan pesawat terbang.

Menurut Komite Nasional Kecelakaan Transportasi (KNKT), Indonesia pernah mengalami kecelakaan penerbangan fatal yang terkait pada pentingnya pemeliharaan suatu pesawat terbang, yaitu pada kecelakaan pesawat Adam Air KI-574 pada 1 Januari 2007 silam. Pesawat tersebut mengalami malfungsi pada sistem *Inertial Reference System* (IRS) yang mengakibatkan pesawat kehilangan kendali terbang sehingga pesawat hancur sebelum terjatuh ke perairan Pare-Pare, Sulawesi. Berdasarkan penyelidikan KNKT pada laporan pemeliharaan pesawat tersebut, ditemukan adanya 154 kerusakan pada sistem IRS sejak bulan Oktober 2006 hingga Desember 2006. Penemuan ini diperparah dengan tidak adanya *reliability record* yang memadai dari pihak maskapai, sehingga KNKT menyimpulkan bahwa tidak sesuainya pemeliharaan merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan.

Indonesia terus berusaha membenahi permasalahan ini dengan menetapkan program keselamatan penerbangan nasional atau *safety state program* sebagai bentuk jaminan pemerintah untuk memastikan berjalannya keselamatan penerbangan di Indonesia. Salah satu upaya pemerintah untuk mensukseskan program keselamatan penerbangan nasional adalah dengan memfasilitasi badan usaha pemeliharaan pesawat, atau yang dikenali sebagai bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) dengan keringanan pajak pertambahan nilai (PPN) senilai 0% untuk suku cadang dan komponen impor berdasarkan PP No 69 tahun 2015 tentang Impor dan Penyerahan Alat Angkutan Tertentu dan Penyerahan Jasa Kena Pajak terkait Alat Angkutan

Tertentu yang Tidak Dipungut Pajak Pertambahan Nilai (PPN). Hal ini dilakukan untuk memastikan setiap pesawat terbang yang beroperasi di Indonesia memiliki pemeliharaan yang sesuai dengan standar serta sebagai upaya pemerintah dalam mensukseskan program keselamatan penerbangan nasional.

Perusahaan bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang yang paling dikenal di Indonesia adalah PT. GMF Aeroasia sebagai cabang usaha dari maskapai penerbangan Garuda Indonesia. Dalam proses bisnisnya. PT GMF Aeroasia melakukan kegiatan pemeliharaan berupa pemeliharaan, perbaikan dan peremajaan untuk komponen pesawat milik maskapai Garuda Indonesia dan anak perusahaan dari Garuda Indonesia yakni maskapai Citilink Indonesia. PT GMF Aeroasia juga melakukan bisnis pemeliharaan pesawat terbang dengan maskapai lain yang berasal dari dalam dan luar negeri, seperti maskapai Sriwijaya Air dan Pelita Air hingga Novo Air yang beroperasi di Bangladesh dan Indigo Air yang beroperasi di India.



Gambar 1.3 Grafik Pertumbuhan Jumlah Pesawat Terbang di Indonesia 2014-2018

(Sumber: BPS, 2019)

Menurut Badan Pusat Statistik (2019), jumlah pesawat yang beroperasi di Indonesia terus bertambah dengan bertumbuhnya penumpang dan kargo yang harus dilayani oleh 16 maskapai penerbangan terjadwal dan 21 operator pesawat *charter*.

Gambar 1.3 menunjukkan pertumbuhan jumlah pesawat terbang di Indonesia dari tahun 2014 sampai 2018. Meningkatnya jumlah pesawat terbang di Indonesia menyebabkan kebutuhan untuk pemeliharaan pesawat terbang turut meningkat, tetapi hal ini tidak diimbangi dengan kapasitas dan kapabilitas yang dimiliki oleh perusahaan *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang yang sudah ada. Sementara tidak semua maskapai penerbangan ataupun operator pesawat terbang mampu memiliki fasilitas pemeliharaan pesawat terbang seperti PT. GMF Aeroasia dikarenakan investasi yang sangat tinggi.

Kondisi ini menjadi peluang bagi berdirinya perusahaan bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang dengan skala yang lebih kecil dan memiliki spesialisasi pada bidang pemeliharaan yang beragam seperti pada bidang pemeliharaan kabin, pemeliharaan komponen ban dan rem, maupun jenis-jenis proses pemeliharaan lainnya yang dibutuhkan oleh operator pesawat terbang maupun maskapai penerbangan. Maskapai ataupun operator pesawat terbang yang tidak memiliki fasilitas untuk pemeliharaan pesawat terbang dapat memilih mitra bengkel yang tepat untuk melakukan pemeliharaan berdasarkan nilai kompetitif yang dimiliki oleh masing-masing bengkel

Perusahaan bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang berskala kecil dapat didirikan dan beroperasi secara sah dengan mengikuti standar dan regulasi dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DCGA). Perusahaan yang telah memenuhi standar dan regulasi dapat melaksanakan proses sertifikasi *Approved Maintenance Organization* (AMO). Sertifikat ini penting demi memastikan perusahaan tersebut sudah memenuhi persyaratan dan regulasi dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DCGA), dan agar dapat memenuhi unsur keselamatan, kualitas dan kelayakan terbang pada pesawat yang melakukan pemeliharaan di bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) milik perusahaan tersebut. Gambar 1.4 merupakan contoh sertifikat *Approved Maintenance Organization* (AMO) milik salah satu perusahaan bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang.

REPUBLIC OF INDONESIA
MINISTRY OF TRANSPORTATION
DIRECTORATE GENERAL OF CIVIL AVIATION

Certificate of Approval

Number : 145D - 578

This certificate is issued to : **PT. MAURA CIPTA ARTA**

Whose business address is : **Jl. Cikunir Raya RT.001 RW. 002 Kel. Jakamulya Bekasi Selatan, Bekasi, Jawa Barat 17146 INDONESIA**

Upon finding that this organization complies in all respects with the requirements of the Civil Aviation Safety Regulations relating to the establishment of an approved organization, and empowered to operate as an :

APPROVED MAINTENANCE ORGANIZATION

With the following ratings :
- Limited Accessories;
- Limited Non Destructive Inspection, Testing and Processing

This approval is not transferable and shall continue until expired, unless cancelled, suspended or revoked by the Director General; and any major change in the basic facilities, or in the location thereof, shall immediately be reported to the Director General.

Jakarta, 24 August 2018

Acting DIRECTOR GENERAL OF CIVIL AVIATION

Expiry Date :
24 August 2020

M. PRAMINTOHADI SUKARNO, M.Sc

DGCA Form No. 145-02 (Oct 2017)

Gambar 1.4 Contoh Sertifikat *Approved Maintenance Organization* (AMO) Perusahaan Pemeliharaan Pesawat Terbang
(Sumber: PT. Maura Cipta Arta, 2020)

Salah satu perusahaan yang melakukan bisnis bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang di Indonesia adalah PT. Adiva Saka Mitra yang baru didirikan pada 2019. Tetapi perusahaan ini belum dapat memenuhi pelaksanaan implementasi *Safety Management System* (SMS) yang merupakan salah satu syarat untuk melakukan proses sertifikasi *Approved Maintenance Organization* (AMO) dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DCGA). Sehingga perusahaan ini perlu melakukan implementasi *Safety Management System* (SMS) agar dapat melaksanakan proses sertifikasi *Approved Maintenance Organization* (AMO). Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 62 Tahun 2017 tentang *Civil Aviation Safety Regulation* (CASR), salah satu persyaratan dalam melaksanakan implementasi dari *Safety Management System* (SMS) adalah dengan melakukan proses manajemen risiko berupa identifikasi *hazard*, penilaian risiko, dan melakukan perbaikan yang berkelanjutan.

Untuk itu, penelitian tugas akhir ini akan melaksanakan proses manajemen risiko berupa identifikasi *hazard* dan penilaian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification Risk Assesment* (HIRA) untuk mengidentifikasi setiap potensi *hazard* dan risiko dari sebagian aktivitas kerja yang dilakukan di PT Adiva Saka Mitra. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan analisa pada proses kerja dengan risiko tertinggi menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Hasil analisa pada pekerjaan tersebut digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan berupa saran kepada perusahaan untuk melakukan proses pengendalian risiko berupa eliminasi, substitusi, *engineering control*, metode kendali administratif dan pemakaian alat pelindung diri (APD) pada pekerjaan dengan potensi *hazard* yang tinggi. Dengan dilakukannya penelitian tugas akhir ini, perusahaan dapat melakukan proses manajemen risiko sebagai bentuk implementasi dari *Safety Management System* (SMS) guna memenuhi salah satu persyaratan sertifikasi *Approved Maintenance Organization* (AMO) dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DCGA).

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan diselesaikan dari penelitian ini didasarkan pada latar belakang yang telah disebutkan, yaitu perlunya dilakukan proses manajemen risiko berupa identifikasi *hazard* dan penilaian risiko dari aktivitas kerja yang dilakukan di bengkel MRO PT. Adiva Saka Mitra. Selanjutnya dapat dilakukan analisa terhadap aspek keselamatan dari masing-masing aktivitas kerja yang diteliti pada penelitian ini. Hasilnya dapat menjadi acuan untuk penyusunan rekomendasi perbaikan demi memenuhi syarat dari pelaksanaan implementasi *Safety Management System* (SMS) pada perusahaan pemeliharaan pesawat terbang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi *hazard* atau bahaya yang dapat terjadi di PT. Adiva Saka Mitra dari setiap langkah kerja pada proses kerja yang dilakukan oleh unit kerja perusahaan dengan menggunakan metode *Hazard Identification Risk*

Assesment (HIRA) sehingga dapat dilakukan penilaian risiko pada masing-masing pekerjaan terkait.

2. Melakukan pemberian rekomendasi yang sesuai dengan mengevaluasi aspek keselamatan langkah kerja dari suatu pekerjaan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai bentuk dilakukannya *continuos improvement*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melengkapi kebutuhan perusahaan PT. Adiva Saka Mitra dalam memenuhi persyaratan sertifikasi *Approved Maintenance Organization* (AMO) oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DCGA) sehingga perusahaan dapat beroperasi sepenuhnya sesuai dengan peraturan dan menjamin aspek keselamatan penerbangan dari pesawat terbang yang melakukan proses pemeliharaan komponen di bengkel MRO milik PT. Adiva Saka Mitra.
2. Menjadi masukan bagi perusahaan agar dapat beroperasi dengan lebih aman dan selamat serta memiliki prosedur dan panduan yang sesuai.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian berisi mengenai hal-hal yang membatasi penelitian dalam kondisi nyata di lapangan. Terdiri atas batasan penelitian dan asumsi yang digunakan pada penelitian.

1.5.1 Batasan Penelitian

1. Penelitian dilakukan di PT. Adiva Saka Mitra dengan objek penelitian terbatas pada 6 dari 10 unit kerja yang dimiliki oleh perusahaan.
2. Proses implementasi *Safety Management System* (SMS) di perusahaan terbatas pada melakukan proses manajemen risiko berupa identifikasi *hazard*, penilaian risiko kerja dan pengendalian risiko berdasarkan hasil analisa *Job Safety Analysis*.

3. Proses wawancara dilakukan secara langsung dengan kewajiban menerapkan protokol kesehatan COVID-19 sebagai upaya pencegahan dari penyebaran pandemi COVID-19 yang terjadi saat penelitian tugas akhir ini sedang berlangsung.

1.5.2 Asumsi Penelitian

1. Setiap Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang melakukan kegiatan dan proses manajemen risiko yang sama dalam rangka memenuhi implementasi *Safety Management System* (SMS).
2. Dasar peraturan, kebijakan serta undang-undang yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah yang terbaru dan masih berlaku, serta tidak ada perubahan dan pembaharuan kebijakan baik yang berasal dari kebijakan pemerintah maupun ketentuan organisasi penerbangan internasional seperti ICAO dan IATA.
3. Pengumpulan data penelitian dengan kewajiban menerapkan protokol kesehatan COVID-19 tidak akan mengganggu jalannya penelitian.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari 6 bagian dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini menjelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian yang digunakan, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai landasan teori, gagasan, konsep serta metode yang dijadikan peneliti sebagai landasan dalam melakukan penelitian tugas akhir. Tinjauan pustaka yang digunakan pada penelitian ini didapatkan melalui studi

literatur dari berbagai jenis sumber yang dapat dipastikan kebenarannya serta isinya terkait erat dengan topik penelitian tugas besar ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian ini akan dijelaskan mengenai alur pengerjaan serta metode yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir secara sistematis. Tahap ini dilakukan agar pelaksanaan penelitian dapat berjalan secara sistematis dan terstruktur dengan penggunaan diagram alir dan penjelasan mengenai proses yang dilakukan pada tahapan penelitian yang dilakukan.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini menjelaskan mengenai pengamatan secara langsung disertai pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan metode HIRA untuk identifikasi *hazard* dan penilaian risiko. Hasil tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) pada pekerjaan dengan risiko tertinggi.

BAB 5 ANALISIS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dari hasil identifikasi *hazard* dan penilaian risiko serta analisis dari penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) pada pekerjaan dengan potensi risiko tertinggi. Sebagai acuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan berupa saran kepada perusahaan untuk melakukan eliminasi, substitusi, *engineering control*, metode administratif dan pemakaian alat pelindung diri (APD) pada pekerjaan dengan risiko bahaya yang tinggi, sehingga memenuhi persyaratan implementasi *Safety Management System* (SMS) yaitu melakukan *continuos improvement*.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini, disertai dengan pemberian saran terhadap perusahaan dan penelitian tugas akhir selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan dan pembahasan mengenai landasan teori, gagasan, konsep serta metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Teori-teori tersebut bersumber dari berbagai literatur seperti buku, jurnal, dan artikel. Berikut adalah tinjauan pustaka yang digunakan dalam proses penelitian tugas akhir

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Kepmenaker Nomor 463/MEN/1993, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah upaya perlindungan yang ditujukan agar tenaga kerja dan orang lainnya di tempat kerja atau perusahaan selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah kegiatan yang menjamin terciptanya kondisi kerja yang aman, terhindar dari gangguan fisik dan mental melalui pembinaan dan pelatihan, pengarahan dan kontrol terhadap pelaksanaan tugas dari karyawan dan pemberian bantuan sesuai dengan aturan yang berlaku, baik dari lembaga pemerintah maupun perusahaan dimana mereka bekerja (Mathis dan Jackson, 2006). Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan sebuah aspek yang sangat penting dan harus ada dalam suatu pekerjaan, terutama bagi pekerjaan yang memiliki risiko dan potensi terjadinya bahaya. Pemerintah mengatur aspek penyelenggaraan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada tempat kerja dengan Undang Undang Nomor 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja, dimana disebutkan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja memiliki tujuan utama untuk mencegah mencegah terjadinya kecelakaan dan sakit akibat kerja, memberikan perlindungan pada sumber-sumber produksi sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Sehingga, tujuan dari implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja meliputi:

a. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja.
b. Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien
c. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas nasional.

Penerapan dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan suatu upaya untuk mencegah terjadinya suatu hal yang dapat menyebabkan kecelakaan pada pekerjaan sehingga dapat menyebabkan sakit karena pekerjaan maupun menyebabkan kerugian yang dapat mempengaruhi sumber produksi perusahaan, sehingga akan mempengaruhi produktivitas suatu pekerjaan atau perusahaan. Keselamatan dan Kesehatan Kerja harus diimplementasikan oleh perusahaan atas dasar kemanusiaan untuk menjamin keselamatan serta kesehatan tenaga kerja dan orang lain yang terlibat pada suatu pekerjaan, sehingga Keselamatan dan Kesehatan Kerja harus menjadi salah satu aspek utama dalam investasi yang akan memberi imbal balik pada kesejahteraan tenaga kerja dan produktivitas yang lancar.

2.2 Keselamatan Penerbangan

Menurut Undang Undang No 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, keselamatan penerbangan adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya. keselamatan penerbangan bertujuan untuk memastikan proses penyelenggaraan penerbangan dapat berjalan dengan aman dan terhindar dari setiap hal yang berpotensi membahayakan penyelenggaraan penerbangan. Pemerintah memiliki tanggung jawab terhadap keberlangsungan penyelenggaran penerbangan dengan aman dalam ruang lingkup nasional dengan menetapkan program keselamatan penerbangan nasional atau *safety state program* sebagai bentuk jaminan pemerintah dalam memastikan berjalannya keselamatan penerbangan di Indonesia. Menurut Undang Undang No 1 Tahun 2009

Bab XIII tentang Keselamatan penerbangan, aspek yang merupakan tanggung jawab pemerintah sebagai bentuk jaminan penyelenggaraan keselamatan penerbangan meliputi:

a. Program Keselamatan Penerbangan Nasional
b. Pengawasan Keselamatan Penerbangan
c. Penegakan Hukum Keselamatan Penerbangan
d. Sistem Manajemen Keselamatan Penyedia Jasa Penerbangan
e. Budaya Keselamatan Penerbangan

Tanggung jawab pemerintah dalam penyelenggaraan keselamatan penerbangan nasional juga merupakan sebuah bentuk komitmen dan peran Indonesia dalam dunia penerbangan internasional. Sebagai anggota dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO), Indonesia memiliki kewajiban untuk mematuhi aturan internasional dalam penyelenggaran penerbangan. Salah satu aturan tersebut adalah Pasal 44 dari hasil Konvensi Chicago, dimana setiap negara-negara yang menjadi anggota dari ICAO harus memastikan terpenuhinya keselamatan dan ketertiban dalam perkembangan penerbangan, memenuhi kebutuhan masyarakat dunia untuk angkutan udara yang aman, selamat dan nyaman.

2.3 Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO)

Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) adalah suatu jenis badan usaha berbentuk fasilitas atau bengkel yang melakukan usaha dalam bidang pemeliharaan, perbaikan dan peremajaan pada seluruh aspek pesawat terbang. Perusahaan ini melayani kebutuhan untuk pemeliharaan dan perawatan baik pada sebagian komponen pesawat terbang maupun pada keseluruhan sistem pesawat terbang. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 93 Tahun 2016 tentang Program Keselamatan Penerbangan Nasional, perusahaan atau bengkel fasilitas *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang digolongkan sebagai perusahaan penyedia jasa penerbangan dan memiliki kontribusi yang penting dalam mewujudkan keberhasilan program keselamatan nasional.

Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) dapat dibedakan berdasarkan skala usahanya, yakni dengan model skala kecil maupun skala besar. Pada skala kecil, perusahaan *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) melakukan usaha pemeliharaan pesawat terbang dengan hanya berfokus pada bidang pemeliharaan tertentu saja dan tidak melakukan pemeliharaan kepada keseluruhan sistem pesawat terbang. Perusahaan seperti ini tidak memerlukan investasi yang besar sehingga dapat berbentuk sebagai bengkel komponen pesawat dan memiliki nilai kompetitif sebagai spesialis dari pemeliharaan suatu komponen tertentu, seperti dalam pemeliharaan komponen ban dan rem pesawat terbang. Pada skala besar, perusahaan *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) dapat melakukan usaha pemeliharaan dan perbaikan pesawat terbang pada seluruh aspek dan komponen pesawat terbang, sehingga semua layanan yang dibutuhkan dapat terintegrasi pada satu fasilitas atau hanggar khusus untuk pemeliharaan suatu pesawat terbang. Untuk membuat bengkel pemeliharaan dengan skala seperti ini memerlukan investasi yang besar dan kemampuan dalam menangani proses pemeliharaan jenis pesawat terbang yang berbeda-beda. Pada umumnya perusahaan seperti ini dimiliki oleh maskapai penerbangan berskala besar seperti PT. GMF Aeroasia milik PT. Garuda Indonesia dan PT. Batam Aeroteknik milik Lion Air Group.

Gambar 2.1 Proses Peremajaan Komponen Rem Pesawat Terbang
(Sumber: PT. Maura Cipta Arta, 2020)

Maskapai ataupun operator pesawat terbang yang tidak memiliki fasilitas untuk pemeliharaan pesawat terbang dapat memilih mitra bengkel yang tepat untuk melakukan pemeliharaan berdasarkan nilai kompetitif yang dimiliki oleh masing-masing bengkel. Sebagai contoh, maskapai Sriwijaya Air melakukan proses pemeliharaan pesawat terbang di fasilitas PT. GMF Aeroasia, tetapi untuk proses peremajaan komponen rem dilakukan di PT. Maura Cipta Arta yang merupakan salah satu bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) berskala kecil dengan spesialisasi dalam bidang komponen *landing gear* yaitu rem dan ban pesawat.

2.4 Safety Management System

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 93 Tahun 2016 tentang Program Keselamatan Penerbangan Nasional, *Safety Management System* (SMS) adalah pendekatan sistematis untuk mengelola keselamatan, meliputi struktur organisasi, pertanggungjawaban, kebijakan dan prosedur. *Safety Management System* (SMS) merupakan sistem manajemen keselamatan yang digunakan oleh penyedia jasa penerbangan untuk menjamin penyelenggaraan penerbangan dapat dilakukan dengan selamat. *Safety Management System* (SMS) merupakan tanggung jawab yang harus dipenuhi oleh setiap badan usaha yang termasuk pada penyedia jasa penerbangan dalam rangka memastikan adanya jaminan dan pengendalian mutu demi mewujudkan keselamatan penerbangan nasional. Dalam melaksanakan implementasi dari *Safety Management System* (SMS), setiap badan usaha yang termasuk pada penyedia jasa penerbangan harus mampu melaksanakan, mengevaluasi, dan menyempurnakan sistem yang sudah ada secara berkelanjutan sistem manajemen dengan berpedoman pada program keselamatan penerbangan nasional. Badan usaha tersebut meliputi:

a. Penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan
b. Unit penyelenggara bandar udara dan badan usaha bandar udara
c. Badan usaha angkutan udara
d. Badan usaha pemeliharaan pesawat udara
e. Penyelenggara pendidikan dan pelatihan penerbangan

f. Badan usaha rancang bangun dan pabrik pesawat udara, mesin pesawat udara, baling-baling pesawat terbang, dan komponen pesawat udara

Terdapat aspek minimum yang wajib dilaksanakan oleh setiap badan usaha penyedia jasa penerbangan dalam rangka melaksanakan *Safety Management System* (SMS) berdasarkan Pasal 314 ayat (1) Undang Undang No 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, diantaranya:

a. Kebijakan dan sasaran keselamatan
b. Manajemen risiko keselamatan
c. Jaminan keselamatan
d. Promosi keselamatan.

Pelaksanaan *Safety Management System* (SMS) oleh badan usaha penyedia jasa penerbangan merupakan bentuk dari jaminan penyelenggaraan keselamatan penerbangan yang termasuk pada salah satu aspek dalam pelaksanaan program keselamatan penerbangan nasional.

2.5 Hazard

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 93 Tahun 2016 tentang Program Keselamatan Penerbangan Nasional, *Hazard* atau bahaya adalah setiap potensi yang dapat mengancam keselamatan penerbangan. *Hazard* sendiri merupakan suatu sumber, situasi atau tindakan yang berpotensi menyebabkan cedera pada manusia atau kondisi kelainan fisik maupun mental yang teridentifikasi berasal dari dan atau bertambah buruk karena kegiatan kerja atau situasi yang terkait dengan pekerjaan (OHSAS 18001, 2007). *Hazard* pada penyelenggaraan penerbangan adalah setiap potensi yang dapat mengancam keselamatan penerbangan. Secara umum *hazard* dapat dibedakan dengan adanya klasifikasi *hazard* yang didasarkan pada sumber penyebab dari potensi terjadinya *hazard.*

Jenis dari *hazard* dapat dibedakan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi Jenis *Hazard* dan Contoh

No	Sumber Penyebab	Jenis *Hazard*	Definisi	Contoh
1	Peralatan bergerak, Permesinan	*Mechanical Hazard*	Potensi bahaya yang disebabkan oleh peralatan mekanis.	Jari terluka akibat pengoperasian bor untuk membuka komponen rem pesawat terbang
2	Sumber listrik, Sengatan listrik	*Electrical Hazard*	Potensi bahaya yang disebabkan oleh tersebgat energi listrik baik berupa sumber listrik maupun terkena alat berkelistrikan	Tersengat listrik dari komponen modul *auxiliary power unit* (APU) pesawat terbang. Mengakibatkan cidera berupa luka bakar
3	Benda yang terbakar, Api	*Fire Hazard*	Potensi bahaya yang terjadi akibat kontak dengan api dan benda yang terbakar maupun mudah terbakar	Kebocoran bahan bakar pesawat terbang pada perbaikan komponen dapat mengakibatkan kebakaran apabila terdapat percikan api.
4	Fenomena fisik (Bunyi, Cahaya, Radiasi)	*Physical Hazard*	Potensi bahaya yang diakibatkan oleh aspek fenomena fisik yang terjadi dalam suatu pekerjaan	Kebisingan bunyi dari peralatan gerinda untuk memperbaiki rem yang menyebabkan cedera pada pendengaran
5	Bahan kimia reaktif dan debu	*Chemical and Dust Hazard*	Potensi bahaya yang disebabkan oleh bahan kimia yang memiliki ciri sifat reaktif	Terkena cairan *solvent* untuk membersihkan cat pada komponen rem pesawat yang akan dibongkar mengakibatkan iritasi pada kulit
6	Unsur keselamatan tempat kerja	*Safety Hazard*	Potensi bahaya yang dapat terjadi akibat kelalaian atas penggunaan atribut keselamatan pada tempat kerja tertentu	Tidak menggunakan kacamata pelindung saat membongkar rem pesawat, sehingga mengalami *dust hazard* dan gangguan penglihatan

Tabel 2.1 Klasifikasi Jenis *Hazard* dan Contoh (lanjutan)

No	Sumber Penyebab	Jenis *Hazard*	Definisi	Contoh
7	Ergonomi tubuh dalam bekerja	*Ergonomic Hazard*	Potensi bahaya yang disebabkan oleh tindakan kerja yang tidak ergonomis seperti gerakan repetitif dan posisi kerja yang menyebabkan cedera	Melakukan kerja perakitan rem dengan duduk terlalu lama sehingga mengakibatkan cedera pada punggung
8	Tekanan kerja, lingkungan kerja (lokasi dan sosial)	*Work Organization Hazard*	Potensi bahaya yang diakibatkan oleh kondisi dan lingkungan kerja	Pekerjaan memperbaiki rem pesawat yang harus dikerjakan secara detil dan cepat menyebabkan tekanan pada operator
9	Komponen biologis (Virus, Bakteri)	*Biological Hazard*	Potensi bahaya yang disebabkan oleh komponen biologis (Bakteri atau Virus) yang mengancam kondisi kesehatan	Melakukan perbaikan komponen pesawat saat terjadinya pandemi penyakit dan menghiraukan imbauan untuk menggunakan pelindung diri berupa masker menyebabkan risiko terserang penyakit pandemi

2.6 Risiko

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 93 Tahun 2016 tentang Program Keselamatan Penerbangan Nasional, risiko adalah kemungkinan dan tingkat keparahan yang dapat diperkirakan sebagai konsekuensi atau akibat dari munculnya potensi bahaya. Dapat diartikan bahwa risiko merupakan dampak yang diakibatkan daripada suatu aktivitas ataupun proses kerja, baik yang sedang berlangsung atau yang akan datang kemudian. Bentuk dari risiko dapat berupa terjadinya suatu potensi *hazard*, kerugian materi, kerugian proses dan waktu kerja serta terjadinya kejadian yang dapat mengakibatkan dampak tertentu.

Berdasarkan jenis dampak yang dapat terjadi, risiko dapat dibedakan sebagaimana berikut:

1. *Unacceptable Risk* (Risiko yang tidak dapat diterima)

   Merupakan jenis risiko yang dampaknya tidak dapat diterima sehingga wajib dihilangkan untuk menghindarkan kerugian, ataupun dapat dipindahkan kepada hal lain yang dapat menerima risiko tersebut.

2. *Undesirable Risk* (Risiko yang tidak diharapkan)

   Merupakan jenis risiko yang tidak diharapkan kemunculannya dalam suatu proses kerja, sehingga diperlukan adanya upaya untuk memitigasi kemungkinan dari risiko tersebut sampai paling tidak dampak dari risiko tersebut cukup untuk diterima.

3. *Acceptable Risk* (Risiko yang dapat diterima)

   Merupakan jenis risiko yang dapat masih dapat diterima dalam batas yang wajar, karena dampak dari risiko tersebut tidak mempengaruhi secara luas dan tidak begitu merugikan ketimbang risiko lainnya yang mungkin terjadi.

4. *Negligible Risk* (Risiko yang tidak berpengaruh)

   Merupakan jenis risiko dengan dampak yang sangat kecil dan dapat diabaikan karena dampak yang dihasilkan tidak berpengaruh pada seluruh aspek kegiatan.

Menurut Australian Standards/New Zealand Standards (AS/NZS) 4360:2004, "Risiko dapat diukur dengan menggunakan besaran tingkat keparahan suatu kejadian (*severity*) dan frekuensi kemungkinan terjadinya suatu kejadian (*likelihood*) dari suatu kejadian". Sehingga besaran nilai risiko, dapat dirumuskan seperti persamaan berikut:

$$Risiko : Likelihood \times Severity \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.1)$$

2.7 Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah suatu upaya penerapan kebijakan peraturan dan upaya-upaya praktis manajemen secara sistematis dalam menganalisa pemakaian dan pengontrolan risiko untuk melindungi pekerja, masyarakat, dan lingkungan (Darmawi,

2010). Manajemen risiko termasuk pada salah satu aspek yang wajib dilaksanakan oleh setiap badan usaha penyedia jasa penerbangan dalam rangka melaksanakan *Safety Management System* (SMS) berdasarkan Pasal 314 ayat (1) Undang Undang No 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan. Manajemen risiko dilakukan untuk mengendalikan risiko yang terdapat pada suatu aktivitas kerja dengan mengidentifikasi risiko, menganalisa risiko dan mengevaluasi risiko tersebut agar selanjutnya dapat dilakukan pengendalian terhadap risiko tersebut. Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan melaksanakan hirarki pengendalian *hazard* yang merupakan susunan prioritas langkah pengendalian untuk menghilangkan atau mengurangi *hazard.*

Berdasarkan ISO: 45001, hirarki pengendalian *hazard* terbagi atas 5 jenis metode kontrol yang disusun terurut berdasarkan tingkat efektivitasnya dalam mengendalikan *hazard*. Metode kontrol tersebut meliputi:

1. Eliminasi

   Eliminasi adalah metode pengendalian risiko yang paling efektif dalam melakukan kontrol terhadap *hazard*. Pada metode eliminasi, potensi *hazard* yang ada dihilangkan secara fisik dan literal, sehingga potensi *hazard* yang mungkin terjadi dapat dihilangkan dan otomatis menghilangkan risiko yang mungkin terjadi dan berdampak merugikan. Contoh dari pelaksanaan eliminasi adalah dengan menghilangkan sumber daya listrik sebelum melakukan pekerjaan dalam memperbaiki sistem kelistrikan pesawat terbang, sehingga mengeliminasi potensi *electrical hazard.*

2. Substitusi

   Substitusi adalah metode pengendalian risiko yang melakukan penggantian terkait pada komponen, material atau aktivitas kerja dengan potensi *hazard* tinggi, agar potensi *hazard* selanjutnya dapat paling tidak lebih rendah daripada sebelumnya. Contoh dari pelaksanaan substitusi adalah dengan mengganti cairan solvent yang digunakan untuk melarutkan cat pada komponen rem pesawat dengan bahan kimia yang lebih ramah lingkungan dan memiliki risiko rendah.

3. *Engineering Control*

Engineering Control atau kontrol pada proses *engineering* merupakan metode pengendalian risiko yang berfokus pada perancangan ulang suatu proses kerja dan peralatan kerja untuk membatasi antara potensi *hazard* dengan manusia yang melaksanakan suatu aktivitas kerja tertentu. Contoh dari pelaksanaan metode *engineering control* adalah dengan melakukan pemompaan ban pesawat dengan menggunakan kerangkeng pelindung ban untuk menghindari kegagalan pada proses pemompaan ban yang dapat menyebabkan potensi *hazard* berupa ban meledak dan mengakibatkan cedera berat hingga kematian.

Gambar 2.2 Contoh Kerangkeng Pelindung Ban untuk Proses Pemompaan Ban Pesawat Terbang

(Sumber: Martins Industries, 2020)

4. *Administrative Control*

Administrative Control atau kontrol pada aspek administratif adalah metode pengendalian risiko yang berfokus pada implementasi sistem kerja yang selamat secara tertulis pada dokumen penunjang aktivitas kerja yang tersusun atas hirarki dokumen kerja berupa buku manual, *Standard Operational Procedure* (SOP), Instruksi kerja teknis dan formulir dokumentasi. Kontrol pada aspek administratif juga dapat berbentuk informasi, pelatihan serta

dokumen penunjang kerja terkait seperti izin kerja dan surat perintah. Contoh dari pelaksanaan metode kontrol administratif adalah dengan memberikan izin kerja di hanggar penerbangan terbatas kepada teknisi yang sudah disetujui oleh operator penerbangan dan perusahaan pemeliharaan pesawat terbang.

5. Alat Pelindung Diri

   Alat Pelindung Diri (APD) merupakan metode pengendalian risiko yang terlemah dan paling terakhir kali digunakan apabila seluruh metode kontrol yang ada tidak memungkinkan untuk menghilangkan atau mengurangi potensi terjadinya *hazard* pada suatu aktivitas kerja. Pemakaian alat pelindung diri (APD) digunakan untuk menghindari dan mengurangi dampak dari paparan suatu potensi *hazard* secara langsung. Alat pelindung diri (APD) dapat berupa sarung tangan, pelindung mata, penutup telinga, masker, sepatu *safety*, pelindung sepatu hingga baju pelindung. Contoh dari penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) adalah dengan menggunakan pelindung telinga saat melakukan pembongkaran komponen rem pesawat terbang, dimana penutup telinga bermanfaat untuk menghindarkan teknisi dari cedera pendengaran akibat paparan *physical hazard* dalam waktu yang tidak sebentar.

2.8 *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA)

Hazard Identification and Risk Asssessment atau (HIRA) merupakan suatu metode atau teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya kerja dengan mendefinisikan karakteristik bahaya yang mungkin terjadi dan mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian risiko dengan menggunakan matriks penilaian risiko (Wardana, 2015). *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA) digunakan sebagai metode untuk mengidentifikasi *hazard* dan menilai suatu risiko. Kedua proses ini merupakan langkah yang digunakan untuk melaksanakan implementasi dari manajemen risiko sebagai syarat dari implementasi *Safety Management System* (SMS).

Pada metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA), setiap *hazard* dari langkah kerja yang teridentifikasi akan diukur besaran nilai risikonya.

Untuk menentukan nilai risiko, diperlukan nilai *likelihood* yang merupakan kemungkinan frekuensi terjadinya suatu *hazard* dari setiap aktivitas kerja. Nilai *likelihood* ditentukan dengan menggunakan skala rentang frekuensi dari kemungkinan terjadinya suatu risiko. Skala rentang ini terbagi atas risiko yang sangat jarang terjadi hingga risiko yang sangat sering terjadi. Berdasarkan standar AS/NSZ 4360: 2004, rentang frekuensi kejadian risiko tersebut dapat dituliskan dengan skala sebagai berikut.

Tabel 2.2 Skala Penilaian *Likelihood*

Skala	*Likelihood*	Definisi *Likelihood*
1	Sangat Jarang Terjadi *(Rare)*	Hampir tidak pernah terjadi minimal 1 kali dalam rentang waktu 1 tahun
2	Jarang Terjadi *(Unlikely)*	Dapat terjadi paling tidak 1 kali dalam rentang waktu 1 tahun
3	Dapat Terjadi *(Possibly)*	Dapat terjadi sekali-sekali paling tidak 1 kali dalam rentang waktu 1 bulan
4	Sering Terjadi *(Likely)*	Dapat terjadi paling tidak 1 kali dalam rentang waktu 1 minggu
5	Sangat Sering Terjadi *(Almost Certain)*	Dapat terjadi paling tidak 1 kali dalam rentang waktu hampir setiap hari

(Sumber:*AS/NZS* 4360:2004)

Skala yang terdapat dari setiap rentang kejadian pada tabel digunakan sebagai faktor nilai dari *likelihood* yang akan digunakan untuk menentukan nilai risiko dari setiap langkah kerja dengan potensi *hazard*. Setelah menentukan nilai *likelihood* dari suatu kejadian, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *severity* untuk mengetahui tingkat keparahan dampak yang diakibatkan dari terjadinya *hazard* dalam suatu aktivitas kerja.

Pemberian nilai *severity* dilakukan dengan menggunakan rentang jenis konsekuensi dari masing-masing jenis dampak kejadian dan menggunakan nilai skala 1-5 untuk menjadi faktor nilai dari *severity* seperti halnya pada penentuan nilai

likelihood. Berdasarkan standar AS/NSZ 4360: 2004, rentang nilai *severity* dapat dijabarkan dengan skala sebagai berikut.

Tabel 2.3 Skala Penilaian *Severity*

Skala	*Severity*	Definisi *Severity*
1	Dampak Kecil *(Insignificant)*	Insiden tidak mengakibatkan cedera ataupun kerugian material nihil dengan rentang Rp. 0 s/d Rp. 50.000 per orang
2	Dampak Ringan *(Minor)*	Insiden yang terjadi menyebabkan cedera ringan yang membutuhkan tindakan P3K setempat, ataupun menyebabkan kerugian material dengan rentang Rp.50.000 s/d Rp. 100.000 per orang
3	Dampak Sedang *(Moderate)*	Insiden yang terjadi menyebabkan cedera sedang yang membutuhkan bantuan tenaga medis (berobat jalan) ataupun menyebabkan kerugian material dengan rentang Rp. 100.000 s/d Rp. 400.000 per orang
4	Dampak Berat *(Major)*	Insiden yang terjadi menyebabkan cedera berat yang membutuhkan perawatan inap di rumah sakit ataupun menyebabkan terjadinya kerugian material dengan rentang Rp. 400.000 s/d Rp.10.000.000 per orang sehingga menghambat proses produksi
5	Fatal *(Catastrophic)*	Insiden yang terjadi menyebabkan cedera fatal yang mengakibatkan cacat tetap hingga kematian ataupun menyebabkan kerugian material dalam rentang lebih dari Rp.10.000.000 per orang dan menyebabkan seluruh proses produksi berhenti.

(Sumber:*AS/NZS* 4360:2004)

Proses penilaian risiko dapat dilakukan setelah menentukan nilai *likelihood* dan nilai *severity*. Penilaian risiko dilakukan dengan menghitung nilai risiko berdasarkan pada persamaan (2.1). Setelah dilakukan penghitungan nilai risiko dari setiap langkah kerja, nilai risiko tersebut digunakan untuk menentukan tingkatan jenis risiko dari setiap langkah kerja yang memiliki potensi *hazard*. Berdasarkan standar AS/NSZ 4360: 2004, tingkatan jenis risiko yang dapat terjadi dapat dibagi berdasarkan hasil nilai risiko pada matriks berikut:

Tabel 2.4 Matriks Nilai Risiko dan Tingkat Risiko

			SEVERITY				
			Dampak Kecil	Dampak Ringan	Dampak Sedang	Dampak Berat	Fatal
			1	2	3	4	5
LIKELIHOOD	Sangat Jarang Terjadi	1	1X1 Very Low Risk	1X2 Low Risk	1X3 Low Risk	1X4 Low Risk	1X5 Moderate Risk
	Jarang Terjadi	2	2X1 Low Risk	2X2 Low Risk	2X3 Moderate Risk	2X4 Moderate Risk	2X5 High Risk
	Dapat Terjadi	3	3X1 Low Risk	3X2 Moderate Risk	3X3 Moderate Risk	3X4 High Risk	3X5 High Risk
	Sering Terjadi	4	4X1 Low Risk	4X2 Moderate Risk	4X3 High Risk	4X4 High Risk	4X5 Extreme Risk
	Sangat Sering Terjadi	5	5X1 Moderate Risk	5X2 High Risk	5X3 High Risk	5X4 Extreme Risk	5X5 Extreme Risk

(Sumber:*AS/NZS* 4360:2004)

Berikut adalah definisi dari setiap tingkatan level risiko yang dapat terjadi:

1. *Extreme Risk*: risiko tidak dapat ditoleransi sehingga perlu penanganan segera.
2. *High Risk*: risiko yang tidak diinginkan, hanya dapat diterima jika pengurangan risiko tidak dapat dilaksanakan sepenuhnya.
3. *Moderate Risk*: risiko yang dapat diterima namun memerlukan tanggung jawab.
4. *Low Risk*: risiko yang dapat diterima tapi perlu diatasi agar tidak menjadi besar dikemudian hari.
5. *Very Low Risk*: risiko yang tidak berbahaya dan dapat diatasi dengan penerapan prosedur yang benar secara rutin.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk melakukan identifikasi *hazard* dan penilaian risiko pada metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA) menggunakan instrumen berupa formulir yang disusun sebagai berikut:

Tabel 2.5 Formulir *Hazard Identification Risk Asssessment* (HIRA)

Unit Kerja:		Formulir Identifikasi *Hazard*			*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*		
Proses Kerja:								
No.	Aktivitas Kerja	Langkah Kerja	Hazard	Dampak dari Hazard		*Likelihood*	*Severity*	*Risk: Likelihood* X *Severity*
1								
2								

(Sumber:*AS/NZS* 4360:2004)

Formulir *Hazard Identification Risk Asssessment* (HIRA) terdiri atas kolom identifikasi *hazard*, kolom *Existing Risk Control* dan kolom penilaian risiko. Kolom *Existing Risk Control* digunakan sebagai penyambung antara hasil identifikasi *hazard* dengan proses penilaian risikonya

2.9 Job Safety Analysis

Job Safety Analysis (JSA) adalah prosedur yang digunakan untuk membantu melakukan integrasi terhadap prinsip keselamatan dan kesehatan kerja dengan praktek pada pekerjaan ataupun tugas tertentu, dimana setiap langkah kerja dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi *hazard* dan merekomendasikan langkah kerja yang lebih selamat (CCOHS, 2020). Analisis pekerjaan dengan menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) terdiri atas 4 langkah sebagai berikut:

1. Memilih jenis pekerjaan

   Pekerjaan yang akan dianalisa dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) adalah pekerjaan yang memiliki nilai risiko tinggi dan potensi *hazard* yang cenderung membahayakan.

2. Menguraikan suatu pekerjaan

   Pekerjaan yang terpilih kemudian dibagi berdasarkan setiap jenis aktivitas kerja dan langkah kerja yang dilakukan pada setiap aktivitas kerja tersebut. Langkah kerja harus dituliskan dengan detil untuk memastikan tidak ada tindakan kerja yang terlewat untuk dianalisa.

3. Mengidentifikasi bahaya yang berpotensi

   Dari setiap langkah kerja, akan dapat diketahui tindakan dan proses yang dapat menyebabkan potensi *hazard* dan memiliki risiko tinggi. Proses tersebut akan diidentifikasi sebagai dasar untuk melakukan tindakan perbaikan dan mitigasi.

4. Membuat Rekomendasi Langkah Kerja Aman

   Selanjutnya akan dilakukan rekomendasi perubahan pada setiap langkah dan proses untuk menghilangkan bahaya-bahaya yang berpotensi.

Hasil dari analisa dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) berbentuk formulir yang disusun sebagai berikut:

Tabel 2.6 Formulir *Job Safety Analysis* (JSA)

Unit Kerja:		Deskripsi Pekerjaan:	
Proses Kerja:			
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan

(Sumber: CCOHS,2020)

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian tugas akhir ini menggunakan penelitian yang sudah ada sebelumnya sebagai referensi dengan kriteria penelitian tersebut memiliki kesamaan baik dari segi objek, metode yang digunakan hingga parameter pengukuran. Sebagai contoh, penggunaan metode seperti *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA) untuk melakukan proses identifikasi *hazard* dan penilaian risiko berdasarkan jenis kegiatan

dan langkah kerja yang dilakukan. Salah satu penelitian yang menggunakan metode HIRA sebagai teknik pengumpulan dan pengolahan data adalah penelitian yang dilakukan oleh Permana, 2018. Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi *hazard* dan penilaian risiko pada setiap aktivitas kerja di proyek konstruksi hotel yang berpotensi menjadi sumber bahaya dengan dipengaruhi oleh faktor kondisi kawasan kerja.

Kemudian penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) biasanya dilakukan untuk menganalisa setiap langkah kerja pada suatu aktivitas kerja yang memiliki potensi *hazard* dan potensi risiko tinggi. Aktivitas kerja dengan kondisi seperti ini dapat diketahui dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA) pada aktivitas kerja tersebut, sehingga menghasilkan bentuk keterkaitan yang saling berurutan antara metode HIRA dan JSA. Penggunaan gabungan 2 metode penelitian yang saling terkait sangat mungkin dilakukan pada sebuah penelitian. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh Aditya, 2017. Pada penelitian ini dilakukan penggabungan metode HIRA dan JSA sebagai upaya pencegahan kecelakaan kerja pada bengkel *hull construction* di PT Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero).

Gabungan dari dua metode penelitian yang saling terkait ini juga dapat diimplementasikan kepada objek amatan lainnya seperti aktivitas kerja pada bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang. Sehingga dapat dilakukan proses identifikasi *hazard,* penilaian risiko dan analisa keselamatan kerja pada objek tersebut dengan memanfaatkan penelitian terdahulu sebagai basis referensi ilmiah. Sebagai bentuk orisinalitas penelitian, terdapat perbedaan yang signifikan antara penelitian tugas akhir ini dengan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi. Perbandingan antara penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dengan penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek	Metode	Konten Penting (Output/kesimpulan)
1.	Adhi Vicky Rizal Permana	Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* pada Proyek Konstruksi Hotel	2018	Proyek Konstruksi Hotel Neo Malioboro	*Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA)	Aktivitas dengan tingkat risiko menengah terdapat pada 5 sumber (25%), 10 sumber (50%) risiko yang termasuk dalam kategori risiko tinggi. Sedangkan pada kategori tingkat risiko ekstrim terdapat 2 sumber (10%) yang terdapat pada area penggalian. Sehingga perlu dilakukan pengetatan pada aspek keselamatan baik pada SOP kerja, dan pemakaian APD.
2.	Annisa Andita Said	*Analisis* Pelaksanaan Teknik *Job Safety Analysis* (JSA) Dalam Identifikasi Bahaya Di Tempat Kerja Pada Terminal Y PT X di Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur	2015	Terminal Y PT X Di Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur	*Job Safety Analysis* (JSA)	Pelaksanaan JSA yang belum maksimal dapat mengakibatkan potensi bahaya yang ada tidak teridentifikasi dengan baik. Adapun *Feedback* dapat berupa masukan yang disampaikan secara langsung kepada pekerja pada unit kerja terkait.
3.	Yuanna Sisilia	Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Sebagai Standar Keselamatan Pelayanan Lalu Lintas Udara	2009	PT (Persero) Angkasa Pura II (PT AP II)	Paradigma Positivisme	Untuk mengurangi terjadinya kecelakaan karena kelalaian petugas di lapangan, jumlah personil yang bertugas pada posisi kerja tertentu sudah sesuai dengan beban kerja yang ada. Diperlukan perbaikan dengan berorientasi pada pengembangan berkelanjutan agar tidak mengulangi kesalahan yang sama.

Tabel 2.7 Perbandingan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek	Metode	Konten Penting (Output/kesimpulan)
4.	Dewi Diniaty	Usulan Perbaikan Keselamatan Kerja untuk Meminimumkan Kecelakaan Kerja dengan Pendekatan Job Safety Analysis (JSA) pada Area Lantai Produksi di PT. Alam Permata Riau	2015	PT. Alam Permata Riau	*Safety Score* dan *Job Safety Analysis* (JSA)	Kecelakaan kerja pada PT. Alam Permata Riau disebabkan oleh kurangnya kesadaran untuk memakai APD pada saat melakukan kerja, dan audit keselamatan kerja dengan JSA harus terus dilakukan oleh perusahaan agar dapat mengurangi kecelakaan kerja pada perusahaan.
5.	Hassan Jafari	*Evaluation of Occupational Hazards of Quay Side Crane Operator using Job Safety Analysis* (JSA)	2014	Operator *Crane* Quay Side, Pelabuhan Imam Khomenei, Iran	*Job Safety Analysis* (JSA)	Kawasan kerja operator *crane* yang berisiko tertinggi berada pada kawasan kerja dengan kondisi dataran licin dengan potensi *hazard* berupa terjatuh dan terpeleset. Metode kontrol yang dikehendaki adalah proses eliminasi dan pendekatan berbasis pencegahan.
6.	Olja Čokorilo, Gianluca Dell'Acqua	*Aviation Hazards Identification Using Safety Management System* (SMS) *Techniques*	2013	Skenario Proyek Konstruksi pada Landasan Bandara berstandar FAA	*Hazards Identification with brainstorming techniques*	Penggunaan teknik *brainstorming* berdasarkan pendekatan *Safety Management System* (SMS) untuk proses identifikasi *hazard* dapat memiliki potensi untuk dikembangkan karena mempermudah proses penilaian *hazard* pada skenario landasan bandara yang tetap beroperasi ditengah proyek konstruksi.

Tabel 2.7 Perbandingan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No.	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Objek	Metode	Konten Penting (Output/kesimpulan)
7.	Fran Mahendar, Darminto Pujutomo	Identifikasi Bahaya, Pengendalian Resiko dan Keselamatan Kerja pada Bagian Bengkel Repair Galangan Kapal dengan Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) di PT. Janata Marina Indah, Semarang	2014	PT. Janata Marina Indah, Semarang	*Job Safety Analysis* (JSA)	Kecelakaan kerja tertinggi terjadi pada bagian pemeliharaan lambung kapal yaitu sebanyak 24 kecelakaan kerja, sehingga perlunya dipertimbangkan untuk menyusun ulang prosedur kerja yang benar dan tepat pada bagian pemeliharaan lambung kapal.
8.	Aditya	*Hazard Identification* dan *Risk Assessment* dengan *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Bengkel *Hull Construction* di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero)	2017	Bengkel *Hull Construction* PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero)	*Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Job Safety Analysis* (JSA)	Pekerjaan *Marking* dan *Cutting* memiliki risiko terbanyak dengan total terdapat 17 risiko dengan rincian 4 risiko berkategori *high risk*, 5 risiko kategori *medium risk* dan *8 risiko* dengan kategori rendah. Sehingga perlu dilakukan pengendalian risiko yang sesuai dengan tingkat risiko masing-masing dengan manajemen risiko.
9.	Muhamad Alvin Ariq Ramadhan	Analisa *Hazard* dan *Risiko* pada Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* Pesawat sebagai Upaya Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Penerbangan (Studi Kasus: PT Adiva Saka Mitra Bekasi)	2020	PT Adiva Saka Mitra, Bekasi	*Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Job Safety Analysis* (JSA)	Penelitian dilakukan dengan berfokus pada unit kerja *Main Wheel Assembly, Nose Wheel Assembly* dan *Main Brake Assembly* untuk mencari tahu aktivitas kerja dengan *hazard* dan risiko yang tinggi agar bisa dievaluasi dengan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk dilakukan perbaikan dengan pendekatan manajemen risiko berdasarkan hirarki pengendalian risiko.

(Halaman ini sengaja dikosongkan).

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas mengenai rancangan metodologi penelitian yang akan digunakan sebagai rangka kerja dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir. Metodologi digunakan agar penelitian berjalan secara dengan arah yang terstruktur dan sistematis. Berikut adalah tahapan metodologi yang dilakukan dalam proses penelitian tugas akhir.

3.1 Tahap Identifikasi Awal

Tahap identifikasi awal terbagi atas studi literatur dan dilanjutkan dengan studi lapangan. Untuk studi literatur dilakukan dengan mempelajari Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Keselamatan Penerbangan, Peraturan Kementrian Perhubungan yang terkait beserta *Safety Management System* (SMS). Kemudian dilakukan juga studi mengenai *hazard*, risiko, dan metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *Hazard Identification and Risk Assesment* (HIRA) beserta *Jobs Safety Analysis* (JSA). Selanjutnya dilakukan juga studi lapangan pada fasilitas *workshop* PT. Adiva Saka Mitra untuk mengetahui kondisi saat ini dari fasilitas *workshop* milik perusahaan. Studi lapangan dapat dilakukan secara langsung dengan menekankan protokol kesehatan COVID-19 sebagai bentuk pencegahan dari penyebaran pandemi COVID-19 yang terjadi saat penelitian tugas akhir ini sedang berlangsung.

3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan setelah proses studi literatur dan studi lapangan secara langsung selesai dilakukan. Proses pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian berupa formulir identifikasi dan penilaian risiko yang diisi berdasarkan hasil wawancara dengan karyawan dari unit kerja terkait. Proses wawancara akan dilakukan secara langsung dengan menekankan protokol kesehatan COVID-19 sebagai upaya pencegahan dari penyebaran pandemi COVID-19 yang terjadi saat penelitian tugas akhir ini sedang berlangsung.

Proses pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini terbagi atas 2 tahap proses yang saling terkait dan dikerjakan secara berurutan, yaitu proses identifikasi *Hazard* dan penilaian risiko dari setiap pekerjaan yang menjadi objek dari penelitian tugas akhir ini. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengolahan data hasil identifikasi *Hazard* dan penilaian risiko dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis*.

Pelaksanaan 2 tahap proses ini merupakan bagian dari pemenuhan klausa utama terkait implementasi *Safety Management System* (SMS) berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 62 Tahun 2017 tentang Civil Aviation Safety Regulation Nomor 19. Yaitu klausul nomor 19.31 perihal *Hazard Identification* dan klausul nomor 19.33 tentang *Risk management*. Sehingga hasil dari proses pengumpulan dan pengolahan data dapat digunakan oleh perusahaan sebagai bahan evaluasi untuk melakukan implementasi *Safety Management System* (SMS) secara berkelanjutan.

3.2.1 *Hazard Identification*

Pada proses identifikasi *Hazard*, pertama akan dilakukan klasifikasi terhadap setiap jenis pekerjaan yang dilakukan oleh unit kerja yang terdapat di perusahaan. Berdasarkan pada batasan penelitian, proses identifikasi akan dibagi pada 3-unit kerja yang masing-masing memiliki 2 jenis proses kerja sebagai berikut.

Tabel 3.1 Unit Kerja dan Proses Kerja yang menjadi objek penelitian

No.	Unit Kerja Perusahaan	Proses Kerja
1	*Main Wheel Assembly*	*Repair* (Perbaikan)
		Overhaul (Peremajaan)
2	*Nose Wheel Assembly*	*Repair* (Perbaikan)
		Overhaul (Peremajaan)
3	*Main Brake Assembly*	*Repair* (Perbaikan)
		Overhaul (Peremajaan)

(Sumber: PT Adiva Saka Mitra, 2019)

Unit kerja yang dipilih untuk menjadi objek penelitian adalah unit kerja *Main Wheel Assembly*, *Nose Wheel Assembly* dan *Main Brake Assembly*, dimana pada setiap

unit kerja terdapat masing-masing 2 proses kerja yaitu *Repair* atau perbaikan dan *Overhaul* atau peremajaan. Unit kerja beserta proses kerja terkait dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan bagian dari proses bisnis utama yang dilakukan oleh perusahaan, dimana PT. Adiva Saka Mitra selaku objek amatan merupakan perusahaan pemeliharaan pesawat yang bergerak dalam bidang *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) khusus untuk komponen roda (*wheel*) dan komponen pengereman (*brake*) sehingga setiap aspek bahaya, risiko dan keselamatan menjadi aspek utama bagi perusahaan untuk keberlangsungan usaha.

Kemudian proses kerja *repair* dan *overhaul* merupakan jenis pekerjan yang mewajibkan penggunaan alat pelindung diri (APD) bagi setiap personel dan operator yang melakukan pekerjaan tersebut karena terdapat potensi risiko yang tinggi, sementara ketelitian dan hasil kerja yang presisi sangat dibutuhkan demi menjamin kualitas hasil kerja dan keselamatan penerbangan pada pesawat yang melakukan perbaikan komponen di PT. Adiva Saka Mitra. Sementara terdapat unit kerja yang tidak disertakan dalam penelitian karena rendahnya potensi risiko yang dapat ditimbulkan dan kurangnya relevansi dengan penelitian tugas akhir ini, sehingga tidak disertakan sebagai objek penelitian. Unit kerja tersebut adalah unit kerja penjualan ban pesawat terbang dan komponen pesawat terbang.

Pada proses identifikasi *hazard*, instrumen penelitian yang digunakan berupa formulir identifikasi *Hazard* yang akan diisi berdasarkan hasil wawancara secara langsung dengan karyawan terkait mengenai keberadaan dan potensi dari *Hazard* serta dampak yang diakibatkan dari setiap potensi bahaya suatu langkah kerja. Format pertanyaan disesuaikan pada urutan pengisian kolom formulir identifikasi *Hazard*, yaitu unit kerja yang menjadi objek penelitian, proses kerja, nama pekerja, tanggal pengambilan data aktivitas kerja, langkah kerja, *hazard* yang mungkin terjadi dan dampaknya. Hasil wawancara kemudian digunakan untuk mengisi formulir identifikasi *hazard* yang memiliki format sebagai berikut:

Tabel 3.2 Contoh Kolom Formulir Identifikasi *Hazard*

Unit Kerja:			Formulir Identifikasi Hazard		
Proses Kerja:					
Nama Pekerja:					
Tanggal:					
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	Hazard	Dampak dari Hazard
1		1.1			
		1.2			
		1.3			
		1.4			
		1.5			
2		2.1			
		2.2			
		2.3			

(Sumber: *AS/NZS* 4360:2004)

Pada kolom aktivitas kerja, diisikan setiap jenis aktivitas kerja yang dilakukan pada suatu proses kerja. Kemudian setiap aktivitas kerja yang ada dijabarkan menjadi langkah kerja yang detil dari seluruh proses aktivitas kerja tersebut untuk diisikan dikolom selanjutnya.

Pada kolom *hazard*, diisikan kemungkinan bahaya yang dapat terjadi dari masing-masing langkah kerja pada suatu aktivitas kerja, kolom ini diisi dengan dengan memperhatikan karakteristik penyebab *hazard* yang mungkin terjadi. Berikut adalah *hazard* yang mungkin terjadi pada objek penelitian tugas akhir ini:

1. *Mechanical Hazard*
2. *Electrical Hazard*
3. *Fire Hazard*
4. *Physical Hazard*
5. *Chemical and Dust Hazard*
6. *Safety Hazard*
7. *Ergonomic Hazard*
8. *Work Organization Hazard*

Kolom selanjutnya berisi dampak yang dapat ditimbulkan dari terjadinya *hazard* tersebut, dampak dapat berupa jenis kerugian yang dapat terjadi baik pada ruang lingkup individu maupun perusahaan, ancaman yang membahayakan keselamatan dan kesehatan kerja, beserta siapa saja yang mengalami dampak dari *hazard* tersebut. Kemudian hasil dari proses identifikasi *hazard* akan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra. Setelah selesai melakukan validasi, proses pengumpulan dan pengolahan data berlanjut kepada proses penilaian risiko atau proses *risk assesment.*

3.2.2 *Risk Assesment*

Proses penilaian risiko atau *risk assesment* merupakan tahapan selanjutnya dari proses identifikasi *hazard*. Proses ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai risiko dari setiap langkah kerja yang teridentifikasi memiliki potensi *hazard* pada suatu proses kerja. Proses penilaian risiko dilakukan dengan melanjutkan pengisian dari kolom identifikasi *hazard* pada formulir *Hazard Identification and Risk Assesment* (HIRA). Untuk proses penilaian risiko, kolom formulir yang akan digunakan terdapat pada Tabel 3.3. Proses pengisian tabel penilaian risiko akan dilakukan oleh peneliti berdasarkan hasil pengumpulan data identifikasi *hazard* dan wawancara kepada karyawan terkait. Kemudian hasil dari proses penilaian risiko akan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra.

Tabel 3.3 Contoh Kolom Formulir Penilaian Risiko

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
Nomor Langkah Kerja	(Dilanjutkan dari kolom dampak terjadinya *hazard* pada formulir identifikasi *hazard*)	(Skala 1-5)	(Skala 1-5)	(Nilai risiko)	(Level Risiko)

(Sumber: *AS/NZS* 4360:2004)

Sebelum melakukan penilaian risiko, diisikan terlebih dahulu kolom *Existing Risk Control* yang memuat metode-metode yang digunakan sebagai alat pengendali risiko dari suatu *hazard* yang sebelumnya sudah diimplementasikan oleh perusahaan terhadap langkah kerja tersebut. Apabila tidak ada, maka dapat dikosongkan atau dinyatakan "belum memiliki metode pengendali risiko".

Selanjutnya dilakukan pengisian terhadap kolom *risk assesment* yang terbagi atas kolom *likelihood, severity* dan penilaian risiko beserta level risiko. *Likelihood* merupakan nilai kemungkinan frekuensi terjadinya suatu *hazard* dari setiap aktivitas kerja, sementara *severity* digunakan untuk mengetahui tingkat keparahan dampak yang diakibatkan dari terjadinya *hazard* dalam suatu aktivitas kerja. Berdasarkan standar AS/NSZ 4360: 2004, untuk memperoleh nilai *likelihood*, digunakan rentang frekuensi kejadian dari potensi suatu risiko dapat dijajarkan dengan nilai rentang skala 1-5 berdasarkan pada kriteria di tabel (2.2). Sementara nilai *severity* dapat ditentukan dari rentang jenis keparahan suatu konsekuensi dari masing-masing dampak *hazard* dengan menggunakan nilai rentang skala 1-5 berdasarkan kriteria dan keterangan konsekuensi di tabel (2.3)

Kemudian setelah menentukan nilai *likelihood* dan nilai *severity* dari masing-masing *hazard*, dilanjutkan dengan proses pemberian nilai risiko pada masing-masing *hazard* dengan menggunakan formula yang dirumuskan pada persamaan (2.1). Apabila nilai risiko sudah ditentukan untuk setiap langkah kerja dan *hazard* terkait, dilakukan proses penentuan jenis tingkatan risiko berdasarkan pada kriteria yang tertera pada matriks tingkat risiko di tabel (2.4). Setelah dilakukan pengisian terhadap seluruh kolom formulir penilaian risiko, dilakukan proses validasi data mengenai hasil proses penilaian risiko pada aktivitas kerja terkait dengan penanggung jawab bidang K3 di PT. Adiva Saka Mitra.

Proses identifikasi *Hazard* dan penilaian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assesment* (HIRA) juga sudah sesuai dengan standar yang dapat diterapkan oleh perusahaan penyedia jasa *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 62 Tahun 2017 tentang Civil Aviation Safety Regulation Nomor 19. Dimana

penggunaan metode *Hazard Identification and Risk Assesment* (HIRA) merupakan bagian dari rangka kerja untuk melaksanakan proses implementasi *Safety Management System* (SMS) pada perusahaan penyedia jasa *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang.

3.2.3 *Job Safety Analysis*

Setelah dilakukan proses pengumpulan data berupa identifikasi *Hazard* dan penilaian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assesment* (HIRA), proses selanjutnya adalah proses pengolahan data berupa evaluasi pada 3 aktivitas kerja dengan akumulasi nilai risiko dan level risiko tertinggi dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA). Pada aktivitas kerja dengan akumulasi nilai risiko yang paling tinggi, dilakukan proses analisa lanjut dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) untuk diteliti setiap aspek keselamatan yang terkait pada pekerjaan tersebut, salah satunya pada langkah kerja, metode pengendali risiko dan pekerjaan yang berpotensi *hazard*. Proses analisa dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA) diprioritaskan untuk aktivitas kerja yang memiliki nilai risiko tertinggi dan level risiko tertinggi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah formulir *Job Safety Analysis* (JSA) dengan bentuk format sebagai berikut:

Tabel 3.4 Contoh Formulir *Job Safety Analysis* (JSA)

Unit Kerja:		Deskripsi Pekerjaan	
Proses Kerja:			
Tanggal:			
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan

(Sumber: CCOHS,2020)

Setelah melakukan evaluasi terhadap potensi *hazard* serta tindakan pencegahan yang dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) pada

aktivitas kerja terkait. Kemudian dilakukan tahap analisis dan interpretasi data terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data serta perancangan rekomendasi perbaikan terhadap aktivitas kerja terkait.

3.3 Tahap Analisis dan Rekomendasi

Tahap analisis dan rekomendasi adalah tahap dilakukannya analisa dan pemberian rekomendasi terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada tahap penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil penilaian risiko dari masing-masing aktivitas kerja, dilakukan pemberian urutan terhadap aktivitas kerja tersebut berdasarkan dengan rentang nilai dan level risikonya dari yang tertinggi hingga yang terendah.

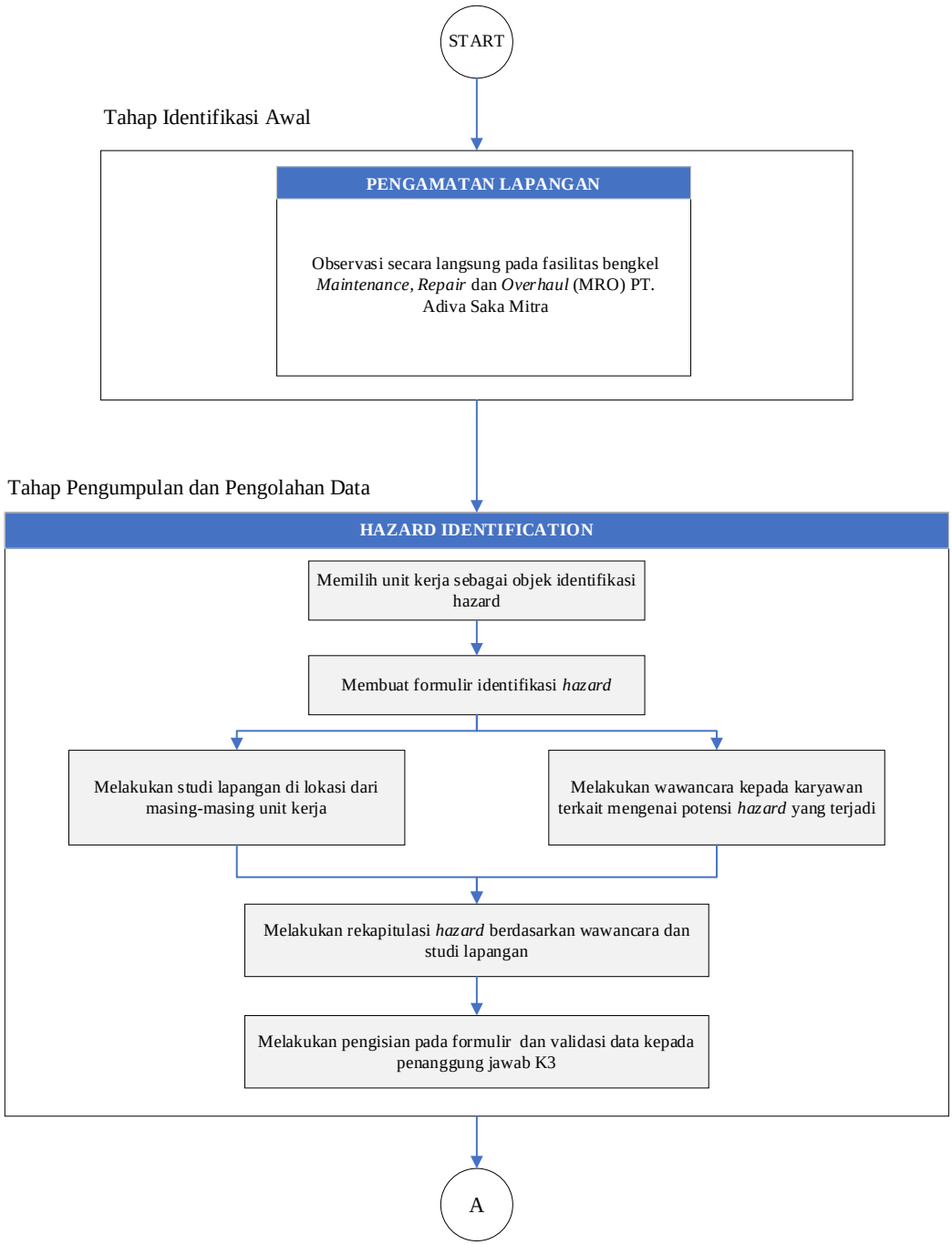
Analisis data juga dilakukan terhadap hasil evaluasi aktivitas kerja dengan nilai risiko tertinggi berdasarkan penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) untuk menjadi acuan dalam pemberian rekomendasi perbaikan kepada perusahaan untuk mengurangi potensi *hazard* dan risiko pada aktivitas kerja tersebut. Pemberian rekomendasi terbatas pada saran kepada perusahaan untuk melakukan perubahan berdasarkan pada hirarki pengendalian risiko (Eliminasi, Substitusi, *Engineering Control*, *Administrative* dan Pemakaian Alat Pelindung Diri) pada aktivitas kerja terkait. Sehingga memenuhi persyaratan dari implementasi *Safety Management System* (SMS) yaitu dengah melakukan proses manajemen risiko berupa pengendalian risiko.

3.4 Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

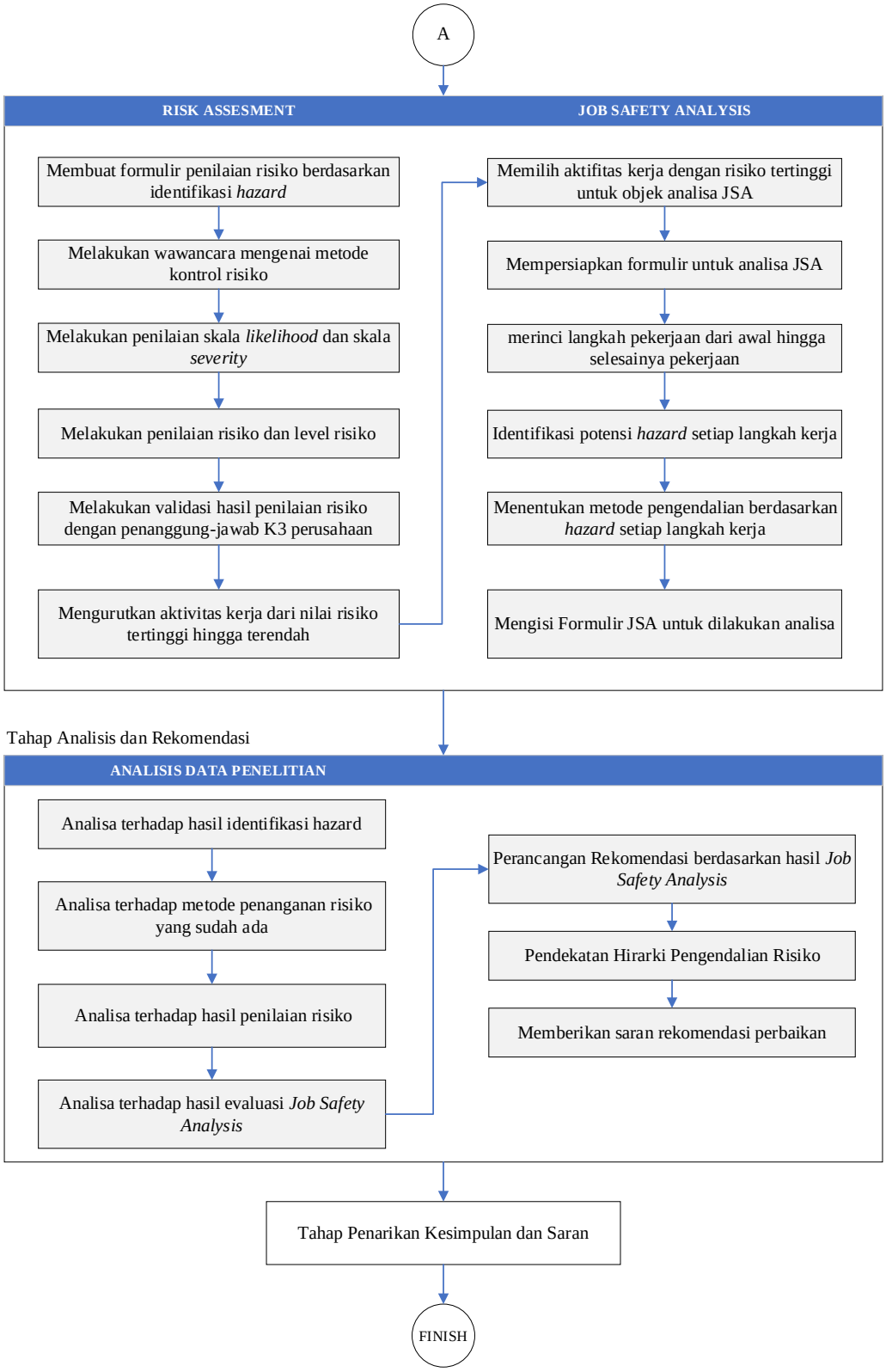
Tahap penarikan kesimpulan dan saran adalah tahap terakhir pada proses penelitian Tugas Akhir ini, dimana kesimpulan dapat ditarik berdasarkan pada hasil akhir penelitian untuk menjawab butiran-butiran dari setiap tujuan penelitian yang telah dituliskan pada Bab 1 laporan penelitian Tugas Akhir. Berdasarkan pada hasil akhir penelitian dan rekomendasi, dapat diambil rekomendasi berupa saran yang dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian adalah bentuk diagram yang menggambarkan keseluruhan dari setiap tahapan proses penyelesaian penelitian yang dilakukan pada proses penelitian Tugas Akhir ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

BAB 4
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data penelitian yang merupakan proses utama dari penelitian tugas akhir ini. Data yang dikumpulkan diawali dari profil objek amatan dan proses kerja yang menjadi objek penelitian dengan urutan aktivitas kerjanya. Kemudian dilanjutkan dengan proses pengumpulan dan pengolahan data dengan metode *Hazard Identification and Risk Assesment* (HIRA) disertai evaluasi proses kerja menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA).

4.1 Profil Objek Amatan

PT Adiva Saka Mitra adalah perusahaan pemeliharaan pesawat yang bergerak dalam bidang *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) khusus untuk komponen roda (*wheel*) dan komponen pengereman (*brake*) untuk maskapai dengan wilayah operasi Jakarta dan wilayah operasi Papua seperti maskapai Nam Air dan Trigana Airlines. Perusahaan ini telah resmi terdaftar di Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dengan kode organisasi 145-ASM.

Gambar 4.1 Identitas Perusahaan PT Adiva Saka Mitra

(Sumber: PT Adiva Saka Mitra, 2020)

PT Adiva Saka Mitra didirikan pada 2 Agustus 2017 dan mulai melakukan proses bisnis pada 3 September 2019. Sebagai perusahaan yang menjalankan proses bisnis berupa layanan dan jasa, perusahaan memiliki elemen-elemen utama dari proses bisnis CIMOSA yaitu *Manage Process, Core Process* dan *Support Process*. Dalam memenuhi elemen *Manage Process*, perusahaan memiliki visi dan misi untuk

menjelaskan arah dan tujuan dari perusahaan. Kemudian untuk elemen *Core Process*, perusahaan memiliki unit kerja terkait layanan dan jasa yang dapat diberikan untuk melakukan proses *Fullfill Order* dan pada elemen *Support Process*, perusahaan memiliki fasilitas pelayanan dan dukungan-dukungan yang dapat digunakan demi menunjang pemenuhan proses bisnis perusahaan serta mencapai tujuan perusahaan.

4.1.1 Visi dan Misi

Sebagai dasar tujuan dari proses bisnis perusahaan serta upaya dalam mendukung pelayanan perusahaan dalam bidang kerja yang dilakukan, diperlukan adanya visi dan misi perusahaan sebagai arah dan tujuan perusahaan yang dikehendaki. Berikut merupakan visi dan misi dari PT Adiva Saka Mitra yang merupakan objek amatan penelitian tugas akhir ini.

Visi Perusahaan

Menjadi Mitra yang Unggul dan Terpercaya dalam Layanan Pemeliharaan Pesawat

Misi Perusahaan

1. Menempatkan safety dan quality sebagai prioritas utama.
2. Memberikan ketepatan waktu dalam layanan serta solusi yang bernilai tambah kepada seluruh customer.
3. Meningkatkan nilai investasi yang unggul untuk perkembangan perusahaan.

4.1.2 Unit Kerja Perusahaan

Dalam memenuhi tujuan utama PT Adiva Saka Mitra yang bergerak dalam bidang jasa pemeliharaan pesawat terbang, perusahaan menawarkan layanan produk dan jasa dalam bidang pemeliharaan komponen pesawat terbang sebagai berikut:

1. *Main Wheel Assembly* (*Inspection, Repair* dan *Overhaul*) untuk Pesawat Boeing 737-200/300/400/500.
2. *Nose Wheel Assembly* (*Inspection, Repair* dan *Overhaul*) untuk Pesawat Boeing 737-200/300/400/500.

3. *Main Brake Assembly* (*Inspection*, *Repair* dan *Overhaul*) untuk Pesawat Boeing 737-200/300/400/500.
4. Penjualan Ban untuk Pesawat Boeing 737-200/300/400/500.
5. Penjualan komponen-komponen dan suku cadang Pesawat Terbang.

4.1.3 Fasilitas Pelayanan Perusahaan

Dalam mendukung berjalannya proses bisnis serta dukungan dari layanan jasa dan produk perusahaan, PT Adiva Saka Mitra memiliki fasilitas pelayanan yang menunjang berjalannya proses bisnis perusahaan serta dukungan berkelanjutan demi memastikan terjaminnya kualitas pelayanan yang diberikan oleh perusahaan.

1. Fasilitas Workshop

   PT Adiva Saka Mitra memiliki fasilitas workshop seluas 283 meter persegi yang dilengkapi dengan 5 area dasar yaitu area *receiving*, area pemeliharaan rem, area pemeliharaan ban, area proses pembersihan dan area warehousing. Terdapat fasilitas penunjang yaitu kantor, ruang rapat dan pantry untuk karyawan.

Gambar 4.2 Fasilitas Pemeliharaan Rem di PT Adiva Saka Mitra

(Sumber: PT Adiva Saka Mitra, 2020)

2. Teknisi dan personel berpengalaman dan terkualifikasi

   Seluruh teknisi dan personel yang bekerja di PT Adiva Saka Mitra merupakan sumber daya manusia yang terkualifikasi serta memiliki pengalaman dalam bidang *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang. Kualifikasi tersebut dibuktikan dengan adanya sertifikasi dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara serta keikut-sertaan dalam berbagai pelatihan terkait. Teknisi dan personel kerja juga merupakan sumber daya manusia yang memiliki pengalaman kerja di berbagai perusahaan maskapai pesawat terbang maupun perusahaan bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang lainnya dengan rekam kerja yang baik. Hal ini menjadi kelebihan bagi PT Adiva Saka Mitra yang belum lama berdiri dapat bergerak dengan lebih mudah, cepat dan terarah. Karena proses usaha dilakukan oleh orang yang sudah berpengalaman di bidangnya masing-masing.

3. Peralatan terstandarisasi untuk pengujian dan perbaikan komponen

   Seluruh peralatan kerja yang digunakan oleh PT Adiva Saka Mitra merupakan peralatan yang sudah terstandarisasi dan terkalibrasi dengan benar berdasarkan standar dan ketentuan dari manual pemeliharaan komponen pesawat terbang. Hal ini diperlukan untuk memastikan ketelitian hasil pekerjaan serta akurasi yang diperlukan dalam menghasilkan produk yang berkualitas

4. Layanan 24 jam

   Guna memastikan mitra perusahaan dapat memenuhi kebutuhannya dalam pemeliharaan komponen pesawat terbang. PT Adiva Saka Mitra memiliki program layanan 24 jam untuk pemenuhan kebutuhan perbaikan dan pemeliharaan komponen berdasarkan kebutuhan maskapai atau operator pesawat terbang sebagai mitra perusahaan.

4.2 Urutan Operasi Aktivitas Kerja pada Proses Kerja

Aktivitas kerja merupakan jenis tahapan kerja yang berurut dan membentuk suatu kesatuan proses pekerjaan. Sebelum dilakukannya analisa terhadap potensi bahaya dan penilaian risiko dari suatu proses kerja, perlu diperhatikan setiap aktivitas kerja yang menyusun rangkaian proses dari proses kerja tersebut agar analisa dan interpretasi data dapat berjalan sesuai dengan urutan kerja dan terperinci. Hal ini juga dapat membantu rekomendasi perbaikan dalam rangka pengembangan yang berkelanjutan. Proses kerja dalam bidang *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) untuk komponen roda dan rem pesawat terbang dapat terdiri atas sejumlah aktivitas kerja yang memiliki kesamaan dengan aktivitas kerja pada proses kerja lainnya, namun demikian terdapat aktivitas kerja yang berbeda dan spesifik untuk suatu proses kerja tertentu. Urutan operasi aktivitas kerja dari setiap proses kerja yang menjadi objek penelitian tugas akhir ini ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Urutan operasi aktivitas kerja dari setiap proses kerja

Aktivitas Kerja	*Main Wheel Repair*	*Main Wheel Overhaul*	*Nose Wheel Repair*	*Nose Wheel Overhaul*	*Main Brake Repair*	*Main Brake Overhaul*
Receiving	1	1	1	1	1	1
Testing	-	-	-	-	2	2
Dissasembly	2	2	2	2	3	3
Cleaning	3	3	3	3	4	4
Repair	4	4	4	4	5	5
Painting	-	5	-	5	-	6
Assembly	5	6	5	6	6	7
Inflating	6	7	6	7	-	-
Leak Test	-	-	-	-	7	8
Final Inspection	7	8	7	8	-	-
Repackaging	-	-	-	-	8	9

Berdasarkan pada tabel 4.1, dapat diperhatikan bahwa terhadap kesamaan jenis aktivitas kerja dan urutannya pada proses kerja *repair* untuk komponen *main wheel* dan *nose wheel,* serta pada proses kerja *overhaul* untuk komponen *main wheel* dan *nose wheel.* Sementara pada proses kerja untuk komponen *main brake,* terdapat aktivitas

kerja yang spesifik hanya dilakukan untuk komponen tersebut seperti aktivitas *testing*, *leak test*, dan *repackaging*. Serta terdapat perbedaan yang sangat jelas untuk membedakan pekerjaan *repair* dan *overhaul*, yaitu pada aktivitas kerja *painting* yang hanya dilakukan pada setiap proses kerja *overhaul*. Meskipun sejumlah proses kerja memiliki jenis dan urutan aktivitas kerja yang serupa, pekerjaan yang dilakukan dapat berbeda karena setiap aktivitas kerja terdiri atas langkah kerja yang merupakan urutan kegiatan kerja spesifik yang dilakukan dalam rangka memenuhi suatu proses kerja. Langkah kerja merupakan kegiatan dasar yang menjadi objek pengamatan dan penelitian tugas akhir ini dalam rangka mengidentifikasi potensi bahaya serta menilai risiko yang ada untuk selanjutnya dapat dilakukan proses manajemen risiko pada proses kerja yang memiliki potensi risiko dan nilai risiko tertinggi.

4.3 Hazard Identification

Pada identifikasi *hazard*, peneliti didampingi oleh karyawan terkait dari unit kerja yang menjadi objek penelitian sebagai narasumber untuk pengisian formulir identifikasi *hazard*. Proses pengisian formulir identifikasi *hazard* turut didampingi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra. Hal ini dilakukan untuk memastikan data yang diambil sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan dan untuk melakukan validasi serta justifikasi kebenaran data pada proses identifikasi *hazard*.

4.3.1 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Wheel Repair*

Pelaksanaan identifikasi *Hazard* di unit kerja *Main Wheel* diawali dengan meninjau keseluruhan langkah kerja standar yang sudah ditetapkan pada buku manual untuk melakukan proses kerja *repair*. Keseluruhan langkah kerja kemudian dirinci satu-persatu sebagai bahan melakukan wawancara bersama penanggung jawab proses kerja *repair* pada seluruh unit kerja perusahaan. Kegiatan wawancara turut dilakukan bersama 1 orang teknisi terkait yang ditugaskan menangani proses kerja *main wheel repair* untuk menjelaskan potensi bahaya pada pelaksanaan proses kerja *main wheel repair*. Hasil dari identifikasi *hazard* berdasarkan pada keseluruhan langkah kerja di proses kerja *main wheel repair* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Wheel Repair*

Unit Kerja : *Main Wheel* Proses Kerja : *Repair* Nama Pekerja : Pak Riki Tanggal : 24/06/2020			Formulir Identifikasi *Hazard*		
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
1	*Receiving*	1.1	Penerimaan Unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mendorong ban)
2	*Dissasembly*	2.1	*Deflating Tire*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara gas bertekanan keluar)
		2.2	*Remove Valve Core*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		2.3	*Remove Grease Seal*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		2.4	*Remove Preformed Packing*	*Physical*	Cidera Tangan (Melepas sisa beban)
		2.5	*Wheel Press Deflating*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Menekan udara ban)
		2.6	*Remove Nut, Screw, Balancer*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
3	*Cleaning*	3.1	*Apply Solvent Chemical*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
4	*Repair*	4.1	*Bearing Cup Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
		4.2	*Dimension Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
5	*Assembly*	5.1	*Bearing Tightening*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		5.2	*Nut Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (Pengencangan sisa baut)
		5.3	*Wheel Installation*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
6	*Inflating*	6.1	*Place Tire in Safety Cage*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Mendorong ban)
		6.2	*Set Air Pressure*	*Physical*	Paparan Nitrogen (udara disekitar mesin)
		6.3	*Tire Inflating*	*Physical*	Ledakan ban (akibat kelebihan tekanan) menyebabkan luka fatal/kematian
7	*Final Inspection*	7.1	*Leak Test*	-	-

Berdasarkan hasil identifikasi *hazard* untuk proses kerja *main wheel repair*, dapat diketahui bahwa jenis potensi bahaya yang paling banyak terjadi adalah *physical hazard* sebanyak 10 langkah kerja diikuti *Ergonomic Hazard* sebanyak 3 langkah kerja, *Fire Hazard* sebanyak 2 langkah kerja dan 1 langkah kerja *Chemical Hazard*. Dampak dari *Physical Hazard* pada proses kerja ini adalah cidera tangan karena banyaknya pekerjaan yang berkaitan dengan penggunaan alat baik benda tumpul maupun benda tajam. Sementara dampak berupa gangguan pendengaran dapat terjadi karena adanya repetisi penggunaan bor elektris pada langkah kerja terkait.

4.3.2 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul*

Pelaksanaan identifikasi *Hazard* diawali dengan meninjau keseluruhan langkah kerja standar yang sudah ditetapkan pada buku manual untuk melakukan proses kerja *Overhaul* untuk komponen *Main Wheel.* Keseluruhan langkah kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk melakukan wawancara bersama penanggung jawab proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja perusahaan. Kegiatan wawancara turut dilakukan bersama 2 orang teknisi terkait yang ditugaskan untuk menangani proses kerja *main wheel overhaul.* Hasil dari identifikasi *hazard* berdasarkan pada seluruh langkah kerja di proses kerja *main wheel overhaul* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Berdasarkan hasil identifikasi *hazard* untuk proses kerja *main wheel overhaul*, dapat diketahui bahwa *physical hazard* merupakan jenis potensi bahaya yang paling banyak terjadi, yaitu sebanyak 11 langkah kerja disertai potensi bahaya dari *chemical hazard* sebanyak 4 langkah kerja. Dampak dari bahaya yang dapat terjadi adalah cidera tangan yang diakibatkan oleh pekerjaan yang berkaitan dengan penggunaan alat baik benda tumpul maupun benda tajam dan gangguan pendengaran akibat repetisi penggunaan bor elektris. Sementara potensi bahaya akibat *Chemical Hazard* diakibatkan oleh pekerjaan pembersihan cat dan pengecatan ulang komponen.

Tabel 4.3 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul*

Unit Kerja : *Main Wheel*			Formulir Identifikasi *Hazard*		
Proses Kerja : *Overhaul*					
Nama Pekerja : Pak Gema					
Tanggal : 24/06/2020					
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
1	*Receiving*	1.1	Penerimaan Unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mendorong ban)
2	*Dissasembly*	2.1	*Deflating Tire*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara gas bertekanan keluar)
		2.2	*Remove Valve Core*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		2.3	*Remove Grease Seal*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		2.4	*Remove Preformed Packing*	*Physical*	Cidera Tangan (Melepas sisa beban)
		2.5	*Wheel Press Deflating*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Menekan udara ban)
		2.6	*Remove Nut, Screw, Balancer*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
3	*Cleaning*	3.1	*Apply Solvent Chemical*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
		3.2	*Apply Paint Peeler*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
4	*Repair*	4.1	*Bearing Cup Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
		4.2	*Dimension Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
5	*Painting*	5.1	*Apply New Paint*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
		5.2	*Paint Job Procedure*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
6	*Assembly*	6.1	*Bearing Tightening*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		6.2	*Balancer Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		6.3	*Nut Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		6.4	*Wheel Installation*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)

Tabel 4.3 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul* (Lanjutan)

Unit Kerja : *Main Wheel*			Formulir Identifikasi *Hazard*		
Proses Kerja : *Overhaul*					
Nama Pekerja : Pak Gema					
Tanggal : 24/06/2020					
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
7	*Inflating*	7.1	*Place Tire in Safety Cage*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Mendorong ban)
		7.2	*Set Air Pressure*	*Physical*	Paparan Nitrogen (udara disekitar mesin)
		7.3	*Tire Inflating*	*Physical*	Ledakan ban (akibat kelebihan tekanan) menyebabkan luka fatal/kematian
8.1	*Final Inspection*	8.1	*Leak Test*	-	-

4.3.3 *Hazard Identification* pada unit kerja *Nose Wheel Repair*

Pelaksanaan identifikasi *Hazard* di unit kerja *Nose Wheel* diawali dengan meninjau keseluruhan langkah kerja standar yang sudah ditetapkan pada buku manual untuk melakukan proses kerja *repair* pada komponen *Nose Wheel.* Keseluruhan langkah kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk melakukan wawancara bersama penanggung jawab proses kerja *repair* pada seluruh unit kerja perusahaan. Kegiatan wawancara turut dilakukan bersama 1 orang teknisi terkait yang ditugaskan untuk menangani proses kerja *Nose Wheel Repair*. Hasil dari identifikasi *hazard* berdasarkan pada keseluruhan langkah kerja di proses kerja *Nose Wheel Repair* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Berdasarkan hasil identifikasi *hazard* untuk proses kerja *Nose Wheel Repair*, dapat diketahui bahwa *Physical Hazard* merupakan jenis potensi bahaya yang paling banyak terjadi yaitu sebanyak 10 langkah kerja dengan diikuti *Ergonomic Hazard* pada 3 langkah kerja. Potensi bahaya berupa cidera tangan mendominasi dampak dari *Physical Hazard* yang diakibatkan oleh pekerjaan yang berkaitan dengan penggunaan alat baik benda tumpul maupun benda tajam. Terdapat pula potensi bahaya berupa gangguan pendengaran akibat penggunaan alat bor elektris secara berulang.

Hasil identifikasi *hazard* pada proses kerja *Nose Wheel Repair* kemudian dijustifikasi dan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra. Proses justifikasi dan validasi data diperlukan untuk memastikan data yang diambil sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan. Lembar formulir hasil identifikasi *hazard* yang sudah dijustifikasi dan divalidasi dapat dilihat pada bagian lampiran penelitian.

Tabel 4.4 *Hazard Identification* pada unit kerja *Nose Wheel Repair*

Unit Kerja : *Nose Wheel* Proses Kerja : *Repair* Nama Pekerja : Pak Riki Tanggal : 24/06/2020			Formulir Identifikasi *Hazard*		
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
1	*Receiving*	1.1	Penerimaan Unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mendorong ban)
2	*Dissasembly*	2.1	*Deflating Tire*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara gas bertekanan keluar)
		2.2	*Remove Valve Core*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		2.3	*Remove Grease Seal*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		2.4	*Remove Preformed Packing*	*Physical*	Cidera Tangan (Melepas sisa beban)
		2.5	*Wheel Press Deflating*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Menekan udara ban)
		2.6	*Remove Nut, Screw, Balancer*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
3	*Cleaning*	3.1	*Apply Solvent Chemical*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
4	*Repair*	4.1	*Bearing Cup Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
		4.2	*Dimension Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
5	*Assembly*	5.1	*Bearing Tightening*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		5.2	*Nut Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (Pengencangan sisa baut)
		5.3	*Wheel Installation*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
6	*Inflating*	6.1	*Place Tire in Safety Cage*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Mendorong ban)
		6.2	*Set Air Pressure*	*Physical*	Paparan Nitrogen (udara disekitar mesin)
		6.3	*Tire Inflating*	*Physical*	Ledakan ban (akibat kelebihan tekanan) menyebabkan luka fatal/kematian
7	*Final Inspection*	7.1	*Leak Test*	-	-

Meskipun memiliki langkah kerja dan jumlah jenis *Hazard* yang serupa dengan proses kerja *Main Wheel Repair*, dampak yang dihasilkan dari proses kerja *Nose Wheel Repair* dapat berbeda dari proses kerja *Main Wheel Repair*. Hal ini disebabkan oleh skala pekerjaan yang lebih kecil pada proses kerja *Nose Wheel Repair*.

Gambar 4.3 Langkah Kerja dari Aktivitas *Tire Dissasembly* untuk Komponen *Nose Wheel Repair*

Sebagai contoh, pada langkah kerja *Tire Deflating* untuk komponen *Nose Wheel* memiliki metode kerja yang sama dengan langkah kerja Tire Deflating pada komponen *Main Wheel* sehingga jenis *Hazard* yang dapat terjadi dapat serupa pada kedua proses kerja. Perbedaan dapat terlihat pada ukuran dampak *hazard* untuk komponen *Nose Wheel* yang lebih kecil dibandingkan dengan pengerjaan komponen *Main Wheel* disebabkan oleh skala pekerjaan yang berbeda karena komponen *Nose Wheel* atau ban bagian depan pesawat memiliki ukuran yang lebih kecil daripada komponen *Main Wheel* atau ban utama pesawat.

4.3.4 *Hazard Identification* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul*

Pelaksanaan identifikasi *Hazard* diawali dengan meninjau keseluruhan langkah kerja standar yang sudah ditetapkan pada buku manual untuk melakukan proses kerja *Overhaul* pada komponen *Nose Wheel*. Keseluruhan langkah kerja ditelaah satu-

persatu dan digunakan untuk melakukan wawancara bersama penanggung jawab proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja perusahaan. Kegiatan wawancara turut dilakukan bersama 1 orang teknisi terkait yang ditugaskan untuk menangani proses kerja *Nose Wheel Overhaul*. Hasil dari identifikasi *hazard* berdasarkan pada keseluruhan langkah kerja di proses kerja *Nose Wheel Overhaul* dapat dilihat pada tabel 4.5

Berdasarkan hasil identifikasi *hazard* untuk proses kerja *Nose Wheel Overhaul*, dapat diketahui bahwa *Physical Hazard* menjadi jenis potensi bahaya yang paling banyak terjadi yaitu sebanyak 11 langkah kerja diikuti *Chemical Hazard* pada 4 langkah kerja. Dampak dari *Physical Hazard* yang terjadi pada proses kerja ini adalah adalah cidera tangan yang diakibatkan oleh pekerjaan yang berkaitan dengan penggunaan alat baik benda tumpul maupun benda tajam dan gangguan pendengaran akibat repetisi penggunaan bor elektris. Sementara dampak yang yang diakibatkan oleh *Chemical Hazard* adalah keracunan atau iritasi karena pekerjaan pembersihan cat dan pengecatan ulang komponen.

Hasil identifikasi *hazard* pada proses kerja *Nose Wheel Overhaul* kemudian dijustifikasi dan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra. Proses justifikasi dan validasi data diperlukan untuk memastikan data yang diambil sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan. Lembar formulir hasil identifikasi *hazard* yang sudah dijustifikasi dan divalidasi dapat dilihat pada bagian lampiran penelitian.

Tabel 4.5 *Hazard Identification* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul*

Unit Kerja : *Nose Wheel*			Formulir Identifikasi *Hazard*		
Proses Kerja : *Overhaul*					
Nama Pekerja : Pak Gema					
Tanggal : 24/06/2020					
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
1	*Receiving*	1.1	Penerimaan Unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mendorong ban)
2	*Dissasembly*	2.1	*Deflating Tire*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara gas bertekanan keluar)
		2.2	*Remove Valve Core*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		2.3	*Remove Grease Seal*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		2.4	*Remove Preformed Packing*	*Physical*	Cidera Tangan (Melepas sisa beban)
		2.5	*Wheel Press Deflating*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Menekan udara ban)
		2.6	*Remove Nut, Screw, Balancer*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
3	*Cleaning*	3.1	*Apply Solvent Chemical*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
		3.2	*Apply Paint Peeler*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
4	*Repair*	4.1	*Bearing Cup Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
		4.2	*Dimension Repair*	*Fire*	Luka Bakar (Terkena komponen panas)
5	*Painting*	5.1	*Apply New Paint*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
		5.2	*Paint Job Procedure*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
6	*Assembly*	6.1	*Bearing Tightening*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		6.2	*Balancer Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		6.3	*Nut Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (gerakan berulang)
		6.4	*Wheel Installation*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)

Tabel 4.5 *Hazard Identification* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul* (Lanjutan)

Unit Kerja : *Nose Wheel*			Formulir Identifikasi *Hazard*		
Proses Kerja : *Overhaul*					
Nama Pekerja : Pak Gema					
Tanggal : 24/06/2020					
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
7	*Inflating*	7.1	*Place Tire in Safety Cage*	*Ergonomic*	Cidera Pinggang (Mendorong ban)
		7.2	*Set Air Pressure*	*Physical*	Paparan Nitrogen (udara disekitar mesin)
		7.3	*Tire Inflating*	*Physical*	Ledakan ban (akibat kelebihan tekanan) menyebabkan luka fatal/kematian
8.1	*Final Inspection*	8.1	*Leak Test*	-	-

Meskipun memiliki langkah kerja dan jumlah jenis *Hazard* yang serupa dengan proses kerja *Main Wheel Overhaul*, potensi kejadian serta dampak *Hazard* yang dihasilkan dari proses kerja *Nose Wheel Overhaul* dapat berbeda dari yang diakibatkan oleh proses kerja *Main Wheel Overhaul*. Hal ini disebabkan oleh skala pekerjaan yang lebih kecil pada proses kerja *Nose Wheel Overhaul* sehingga dampak dari *hazard* yang diakibatkan dapat lebih ringan.

Gambar 4.4 Aktivitas Kerja *Dissasembly* untuk komponen *Nose Wheel*

Sebagai contoh, aktivitas kerja *disassembly* untuk komponen *Nose Wheel* memiliki metode kerja yang sama dengan komponen *Main Wheel*, tetapi potensi *hazard* pada komponen *Nose Wheel* dapat lebih kecil dan dampak yang lebih kecil dibandingkan dengan komponen *Main Wheel*, hal ini disebabkan skala pekerjaan yang berbeda karena komponen *Nose Wheel* atau ban bagian depan pesawat lebih kecil ketimbang komponen *Main Wheel* atau ban utama pesawat.

4.3.5 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Brake Repair*

Pelaksanaan identifikasi *Hazard* di unit kerja *Main Brake* diawali dengan meninjau keseluruhan langkah kerja standar yang sudah ditetapkan pada buku manual untuk melakukan proses kerja *repair* komponen *Main Brake*. Keseluruhan langkah

kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk melakukan wawancara bersama penanggung jawab proses kerja *repair* pada seluruh unit kerja perusahaan. Kegiatan wawancara turut dilakukan bersama 2 orang teknisi terkait yang ditugaskan untuk menangani proses kerja *Main Brake Repair* untuk menjelaskan potensi bahaya yang pernah terjadi maupun yang dapat terjadi pada pelaksanaan proses kerja *Main Brake Repair*. Hasil dari identifikasi *hazard* berdasarkan pada keseluruhan langkah kerja di proses kerja *Main Brake Repair* dapat dilihat pada tabel 4.6.

Berdasarkan hasil identifikasi *hazard* untuk proses kerja *Main Brake Repair*, dapat diketahui bahwa jenis potensi bahaya yang paling banyak terjadi adalah *Physical Hazard* sebanyak 6 langkah kerja diikuti dengan *Ergonomic Hazard* sebanyak 5 langkah kerja dan *Chemical Hazard* sebanyak 4 langkah. Dampak yang diakibatkan dari *Physical Hazard* tersebut cidera tangan karena pekerjaan yang terkait dengan penggunaan alat berupa benda tumpul maupun benda tajam dan gangguan pendengaran akibat pengulangan dari penggunaan alat bor elektris. Kemudian diikuti dampak dari potensi bahaya dari *Ergonomic Hazard* karena pekerjaan terkait *material handling* komponen dan *Chemical Hazard* yang dapat menyebabkan iritasi disebabkan paparan minyak hidrolis.

Hasil identifikasi *hazard* pada proses kerja *Main Brake Repair* kemudian dijustifikasi dan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra. Proses justifikasi dan validasi data diperlukan untuk memastikan data yang diambil sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan. Lembar formulir hasil identifikasi *hazard* yang sudah dijustifikasi dan divalidasi dapat dilihat pada bagian lampiran penelitian.

Tabel 4.6 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Brake Repair*

Unit Kerja : *Main Brake*			Formulir Identifikasi *Hazard*		
Proses Kerja : *Repair*					
Nama Pekerja : Pak Riki					
Tanggal : 24/06/2020					
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
1	*Receiving*	1.1	Penerimaan unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
		1.2	Pemindahan Unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
2	*Testing*	2.1	*Bench Test*	*Chemical*	Paparan Minyak (Terciprat minyak rem)
3	*Disassembly*	3.1	*Lay Brake Assembly*	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
		3.2	*Removing Nut and Spring*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		3.3	*Removing Brake Fluid*	*Chemical*	Paparan Minyak (Terciprat minyak rem)
		3.4	*Lining Removal*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
		3.5	*Rotor Removal*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
4	*Cleaning*	4.1	*Apply Solvent Chemical*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
5	*Repair*	5.1	*All Rotor Grinding*	*Dust*	Iritasi (Terkena serpihan debu residu)
		5.2	*All Lining Riveting*	*Physical*	Cidera Tangan (Terkena Rivet)
6	*Assembly*	6.1	*Component Preparation*	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Peletakan komponen dengan membungkuk)
		6.2	*Component Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
7	*Leak Test*	7.1	*Bench Test*	*Chemical*	Paparan Minyak (Terciprat minyak rem)
8	*Repackaging*	8.1	Pemindahan Unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
		8.2	*Packaging*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)

4.3.6 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Brake Overhaul*

Pelaksanaan identifikasi *Hazard* diawali dengan meninjau keseluruhan langkah kerja standar yang sudah ditetapkan pada buku manual untuk melakukan proses kerja *Overhaul* untuk komponen *Main Brake.* Keseluruhan langkah kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk melakukan wawancara bersama penanggung jawab proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja perusahaan. Kegiatan wawancara turut dilakukan bersama 2 orang teknisi terkait yang ditugaskan untuk menangani proses kerja *Main Brake Overhaul.* Hasil dari identifikasi *hazard* berdasarkan pada keseluruhan langkah kerja di proses kerja *Main Brake Overhaul* dapat dilihat pada tabel 4.7.

Berdasarkan hasil identifikasi *hazard* untuk proses kerja *Main Brake Overhaul*, dapat diketahui bahwa jenis potensi bahaya yang paling banyak terjadi adalah pada *Chemical Hazard* dan *Physical Hazard* dengan masing-masing sebanyak 7 langkah kerja diikuti *Ergonomic Hazard* sebanyak 5 langkah kerja. Potensi dampak dari *Physical Hazard* yang dapat terjadi adalah cidera tangan diakibatkan oleh pekerjaan yang berkaitan dengan penggunaan alat baik benda tumpul maupun benda tajam diikuti gangguan pendengaran akibat repetsi penggunaan bor elektris. Sementara pada *Chemical Hazard,* dampak yang mungkin terjadi adalah iritasi akibat paparan minyak hidrolis dan paparan zat kimia berupa *solvent* serta cat untuk proses pengecatan ulang. Terdapat pula dampak bahaya dari *Ergonomic Hazard* berupa cidera punggung dikarenakan pekerjaan terkait *material handling* dari komponen dan unit *Main Brake.*

Hasil identifikasi *hazard* pada proses kerja *Main Brake Overhaul* kemudian dijustifikasi dan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra. Proses justifikasi dan validasi data diperlukan untuk memastikan data yang diambil sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan. Lembar formulir hasil identifikasi *hazard* yang sudah dijustifikasi dan divalidasi dapat dilihat pada bagian lampiran penelitian.

Tabel 4.7 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Brake Overhaul*

Unit Kerja : *Main Brake* Proses Kerja : *Overhaul* Nama Pekerja : Pak Riki Tanggal : 24/06/2020			Formulir Identifikasi *Hazard*		
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
1	*Receiving*	1.1	Penerimaan unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
		1.2	Pemindahan Unit	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
2	*Testing*	2.1	*Bench Test*	*Chemical*	Paparan Minyak (Terciprat minyak rem)
3	*Disassembly*	3.1	*Lay Brake Assembly*	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
		3.2	*Removing Nut and Spring*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
		3.3	*Removing Brake Fluid*	*Chemical*	Paparan Minyak (Terciprat minyak rem)
		3.4	*Lining Removal*	*Physical*	Gangguan Pendengaran (Suara *Drill*)
		3.5	*Rotor Removal*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
4	*Cleaning*	4.1	*Apply Solvent Chemical*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
		4.2	*Apply Paint Peeler*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
		4.3	*Paint Peeling*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi serpihan cat)
5	*Repair*	5.1	*All Rotor Grinding*	*Dust*	Iritasi (Terkena serpihan debu residu)
		5.2	*All Lining Riveting*	*Physical*	Cidera Tangan (Terkena Rivet)
6	*Painting*	6.1	*Apply New Paint*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
		6.2	*Paint Job Procedure*	*Chemical*	Iritasi, Keracunan (Terhirup zat kimia)
7	*Assembly*	7.1	*Component Preparation*	*Ergonomic*	Cidera Punggung (Peletakan komponen dengan membungkuk)
		7.2	*Component Installation*	*Physical*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)
8	*Leak Test*	8.1	*Bench Test*	*Chemical*	Paparan Minyak (Terciprat minyak rem)

Tabel 4.7 *Hazard Identification* pada unit kerja *Main Brake Overhaul* (Lanjutan)

Unit Kerja	: *Main Brake*		Formulir Identifikasi *Hazard*		
Proses Kerja	: *Overhaul*				
Nama Pekerja	: Pak Riki				
Tanggal	: 24/06/2020				
No. Aktivitas Kerja	Aktivitas Kerja	No. Langkah Kerja	Langkah Kerja	*Hazard*	Dampak dari *Hazard*
9	*Repackaging*	9.1	*Packaging*	*Physical*	Cidera Punggung (Mengangkat unit rem)
		9.2	Pemindahan Unit	*Ergonomic*	Cidera Tangan (iritasi komponen tajam)

4.4 Risk Assesment

Dalam melakukan penilaian risiko, peneliti didampingi dengan karyawan terkait dari unit kerja yang menjadi objek penelitian sebagai narasumber untuk menentukan nilai skala *likelihood* dan *severity* yang semestinya pada setiap langkah kerja yang ada. Hasil penilaian risiko kemudian dijustifikasi dan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra. Proses justifikasi dan validasi data diperlukan untuk memastikan data yang diambil sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan. Lembar penilaian risiko yang sudah dijustifikasi dan divalidasi dapat dilihat pada bagian lampiran penelitian. Berikut adalah hasil dari penilaian risiko dan hasil rekapitulasi nilai total risiko pada setiap langkah kerja dari proses kerja yang menjadi objek penelitian pada fasilitas *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang di PT Adiva Saka Mitra

4.4.1 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Repair*

Pelaksanaan penilaian risiko di proses kerja *Main Wheel Repair* diawali dengan meninjau keseluruhan potensi *hazard* pada langkah kerja standar dari hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya. Keseluruhan hasil identifikasi *Hazard* dari setiap langkah kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk dinilai dengan skala *likelihood* dan *severity* bersama penanggung jawab proses kerja *repair* pada seluruh unit kerja perusahaan. Hasil dari penilaian risiko berdasarkan pada keseluruhan potensi *hazard* di proses kerja *main wheel repair* dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.8 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Repair*

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
1.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	2	8	*(Moderate Risk)*

Tabel 4.8 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Repair* (Lanjutan)

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
2.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.3	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.4	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.5	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support, eyeshield*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.6	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	2	8	*(Moderate Risk)*
3.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
4.1	Sarung tangan, *Safety Shoes*	3	5	15	*(High Risk)*
4.2	Sarung tangan, *Safety Shoes*	3	5	15	*(High Risk)*
5.1	Sarung tangan latex, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
5.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
5.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	2	8	*(Moderate Risk)*
6.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	1	3	3	*(Low Risk)*
6.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	1	2	2	*(Low Risk)*
6.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff, Safety Cage*	2	5	10	*(High Risk)*

Berdasarkan hasil penilaian risiko untuk proses kerja *main wheel repair*, dapat diketahui bahwa jenis level risiko yang paling banyak terjadi pada seluruh langkah kerja adalah jenis *low risk* atau berisiko rendah sebanyak 7 langkah kerja, diikuti jenis *Moderate Risk* atau berisiko menengah sebanyak 5 langkah kerja dan jenis *High Risk* atau berisiko tinggi sebanyak 4 langkah kerja.

4.4.2 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul*

Pelaksanaan penilaian risiko di proses kerja *Main Wheel Overhaul* diawali dengan meninjau keseluruhan potensi *hazard* pada langkah kerja standar dari hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya. Keseluruhan hasil identifikasi *Hazard* dari setiap langkah kerja dirinci satu-persatu dan digunakan untuk dinilai dengan skala *likelihood* dan *severity* bersama penanggung jawab proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja perusahaan. Hasil dari penilaian risiko berdasarkan pada keseluruhan potensi *hazard* di proses kerja *Main Wheel Overhaul* dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul*

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
1.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	4	16	*(High Risk)*
2.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.3	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.4	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.5	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support, eyeshield*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.6	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
3.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
3.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
4.1	Sarung tangan, *Safety Shoes*	3	5	15	*(High Risk)*
4.2	Sarung tangan latex, *Safety Shoes, Earmuff*	3	5	15	*(High Risk)*

Tabel 4.9 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul* (Lanjutan)

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
5.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield, Wearpack paint*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
5.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield, Wearpack paint*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
6.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
6.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
6.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
6.4	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	2	8	*(Moderate Risk)*
7.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	4	8	*(Moderate Risk)*
7.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	1	2	2	*(Low Risk)*
7.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff, Safety Cage*	2	5	10	*(High Risk)*

Berdasarkan hasil penilaian risiko untuk proses kerja *Main Wheel Overhaul*, dapat diketahui bahwa jenis level risiko yang paling banyak terjadi pada seluruh langkah kerja adalah jenis *low risk* atau berisiko rendah sebanyak 8 langkah kerja, diikuti jenis *Moderate Risk* atau berisiko menengah sebanyak 7 langkah kerja dan jenis *High Risk* atau berisiko tinggi sebanyak 5 langkah kerja.

4.4.3 *Risk Assesment* pada unit kerja *Nose Wheel Repair*

Pelaksanaan penilaian risiko di proses kerja *Nose Wheel Repair* diawali dengan meninjau keseluruhan potensi *hazard* pada langkah kerja standar dari hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya untuk digunakan untuk dinilai dengan skala

likelihood dan *severity* bersama penanggung jawab proses kerja *Repair* pada seluruh unit kerja perusahaan. Hasil dari penilaian risiko di proses kerja *Nose Wheel Repair* dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 *Risk Assesment* pada unit kerja *Nose Wheel Repair*

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
1.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	2	8	*(Moderate Risk)*
2.2	Sarung tangan, *Saf ety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.3	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.4	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.5	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support, eyeshield*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.6	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
3.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
4.1	Sarung tangan, *Safety Shoes*	3	5	15	*(High Risk)*
4.2	Sarung tangan, *Safety Shoes*	3	5	15	*(High Risk)*
5.1	Sarung tangan latex, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
5.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
5.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	2	8	*(Moderate Risk)*
6.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
6.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	1	2	2	*(Low Risk)*
6.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff, Safety Cage*	2	5	10	*(High Risk)*

Berdasarkan hasil penilaian risiko untuk proses kerja *Nose Wheel Repair*, dapat diketahui bahwa jenis level risiko yang paling banyak terjadi pada seluruh langkah kerja adalah jenis *low risk* atau berisiko rendah sebanyak 7 langkah kerja, diikuti jenis *Moderate Risk* atau berisiko menengah sebanyak 5 langkah kerja dan jenis *High Risk* atau berisiko tinggi sebanyak 4 langkah kerja. Jumlah nilai risiko dari proses kerja *Nose Wheel Repair* dapat berbeda dari proses kerja *Main Wheel Repair* meskipun memiliki jenis level risiko dan langkah kerja yang serupa, dikarenakan skala pekerjaan yang lebih kecil pada proses kerja *Nose Wheel Repair*.

4.4.4 *Risk Assesment* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul*

Pelaksanaan penilaian risiko di proses kerja *Nose Wheel Overhaul* diawali dengan meninjau keseluruhan potensi *hazard* pada langkah kerja standar dari hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya. Keseluruhan hasil identifikasi *Hazard* dari setiap langkah kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk dinilai dengan skala *likelihood* dan *severity* bersama penanggung jawab proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja perusahaan. Hasil dari penilaian risiko berdasarkan pada keseluruhan potensi *hazard* di proses kerja *Nose Wheel Overhaul* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.11 *Risk Assesment* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul*

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
1.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	4	3	12	*(High Risk)*
2.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.3	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
2.4	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*

Tabel 4.11 *Risk Assesment* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul* (Lanjutan)

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
2.5	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support, eyeshield*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
2.6	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
3.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
3.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
4.1	Sarung tangan, *Safety Shoes*	3	5	15	*(High Risk)*
4.2	Sarung tangan latex, *Safety Shoes, Earmuff*	3	5	15	*(High Risk)*
5.1	Sarung tangan, S*afety Shoes, Masker, eyeshield, Wearpack paint*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
5.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield, Wearpack* paint	3	3	9	*(Moderate Risk)*
6.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
6.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
6.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
6.4	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	3	2	6	*(Moderate Risk)*
7.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
7.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	1	2	2	*(Low Risk)*
7.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff, Safety Cage*	2	5	10	*(High Risk)*

Berdasarkan hasil penilaian risiko untuk proses kerja *Nose Wheel Overhaul*, dapat diketahui bahwa jenis level risiko yang paling banyak terjadi pada seluruh

langkah kerja adalah jenis *low risk* atau berisiko rendah sebanyak 8 langkah kerja, diikuti jenis *Moderate Risk* atau berisiko menengah sebanyak 7 langkah kerja dan jenis *High Risk* atau berisiko tinggi sebanyak 5 langkah kerja. Jumlah nilai risiko dari proses kerja *Nose Wheel Overhaul* dapat berbeda dari proses kerja *Main Wheel Overhaul* meskipun memiliki jenis level risiko dan langkah kerja yang serupa, dikarenakan skala pekerjaan yang lebih kecil pada proses kerja *Nose Wheel Overhaul*.

4.4.5 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Brake Repair*

Pelaksanaan penilaian risiko di proses kerja *Main Brake Repair* diawali dengan meninjau keseluruhan potensi *hazard* pada langkah kerja standar dari hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya. Keseluruhan hasil identifikasi *Hazard* dari setiap langkah kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk dinilai dengan skala *likelihood* dan *severity* bersama penanggung jawab proses kerja *Repair* pada seluruh unit kerja perusahaan. Hasil dari penilaian risiko di proses kerja *Main Brake Repair* dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Brake Repair*

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
1.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	3	4	12	*(High Risk)*
1.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	4	8	*(Moderate Risk)*
2.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield, separator pelindung*	3	4	12	*(High Risk)*
3.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	3	4	12	*(High Risk)*
3.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
3.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*

Tabel 4.12 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Brake Repair* (Lanjutan)

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
3.4	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff, eyeshield*	4	2	8	*(Moderate Risk)*
3.5	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
4.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
5.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
5.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
6.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	2	4	*(Low Risk)*
6.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
7.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*, separator pelindung	3	4	12	*(High Risk)*
8.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	4	8	*(Moderate Risk)*
8.2	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*

Berdasarkan hasil penilaian risiko untuk proses kerja *Main Brake Repair*, dapat diketahui bahwa jenis level risiko yang paling banyak terjadi pada seluruh langkah kerja adalah jenis *Moderate Risk* atau berisiko menengah dan jenis *High Risk* atau berisiko tinggi sebanyak masing-masing 6 langkah kerja. Kemudian diikuti jenis *low risk* atau berisiko rendah sebanyak 4 langkah kerja.

4.4.6 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Brake Overhaul*

Pelaksanaan penilaian risiko di proses kerja *Main Brake Overhaul* diawali dengan meninjau keseluruhan potensi *hazard* pada langkah kerja standar dari hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya. Keseluruhan hasil identifikasi

Hazard dari setiap langkah kerja ditelaah satu-persatu dan digunakan untuk dinilai dengan skala *likelihood* dan *severity* bersama penanggung jawab proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja perusahaan. Hasil dari penilaian risiko berdasarkan pada keseluruhan potensi *hazard* di proses kerja *Main Brake Overhaul* dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Risk Assesment pada unit kerja Main Brake Overhaul

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
1.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	3	4	12	*(High Risk)*
1.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	4	8	*(Moderate Risk)*
2.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*, separator pelindung	3	4	12	*(High Risk)*
3.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	3	4	12	*(High Risk)*
3.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff*	2	2	4	*(Low Risk)*
3.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
3.4	Sarung tangan, *Safety Shoes, Earmuff, eyeshield*	4	2	8	*(Moderate Risk)*
3.5	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*
4.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
4.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
4.3	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
5.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
5.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*

Tabel 4.13 *Risk Assesment* pada unit kerja *Main Brake Overhaul* (Lanjutan)

No. Langkah Kerja	*Existing Risk Control*	*Risk Assesment*			
		Likelihood	*Severity*	*Risk*	*Level of Risk*
6.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	4	3	12	*(High Risk)*
6.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*	3	3	9	*(Moderate Risk)*
7.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	2	4	*(Low Risk)*
7.2	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	3	6	*(Moderate Risk)*
8.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Masker, eyeshield*, separator pelindung	3	4	12	*(High Risk)*
9.1	Sarung tangan, *Safety Shoes, Back Support*	2	4	8	*(Moderate Risk)*
9.2	Sarung tangan, *Safety Shoes*	2	2	4	*(Low Risk)*

Berdasarkan hasil penilaian risiko untuk proses kerja *Main Wheel Overhaul*, dapat diketahui bahwa jenis level risiko yang paling banyak terjadi pada seluruh langkah kerja adalah jenis *low risk* atau berisiko rendah sebanyak 8 langkah kerja, diikuti jenis *Moderate Risk* atau berisiko menengah sebanyak 7 langkah kerja dan jenis *High Risk* atau berisiko tinggi sebanyak 5 langkah kerja.

4.4.7 Rekapitulasi Nilai Total Risiko pada Unit Kerja Perusahaan

Setelah melakukan penilaian risiko, peneliti melakukan rekapitulasi total nilai risiko dari masing-masing unit kerja yang menjadi objek penelitian untuk mengurutkan proses kerja dengan nilai risiko tertinggi dan terendah. Hal ini dilakukan untuk menentukan proses kerja yang selanjutnya dapat dievaluasi dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* sehingga dapat dilakukan pemberian rekomendasi perbaikan berkelanjutan guna mengurangi tingginya nilai risiko pada proses kerja tersebut. Berikut adalah hasil rekapitulasi nilai total risiko pada setiap langkah kerja

dari proses kerja yang menjadi objek penelitian pada fasilitas *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang PT Adiva Saka Mitra.

Tabel 4.14 Rekapitulasi Nilai Total Risiko pada Setiap Proses Kerja

Proses Kerja	Total Nilai Risiko
Main Brake Overhaul	175
Main Wheel Overhaul	153
Nose Wheel Overhaul	145
Main Brake Repair	136
Main Wheel Repair	113
Nose Wheel Repair	112

Berdasarkan hasil akumulasi total penilaian risiko, *Main Brake Overhaul* merupakan proses kerja dengan nilai risiko tertinggi dengan total nilai 175 diikuti proses kerja *Main Wheel Overhaul* dengan total nilai 153 dan *Nose Wheel Overhaul* dengan total nilai 145. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh proses kerja *Overhaul* pada unit kerja *Main Wheel, Nose Wheel* dan *Main Brake* merupakan pekerjaan yang memiliki nilai risiko tinggi dan potensi hazard yang cenderung membahayakan, sehingga langkah kerja dari setiap pekerjaan tersebut perlu dievaluasi sebagai acuan untuk melakukan perbaikan guna menurunkan nilai risiko dan potensi bahaya dari pekerjaan tersebut.

4.5 Pengamatan Lapangan

Setelah melaksanakan proses identifikasi *hazard* dan penilaian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA), peneliti melakukan pengamatan lapangan secara langsung pada aktivitas kerja yang menjadi objek penelitian untuk mendukung data yang sudah didapatkan sebelumnya dari hasil identifikasi *hazard* dan penilaian risiko. Pada proses pengamatan lapangan, peneliti menemukan masih ada langkah kerja yang dilakukan secara manual akibat keterbatasan alat.

Sebagai contoh proses penerimaan dan pemindahan unit *Main Brake* yang memiliki berat 100 Kilogram tetapi masih diangkat dengan tenaga manusia dengan menggunakan troli sebagai alat bantu, sementara banyak bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang yang sudah menggunakan sistem *minicrane* untuk memindahkan unit *Main Brake* ke troli. Pada aktivitas kerja *receiving* yang dilakukan pada unit kerja *main brake* baik untuk proses *repair* maupun *overhaul*, diketahui bahwa langkah kerja tersebut memiliki skala likelihood yang cukup tinggi yaitu 3 (Dapat Terjadi) dan berdasarkan skala *severity*, potensi dampak risiko yang terjadi dapat cukup berbahaya karena berada pada skala 4 yaitu *major risk* atau risiko dengan dampak berat, sehingga menghasilkan nilai risiko pada langkah kerja tersebut sejumlah 12 atau termasuk dalam jenis risiko *High Risk* atau berisiko tinggi. Hal ini perlu menjadi perhatian lebih bagi perusahaan untuk melakukan upaya dalam menanggulangi besarnya risiko. Meskipun belum pernah terjadi *accident* atau *incident* yang berarti, tetapi risiko seperti cidera punggung hingga tertimpa komponen tetap akan ada dan bisa terjadi sewaktu-waktu

Gambar 4.5 Kegiatan penerimaan dan pemindahan unit Main Brake dengan Penggunaan Tenaga Manusia dan Alat Bantu Troli

Kemudian pada aktivitas kerja *assembly* dan *disassembly* yang terdapat di seluruh unit kerja baik untuk proses *repair* maupun *overhaul* dimana terdapat banyak langkah kerja yang memerlukan penggunaan *earmuff* karena terjadi repetisi kebisingan dari pemakaian bor elektris secara terus-menerus, tetapi teknisi yang sedang mengerjakan pekerjaan lain di sekitar area kerja yang sama terlihat tidak menggunakan *earmuff* karena pekerjaan yang dilakukan tidak menghasilkan kebisingan, sehingga teknisi tersebut turut terdampak potensi bahaya dari kebisingan tersebut.

Berdasarkan hasil identifikasi *hazard*, terdapat paling tidak 3 langkah kerja dari unit kerja *main wheel* dan *nose wheel* baik untuk proses *repair* maupun *overhaul* yang memiliki dampak terjadinya *hazard* berupa gangguan pendengaran, sementara tidak semua teknisi ditugaskan untuk menangani pekerjaan tersebut. Hal ini menyebabkan pemakaian alat pelindung diri berupa *earmuff* tidak hanya diperlukan bagi teknisi yang bekerja pada suatu langkah kerja dengan kewajiban pemakaian *earmuff*, tetapi juga diperlukan untuk setiap pekerja teknisi yang sedang mengerjakan pekerjaan lain pada area kerja yang berdekatan dengan sumber kebisingan.

Gambar 4.6 Aktivitas Kerja *Dissasembly* pada Komponen *Nose Wheel* dengan Hanya Teknisi Terkait yang Menggunakan *Earmuff*

4.6 Job Safety Analysis

Setelah melaksanakan identifikasi *hazard* dan penilaian risiko dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA), tahap selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap proses kerja dengan nilai risiko tertinggi menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) untuk menggunakan langkah kerja dari setiap aktivitas kerja tersebut sebagai objek untuk mengidentifikasi potensi *hazard* yang mungkin terjadi dan melakukan rekomendasi perbaikan dalam rangka membuat langkah kerja yang lebih selamat.

Pekerjaan yang akan dievaluasi dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) adalah pekerjaan yang memiliki nilai risiko tinggi dan potensi hazard yang cenderung membahayakan, untuk itu peneliti memilih proses kerja dari unit kerja dengan akumulasi nilai total risiko tertinggi berdasarkan hasil penilaian risiko terhadap unit kerja yang menjadi objek penelitian di PT Adiva Saka Mitra. Proses kerja tersebut kemudian dievaluasi dampak bahaya dari setiap langkah kerja yang ada demi membuat langkah kerja tersebut tersebut menjadi lebih selamat dan menurunkan total nilai risiko.

Proses kerja yang terpilih untuk dievaluasi dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA) adalah proses kerja *Overhaul* dengan nilai risiko tertinggi yaitu pada unit kerja *Main Brake* dengan total nilai risiko 175, kemudian unit kerja *Main Wheel* dengan total nilai 153 dan unit kerja *Nose Wheel* dengan total nilai risiko 145. Berikut adalah hasil evaluasi *Job Safety Analysis* (JSA) dari 3 proses kerja dengan total nilai risiko di fasilitas *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang PT Adiva Saka Mitra.

4.6.1 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Brake Overhaul*

Evaluasi *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Brake Overhaul* dilakukan dengan memperhatikan langkah kerja standar yang diperlukan dalam proses kerja terkait disertai dengan potensi dampak dari *Hazard* yang mungkin terjadi dari tiap langkah kerja tersebut berdasarkan hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya dengan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA). Kemudian pemberian tindakan pencegahan didasarkan pada 5 hirarki manajemen

risiko sebagai acuan untuk pemberian rekomendasi dan saran pada tahap penelitian selanjutnya. Berikut adalah hasil evaluasi *Job Safety Analysis* pada proses kerja *Main Brake Overhaul*.

Tabel 4.15 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Brake Overhaul*

Unit Kerja: *Main Brake* Proses Kerja: *Overhaul* Tanggal: 09/07/2020		Deskripsi Pekerjaan	
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan
1.1	Penerimaan unit	Cidera Punggung	Membuat derek pengangkut unit *main brake*
1.2	Pemindahan Unit	Cidera Punggung	Membuat derek pengangkut unit *main brake*
2.1	*Bench Test*	Paparan Minyak/Iritasi	Mengganti pelindung akrilik menjadi pelindung polyakarbonat yang lebih kuat
3.1	*Lay Brake Assembly*	Cidera Punggung	Membuat meja khusus berukuran tinggi untuk mempermudah pekerjaan
3.2	*Removing Nut and Spring*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal gloves agar lebih aman
3.3	*Removing Brake Fluid*	Paparan Minyak/ Iritasi	Memasang alat pelindung di sekitar komponen seperti dalam proses bench test
3.4	*Lining Removal*	Gangguan Pendengaran	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja di sekitar
3.5	*Rotor Removal*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
4.1	*Apply Solvent Chemical*	Keracunan, iritasi	Memisahkan area kerja terkait pengelupasan dengan area kerja lainnya
4.2	*Apply Paint Peeler*	Keracunan, iritasi	Memisahkan area kerja terkait pengelupasan dengan area kerja lainnya
4.3	*Paint Peeling*	Cidera Tangan	Menggunakan alat pengerok cat untuk mengurangi kerja tangan pada pekerjaan terkait

Tabel 4.15 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Brake Overhaul* (Lanjutan)

Unit Kerja: *Main Brake* Proses Kerja: *Overhaul* Tanggal: 09/07/2020		Deskripsi Pekerjaan	
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan
5.1	*All Rotor Grinding*	Iritasi	Mengganti pelindung mata dengan pelindung muka kualitas industri
5.2	*All Lining Riveting*	Cidera Tangan	Membuat penyangga baut rivet untuk mempermudah proses riveting dan menghindarkan memegang rivet dengan tangan secara langsung
6.1	*Apply New Paint*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja terkait pengecatan dengan area kerja lainnya
6.2	*Paint Job Procedure*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja terkait pengecatan dengan area kerja lainnya
7.1	*Component Preparation*	Cidera Punggung	Membuat meja atau troli khusus untuk persiapan komponen dengan kursi agar mengurangi *ergonomy hazard*
7.2	*Component Installation*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
8.1	*Bench Test*	Paparan Minyak/ Iritasi	Mengganti pelindung akrilik menjadi pelindung polyakarbonat yang lebih kuat
9.1	Pemindahan Unit	Cidera Punggung	Membuat derek pengangkut unit *main brake*
9.2	*Packaging*	Cidera Tangan	Membungkus komponen Main Brake dengan wrapping untuk menghindari cidera tergores komponen

4.6.2 *Job Safety Analysis pada unit kerja Main Wheel Overhaul*

Evaluasi *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul* dilakukan dengan memperhatikan langkah kerja standar yang diperlukan dalam proses kerja terkait disertai dengan potensi dampak dari *Hazard* yang mungkin terjadi dari tiap langkah kerja tersebut berdasarkan hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan sebelumnya dengan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA). Kemudian pemberian tindakan pencegahan didasarkan pada 5 hirarki manajemen

risiko sebagai acuan untuk pemberian rekomendasi dan saran pada tahap penelitian selanjutnya. Berikut adalah hasil evaluasi *Job Safety Analysis* pada proses kerja *Main Wheel Overhaul.*

Tabel 4.16 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul*

Unit Kerja: *Main Wheel* Proses Kerja: *Overhaul* Tanggal: 09/07/2020		Deskripsi Pekerjaan	
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan
1.1	Penerimaan Unit	Cidera Punggung	Membuat jalur penerimaan komponen yang lebih landai sehingga memperingan pekerjaan
2.1	*Deflating Tire*	Gangguan Pendengaran	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar
2.2	*Remove Valve Core*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
2.3	*Remove Grease Seal*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan model busa
2.4	*Remove Preformed Packing*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
2.5	*Wheel Press Deflating*	Cidera Pinggang	Menggunakan alat berupa tire deflator model suction
2.6	*Remove Nut, Screw, Balancer*	Gangguan Pendengaran	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar
3.1	*Apply Solvent Chemical*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja terkait pengelupasan dengan area kerja lainnya
3.2	*Apply Paint Peeler*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja pengelupasan dengan area kerja lainnya
4.1	*Bearing Cup Repair*	Luka Bakar	Mengganti sarung tangan dengan model *heat resistant* serta memindahkan APAR didekat area kerja terkait

Tabel 4.16 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Main Wheel Overhaul* (Lanjutan)

Unit Kerja: *Main Wheel* Proses Kerja: *Overhaul* Tanggal: 09/07/2020		Deskripsi Pekerjaan	
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan
4.2	*Dimension Repair*	Luka Bakar	Mengganti sarung tangan dengan model *heat resistant* serta memindahkan APAR
5.1	*Apply New Paint*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya
5.2	*Paint Job Procedure*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya
6.1	*Bearing Tightening*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
6.2	*Balancer Installation*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
6.3	*Nut Installation*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
6.4	*Wheel Installation*	Gangguan Pendengaran	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar
7.1	*Place Tire in Safety Cage*	Cidera Pinggang	Membuat jalur pemindahan komponen yang lebih landai menuju safety cage
7.2	*Set Air Pressure*	Paparan Nitrogen	Penambahan penggunaan APD berupa masker
7.3	*Tire Inflating*	Ledakan ban menyebabkan luka fatal/kematian	Mengamankan safety cage dengan jeruji tambahan

4.6.3 *Job Safety Analysis pada unit kerja Nose Wheel Overhaul*

Evaluasi *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul* dilakukan dengan memperhatikan langkah kerja standar yang diperlukan dalam proses kerja terkait disertai dengan potensi dampak dari *Hazard* yang mungkin terjadi dari tiap langkah kerja tersebut berdasarkan hasil identifikasi *Hazard* yang sudah dilakukan

sebelumnya Kemudian pemberian tindakan pencegahan didasarkan pada 5 hirarki manajemen risiko sebagai acuan untuk pemberian rekomendasi dan saran pada tahap penelitian selanjutnya. Berikut adalah hasil evaluasi *Job Safety Analysis* pada proses kerja *Nose Wheel Overhaul.*

Tabel 4.17 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul*

Unit Kerja: *Nose Wheel* Proses Kerja: *Overhaul* Tanggal: 09/07/2020		Deskripsi Pekerjaan	
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan
1.1	Penerimaan Unit	Cidera Punggung	Membuat troli khusus untuk komponen nose wheel
2.1	*Deflating Tire*	Gangguan Pendengaran	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar
2.2	*Remove Valve Core*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
2.3	*Remove Grease Seal*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan model busa
2.4	*Remove Preformed Packing*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman
2.5	*Wheel Press Deflating*	Cidera Pinggang	Menggunakan alat bantu berupa tire deflator
2.6	*Remove Nut, Screw, Balancer*	Gangguan Pendengaran	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar
3.1	*Apply Solvent Chemical*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja terkait pengelupasan dengan area kerja lainnya
3.2	*Apply Paint Peeler*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja terkait pengelupasan dengan area kerja lainnya
4.1	*Bearing Cup Repair*	Luka Bakar	Mengganti sarung tangan dengan model *heat resistant* serta memindahkan APAR didekat area kerja terkait

Tabel 4.17 *Job Safety Analysis* pada unit kerja *Nose Wheel Overhaul* (Lanjutan)

Unit Kerja: Main Wheel Proses Kerja: Overhaul Tanggal: 09/07/2020		Deskripsi Pekerjaan	
No.	Langkah Kerja	Potensi *Hazard*	Tindakan Pencegahan
4.2	*Dimension Repair*	Luka Bakar	Mengganti sarung tangan dengan model *heat resistant* serta memindahkan APAR didekat area kerja terkait
5.1	*Apply New Paint*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya
5.2	*Paint Job Procedure*	Keracunan, iritasi	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya
6.1	*Bearing Tightening*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis leather *gloves*
6.2	*Balancer Installation*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis leather *gloves*
6.3	*Nut Installation*	Cidera Tangan	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis leather *gloves*
6.4	*Wheel Installation*	Gangguan Pendengaran	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar
7.1	*Place Tire in Safety Cage*	Cidera Pinggang	Membuat peringatan instruksi untuk selalu memakai back support pada pekerjaan terkait
7.2	*Set Air Pressure*	Paparan Nitrogen	Penambahan penggunaan APD berupa masker
7.3	*Tire Inflating*	Ledakan ban menyebabkan luka fatal/kematian	Membuat penyangga pada *safety cage* khusus untuk komponen *nose wheel* serta menambahkan jeruji tambahan pada *safety cage*

Setelah melaksanakan identifikasi *Hazard* dan penilaian risiko pada langkah kerja terkait, hasil penelitian akan divalidasi oleh penanggung jawab bidang K3 di PT Adiva Saka Mitra seperti dapat dilihat di lampiran penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan evaluasi pada proses kerja yang memiliki risiko tertinggi menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA). Seluruh hasil pengumpulan dan pengolahan data akan dianalisa dan diinterpretasikan pada BAB 5 mengenai analisis dan rekomendasi perbaikan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5
ANALISIS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN

Pada bab ini dijelaskan analisis dan interpretasi dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada penelitian tugas akhir ini. Analisis dan Interpretasi data yang dilakukan adalah analisis terhadap hasil identifikasi potensi *hazard* pada aktivitas kerja, analisis hasil penilaian risiko pada aktivitas kerja, analisis hasil evaluasi aktivitas kerja dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA) serta rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil evaluasi *Job Safety Analysis* (JSA). Analisa akan difokuskan pada kajian terhadap hasil yang diperoleh dari pengumpulan dan pengolahan data untuk dapat dihubungkan dengan dasar teori yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.

5.1 Analisis Hasil Identifikasi Potensi *Hazard* pada Aktivitas Kerja

Kegiatan identifikasi potensi *hazard* dengan menggunakan formulir identifikasi *hazard* merupakan tahap utama dari penggunaan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA) sehingga menjadikan kegiatan identifikasi *hazard* ini menjadi langkah awal dalam melaksanakan implementasi dari manajemen risiko pada perusahaan. Hasil identifikasi dari potensi *hazard* yang terdapat pada aktivitas kerja merupakan acuan untuk melakukan penilaian risiko dan perbaikan berkelanjutan, serta dapat digunakan untuk melihat jenis bahaya apa yang dapat terjadi dari suatu langkah kerja dan dampak yang dapat terjadi pada suatu aktivitas kerja tertentu.

Pada penelitian tugas akhir ini, proses identifikasi *hazard* ditekankan pada potensi bahaya dari setiap langkah kerja yang terdapat pada aktivitas kerja tertentu sebagai objek penelitian. Langkah kerja tersebut kemudian diasosiasikan dengan jenis *hazard* berdasarkan pada tabel 2.1 terkait klasifikasi jenis *hazard*, hal ini dilakukan untuk memastikan potensi bahaya apa yang mendominasi dari pekerjaan pada suatu unit kerja tertentu. Untuk melihat hubungan antara jenis klasifikasi *hazard* pada setiap langkah kerja dengan masing-masing unit kerja yang menjadi objek penelitian dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Relasi Jenis Klasifikasi *Hazard* dengan Langkah Kerja Terkait

Jenis *Hazard*	No. Langkah Kerja					
	Main Wheel Repair	*Main Wheel Overhaul*	*Nose Wheel Repair*	*Nose Wheel Overhaul*	*Main Brake Repair*	*Main Brake Overhaul*
Physical Hazard	(2.1), (2.2), (2.3), (2.4), (2.6), (5.1), (5.2), (5.3), (6.2), (6.3)	(2.1), (2.2), (2.3), (2.4), (2.6), (6.1), (6.2), (6.3), (6.4), (7.2), (7.3)	(2.1), (2.2), (2.3), (2.4), (2.6), (5.1), (5.2), (5.3), (6.2), (6.3)	(2.1), (2.2), (2.3), (2.4), (2.6), (6.1), (6.2), (6.3), (6.4), (7.2), (7.3)	(3.2), (3.4), (3.5), (5.2), (6.2), (8.2)	(3.2), (3.4), (3.5), (4.3) (5.2), (7.2), (9.2)
Ergonomic Hazard	(1.1), (2.5), (6.1)	(2.5), (7.1), (7.3)	(1.1), (2.5), (6.1)	(2.5), (7.1), (7.3)	(1.1), (1.2), (3.1), (6.1), (8.1)	(1.1), (1.2), (3.1), (7.1), (9.1)
Chemical Hazard	(3.1)	(3.1), (3.2), (5.1), (5.2)	(3.1)	(3.1), (3.2), (5.1), (5.2)	(2.1), (3.3), (4.1), (7.1)	(2.1), (3.3), (4.1), (4.2), (6.1), (6.2), (8.1)
Fire Hazard	(4.1), (4.2)	(4.1), (4.2)	(4.1), (4.2)	(4.1), (4.2)	-	-
Dust Hazard	-	-	-	-	(5.1)	(5.1)

Berdasarkan pada tabel 5.1, dapat diketahui jenis *Hazard* yang dapat terjadi pada unit kerja yang menjadi objek penelitian adalah *Physical Hazard, Ergonomic Hazard, Chemical Hazard, Fire Hazard,* dan *Dust Hazard,* dimana ini merupakan jenis *Hazard* yang dapat terdeteksi dari hasil pengumpulan dan pengolahan data menggunakan instrumen penelitian berupa formulir identifikasi *Hazard.* Dari keseluruhan jenis *Hazard,* jenis *Physical Hazard* merupakan jenis *hazard* yang dapat terjadi pada mayoritas unit kerja.

Terdapat pula langkah kerja dan jumlah jenis *Hazard* yang serupa antara satu proses kerja dengan proses kerja lainnya, seperti pada proses kerja *Main Wheel Overhaul* dengan *Nose Wheel Overhaul* dan proses kerja *Main Wheel Repair* dengan *Nose Wheel Repair.* Kesamaan ini disebabkan oleh penggunaan metode kerja yang sama pada buku instruksi manual dari masing-masing proses kerja tersebut. Meskipun terdapat proses kerja dengan kesamaan langkah kerja dan jenis *hazard,* potensi kejadian serta dampak *Hazard* yang dihasilkan dari satu proses kerja dapat berbeda dari yang diakibatkan oleh proses kerja lainnya yang memiliki langkah kerja sama. Hal ini disebabkan oleh skala pekerjaan yang berbeda pula, sebagai contoh pada proses kerja *Nose Wheel Overhaul* memiliki skala pekerjaan yang lebih kecil ketimbang dalam proses kerja *Main Wheel Overhaul* karena perbedaan ukuran komponen, sehingga dampak dari *hazard* yang diakibatkan dapat lebih ringan pada proses *Overhaul* di unit kerja *Nose Wheel* ketimbang pada proses *Overhaul* di unit kerja *Main Wheel.*

Dapat dilihat pula bahwa jenis *Hazard* dapat menjadi bentuk pembeda dari suatu proses kerja dengan proses kerja lainnya, sebagai contoh, *Fire Hazard* hanya terjadi pada proses kerja di unit kerja *Main Wheel* dan *Nose Wheel* karena suatu langkah kerja spesifik berupa *Bearing Cup Repair* dan *Dimension Repair.* Hal serupa juga terjadi pada proses kerja di unit kerja *Main Brake* dimana terdapat langkah kerja berupa *Rotor Grinding* yang dapat menyebabkan *Dust Hazard*. Banyaknya suatu jenis *Hazard* tertentu juga menjadi ciri khas bagi suatu proses kerja tertentu, sebagai contoh, pada proses kerja *Main Brake Overhaul,* terdapat 7 langkah kerja yang merupakan bahaya berjenis *Chemical Hazard* sebagai dampak dari keberadaan 7 langkah kerja yang menyebabkan terjadinya paparan zat kimia.

5.2 Analisis Hasil Penilaian Risiko pada Aktivitas Kerja

Kegiatan penilaian risiko dengan menggunakan formulir identifikasi *hazard* merupakan tahap kedua dari penggunaan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA). Tahap penilaian risiko sendiri digunakan sebagai acuan untuk melihat total nilai risiko dari risiko suatu pekerjaan baik yang pernah terjadi maupun yang bersifat potensial yakni belum pernah terjadi tapi terdapat kemungkinan untuk terjadisehingga menjadikan kegiatan penilaian dari risiko kerja ini menjadi langkah yang krusial dalam melaksanakan implementasi dari manajemen risiko pada perusahaan. Hasil penilaian risiko yang terdapat pada masing-masing langkah kerja dari aktivitas kerja terkait dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan evaluasi seperti pada penggunaan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang turut mendukung pembuatan rekomendasi perbaikan demi mendukung perbaikan berkelanjutan.

Hasil penilaian risiko dapat pula digunakan untuk melihat seberapa tinggi atau rendahnya potensi terjadinya suatu risiko dari aktivitas kerja tertentu, sehingga dapat menjadi pertimbangan untuk dilakukan upaya dalam rangka pengurangan atau penghilangan potensi risiko pada pekerjaan tersebut. Berdasarkan hasil penilaian risiko dari 6 proses kerja yang menjadi objek amatan, dapat dilakukan rekapitulasi terkait total nilai risiko dari setiap proses kerja untuk diurutkan dari ukuran tertinggi hingga ukuran terendah, sehingga dapat diketahui proses kerja yang paling berisiko tinggi hingga berisiko rendah seperti yang terdapat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Urutan Proses Kerja berdasarkan Total Nilai Risiko dari Setiap Proses Kerja

Urutan (Terbesar-Terkecil)	Total Nilai Risiko	*Proses Kerja*
1	175	*Main Brake Overhaul*
2	153	*Main Wheel Overhaul*
3	145	*Nose Wheel Overhaul*
4	136	*Main Brake Repair*
5	113	*Main Wheel Repair*
6	112	*Nose Wheel Repair*

Dapat dilihat pada tabel 5.2 bahwa *Main Brake Overhaul* merupakan proses kerja dengan nilai risiko tertinggi yaitu senilai 175, kemudian proses kerja *Main Wheel Overhaul* dengan total nilai 153 dan *Nose Wheel Overhaul* dengan total nilai 145, dan diikuti proses kerja *Main Brake Repair, Main Wheel Repair* serta *Nose Wheel Repair* dengan masing-masing memiliki nilai risiko 136, 113 dan 112. Proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja yang menjadi objek penelitian merupakan jenis proses kerja yang memiliki nilai risiko tertinggi dengan perbedaan jumlah nilai yang cukup signifikan dibanding proses kerja *Repair* pada unit kerja yang sama, seperti contoh pada *Main Wheel Overhaul* yang memiliki nilai total risiko 153 dan *Main Wheel Repair* dengan nilai total 113. Hal ini menjadikan proses kerja *Overhaul* memiliki risiko yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan proses kerja *Repair* pada seluruh unit kerja.

Perbedaan yang cukup signifikan serta penyebab nilai risiko pada proses kerja *Overhaul* lebih tinggi jika dibandingkan dengan proses kerja *Repair* disebabkan oleh faktor sebagai berikut:

1. Langkah Kerja

   Langkah kerja pada proses kerja *Overhaul* lebih banyak apabila dibandingkan dengan proses kerja *Repair*, hal ini disebabkan oleh pertambahan prosedur pada proses kerja *Overhaul* seperti contohnya penambahan langkah kerja "Pengelupasan Cat" dan penambahan aktivitas kerja "*Painting"* atau pengecatan ulang yang merupakan pekerjaan terkait dengan jenis bahaya berupa *Chemical Hazard* dan memiliki risiko terpapar bahan kimia yang dapat menyebabkan keracunan ataupun iritasi.

2. Hasil Identifikasi *Hazard*

   Berdasarkan hasil identifikasi *Hazard*, proses kerja *Overhaul* memiliki jumlah *Hazard* yang lebih banyak dibanding proses kerja *Repair*, selain disebabkan dari perbedaan langkah kerja, hal ini turut disebabkan oleh perbedaan jumlah dari jenis *Hazard* tertentu yang hanya terdapat pada proses kerja *Overhaul* seperti peningkatan jumlah kegiatan yang terkait dengan *Chemical Hazard*

sehingga meningkatkan hasil identifikasi *Hazard* berupa jenis *Chemical Hazard*. Terdapat pula penambahan jenis *Hazard* lainnya pada proses kerja *Overhaul*, seperti pada bertambahnya jumlah *Physical Hazard.*

3. Jenis Level Risiko

   Dalam melaksanakan proses penilaian risiko, suatu risiko yang telah dinilai akan dikelompokan kepada level risiko berdasarkan matriks nilai risiko dan tingkat risiko yang terdapat pada tabel 2.4. Level risiko menentukan kondisi risiko daripada suatu langkah kerja dengan akumulasi dari keseluruhannya akan memperlihatkan kondisi risiko daripada suatu proses kerja tertentu. Pada penelitian tugas akhir ini, pemberian level risiko dilakukan pada setiap langkah kerja setelah dilakukan proses penilaian risiko agar dapat diketahui keseluruhan jenis risiko yang terdapat pada suatu proses kerja tertentu, akumulasi dari keseluruhan jenis level risiko di suatu proses kerja dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Jenis Level Risiko pada Proses Kerja Perusahaan

Level Risiko	*Main Wheel Repair*	*Main Wheel Overhaul*	*Nose Wheel Repair*	*Nose Wheel Overhaul*	*Main Brake Repair*	*Main Brake Overhaul*
	Jumlah Langkah Kerja Terkait					
Low Risk	7 Langkah Kerja	8 Langkah Kerja	7 Langkah Kerja	8 Langkah Kerja	4 Langkah Kerja	4 Langkah Kerja
Moderate Risk	5 Langkah Kerja	7 Langkah Kerja	5 Langkah Kerja	7 Langkah Kerja	6 Langkah Kerja	9 Langkah Kerja
High Risk	4 Langkah Kerja	5 Langkah Kerja	4 Langkah Kerja	5 Langkah Kerja	6 Langkah Kerja	7 Langkah Kerja

Berdasarkan tabel 5.3, jenis level risiko yang terdapat pada 6 proses kerja yang menjadi objek penelitian adalah jenis *Low Risk* (Risiko Rendah), *Moderate Risk* (Risiko Menengah), dan *High Risk* (Risiko Tinggi). Proses kerja yang memiliki nilai risiko tertinggi dapat terlihat memiliki perbedaan yang cukup signifikan

pada jenis level risiko dari tiap langkah kerjanya apabila dibandingkan dengan pekerjaan lainnya. Sebagai contoh, pada proses kerja *Main Brake Overhaul* terdapat 9 langkah kerja dengan risiko menengah (*Moderate)* dan 7 langkah kerja dengan risiko tinggi (*High)* dan 4 langkah kerja dengan risiko rendah (*Low).* Berbeda dengan proses kerja yang memiliki nilai risiko paling rendah yaitu *Nose Wheel Repair*, langkah kerjanya didominasi dengan pekerjaan yang tergolong pada level risiko rendah (*Low)* sebanyak 7 langkah kerja, diikuti level risiko menengah (*Moderate*) sebanyak 5 langkah kerja dan risiko tinggi (*High*) hanya sebanyak 4 langkah kerja. Hal ini menunjukkan bahwa jenis level risiko dari susunan langkah kerja di suatu proses kerja turut mempengaruhi perbedaan nilai risiko antara jenis proses kerja *Overhaul* dengan proses kerja *Repair* dan memperlihatkan penyebab dari tingginya hasil penilaian risiko pada proses kerja *Overhaul* dari setiap unit kerja perusahaan.

4. Skala Pekerjaan

   Perbedaan nilai risiko turut dipengaruhi oleh perbedaan beban kerja dan skala pekerjaan antara satu proses kerja dengan proses kerja lainnya, seperti perbedaan antara proses kerja *Main Wheel Overhaul* dengan *Nose Wheel Overhaul* dan proses kerja *Main Wheel Repair* dengan *Nose Wheel Repair*. Meskipun terdapat kesamaan langkah kerja yang disebabkan oleh kesamaan metode kerja dari instruksi manual perbaikan, nilai risiko yang dihasilkan dari satu proses kerja dapat berbeda dari proses kerja lainnya yang memiliki langkah kerja sama. Hal ini disebabkan oleh skala pekerjaan yang berbeda pula. Sebagai contoh, proses kerja *Nose Wheel Overhaul* memiliki skala pekerjaan yang lebih kecil ketimbang skala pekerjaan dari proses kerja *Main Wheel Overhaul* karena perbedaan ukuran komponen, sehingga dampak dari *hazard* yang diakibatkan dapat lebih ringan pada proses *Overhaul* di unit kerja *Nose Wheel* ketimbang pada proses *Overhaul* di unit kerja *Main Wheel.*

5.3 Analisis Hasil Evaluasi Aktivitas Kerja dengan Job Safety Analysis

Kegiatan evaluasi aktivitas kerja dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) merupakan tahap kedua yang dilakukan dalam proses penelitian tugas akhir ini setelah sebelumnya dilakukan pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA). Evaluasi aktivitas kerja dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dilakukan untuk memberikan rekomendasi perbaikan bagi perusahaan, sehingga perusahaan dapat melaksanakan *Continuos Improvement* sebagai bagian dari upaya implementasi dari manajemen risiko serta sebagai upaya untuk memenuhi persyaratan dari implementasi *Safety Management System* (SMS).

Pada penelitian tugas akhir ini, terlebih dahulu dipilih 3 pekerjaan pada objek penelitian yang memiliki nilai risiko tertinggi berdasarkan hasil penilaian risiko pada tahapan penelitian sebelumnya untuk kemudian dievaluasi keseluruhan langkah kerja dan dampak potensi bahaya yang terdapat pada proses kerja tersebut. Setelah langkah kerja dan *Hazard* yang ada dievaluasi, kemudian dibuatkan rekomendasi perbaikan yang didasarkan pada hirarki pengendalian risiko, yaitu rekomendasi berupa saran untuk melakukan eliminasi (Penghilangan risiko), Substitusi (Penggantian risiko), *Engineering Control* (kendali perancangan), Adminstratif (Instruksi dan panduan) beserta penggunaan alat pelindung diri (APD). Pekerjaan yang terpilih untuk dievaluasi menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) adalah *Main Brake Overhaul, Main Wheel Overhaul* dan *Nose Wheel Overhaul*.

Berdasarkan hasil evaluasi *Job Safety Analysis* (JSA) pada langkah kerja dari proses kerja terpilih, terdapat rancangan rekomendasi perbaikan yang sudah disesuaikan berdasarkan jenis hirarki pengendalian risiko sebagai berikut:

1. Hasil Evaluasi Job Safety Analysis dari Proses Kerja *Main Brake Overhaul*

   Pada unit kerja *Main Brake Overhaul*, evaluasi dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dilakukan dengan memperhatikan seluruh langkah kerja dari proses kerja tersebut beserta dampak dari potensi *hazard* untuk menghasilkan usulan rekomendasi perbaikan. Evaluasi ini dilakukan demi membuat pekerjaan menjadi lebih selamat. Hasil dari usulan rekomendasi perbaikan yang

dihasilkan dari keseluruhan langkah kerja *Main Brake Overhaul* dan hubungannya dengan hirarki pengendalian risiko dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Rekomendasi Perbaikan pada Evaluasi *Job Safety Analysis* di Unit Kerja *Main Brake Overhaul*

No.	Rekomendasi Perbaikan	No. Langkah Kerja Terkait	Kategori
1	Membuat derek pengangkut *main brake*	(1.1), (1.2), (9.1)	Substitusi
2	Mengganti pelindung akrilik menjadi pelindung polyakarbonat	(2.1), (8.1)	*Engineering Control*
3	Membuat meja khusus berukuran tinggi untuk mempermudah pekerjaan	(3.1)	Eliminasi
4	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis *metal gloves*	(3.2), (3.5), (7.2)	APD
5	Memasang alat pelindung di sekitar komponen seperti proses *bench test*	(3.3)	*Engineering Control*
6	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja di sekitar	(3.4)	APD
7	Memisahkan area kerja pengelupasan dengan area kerja lainnya	(4.1), (4.2)	Eliminasi
8	Menggunakan alat pengerok cat untuk mengurangi kerja tangan	(4.3)	Substitusi
9	Mengganti pelindung mata dengan pelindung muka kualitas industri	(5.1)	APD
10	Membuat penyangga baut rivet untuk mempermudah proses riveting dan menghindarkan memegang rivet dengan tangan secara langsung	(5.2)	*Engineering Control*
11	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya	(6.1), (6.2)	Eliminasi
12	Membuat meja atau troli khusus untuk persiapan komponen dan kursi agar mengurangi *ergonomy hazard*	(7.1)	Eliminasi
13	Membungkus komponen *Main Brake* dengan *wrapping*	(9.2)	*Engineering Control*

Berdasarkan hasil rekomendasi perbaikan yang diusulkan, dapat diketahui bahwa terdapat 13 rekomendasi perbaikan yang bisa dibuat keseluruhan

langkah kerja *Main Brake Overhaul* berdasarkan pada potensi bahaya dan dampak yang diakibatkan dari langkah kerja tersebut. Sifat dari usulan tersebut meliputi 4 dari 5 kategori dalam hirarki pengendalian risiko, yaitu Eliminasi (Penghilangan Risiko) sebanyak 4 usulan untuk 6 langkah kerja, Substitusi (Penggantian risiko) sebanyak 2 usulan untuk 4 langkah kerja, *Engineering Control* (kendali perancangan) sebanyak 4 usulan untuk 5 langkah kerja, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) sebanyak 3 usulan untuk 5 langkah kerja. Eliminasi mendominasi jenis usulan rekomendasi perbaikan pada langkah kerja proses *Main Brake Overhaul*, hal ini dikarenakan masih ada ruang untuk perbaikan pada sebagian langkah kerja di proses *Main Brake Overhaul.* Sebagai contoh pada langkah kerja 7.1, kegiatan mempersiapkan komponen untuk perakitan ulang komponen dilakukan di lantai area kerja dengan papan pelapis lantai, sehingga apabila dilakukan terus menerus akan mengakibatkan pengulangan gerakan membungkuk yang dapat menyebabkan cidera punggung. Usulan untuk membuat meja atau troli khusus persiapan komponen dengan kursi diharapkan dapat mengurangi beban kerja sehingga dapat menghindari pengulangan gerakan membungkuk serta mengeliminasi *ergonomy hazard*.

2. Hasil Evaluasi Job Safety Analysis dari Proses Kerja *Main Wheel Overhaul*

   Pada unit kerja *Main Wheel Overhaul*, evaluasi dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dilakukan dengan meninjau seluruh langkah kerja dari proses kerja tersebut beserta dampak dari potensi *hazard* yang mungkin terjadi untuk menghasilkan usulan rekomendasi perbaikan. Evaluasi ini diperlukan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih selamat. Hasil dari usulan rekomendasi perbaikan yang dihasilkan dari langkah kerja *Main Wheel Overhaul* dan hubungannya dengan hirarki pengendalian risiko dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Rekomendasi Perbaikan pada Evaluasi *Job Safety Analysis* di Unit Kerja *Main Wheel Overhaul*

No.	Rekomendasi Perbaikan	No. Langkah Kerja Terkait	Kategori
1	Membuat jalur penerimaan komponen yang lebih landai	(1.1)	Eliminasi
2	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar	(2.1), (2.6), (6.4)	APD
3	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman	(2.2), (2.4), (6.1), (6.2), (6.3)	APD
4	Mengganti sarung tangan safety dengan model busa	(2.3)	APD
5	Menggunakan alat berupa tire deflator model suction	(2.5)	Substitusi
6	Mermisahkan area kerja pengelupasan dengan area kerja lainnya	(3.1), (3.2)	Eliminasi
7	Mengganti sarung tangan dengan model *heat resistant* serta mendekatkan APAR	(4.1), (4.2)	APD
8	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya	(5.1), (5.2)	Eliminasi
8	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya	(5.1), (5.2)	Eliminasi
9	Membuat jalur pemindahan komponen yang lebih landai menuju safety cage	(7.1)	Eliminasi
10	Penambahan penggunaan APD berupa masker	(7.2)	APD
11	Mengamankan safety cage dengan jeruji tambahan	(7.3)	*Engineering Control*

Berdasarkan hasil rekomendasi perbaikan yang diusulkan, dapat diketahui bahwa terdapat 11 rekomendasi perbaikan yang bisa dibuat dari keseluruhan langkah kerja berdasarkan potensi bahaya dan dampak yang diakibatkan dari melakukan langkah kerja tersebut. Sifat dari usulan tersebut meliputi 4 dari 5 kategori dalam hirarki pengendalian risiko, yaitu Eliminasi (Penghilangan Risiko) sebanyak 4 usulan untuk 6 langkah kerja, Substitusi (Penggantian risiko) sebanyak 1 usulan untuk 1 langkah kerja, *Engineering Control* (kendali perancangan) sebanyak 1 usulan untuk 1 langkah kerja, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) sebanyak 5 usulan untuk 12 langkah kerja. Penggunaan

alat pelindung diri (APD) mendominasi jenis usulan rekomendasi perbaikan pada langkah kerja proses *Main Wheel Overhaul*, hal ini dikarenakan langkah kerja yang tidak dapat diubah berdasarkan manual instruksi proses kerja, serta potensi *hazard* dari langkah kerja terkait tidak terhindarkan. Sebagai contoh pada langkah kerja 4.1 dan 4.2, tidak dapat dilakukan modifikasi apapun untuk proses kerja *repair* pada *bearing cup* dan *dimension repair*, sementara potensi *hazard* untuk terkena luka bakar tidak terhindarkan karena paparan panas, sehingga perlu diadakan penggantian model sarung tangan kerja dengan model *heat resistant* agar potensi *hazard* dapat berkurang dan pekerjaan *repair* pada *bearing cup* dan *dimension repair* dapat dilakukan dengan lebih selamat.

3. Evaluasi Job Safety Analysis dari Proses Kerja *Nose Wheel Overhaul*

   Pada unit kerja *Main Wheel Overhaul*, evaluasi dengan metode *Job Safety Analysis* (JSA) dilakukan dengan meninjau seluruh langkah kerja dari proses kerja tersebut beserta dampak dari potensi *hazard* yang mungkin terjadi untuk menghasilkan usulan rekomendasi perbaikan. Hal ini dilakukan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih selamat. Hasil dari usulan rekomendasi perbaikan yang dihasilkan dari langkah kerja *Main Wheel Overhaul* dan hubungannya dengan hirarki pengendalian risiko dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil Rekomendasi Perbaikan pada Evaluasi *Job Safety Analysis* di Unit Kerja *Nose Wheel Overhaul*

No.	Rekomendasi Perbaikan	No. Langkah Kerja Terkait	Kategori
1	Membuat troli khusus untuk komponen nose wheel	(1.1)	Substitusi
2	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja disekitar	(2.1), (2.6), (6.4)	APD
3	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis metal *gloves* agar lebih aman	(2.2), (2.4)	APD
4	Mengganti sarung tangan safety dengan model busa	(2.3)	APD

Tabel 5.6 Hasil Rekomendasi Perbaikan pada Evaluasi *Job Safety Analysis* di Unit Kerja *Nose Wheel Overhaul* (Lanjutan)

No.	Rekomendasi Perbaikan	No. Langkah Kerja Trkait	Kategori
5	Menggunakan alat berupa tire deflator model suction	(2.5)	Substitusi
6	Mermisahkan area kerja pengelupasan dengan area kerja lainnya	(3.1), (3.2)	Eliminasi
7	Mengganti sarung tangan dengan model *heat resistant* serta mendekatkan APAR	(4.1), (4.2)	APD
8	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya	(5.1), (5.2)	Eliminasi
9	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis leather *gloves*	(6.1), (6.2), (6.3)	APD
10	Membuat peringatan instruksi untuk selalu memakai back support pada pekerjaan terkait	(7.1)	Administratif
11	Penambahan penggunaan APD berupa masker	(7.2)	APD
12	Membuat penyangga pada *safety cage* khusus untuk komponen *nose wheel*	(7.3)	*Engineering Control*

Berdasarkan hasil rekomendasi perbaikan yang diusulkan, dapat diketahui bahwa terdapat 12 rekomendasi perbaikan yang bisa dibuat dari keseluruhan langkah kerja berdasarkan potensi bahaya dan dampak yang diakibatkan dari melakukan langkah kerja tersebut. Sifat dari usulan tersebut meliputi 5 dari 5 kategori dalam hirarki pengendalian risiko, yaitu Eliminasi (Penghilangan Risiko) sebanyak 2 usulan untuk 4 langkah kerja, Substitusi (Penggantian risiko) sebanyak 2 usulan untuk 2 langkah kerja, *Engineering Control* (kendali perancangan) sebanyak 1 usulan untuk 1 langkah kerja, Administratif sebanyak 1 usulan untuk 1 langkah kerja dan penggunaan alat pelindung diri (APD) sebanyak 6 usulan untuk 12 langkah kerja. Penggunaan alat pelindung diri (APD) mendominasi jenis usulan rekomendasi perbaikan pada langkah kerja proses *Nose Wheel Overhaul*, hal ini dikarenakan langkah kerja yang tidak dapat diubah berdasarkan manual instruksi proses kerja, serta potensi *hazard* dari langkah kerja terkait tidak terhindarkan. Sebagai contoh pada langkah kerja 2.6, dan 6.4, pekerjaan membuka baut serta instalasi komponen dapat

menyebabkan polusi suara pada area kerja lain di sekitar area kerja *Nose Wheel Overhaul*. Hal ini dapat menyebabkan *hazard* berupa gangguan pendengaran pada pekerja lain yang sedang bekerja di kawasan tersebut. Usulan untuk penggunaan *earmuff* yang juga harus digunakan oleh pekerja lain yang bekerja cukup dekat dengan sumber polusi suara diharapkan dapat mengurangi potensi *hazard* berupa gangguan pendengaran bagi pekerja lain di kawasan kerja tersebut.

5.4 Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Hasil Evaluasi Job Safety Analysis

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan evaluasi langkah kerja dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA), dapat diberikan rekomendasi perbaikan berupa usulan untuk diimplementasikan pada proses kerja *Overhaul* di Bengkel *Maintenance, Repair* dan *Overhaul* (MRO) pesawat terbang PT Adiva Saka Mitra. Rekomendasi perbaikan dibuat berdasarkan hirarki pengendalian risiko untuk mendukung kegiatan *Continuos Improvement* pada perusahaan. Keberadaan kegiatan *Continuos Improvement* merupakan bagian dari upaya pelaksanaan manajemen risiko serta sebagai upaya untuk memenuhi persyaratan dari implementasi *Safety Management System* (SMS).

Rekomendasi perbaikan berupa usulan tersebut dibuat dengan memperhatikan kemungkinan perusahaan untuk mempertimbangkan diterapkannya usulan tersebut. Dalam penerapannya, usulan rekomendasi perbaikan tersebut dapat dibedakan menjadi 2 jenis rekomendasi, yaitu rekomendasi jangka pendek dan rekomendasi jangka panjang Berikut adalah rekomendasi perbaikan yang dapat diusulkan untuk PT Adiva Saka Mitra berdasarkan jenis rentang penerapannya:

1. Rekomendasi Jangka Pendek

   Rekomendasi jangka pendek merupakan bentuk rekomendasi perbaikan yang dapat diimplementasikan dalam waktu cepat dengan investasi jangka pendek. Pembuatan rekomendasi perbaikan didasarkan pada hasil evaluasi proses kerja *Overhaul* menggunakan *Job Safety Analysis*. Hasil usulan rekomendasi perbaikan untuk rentang penerapan jangka pendek dapat dilihat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 Usulan Rekomendasi Perbaikan Jangka Pendek

No.	Rekomendasi Perbaikan	Kategori
1	Mengganti pelindung akrilik menjadi pelindung polyakarbonat	*Engineering Control*
2	Mengganti sarung tangan *safety* dengan jenis metal *gloves*	APD
3	Memasang alat pelindung di komponen seperti proses *bench test*	*Engineering Control*
4	Penggunaan *earmuff* tidak hanya untuk teknisi tapi juga untuk pekerja di sekitar	APD
5	Menggunakan alat pengerok cat untuk mengurangi kerja tangan	Substitusi
6	Mengganti pelindung mata dengan pelindung muka kualitas industri	APD
7	Memakai penyangga baut *rivet* untuk mempermudah proses riveting dan menghindarkan memegang rivet dengan tangan secara langsung	*Engineering Control*
8	Membungkus komponen *Main Brake* dengan *wrapping*	*Engineering Control*
9	Mengganti sarung tangan safety dengan model busa	APD
10	Menggunakan alat berupa tire deflator model *suction*	Substitusi
11	Mengganti sarung tangan dengan model *heat resistant* serta mendekatkan APAR	APD
12	Penambahan penggunaan APD berupa masker	APD
13	Mengamankan safety cage dengan jeruji tambahan	*Engineering Control*
14	Mengganti sarung tangan safety dengan jenis leather *gloves*	APD
15	Membuat peringatan instruksi untuk selalu memakai back support pada pekerjaan terkait	Administratif

Terdapat 15 rekomendasi perbaikan jangka pendek yang dapat diusulkan pada PT Adiva Saka Mitra untuk memperbaiki nilai risiko dan potensi bahaya pada proses kerja *Overhaul.* Sifat daripada usulan tersebut meliputi 4 dari 5 kategori dalam hirarki pengendalian risiko, yaitu Substitusi (Penggantian risiko), *Engineering Control* (kendali perancangan), Administratif dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Dengan menerapkan usulan rekomendasi perbaikan berdasarkan hirarki pengendalian risiko, perusahaan sudah mendukung adanya *Continuos Improvement* sebagai bentuk implementasi manajemen risiko demi memenuhi persyaratan untuk *Safety Management System* (SMS).

Usulan rekomendasi perbaikan jangka pendek dibuat berdasarkan pada kemungkinan dan kemudahan perusahaan untuk menerapkan usulan tersebut. Sebagai contoh, pada usulan rekomendasi perbaikan jangka pendek nomor 7, untuk mempermudah proses kerja yang berhubungan dengan penggunaan baut *rivet*, perusahaan dapat memakai penyangga baut *rivet* seperti yang dapat dilihat pada gambar 5.1 untuk mempermudah proses *riveting* dan menghindarkan memegang rivet dengan tangan secara langsung. Usulan yang dikategorikan pada jenis pengendalian risiko *Engineering Control* ini dapat mempermudah langkah kerja terkait dengan penggunaan baut *rivet*, serta mengurangi risiko cidera tangan akibat baut *rivet.*

Gambar 5.1 Alat Penyangga Rivet

(Sumber: Aircraft Spruce, 2020)

Kemudian terdapat usulan rekomendasi perbaikan berupa penggantian jenis sarung tangan *Safety* berdasarkan jenis pekerjaan secara spesifik. Usulan rekomendasi perbaikan ini didasarkan pada *Existing Risk Control* perusahaan yang mengharuskan penggunaan sarung tangan *Safety* untuk setiap pekerjaan, tetapi sarung tangan yang sama digunakan untuk berbagai jenis pekerjaan yang terkait dengan sifat berbeda seperti benda tajam, benda tumpul dan benda panas, sehingga tidak dapat digunakan dengan maksimal. Sebagai contoh pada usulan rekomendasi perbaikan jangka pendek nomor 2, untuk mempermudah

proses kerja yang berhubungan dengan pembongkaran dan perakitan komponen besi, pekerja dapat mengganti jenis sarung tangan *safety* umum dengan sarung tangan *safety* berjenis metal gloves yang memiliki tekstur *Metal cladded* untuk mempermudah pekerjaan terkait material besi dan tajam. Kemudian pada usulan rekomendasi perbaikan jangka pendek nomor 11, apabila terdapat pekerjaan yang terkait dengan potensi terjadinya *fire hazard*, pekerja dapat mengganti jenis sarung tangan *safety* umum, dengan model sarung tangan *safety* berjenis *heat resistant* yang memiliki lapisan isolator penahan panas.

Gambar 5.2 Sarung Tangan *Safety Metal Cladded* dan *Safety Heat Resistant*

(Sumber: Rian Jaya Safety, 2020)

Meskipun penggunaan alat pelindung diri (APD) merupakan metode pengendalian risiko yang paling terakhir untuk diusulkan berdasarkan pada hirarki pengendalian risiko, tetapi penggunaan alat pelindung diri (APD) dapat menjadi pilihan apabila tidak dapat dilakukan perubahan pada sistem kerja maupun prosedur kerja di perusahaan. Hal ini disebabkan seluruh prosedur kerja di PT Adiva Saka Mitra untuk proses kerja *Repair* dan *Overhaul* sudah didasarkan pada panduan instruksi manual untuk masing-masing komponen dan tidak dapat dirubah demi memastikan hasil pengerjaan komponen sesuai dengan standar yang berlaku. Hal ini turut menyebabkan pemberian usulan rekomendasi jangka pendek didominasi oleh penggunaan alat pelindung diri (APD) dan *Engineering Control.*

2. Rekomendasi Jangka Panjang

Rekomendasi jangka panjang merupakan bentuk rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan dilain waktu dengan didasarkan pada skala prioritas perusahaan serta membutuhkan investasi dalam rentang jangka panjang. Hasil usulan rekomendasi perbaikan untuk rentang penerapan jangka pendek dapat dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 5.8 Usulan Rekomendasi Perbaikan Jangka Panjang

No.	Rekomendasi Perbaikan	Kategori
1	Membuat derek pengangkut *main brake*	Substitusi
2	Membuat meja khusus berukuran tinggi	Eliminasi
3	Memisahkan area kerja pengelupasan dengan area kerja lainnya	Eliminasi
4	Mermisahkan area kerja pengecatan dengan area kerja lainnya	Eliminasi
5	Membuat meja atau troli khusus untuk persiapan komponen dan kursi agar mengurangi *ergonomy hazard*	Eliminasi
6	Membuat jalur penerimaan komponen yang lebih landai	Eliminasi
7	Membuat jalur pemindahan komponen yang lebih landai menuju safety cage	Eliminasi
8	Membuat troli khusus untuk komponen nose wheel	Substitusi
9	Membuat penyangga pada *safety cage* khusus untuk komponen *nose wheel*	*Engineering Control*

Terdapat 9 rekomendasi perbaikan jangka panjang yang dapat diusulkan pada PT Adiva Saka Mitra untuk memperbaiki nilai risiko dan potensi bahaya pada proses kerja *Overhaul* agar pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih selamat. Sifat daripada usulan tersebut meliputi 3 dari 5 kategori dalam hirarki pengendalian risiko, yaitu Eliminasi, Substitusi, dan *Engineering Control.* Dengan menerapkan usulan rekomendasi perbaikan berdasarkan hirarki pengendalian risiko, perusahaan sudah mendukung adanya *Continuos Improvement* sebagai bentuk implementasi manajemen risiko demi memenuhi persyaratan untuk *Safety Management System* (SMS).

Usulan rekomendasi perbaikan jangka panjang dibuat berdasarkan pada kemungkinan suatu usulan dapat memberikan dampak besar bagi keselamatan kerja serta keuntungan perusahaan pada jangka waktu yang lama dengan tetap mempertimbangkan kemudahan dan kemampuan perusahaan dalam menerapkan usulan rekomendasi tersebut. Sebagai contoh, pada usulan rekomendasi perbaikan jangka panjang nomor 1, untuk mempermudah proses kerja yang berhubungan dengan pengangkatan dan pemindahan komponen *Main Brake*, penggunaan tenaga manusia secara langsung dapat disubstitusi dengan menggunakan alat crane seperti pada gambar 5.3.

Gambar 5.3 *Crane Lifter* untuk Komponen *Main Brake*

(Sumber: Scanaerotech, 2020)

Alat *Crane Lifter* dari Scanaerotech ini memiliki kapasitas angkat hingga 200 KG serta dapat digunakan untuk mengangkat komponen *Main Wheel* yang lebih lebar. Hal ini dapat mempermudah pekerjaan yang sebelumnya memerlukan tenaga 4 orang pekerja, serta mengurangi risiko dan potensi

hazard untuk cidera punggung hingga terkena kejatuhan komponen. Terdapat pula usulan berjenis eliminasi risiko untuk melakukan pembuatan area kerja khusus aktivitas kerja terkait pengelupasan cat dan pengecatan dengan alasan teknis untuk menghindarkan potensi risiko dari *Chemical Hazard* terhadap pekerja lain. Kemudian terdapat pula usulan untuk membuat jalur penerimaan komponen yang lebih landai dan jalur pemindahan komponen yang lebih landai untuk mempermudah proses material handling dan mampu mengurangi *Ergonomic Hazard*. Usulan rekomendasi perbaikan seperti ini memerlukan pertimbangan matang bagi perusahaan dalam upaya untuk penerapannya serta diperlukan investasi jangka panjang, tetapi usulan rekomendasi perbaikan seperti ini mampu mengeliminasi *hazard* dan nilai risiko menjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan kondisi sebelumnya sehingga dapat membuat proses kerja menjadi lebih mudah serta lebih selamat, dengan tetap mempertahankan prosedur kerja yang sudah standar berdasarkan manual perbaikan komponen.

Untuk mendukung usulan rekomendasi jangka pendek dan jangka panjang, dapat diusulkan juga rekomendasi perbaikan berupa pelaksanaan mitigasi risiko dalam bentuk upaya manajemen seperti pelaksanaan *plant walkdown* pada tingkat strategi tertinggi perusahaan untuk melakukan evaluasi dan pertimbangan terhadap potensi *hazard* dan risiko yang mungkin terjadi pada proses kerja yang dilakukan perusahaan. Sehingga dapat disusun skala prioritas untuk melakukan perbaikan berkelanjutan dan memilih keputusan yang tepat dalam melakukan pengendalian risiko. Kemudian dapat dilakukan upaya berupa *Safety Patrol* untuk melakukan supervisi keselamatan kerja dengan mengerahkan peran penanggung-jawab bidang K3 di perusahaan, sehingga dapat dilakukan pengendalian risiko pada level personel kerja secara langsung. Upaya dalam menerapkan mitigasi risiko demi mendukung pelaksanaan usulan rekomendasi perbaikan dapat menjadi langkah konkrit bagi perusahaan dalam melaksanakan *Continuos Improvement* sebagai bentuk implementasi manajemen risiko demi memenuhi persyaratan untuk *Safety Management System* (SMS).

BAB 6
KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dan saran dari seluruh rangkaian proses penelitian. Kesimpulan penelitian merupakan jawaban atas tujuan penelitian dengan memperhatikan keseluruhan hasil penelitian. Sementara saran merupakan usulan yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari keseluruhan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis *Hazard* yang terdeteksi dengan pengisian formulir identifikasi *Hazard* pada unit kerja yang menjadi objek penelitian adalah *Physical Hazard, Ergonomic Hazard, Chemical Hazard, Fire Hazard, dan Dust Hazard*. *Physical Hazard* merupakan jenis *hazard* yang paling banyak tercatat kemungkinan potensinya, hal ini disebabkan oleh dominasi aktivitas kerja yang mengandalkan penggunaan tangan dan alat secara langsung. Tidak semua jenis *hazard* dapat terjadi pada pelaksanaan langkah kerja di perusahaan, hal ini disebabkan oleh keterkaitan antara potensi *hazard* yang mungkin terjadi dengan langkah kerja dan jenis komponen yang dikerjakan. Pada penilaian risiko, ditemukan bahwa *Main Brake Overhaul* merupakan proses kerja dengan total nilai risiko tertinggi, diikuti *Main Wheel Overhaul, Nose Wheel Overhaul, Main Brake Repair, Main Wheel Repair* dan *Nose Wheel Repair*. Proses kerja *Overhaul* pada seluruh unit kerja di PT Adiva Saka Mitra merupakan pekerjaan dengan risiko tertinggi dan potensi *hazard* yang dapat membahayakan, hal ini disebabkan oleh perbedaan langkah kerja, hasil identifikasi *hazard*, perbedaan level risiko dari masing-masing langkah kerja serta skala pekerjaan. Meskipun belum pernah terjadi terjadi *accident atau incident* yang berarti selama perusahaan beroperasi, tetapi potensi risiko dari suatu *hazard* akan tetap ada dan dapat terjadi sewaktu-waktu.

2. Berdasarkan hasil evaluasi dengan *Job Safety Analysis* (JSA) terhadap 3 proses kerja dengan nilai risiko tertinggi yaitu *Main Brake Overhaul*, *Main Wheel Overhaul* dan *Nose Wheel Overhaul*, dapat diberikan rekomendasi perbaikan berupa usulan yang didasarkan pada hirarki pengendalian risiko Rekomendasi perbaikan dapat dibagi atas rekomendasi jangka pendek dan rekomendasi jangka panjang. Rekomendasi jangka pendek terdiri atas 15 usulan yang terdiri atas 4 dari 5 kategori dalam hirarki pengendalian risiko, yaitu Substitusi, *Engineering Control*, Administratif dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Rekomendasi jangka pendek yang dapat diusulkan terdapat pada tabel 5.7. Sementara rekomendasi jangka panjang terdiri atas 9 usulan yang terdiri atas 3 dari 5 kategori dalam hirarki pengendalian risiko, yaitu Eliminasi, Substitusi, dan *Engineering Control.* Rekomendasi jangka panjang yang dapat diusulkan terdapat pada tabel 5.8. Dalam melakukan penerapan usulan, dapat pula dipertimbangkan melakukan tindakan mitigasi risiko pada tingkat manajerial berupa *plant walkdown* untuk mempertimbangkan prioritas perbaikan serta melakukan *safety patrol* untuk mengawasi pelaksanaan keselamatan kerja. Hal ini dilakukan untuk mendukung keberadaan *Continuos Improvement* sebagai bentuk implementasi manajemen risiko demi memenuhi persyaratan untuk *Safety Management System* (SMS).

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan faktor penunjang kerja sebagai penyebab *hazard* dalam bekerja seperti kondisi lingkungan kerja dan metode bekerja yang dapat mempengaruhi jumlah potensi *hazard* dan penilaian risiko suatu pekerjaan.
2. Dalam melakukan identifikasi *Hazard* dapat menggunakan metode lain selain *Hazard Identification and Risk Asssessment* (HIRA), seperti menggunakan HAZOP untuk identifikasi *Hazard* berdasarkan lokasi kerja, maupun HAZID untuk identifikasi *Hazard* berdasarkan peralatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2019, November). Statistik Transportasi Udara 2018, Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. Diunduh dari situs: https://www.bps.go.id/publication/2019/11/27/2ee66ee6da342041f1901fb0/statistik-transportasi--udara--2018.html [Diakses 11 Maret 2020].

Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2008, Maret). Rilis Publik Laporan Akhir PK-KKW FL-DHI 574, Komite Nasional Keselamatan Transportasi Diunduh dari situs: http://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc_home/Media_Release/IMR_Adam_Air_PK-KKW.pdf [Diakses 11 Maret 2020].

Yenita, R.N., 2018. Penilaian Risiko Kerja Terhadap Kecelakaan Kerja di PT. Teguh Karsa Wana Lestari Kecamatan Bungaraya Kabupaten Siak. Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences), 7(2), pp.52-60.

Sepang, B.A.W., Tjakra, J., Langi, J.E.C. and Walangitan, D.R.O., 2013. Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan ruko Orlens Fashion Manado. Jurnal Sipil Statik, 1(4).

Tim Riset dan Publikasi Katadata (2019, Desember) "KataData Analisis Data: Perawatan Pesawat adalah Kunci Terbang dengan Aman", Diunduh dari situs https://katadata.co.id/analisisdata/2019/12/27/perawatan-pesawat-kunci-terbang-aman [Diakses 11 Maret 2020].

GMF-Aeroasia. 2020. “GMF Services”, Diunduh dari situs http://www.gmf-aeroasia.co.id/services/ [Diakses 12 Maret 2020].

Undang-Undang No 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan.

Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 62 Tahun 2017 tentang *Civil Aviation Safety Regulation* (CASR)

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 93 Tahun 2016 tentang Program Keselamatan Penerbangan Nasional.

PP No 69 tahun 2015 tentang Impor dan Penyerahan Alat Angkutan Tertentu dan Penyerahan Jasa Kena Pajak terkait Alat Angkutan Tertentu yang Tidak Dipungut Pajak Pertambahan Nilai (PPN)

Admajati, Arista., 2017. Prospek Bisnis Perawatan Pesawat. Mediaindonesia.com. Diunduh dari situs: https://mediaindonesia.com/read/detail/125935-prospek-bisnis-perawatan-pesawat [Diakses 12 Maret 2020].

Alamsyah, I., 2016. Kementrian Perindustrian Republik Indonesia: Mengembangkan Industri MRO Di Dalam Negeri. Kemenperin.go.id. Diunduh dari situs: https://kemenperin.go.id/artikel/15014/Mengembangkan-Industri-MRO-Di-Dalam-Negeri [Diakses 16 Maret 2020].

Darmawi, H. (2004). Manajemen Risiko. Jakarta: Bumi Aksara

Adhi, V.R.P., 2018. Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode *Hazard Identification and Risk Assessment* pada Proyek Konstruksi Hotel.UII: Undergraduate Thesis.

AS/NZS 4360. (2004). Australian/ New Zealand Standard Risk Management.

ISO 45001. (2018). *Occupational Health and Safety Management System Requirement.*

Mathis, R.L dan Jackson, J.H, 2006. Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Salemba Empat

Wardana, R. (2015). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode *Hazard Analysis*. Jember: Universitas Jember.

Zaidah, K., 2019. Analisis Manajemen Risiko Operasional dengan Pendekatan ISO 31000 pada Perusahaan *Supplier General Trading* (UD. Hasta Jaya) (*Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Gresik).

Martins Industries. 2020. Tire Inflation Cages - Martins Industries. Diunduh dari situs: https://martinsindustries.com/en/cat/tire-inflation-safety-cages/ [Diakses 10 April 2020].

Maura Cipta Arta. 2020. *Aviation Services*. Diunduh dari situs: http://mca-aero.com/services-section [Diakses 10 April 2020].

Ireland Health and Safety Authority. 2020. *Hazards and Risk*. Diunduh dari situs: https://www.hsa.ie/eng/Topics/Hazards [Diakses 10 April 2020].

Diniaty, D.D., 2016. Usulan Perbaikan Keselamatan Kerja Untuk Meminimalkan Kecelakaan Kerja Dengan Pendekatan *Job Safety Analysis* (JSA) Pada Area Lantai Produksi Di PT. Alam Permata Riau. Jurnal Sains dan Teknologi Industri, 13(1), pp.91-98.

Said, A.A., 2013. Analisis Pelaksanaan Teknik *Job Safety Analysis* (JSA) Dalam Identifikasi Bahaya Di Tempat Kerja Pada Terminal Y PT X Di Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur Tahun 2012.

CCOHS, 2020. *Job Safety Analysis: OSH Answers*. Diunduh dari situs: https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz.html [Diakses 10 April 2020].

Sisilia, Y., 2011. Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Sebagai Standar Keselamatan Pelayanan Lalu Lintas Udara. *Bisnis & Birokrasi Journal*, *16*(3).

Čokorilo, O. and Dell'Acqua, G., 2013. *Aviation Hazards Identification Using Safety Management System* (SMS) *Techniques.* In 16th International conference on transport science ICTS (pp. 66-73).

Jafari, H., 2014. Evaluation of Occupational Hazards of Quay Side Crane Operator Using Job Safety Analysis. *American Journal of Marine Science*, *2*(2), pp.33-37.

Mahendar, F. and Pujutomo, D., 2014. Identifikasi Bahaya, Pengendalian Resiko dan Keselamatan Kerja pada Bagian Bengkel Repair Galangan Kapal dengan Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (JSA) di PT Janata Marina Indah, Semarang. Industrial Engineering Online Journal, 3(2).

Aditya, A., Hazard Identification dan Risk Assessment dengan *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Bengkel HC (*Hull Construction*) di PT Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero). Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA, 6(02).

Rian Jaya Safety. 2017. Jenis-Jenis Sarung Tangan *Safety Work Gloves*, Rian Jaya Safety. Diunduh dari situs: https://rianjayasafety.com/jenis-sarung-tangan-safety-work-gloves/ [Diakses 21 Juli 2020].

Aircraft Spruce. 2020. Rivet Holder, Aircraft Spruce. Diunduh dari situs: https://www.aircraftspruce.com/catalog/topages/holdRivet.php [Diakses 21 Juli 2020].

Scanaerotech. 2020. SCA-WTK BRAKE LIFTING CRANE 200KG, Scanaerotech-Denmark. Diunduh dari situs: http://www.scanaerotech.com/shop/brake-lifting-crane-608p.html [Diakses 21 Juli 2020].

LAMPIRAN

Unit Kerja: MAIN WHEEL	Formulir Identifikasi Hazard		
Proses Kerja: REPAIR			
Nama Pekerja: Pak Riki			
Tanggal: 24/06/2020			
No. / **Aktivitas Kerja**	**Langkah Kerja**	**Hazard**	**Dampak dari Hazard**
1) Receiving	Penerimaan unit	ergonomic	Cidera punggung
2) Disassembly	- Deflating tire (remove valve)	- Physical	- gangguan Pernafasan
	- remove valve core	- Physical	Cidera tangan
	- remove grease seal	- Physical	cidera tangan
	- remove preformed packing	- Physical	Cidera tangan
	wheel pressing deflate	Ergonomic	Cidera kaki & Punggung
	- removing nut, screw, bolone	physical	gangguan Pernafasan
3) Cleaning	- Apply Solvent chemical	chemical hazard	Kerusakan, Paparan kulit
4) Repair	- Bearing cup repair	Fire hazard	luka bakar
	- Dimension repair	Fire hazard	luka bakar
5) Assembly	- Bearing tightening	- physical	Cidera tangan
	- nut installation	- physical	Cidera tangan
	- wheel installation	- physical	- gangguan Pernafasan
6) Inflating	- Place tire in Safety cage	Ergonomic	Cidera punggung
	- Set air pressure	- physical	Paparan nitrogen
	- tire inflating	- physical	- Kematian (explode)
7) Final inspection	- leak test	-	-

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja:	Main wheel (repair)
Proses Kerja:	Repair
Nama Pekerja:	Pak Riki
Tanggal:	25/06/2020

Risk Assesment

No.	*Existing Risk Control* pada Aktivitas Kerja	*Likelihood*	*Severity*	*Risk (Likelihood X Severity)*
1)	Sarung tangan & Safety shoes, back support	2	3	6
2)	earplug, Sarung tangan, safety shoes	4	2	8
3)	Sarung tangan, earplug, safety shoes	2	2	4
4)	Sarung tangan, safety shoes	2	2	4
5)	Sarung tangan, safety shoes	2	2	4
6)	Sarung tangan, eye shield, safety shoes, back support	2	3	6
7)	Sarung tangan, earplug, safety shoes	4	2	8
8)	Masker, Sarung tangan, eyeshield	4	3	12
9)	Sarung tangan, safety shoes	3	5	15
10)	Sarung tangan, safety shoes	3	5	15
11)	Sarung tangan latex, earplug, safety shoes	2	2	4
12)	earplug, Sarung tangan, safety shoes	2	2	4
13)	earplug, Sarung tangan, safety shoes	4	2	8
14)	Sarung tangan, safety shoes, back support	1	3	3
15)	Sarung tangan, earplug, safety shoes	1	2	2
16)	earplug, Sarung tangan, safety shoes, safety cage	2	5	10

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: MAIN WHEEL	Formulir Identifikasi Hazard		
Proses Kerja: OVERHAUL			
Nama Pekerja: Pak Gema			
Tanggal: 24/06/2020			
No. **Aktivitas Kerja**	**Langkah Kerja**	**Hazard**	**Dampak dari Hazard**
1) Receiving	- Penerimaan unit	ergonomic	Cidera punggung
2) Dissassembly	- Deflating tire	-physical	gangguan pendengaran
	- remove valve core	Physical	Cidera tangan
	- remove grease seal	Physical	Cidera tangan
	- remove Preformed Packing	physical	Cidera tangan
	- [illegible] pressing deflate	ergonomic	Cidera Pinggang
	- [illegible] nut, [illegible]	Physical	gangguan pendengaran
3) Cleaning	-Apply solvent chemical	Chemical	keracunan, Iritasi
	Apply paint peeler	Chemical	keracunan, Iritasi
4) Repair	Bearing cup repair	fire hazard	luka bakar
	-dimension repair	fire hazard	luka bakar
5) Painting	-Apply new paint	Chemical	keracunan, Iritasi
	- paint job protective	Chemical	keracunan, Iritasi
6) Assembly	-Bearing tightening	Physical	Cidera tangan
	- Balancer installation	Physical	Cidera tangan
	-nut installation	Physical	Cidera tangan
	-wheel installation	Physical	Gangguan pendengaran
7) Inflating	- Place tire in safety cage	ergonomic	Cidera Pinggang
	-Set air pressure	Physical	paparan nitrogen
	-tire inflating	Physical	kematian (explode)
8) Final Inspection	- leak test	-	-

PT. ADIVA SARANA MANDIRI

Unit Kerja: MAIN WHEEL	**Risk Assesment**		
Proses Kerja: OVERHAUL			
Nama Pekerja: Pak Gema			
Tanggal: 25/06/2020			
No.	***Existing Risk Control* pada Aktivitas Kerja**	*Likelihood*	*Severity*	*Risk (Likelihood X Severity)*
1)	Sarung tangan & safety shoes, back support	2	3	6
2)	earplug, sarung tangan	4	4	16
3)	Sarung tangan, earplug	2	2	4
4)	Sarung tangan, safetyshoes	2	2	4
5)	Sarung tangan, safety shoes	2	2	4
6)	Sarung tangan, eyeshield, safety shoes, back support	2	3	6
7)	Sarung tangan, earplug, safety shoes	2	2	4
8)	Masker, sarung tangan, eyeshield	4	3	12
9)	Sarung tangan, safety shoes, masker	3	3	9
10)	Sarung tangan, safety shoes,	3	5	15
11)	Sarung tangan latex, earplug, safety shoes	3	5	15
12)	Sarung tangan, masker, eyeshield, safety shoes, wear pack painting	3	3	9
13)	Sarungtangan, masker, eyeshield, safetyshoes, wearpack paint	3	3	9
14)	Sarung tangan, safety shoes, earplug	2	2	4
15)	Sarung tangan, safety shoes, earplug	2	2	4
16)	Sarung tangan, safety shoes, earplug	2	2	4
17)	earplug, sarung tangan	4	2	8
18)	Sarung tangan, safety shoes, back support	2	4	8
19)	Sarung tangan, earplug	1	2	2
20)	Ear plug, sarung tangan, safetyshoes, safety cage	2	5	10

ASM
PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: MAIN BRAKE	***Risk Assesment***
Proses Kerja: OVERHAUL	
Nama Pekerja: Pak Gema	
Tanggal: 25/06/2020	

No.	*Existing Risk Control* pada Aktivitas Kerja	*Likelihood*	*Severity*	*Risk (Likelihood X Severity)*
1)	Sarung tangan, safety shoes, back support	3	4	12
2)	Sarung tangan, safety shoes, back support	2	4	8
3)	eyeshield, sarung tangan, masker, separator aluminium	3	4	12
4)	sarung tangan, safety shoes, back support	3	4	12
5)	Sarung tangan, earplug, safety shoes	2	2	4
6)	Sarung tangan, eyeshield, masker, safety shoes	3	3	9
7)	Sarung tangan, eyeshield, earplug, safety shoes	4	2	8
8)	Sarung tangan, safety shoes	2	2	4
9)	Safety shoes, sarung tangan, masker, eyeshield	4	3	12
10)	Safety shoes, sarung tangan, masker, eyeshield	3	3	9
11)	Safety shoes, sarung tangan, masker, eyeshield	3	3	9
12)	eyeshield, masker, sarung tangan, safety shoes	4	3	12
13)	eyeshield, sarung tangan, safety shoes,	3	3	9
14)	Safety shoes, sarung tangan, masker, eyeshield	4	3	12
15)	Safety shoes, sarung tangan, masker, eyeshield	3	3	9
16)	Sarung tangan, safety shoes, back support	2	2	4
17)	Sarung tangan, safety shoes, back support	2	3	6
18)	eyeshield, sarung tangan, masker, separator aluminium	3	4	12
19)	Sarung tangan, safety shoes, back support	2	4	8
20)	Sarung tangan, safety shoes	2	2	4

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: MAIN BRAKE	Formulir Identifikasi Hazard		
Proses Kerja: OVERHAUL			
Nama Pekerja: Pak Gema			
Tanggal: 24/06/2020			
No. **Aktivitas Kerja**	**Langkah Kerja**	**Hazard**	**Dampak dari Hazard**
1) Receiving	- Penerimaan unit	ergonomic	Cidera Punggung
	- Peninjauan unit	ergonomic	Cidera punggung
2) Testing	- Bench test (lepas)	Chemical	paparan minyak, iritasi
3) Disassembly	- lay brake assembly	ergonomic	Cidera punggung
	- removing nut & spring	Physical	Cidera tangan
	- removing brake fluid	Chemical	Paparan, iritasi
	- lining removal	Physical	gangguan pernafasan
	- Rotor removal	Physical	Cidera tangan
4) Cleaning	- Apply Solvent	Chemical	keracunan, iritasi
	- Apply paint peeler	Chemical	keracunan, iritasi
	- Paint peeling	Physical	cidera tangan
5) Repair	- all rotor grinding	dust	iritasi
	- all lining riveting	Physical	Cidera tangan
6) Painting	- apply new paint	Chemical	keracunan, iritasi
	- Paint Jot pressure	Chemical	keracunan, iritasi
7) Assembly	- Component preparation	ergonomic	Cidera punggung
	- Component installation	Physical	Cidera tangan
8) Leak test	- Bench test	Chemical	paparan, iritasi
9) Repackaging	Pemindahan unit	ergonomic	cidera punggung
	Packaging	Physical	Cidera tangan

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: MAIN BRAKE	***Risk Assesment***
Proses Kerja: REPAIR	
Nama Pekerja: Pak Riki	
Tanggal: 25/06/2020	

No.	***Existing Risk Control* pada Aktivitas Kerja**	*Likelihood*	*Severity*	*Risk (Likelihood X Severity)*
1)	Sarung tangan, Safety shoes, back support	3	4	12
2)	Sarung tangan, safety shoes, back support	2	4	8
3)	eyeshield, Sarung tagan, Masker, separator amilik	3	4	12
4)	Sarung tagan, safety shoes, back support	3	4	12
5)	Sarung tangan, earplug, safety shoes	2	2	4
6)	Sarung tangan, eyeshield, Masker, safety shoes	3	3	9
7)	Sarung tagan, eyeshield, earplug, Safety shoes	4	2	8
8)	Sarung tangan, safety shoes	2	2	4
9)	Sarung tangan, Safety shoes, Masker, eyeshield	4	3	12
10)	eyeshield, Masker, Sarung tangan, safety shoes	4	3	12
11)	eyeshield, Sarung tangan, Safety shoes	3	3	9
12)	Sarung tangan, Safety shoes, back support	2	2	4
13)	Sarung tangan, safety shoes, back support	2	3	6
14)	eyeshield, Sarung tangan, Masker, Separator amilik	3	4	12
15)	Sarung tagan, safety shoes, back support	2	4	8
16)	Sarung tangan, safety shoes	2	2	4

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: MAIN BRAKE	Formulir Identifikasi Hazard
Proses Kerja: REPAIR	
Nama Pekerja: Pak Riki	
Tanggal: 24/06/2020	

No.	Aktivitas Kerja	Langkah Kerja	Hazard	Dampak dari Hazard
1)	Receiving	- Penerimaan unit	ergonomic	Cidera Punggung
		- Pemindahan unit	ergonomic	Cidera punggung
2)	Testing	- Bench test (leak)	Chemical	paparan minyak rem
3)	Disassembly	- lay brake in work area	ergonomic	cidera punggung
		- removing nut & spring	physical	Cidera tangan
		- removing brake fluid	chemical	paparan, iritasi
		- lining removal	physical	gangguan pendengaran
		- rotor removal	physical	cidera tangan
4)	Cleaning	Apply solvent	chemical	iritasi
5)	Repair	- rotor grinding	dust	Iritasi
		- Lining Riveting	physical	cidera tangan
6)	Assembly	Component preparation	Ergonomic	Cidera Punggung
		Component installation	physical	tangan terjepit
7)	Leak test	Bench test	Chemical	Paparan, iritasi
8)	repackaging	pemindahan unit	ergonomic	Cidera punggung
		Packaging	physical	cidera tangan

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: NOSE WHEEL	Risk Assesment		
Proses Kerja: OVERHAUL			
Nama Pekerja: Pak Gema			
Tanggal: 25/06/2020			
No. **Existing Risk Control pada Aktivitas Kerja**	*Likelihood*	*Severity*	*Risk (Likelihood X Severity)*
1) Sarung tangan & Safety shoes, back support	2	3	6
2) earplug , Sarung tangan	4	3	12
3) ear plug, Sarung tangan	2	2	4
4) Sarung tangan , safety shoes	2	2	4
5) Sarung tangan , safety shoes	2	2	4
6) Sarung tangan , eyeshield , Safety shoes , back support	2	3	6
7) Sarung tangan, earplug, safety shoes	2	2	4
8) Masker , Sarung tangan eyeshield	4	3	12
9) Sarung tangan , Safety shoes , Masker	3	3	9
10) Sarung tangan , safety shoes	3	5	15
11) Sarung tangan , earplug , safety shoes	3	5	15
12) Wearpack putih , masker, sarung tangan , eyeshield, safety shoes	3	3	9
13) Sarung tangan , wearpack putih , eyeshield , masker, safety shoes	3	3	9
14) Sarung tangan, safety shoes , earplg	2	2	4
15) Sarung tangan , safety shoes , earplug	2	2	4
16) Sarung tangan , safety shoes , earplug	2	2	4
17) Sarung tangan , earplug	3	2	6
18) Sarung tangan , back support , safety shoes	2	3	6
19) Sarung tangan , earplug	1	2	2
20) Sarung tangan , earplug , Safety cage , safety shoes	2	5	10

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: NOSE WHEEL	Formulir Identifikasi Hazard		
Proses Kerja: OVERHAUL			
Nama Pekerja: Pak Gema			
Tanggal: 24/06/2020			
No.	**Aktivitas Kerja**	**Langkah Kerja**	**Hazard**	**Dampak dari Hazard**
1)	Receiving	Penerimaan unit	ergonomic	Cidera bahu
2)	Disassembly	Deflating tire	physical	gangguan pendengaran
		Remove valve core	Physical	Cidera tangan
		Remove grease seal	Physical	Cidera tangan
		Remove Preformed Packing	physical	Cidera tangan
		Wheel pressing detlate	ergonomic	Cidera pengelangan
		Removing nut, screw & bolt	Physical	gangguan pendengaran
3)	Cleaning	Apply solvent chemical	Chemical	keracunan, iritasi
		Apply paint peeler	Chemical	keracunan, iritasi
4)	Repair	Bearing cup repair	fire hazard	luka bakar
		Dimension repair	fire hazard	luka bakar
5)	Painting	Apply new paint	Chemical	keracunan, iritasi
		Paint job procedure	Chemical	keracunan, iritasi
6)	Assembly	Bearing tightening	Physical	Cidera tangan
		Bolster installation	physical	Cidera tangan
		nut installation	Physical	Cidera tangan
		wheel installation	Physical	gangguan pendengar
7)	Inflating	Place tire in safety cage	ergonomic	Cidera pinggang
		set air pressure	physical	paparan nitrogen
		tire inflating	physical	luka berat (explosi)
8)	Final inspection	leak test	-	-

PT. ADIVA SAKA MUTIARA

Unit Kerja: NOSE WHEEL	**Risk Assesment**		
Proses Kerja: REPAIR			
Nama Pekerja: Pak Riki			
Tanggal: 25/06/2020			
No. **Existing Risk Control pada Aktivitas Kerja**	*Likelihood*	*Severity*	*Risk (Likelihood X Severity)*
1) back support, Sarung tangan, Safety Shoes	2	3	6
2) Sarung tangan, earplug, Safetyshoes	4	2	8
3) Sarung tangan, earplug, safety shoes	2	2	4
4) sarung tangan, safety shoes	2	2	4
5) Sarung tangan, Safety shoes	2	2	4
6) back support, Sarung tangan, eyeshield, safety shoes	2	3	6
7) Sarung tangan, Safety shoes, earplug	2	2	4
8) Sarung tangan, Masker, eyeshield	4	3	12
9) Sarung tangan, safety shoes	3	5	15
10) Sarung tangan, Safety shoes	3	5	15
11) Sarung tangan latex, earplug, safety shoes	2	2	4
12) Sarung tangan, earplug, safety shoes	2	2	4
13) Sarung tangan, earplug, safety shoes	4	2	8
14) Sarung tangan, back support, Safety shoes	2	3	6
15) Sarung tangan, earplug, safety shoes	1	2	2
16) Sarung tangan, earplug, Safety cage, safety shoes	2	5	10

PT. ADIVA SAKA MITRA

Unit Kerja: NOSE WHEEL	Formulir Identifikasi Hazard		
Proses Kerja: REPAIR			
Nama Pekerja: Pak Riki			
Tanggal: 24/06/2020			
No.	**Aktivitas Kerja**	**Langkah Kerja**	**Hazard**	**Dampak dari Hazard**
1)	Receiving	- Penerimaan unit	ergonomic	cidera bahu
2)	DISassembly	- Deflating tire (remove valve)	Physical	gangguan pendengaran
		- Remove valve core	Physical	cidera tangan
		- Remove grease seal	Physical	cidera tangan
		- Remove Preformed Pack	Physical	cidera tangan
		- Pressing deflate	ergonomic	cidera pergelangan
		- Removing nut, screw, bolt	Physical	gangguan pendengaran
3)	Cleaning	- Apply solvent chemical	Chemical hazard	paparan infeksi, luka
4)	Repair	- Bearing cup repair	Fire hazard	luka bakar
		- Dimension repair	Fire hazard	luka bakar
5)	Assembly	- Bearing tightening	physical	cidera tangan
		- nut installation	Physical	cidera tangan
		- wheel installation	Physical	gangguan pendengaran
6)	Inflating	- place tire in safety cage	ergonomic	cidera bahu
		- set air pressure	Physical	paparan Nitrogen
		- tire inflating	Physical	luka berat (explode)
7)	Final inspection	- leak test	-	-

PT. ADIVA SAKA MANDIRI

BIOGRAFI PENULIS

Penulis dari penelitian tugas akhir ini bernama Muhamad Alvin Ariq Ramadhan, lahir di Kota Bekasi pada Minggu, 4 Januari 1998. Penulis mengawali pendidikan formal dengan menempuh sekolah dasar di SDIA Al-Azhar 6 Jaka Permai, Kota Bekasi pada tahun 2004 hingga 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMPIA Al-Azhar 8 Kemang Pratama, Kota Bekasi pada tahun 2010 hingga tahun 2013, serta di SMAN 61 Jakarta Timur hingga tahun 2016. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada Departemen Teknik Sistem dan Industri.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti organisasi melalui keanggotaan MSI Ulul Ilmi serta menjadi pengurus himpunan mahasiswa teknik industri (HMTI) pada departemen kewirausahaan (KWU). Penulis turut menjadi penanggung-jawab kegiatan *E-Maps* yang merupakan upaya pemetaan kewirausahaan pada departemen kewirausahaan serta penanggung-jawab agenda delegasi penyumbangan perwakilan HMTI ITS untuk kegiatan kewirausahaan didalam dan diluar ITS. Penulis juga turut serta dalam kepanitiaan kegiatan kompetisi petrolida pada tahun 2017 dan 2018 yang diselenggarakan oleh SPE ITS, serta menjadi nominasi perwakilan ITS untuk HMUN 2018.

Penulis aktif mengikuti sejumlah kegiatan pengembangan diri seperti PKTI, LKMM Pra-TD, LKMW-TD dan pelatihan kewirausahaan Treni. Penulis pernah melakukan kerja praktik di PT Mercedes Benz Indonesia selama 2 bulan dengan ditempatkan di departemen *Integrated Management System* (IMS) yang merupakan divisi strategi dalam keseluruhan proses bisnis perusahaan. Untuk kepentingan terkait penelitian ini, penulis dapat dihubungi melalui email: Muhamadalvinnn@yahoo.com