

# ANALISIS RESIKO KECELAKAAN KERJA INSTALL ENGINE PESAWAT PADA AREA MAINTENANCE PESAWAT PT GARUDA MAINTENANCE FACILITY AEROASIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE JSA

Dzaki Abdul Aziz<sup>1</sup>, Ratna Purwaningsih<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*PT Garuda Maintenance Facility AeroAsia adalah suatu Perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang perawatan, perbaikan, dan pemeliharaan pesawat terbang (MRO – Maintenance, Repair, and Overhaul). Analisis resiko kecelakaan kerja install engine pesawat menggunakan metode job safety analysis (JSA). Metode pengambilan data yang dilakukan yaitu observasi secara langsung, melihat record kecelakaan kerja pada perusahaan dan pengumpulan kuesioner. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu menggambarkan proses identifikasi bahaya sesuai dengan kondisi yang ada. Untuk meminimalisasi risiko bahaya tersebut dilakukan Upaya pencegahan menggunakan metode job safety analysis. Pengendalian bahaya dengan eliminasi, substitusi, tanda peringatan serta penyediaan alat pelindung diri. Analisis risiko kecelakaan kerja menggunakan Risk Matrix didapatkan pekerjaan mana saja yang menyebabkan risiko kecelakaan kerja paling tinggi dan solusi perbaikan berupa menggunakan alat pelindung diri (APD), selalu melakukan pemeriksaan dan memastikan peralatan dapat berguna dengan baik, dan selalu memberikan peringatan wajib kepada para pekerja untuk lebih hati – hati dalam setiap melakukan pekerjaan*

**Kata kunci:** JSA, install engine pesawat, maintenance pesawat

## Abstract

*PT Garuda Maintenance Facility AeroAsia is a private company engaged in aircraft maintenance, repair and maintenance (MRO – Maintenance, Repair and Overhaul). An analysis of the risk of aircraft engine installation work accidents was carried out using the job safety analysis (JSA) method. The data collection methods used were direct observation, looking at work accident records in the company and collecting questionnaires. This research uses a descriptive method, namely describing the hazard identification process according to existing conditions. To minimize the risk of these dangers, prevention efforts are carried out using work safety analysis methods. Control hazards by removing, replacing, warning signs and providing personal protective equipment. Analysis of the risk of work accidents using the Risk Matrix shows which jobs cause the highest risk of work accidents and solutions for improvement include using personal protective equipment (PPE), always carrying out checks and ensuring the equipment can be used properly, and always giving mandatory warnings to workers to be more careful in every job.*

**Keywords:** JSA, install engine pesawat, maintenance pesawat

## 1. Pendahuluan

PT Garuda Maintenance Facility AeroAsia adalah suatu Perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang perawatan, perbaikan, dan pemeliharaan pesawat terbang (MRO – Maintenance, Repair, and Overhaul). Perusahaan ini juga menyediakan berbagai layanan untuk pesawat, termasuk perbaikan mesin, pemeliharaan rutin pesawat, modifikasi pesawat, serta perawatan dan

perbaikan komponen pesawat. Perusahaan ini berperan penting dalam menjaga keamanan dan kelayakan operasional pesawat, sesuai dengan standar keamanan dan regulasi industri penerbangan. Selain itu, GMF AeroAsia juga terlibat dalam bisnis penyediaan suku cadang pesawat, pengembangan teknologi, dan pelatihan sumber daya manusia di bidang MRO.

Pengaruh industrialisasi yang umumnya ditandai dengan penggunaan sarana dan fasilitas maupun penggunaan mesin, instalasi serta bahan berbahaya menyebabkan semakin banyaknya jumlah dan jenis ataupun ragam sumber bahaya di tempat kerja dan akan

menimbulkan semakin banyaknya jumlah kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui program Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang ada di Perusahaan, prosedur *job safety analysis* yang ada di perusahaan tersebut dan implementasi *job safety analysis* beserta upaya pengendalian yang tepat sebagai sarana untuk mengenali dan mencegah adanya kecelakaan akibat kerja. Proses pengambilan data yang dilakukan yaitu observasi secara langsung, melihat record kecelakaan kerja pada perusahaan dan pengumpulan kuesioner. Berdasarkan data historis kecelakaan yang pernah terjadi pada proses *maintenance* pesawat diantaranya meliputi bagian kepala mekanik terbentur ujung panel saat melubrikasi *pylon all engine*, jari telunjuk mekanik terjepit oleh *pin dowel hole* pada saat menggerakkan *stand landing gear*, kepala mekanik terbentur akses *panel spoiler* pada saat melakukan pekerjaan *fuel calibration* pada pesawat. Karena terdapat kecelakaan kerja maka dari itu dibutuhkan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk memberikan rekomendasi perbaikan mengenai *safety* dalam proses *maintenance* pesawat. Pada penelitian ini akan menganalisis proses instalasi *engine* pesawat yang terdiri dari Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle* memiliki potensi bahaya seperti tertimpah peralatan, peralatan kerja tergelincir dan jatuh, menaikan *engine* dan *cradle* ke penyangga memiliki potensi bahaya seperti pekerja dapat terjatuh, *engine* jatuh, pemasangan *engine mounting* yang memiliki potensi bahaya seperti *engine* jatuh, dan pekerja tertimpah *engine*.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu menggambarkan proses identifikasi bahaya sesuai dengan kondisi yang ada. Untuk meminimalisasi risiko bahaya tersebut dilakukan Upaya pencegahan menggunakan metode *job safety analysis*. Mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat muncul saat pekerja bekerja di suatu tempat kerja. Pengendalian bahaya dengan eliminasi, substitusi, tanda peringatan serta penyediaan alat pelindung diri. Kemudian melakukan monitoring terhadap bahaya yang sudah dikendalikan.

## 2. Literatur

### a. Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan upaya untuk menciptakan suasana bekerja yang aman, nyaman dan mencapai tujuan yaitu produktivitas setinggi-tingginya. Kesehatan dan Keselamatan Kerja sangat penting untuk dilaksanakan pada semua bidang pekerjaan tanpa terkecuali, karena penerapan K3 dapat mencegah dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat melakukan kerja. Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan suatu kondisi dalam pekerjaan yang sehat dan aman baik itu bagi pekerjaannya, perusahaan maupun bagi Masyarakat dan lingkungan sekitar pabrik atau

tempat kerja tersebut (Ridley, 1983). Sedangkan, (Djatmiko, 2016) menyatakan bahwa keselamatan adalah merujuk pada perlindungan terhadap kesejahteraan fisik pekerja terhadap cedera yang terkait dengan pekerjaan. Kesehatan merupakan kondisi umum fisik, mental dan stabilitas emosi secara umum.

### b. Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses sebuah aktivitas/pekerjaan yang sudah diatur sebelumnya (Sulaksmono, 1997). Pada dasarnya sebuah kecelakaan tidak terjadi secara kebetulan, tetapi pasti selalu ada penyebab di balik kejadiannya. Maka dari itu, penyebab kecelakaan harus diteliti dan ditemukan sehingga terdapat tindakan korektif dan preventif lebih lanjut untuk meminimalkan terjadinya kecelakaan yang sama terulang kembali (Suma'mur, 2009). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak dapat diprediksi dan tidak dikehendaki yang dapat mengacaukan proses pekerjaan yang sudah dirancang sebelumnya, dan juga sebuah kecelakaan bisa terjadi pasti selalu ada penyebabnya. Oleh karena itu, penyebab kecelakaan tersebut harus diteliti lebih lanjut untuk meminimalisir kejadian tersebut dapat terulang kembali.

### c. Risiko

Menurut Peraturan Pemerintahan No. 60 Tahun 2008, risiko adalah suatu kejadian dimana mungkin terjadi dan apabila terjadi akan memberikan dampak negatif pada pencapaian suatu tujuan. Sedangkan, menurut standar Australia Standard/New Zealand Standard (AS/NZS) risiko merupakan peluang terjadinya sesuatu yang akan berdampak pada pencapaian tujuan. Risiko diukur dalam besaran konsekuensi dan kemungkinan terjadi. Manajemen risiko merupakan proses terstruktur dan sistematis dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternatif penanganan risiko, dan memonitor serta mengendalikan penanganan risiko (Bramantyo, 2008). Sehingga dapat disimpulkan bahwa risiko merupakan peluang terjadinya suatu kejadian yang dimana apabila terjadi akan memberikan dampak negatif pada suatu tujuan, namun dengan adanya manajemen risiko dapat diukur, diidentifikasi, serta dapat memetakan cara pencegahan dan pengendalian risiko.

### d. *Job Safety Analysis* (JSA)

Menurut CCOHS (2016), *Job Safety Analysis* merupakan prosedur yang membantu untuk mengintegrasikan diterimanya prinsip dan praktik keselamatan dan kesehatan untuk tugas tertentu atau operasi kerja. Dalam JSA, setiap Langkah dasar dari pekerjaan adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan merekomendasikan cara paling aman untuk melakukan pekerjaan. Menurut (Utami, 2012) *Job Safety Analysis* merupakan sebuah teknik analisis bahaya yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya yang ada pada pekerjaan seseorang dan untuk mengembangkan

pengendalian yang tepat untuk mengurangi risiko dan meminimalisir kecelakaan kerja.

### 3. Metodologi

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah yang dilakukan melalui studi lapangan dan studi literatur. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, kemudian dilakukan perumusan masalah. Perumusan masalah dilakukan terlebih dahulu dengan cara mengamati proses *maintenance* pesawat secara langsung, mencari referensi dan literatur mengenai teori – teori yang relevan dengan permasalahan yang ada di lapangan. Selain itu, dilakukan pengumpulan kuesioner dengan para pekerja mengenai kesehatan dan keselamatan kerja. Selanjutnya dari informasi yang telah diperoleh dapat diketahui permasalahan apa yang sering terjadi. Kemudian dalam menentukan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang menjadi fokus penelitian. Langkah selanjutnya yaitu menentukan tujuan yang akan dicapai dengan penelitian ini. Berikutnya yakni pengumpulan data yang dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengumpulan data secara langsung dilakukan melalui observasi dan pengumpulan kuisisioner terhadap pekerja pada area *maintenance* pesawat. Sedangkan pengumpulan data tidak langsung dilakukan melalui data historis kecelakaan kerja perusahaan. Selanjutnya, data diolah menggunakan metode *job safety analysis* (JSA) dan hasilnya dianalisis untuk kemudian ditarik kesimpulan..

### 4. Hasil

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan metode *job safety analysis* (JSA). Dalam pengolahan data menggunakan JSA ini dilakukan analisis pekerjaan yang terdiri dari Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle*, Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga, dan Pemasangan *Engine Mounting*.

#### a. Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle*

Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle* merupakan proses pemasangan alat dan perangkat pendukung yang digunakan untuk memasang *engine* secara sementara. *Bootstrap* disini merupakan alat yang digunakan untuk membantu dalam menaikan *engine* pesawat dan juga sebagai alat pendukung sementara agar *engine* dapat dipasang dan diuji sebelum pemasangan permanen.

Adapun langkah-langkah dalam Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle* yaitu:

a. Pekerja melakukan persiapan, memeriksa peralatan dan memastikan komponen *Bootstrap* siap untuk dipasang

b. Pekerja menentukan lokasi di *Cradle* di mana peralatan *Bootstrap* akan dipasang

c. Pekerja memasang *Cradle Attachment Points* di lokasi yang sudah ditentukan

d. Pekerja memasang peralatan *Bootstrap* seperti *stand*, platform pengangkat, atau perangkat pendukung lainnya di atas *cradle* sesuai dengan lokasi yang sudah ditentukan.

e. Pekerja menghubungkan peralatan *Bootstrap* ke titik *Cradle* menggunakan kait, baut, atau mekanisme pengunci lainnya, dan pastikan penguncinya sudah aman dan kokoh untuk menopang beban di atasnya.

Berikut ini merupakan analisis bahaya yang didapatkan pada proses Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle* dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
1.	Pekerja melakukan persiapan, pemeriksaan peralatan dan memastikan komponen <i>Bootstrap</i> siap digunakan	Peralatan dan komponen dalam kondisi tidak prima dan tidak siap untuk digunakan dalam proses pemasangan	Tertimpah peralatan <i>Bootstrap</i> pada saat pemasangan ke <i>Cradle</i>	3	3	Sedang	<b>Administrative Control</b> : Komunikasikan mengenai JSA kepada pekerja agar mereka paham terhadap resiko pekerjaannya
2.	Pekerja menentukan lokasi di <i>Cradle</i> di mana peralatan <i>Bootstrap</i> akan dipasang	Penempatan yang tidak tepat dapat menyebabkan peralatan menjadi tidak stabil	Peralatan jatuh atau tegelincir	3	2	Sedang	<b>Administrative Control</b> : Menetapkan prosedur untuk pemeriksaan lokasi <i>cradle</i> sebelum

No	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
	trap akan dipasang	saat dihubungkan ke <i>cradle</i>					pemasangan untuk memastikan kesesuaian dan stabilitas
3.	Pekerja memasang <i>Cradle Attachment Points</i> di lokasi yang sudah ditentukan	Posisi yang salah pada saat pemasangan peralatan dapat menyebabkan ketidakstabilan	Peralatan tergelincir, jatuh, dan menyebabkan cedera pada pekerja	3	2	Sedang	<b>Administrative Controls :</b> Memberikan pelatihan dan sertifikasi kepada semua pekerja tentang prosedur pemasangan <i>cradle attachment points</i> .
4.	Pekerja memasang <i>Cradle Attachment Points</i> di lokasi	Posisi yang salah pada saat pemasangan peralatan dapat menyebabkan	Peralatan tergelincir, jatuh, dan menyebabkan cedera pada	3	2	Sedang	<b>Administrative Controls :</b> Memberikan pelatihan dan sertifikasi kepada semua

No	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
	i yang sudah ditentukan	ketidakstabilan	pekerja				pekerja tentang prosedur pemasangan <i>cradle attachment points</i> .
5.	Pekerja menghubungkan peralatan <i>Boots trap</i> ke titik <i>Cradle</i> menggunakan kait, baut, atau mekanisme pengunci lainnya, dan pastikan penguncin	Peralatan tergelincir dan bergeser saat digunakan, yang dapat menyebabkan pekerja cedera serta menimbulkan kerusakan pada peralatan.	Peralatan tergelincir dan bergeser saat digunakan, yang dapat menyebabkan pekerja cedera serta menimbulkan kerusakan pada peralatan.	4	4	Ekstrim	<b>Engineering Controls :</b> Merancang kait atau baut dengan mekanisme pengunci tambahan atau fitur anti-goyangan untuk meningkatkan keamanan dan stabilitas penguncian dan lainnya.

No	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
	ya sudah aman dan kokoh untuk menopang beban di atasnya						

Berikut merupakan *Risk Matrix* dari area *Install Engine Pesawat* pada proses *Menghubungkan Peralatan Bootstrap ke Cradle* :

KEMUNGKINAN	5 = Sangat Besar					
	4 = Besar				5	
	3 = Sedang		2, 3	1, 4		
	2 = Kecil					
	1 = Sangat Kecil					
		1 = Sangat Ringan	2 = Ringan	3 = Sedang	4 = Berat	5 = Sangat Berat
<b>DAMPAK</b>						

b. Menaikan Engine dan Cradle ke Penyangga

Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga merupakan proses mengangkat dan menempatkan mesin pesawat beserta dudukannya ke penyangga yang telah disiapkan. Proses ini biasanya dilakukan sebagai bagian dari proses instalasi atau pemeliharaan pesawat. Penyangga digunakan untuk menopang dan mendukung mesin dan dudukannya dengan aman saat sedang tidak dipakai, misalnya saat pesawat sedang dalam perbaikan atau perawatan.

Adapun langkah-langkah dalam menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga yaitu :

- Pekerja memastikan area kerja bersih dan aman, dan juga memeriksa semua peralatan dan alat pengangkat semua sudah siap digunakan.
- Pekerja mempersiapkan *engine* dan *cradle* apakah sudah terpasang dengan aman dan kokoh.
- Pekerja melakukan persiapan peralatan pengangkatan seperti derek sesuai dengan kapasitas beban *engine* dan *cradle*.
- Pekerja mengangkat *engine* dan *cradle* menggunakan alat pengangkat
- Pekerja memposisikan *engine* dan *cradle* di atas penyangga dengan akurat

Berikut ini merupakan analisis bahaya yang didapatkan pada proses Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
1.	Pekerja memastikan area kerja bersih dan aman, dan juga memeriksa semua peralatan dan alat pengangkat semua	Sisa bahan bakar atau cairan berbahaya yang dapat menyebabkan kebakaran dan area kerja menjadi licin	Terjatuh karena lantai yang licin	3	1	Rendah	<i>Administrative Controls</i> : Menetapkan prosedur pemeriksaan rutin untuk memastikan area kerja bersih dan aman

No.	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
	sudah siap digunakan.						
2.	Pekerja mempersiapkan dan sudah terpasang dengan aman dan kokoh.	Alat pengangkat yang digunakan tidak terawat dan sesuai dengan kapasitas beban	Jatuhnya <i>engine</i> sehingga mencelakai pekerja	1	5	Tinggi	<b>Engineering Controls</b> : Merancang <i>cradle</i> dengan sistem penguncian tambahan atau pegangan yang kuat untuk memastikan bahwa <i>engine</i> dan <i>cradle</i> terpasang dengan kokoh dan aman.
3.	Pekerja melakukan persiapan	Kurangnya pengetahuan dan	Alat pengangkat tidak bekerja	1	5	Tinggi	<b>Administrative Controls</b> : Menetapkan

No.	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
	apan peralatan pengangkatan seperti derek sesuai dengan kapasitas beban <i>engine</i> dan <i>cradle</i> .	teknik pengangkatan dapat menyebabkan kesalahan dalam proses pengangkatan	dengan baik dapat menyebabkan pekerja tertimpa <i>engine</i>				prosedur pemeriksaan kapasitas beban sebelum penggunaan derek, serta melatih pekerja tentang penggunaan yang aman dan prosedur pemeriksaan rutin.
4.	Pekerja mengangkut <i>engine</i> dan <i>cradle</i> menggunakan alat pengangkat	Penyanga tidak stabil dan pengangkatan yang tidak hati-hati	<i>Engine</i> atau <i>cradle</i> terguling saat diangkat menyebabkan cedera pada pekerja	1	5	Tinggi	<b>Engineering Controls</b> : Memasang sensor keamanan dan sistem penguncian otomatis pada pengangkat untuk mengurangi

No.	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
							risiko kelebihan beban atau kegagalan mekanis yang dapat menyebabkan cedera.
5.	Pekerja memposisikan <i>engine</i> dan <i>cradle</i> di atas penyangga dengan akurat	Kesalahan posisi <i>engine</i> dan <i>cradle</i> menyebabkan alat jatuh	pekerja di sekitar area tertimpah alat dan terhimpit	2	4	Sedang	<b>Engineering Controls</b> : Merancang penyangga dengan sensor posisi atau sistem penguncian otomatis yang dapat mendeteksi dan memastikan posisi <i>engine</i> dan <i>cradle</i> secara akurat di atas

No.	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
							penyangga.

Berikut merupakan *Risk Matrix* dari proses Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga:

KEMUNGKINAN	5 = Sangat Besar					
	4 = Besar					
	3 = Sedang	1				
	2 = Kecil				5	
	1 = Sangat Kecil					2, 3, 4
		1 = Sangat Ringan	2 = Ringan	3 = Sedang	4 = Berat	5 = Sangat Berat
<b>DAMPAK</b>						

c. Pemasangan *Engine Mounting*

Pemasangan *engine mounting* merupakan proses memasang struktur penyangga atau *mounting* yang mendukung dan menopang mesin pesawat di dalam badan pesawat atau di bagian lainnya. *Engine mounting* biasanya terdiri dari berbagai komponen seperti baut, braket, dan struktur logam yang kokoh dan dirancang untuk menahan beban mesin dan memastikan bahwa mesin terpasang dengan aman dan stabil.

Adapun langkah-langkah dalam Pemasangan *Engine Mounting*:

- Pekerja memastikan area kerja bersih dan aman, dan memastikan peralatan dan alat yang diperlukan untuk pemasangan *engine mounting* sudah aman
- Pekerja memeriksa *engine mounting* dalam kondisi baik dan siap untuk dipasang, dan juga mempersiapkan *engine* yang akan dipasang
- Pekerja menempatkan *engine mounting* ditempat yang telah ditentukan pada struktur pesawat
- Pekerja mengencangkan baut dan mur setelah *engine mounting* dipasang sesuai dengan torsi yang sudah ditentukan

e. Pekerja melakukan pemeriksaan kembali semua penghubung untuk memastikan tidak ada kebocoran atau kelemahan

Berikut ini merupakan analisis bahaya yang didapatkan pada proses Pemasangan *Engine Mounting* dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
1.	Pekerja memastikan peralatan dan alat yang diperlukan untuk pemasangan <i>engine mounting</i> sudah aman	Kesalahan penggunaan alat dan kegagalan penyangga dapat menyebabkan <i>engine</i> jatuh	Pekerja dapat tertimpah <i>engine</i> dan bagian lainnya	1	5	Tinggi	<b>Engine ring Controls</b> : Memasang sensor keamanan atau sistem pengaman pada peralatan untuk mencegah cedera akibat kegagalan peralatan atau penggunaan yang tidak benar.
2.	Pekerja memeriksa <i>engine mounting</i> dalam	Kondisi <i>engine mounting</i> yang tidak dapat menyebabkan	Pekerja dapat tertimpah <i>engine</i> dan bagian lainnya	1	5	Tinggi	<b>Administrative Controls</b> : Menetapkan jadwal pemeriksaan rutin untuk

No	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
	kondisi baik dan siap untuk dipasang, dan juga mempersiapkan <i>engine</i> yang akan dipasang	dudukan <i>engine</i> kurang tepat sehingga <i>engine</i> bisa jatuh					memastikan bahwa semua <i>engine mounting</i> dalam kondisi baik dan siap digunakan.
3.	Pekerja menempatkan <i>engine mounting</i> ditempat yang telah ditentukan pada struktur pesawat	Ketidakcocokan <i>engine mounting</i> dengan struktur pesawat dapat menyebabkan kegagalan struktural	<i>Engine mounting</i> jatuh dan mengenai pekerja	1	4	Sedang	<b>Engine ring Controls</b> : Memasang panduan atau penanda posisi yang jelas pada struktur pesawat untuk memudahkan pekerja dalam

No.	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
							menempatkan <i>engine mounting</i> dengan akurat dan aman.
4.	Pekerja mengencangkan baut dan mur setelah <i>engine mounting</i> dipasang sesuai dengan torsi yang sudah ditentukan	Baut dan mur yang tidak dikencangkan dengan benar menyebabkan kegagalan struktural	<i>Engine</i> jatuh dan menenggelamkan pekerja	1	5	Tinggi	<b>Engineering Controls</b> : Menggunakan alat penyetel torsi yang terkalibrasi dengan baik dan dikalibrasi secara berkala untuk memastikan bahwa baut dan mur dikencangkan dengan torsi yang sesuai.

No.	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Penilaian Risiko			Tindakan Pengendalian
				Kemungkinan	Dampak	Tingkat Risiko	
5.	Pekerja melakukan pemeriksaan kembali semua penghubung untuk memastikan tidak ada keboran atau kelelahan	<i>Engine mounting</i> yang masih berisi bahan bakar dapat menyebabkan kebakaran	Kebakaran disekitar area kerja bahkan bisa menenggelamkan pekerja	1	4	Sedang	<b>Engineering Controls</b> : Memasang Sistem pemantauan kebocoran dan kelemahan secara akurat pada proses pemasangan engine.

Berikut merupakan *Risk Matrix* dari proses Pemasangan *Engine Mounting* :

KEMUNGKINAN	5 = Sangat Besar					
	4 = Besar					
	3 = Sedang					
	2 = Kecil					
	1 = Sangat Kecil					
				3,5	1, 2, 4	

	1 = Sangat Ringan	2 = Rin gan	3 = Sed ang	4 = Ber at	5 = Sangat Berat
	<b>DAMPAK</b>				

## 5. Diskusi dan Pembahasan

### a. Analisis Bahaya Keselamatan pada saat Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle*

Berdasarkan hasil pengolahan analisis risiko dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang telah dilakukan pada saat Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle*, dapat diketahui terdapat beberapa potensi bahaya diantaranya, yaitu:

1. Pekerja melakukan persiapan, memeriksa peralatan dan memastikan komponen *Bootstrap* siap untuk dipasang, jika terdapat peralatan dan komponen dalam kondisi yang tidak prima dan tidak siap untuk digunakan dalam proses pemasangan, bisa menyebabkan pekerja tertimpah peralatan *Bootstrap* pada saat memasang ke *Cradle* (Level Risiko : Sedang).
2. Setelah dilakukan persiapan dan pemeriksaan peralatan, langkah selanjutnya yaitu pekerja menentukan lokasi dimana *Cradle* dan peralatan *Bootstrap* akan dipasang, apabila penempatan yang tidak tepat dapat menyebabkan peralatan menjadi tidak stabil saat dihubungkan ke *Cradle*, sehingga dapat menyebabkan peralatan jatuh atau tergelincir dan menyebabkan cedera pada pekerja (Level Risiko : Sedang).
3. Langkah selanjutnya yaitu pekerja memasang *Cradle Attachment Points* di lokasi yang sudah ditentukan, jika posisi yang salah pada saat memasang peralatan dapat menyebabkan ketidakstabilan, sehingga peralatan dapat tergelincir, jatuh bahkan dapat menyebabkan cedera pada pekerja (Level Risiko : Sedang).
4. Setelah itu pekerja melakukan pemasangan peralatan *Bootstrap* seperti *stand*, platform pengangkat, ke atas *Cradle* sesuai dengan lokasi yang sudah ditentukan, karena penggunaan alat yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan salah meletakkan posisi akan menyebabkan kegagalan structural, yang berakibat jatuhnya peralatan dan menyebabkan cedera pada pekerja (Level Risiko : Sedang).
5. Langkah terakhir yaitu pekerja menghubungkan peralatan *Bootstrap* ke titik *Cradle* menggunakan baut, atau pengunci lainnya serta memastikan kalau pengunci sudah aman dan kokoh untuk menopang beban, karena jika peralatan tidak dihubungkan dengan kuat dan stabil menyebabkan peralatan terguling dan bergeser saat ingin digunakan bahkan bisa menyebabkan cedera kepada

pekerja dan juga menimbulkan kerusakan pada peralatan (Level Risiko : Ekstrim)

Tindakan pengendalian risiko yang dapat dilakukan pada saat menghubungkan peralatan *Bootstrap* ke *Cradle* adalah sebagai berikut:

- Menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti Sepatu *safety*, sarung tangan, kacamata *safety* dan lainnya, karena pada area *maintenance* pesawat banyak benda tajam dan banyak benda yang dapat melukai tanpa disadari oleh pekerja.
- Rutin melakukan pemeriksaan dan memastikan peralatan dan segala keperluan untuk pekerjaan dapat berguna dengan baik, dan memastikan area kerja bersih dari segala bentuk risiko yang dapat membahayakan pekerja.
- Memberikan peringatan wajib kepada para pekerja untuk lebih hati – hati dalam setiap melakukan pekerjaan.

### b. Analisis Bahaya Keselamatan pada saat Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga

Berdasarkan hasil pengolahan analisis risiko dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang telah dilakukan pada saat Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga, dapat diketahui terdapat beberapa potensi bahaya diantaranya, yaitu:

1. Pekerja memastikan area kerja bersih dan aman, pekerja juga melakukan pemeriksaan terhadap peralatan dan alat pengangkat sudah siap digunakan, karena apabila area kerja masih ada sisa bahan bakar atau cairan berbahaya yang dapat menyebabkan kebocoran dan area kerja menjadi licin, hal ini dapat menyebabkan pekerja terjatuh karena lantai yang licin (Level Risiko : Ringan).
2. Langkah selanjutnya pekerja mempersiapkan *engine* dan *cradle* apakah sudah terpasang dengan aman dan kokoh, apabila alat pengangkat yang digunakan tidak terawat dan tidak sesuai dengan kapabilitas beban akan menyebabkan jatuhnya *engine* dan mencelakai pekerja (Level Risiko : Tinggi).
3. Setelah mempersiapkan *engine* dan *cradle* pekerja melakukan persiapan alat pengangkatan seperti derek sesuai dengan kapasitas beban *engine* dan *cradle*, karena apabila tidak sesuai dengan prosedur penggunaan alat dan teknik pengangkatan yang salah dapat menyebabkan alat pengangkat tidak bekerja dengan baik dapat menyebabkan pekerja tertimpah *engine* (Level Risiko: Tinggi).
4. Setelah mempersiapkan alat pengangkatan, pekerja melakukan pengangkatan *engine* dan *cradle*, pengangkatan harus dilakukan dengan hati – hati dan memastikan penyangga harus

stabil, karena dapat menyebabkan *engine* atau *cradle* terguling saat diangkat menyebabkan cedera pada pekerja (Level Risiko : Tinggi).

5. Pekerja memposisikan *engine* dan *cradle* di atas penyangga dengan akurat, karena kesalahan posisi *engine* dan *cradle* menyebabkan alat jatuh dan menyebabkan pekerja terhimpit peralatan dan alat – alat (Level Risiko : Sedang)

Tindakan pengendalian risiko yang dapat dilakukan pada Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga adalah sebagai berikut:

- Menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti Sepatu *safety*, sarung tangan dan lainnya, karena pada area *maintenance* pesawat banyak benda tajam dan banyak benda yang dapat melukai tanpa disadari oleh pekerja.
- Rutin melakukan pemeriksaan dan memastikan peralatan dan segala keperluan untuk pekerjaan dapat berguna dengan baik, dan memastikan area kerja bersih dari segala bentuk risiko yang dapat membahayakan pekerja.
- Senantiasa memberikan peringatan wajib kepada para pekerja untuk lebih hati – hati dalam setiap melakukan pekerjaan pada saat *briefing* sebelum memulai pekerjaan.

#### c. Analisis Bahaya Keselamatan pada saat Pemasangan *Engine Mounting*

Berdasarkan hasil pengolahan analisis risiko dengan menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang telah dilakukan pada saat Pemasangan *Engine Mounting*, dapat diketahui terdapat beberapa potensi bahaya diantaranya, yaitu:

1. Pekerja memastikan peralatan dan alat yang diperlukan untuk pemasangan *engine mounting* sudah aman, karena kesalahan penggunaan alat dan kegagalan penyangga dapat menyebabkan *engine* dan bagian lainnya jatuh dan akan menimpah para pekerja (Level Risiko : Tinggi).
2. Setelah memastikan peralatan dan alat yang diperlukan, Pekerja memeriksa *engine mounting* dalam kondisi baik dan siap untuk dipasang, dan juga mempersiapkan *engine* yang akan dipasang, karena kondisi *engine mounting* yang tidak baik dapat menyebabkan dudukan *engine* kurang tepat sehingga *engine* bisa jatuh dan menyebabkan pekerja tertimpah *engine* dan bagian lainnya (Level Risiko : Tinggi).
3. Langkah selanjutnya yaitu Pekerja menempatkan *engine mounting* ditempat yang telah ditentukan pada struktur pesawat, karena Ketidakcocokan *engine mounting* dengan struktur pesawat dapat menyebabkan kegagalan struktural, dan menyebabkan *engine*

*mounting* jatuh dan mengenai pekerja (Level Risiko : Tinggi).

4. Kemudian Pekerja mengencangkan baut dan mur setelah *engine mounting* dipasang sesuai dengan torsi yang sudah ditentukan, karena Baut dan mur yang tidak dikencangkan dengan benar bisa menyebabkan kegagalan struktural seperti *engine* jatuh dan mengenai pekerja (Level Risiko :Tinggi).
5. Langkah terakhir yaitu Pekerja melakukan pemeriksaan kembali semua penghubung untuk memastikan tidak ada kebocoran atau kelemahan, karena *engine mounting* yang masih berisi bahan bakar dapat menyebabkan kebocoran dan menimbulkan kebakaran di sekitar area kerja (Level Risiko: Sedang).

Tindakan pengendalian risiko yang dapat dilakukan pada Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga adalah sebagai berikut:

- Menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti Sepatu *safety*, sarung tangan dan lainnya, karena pada area kerja *maintenance* pesawat banyak benda tajam dan banyak benda yang dapat melukai tanpa disadari oleh pekerja.
- Selalu melakukan pemeriksaan dan memastikan peralatan dan segala keperluan untuk pekerjaan dapat berguna dengan baik, dan memastikan area kerja bersih dari segala bentuk risiko yang dapat membahayakan pekerja.
- Dan selalu memberikan peringatan wajib kepada para pekerja untuk lebih hati – hati dalam setiap melakukan pekerjaan pada area *maintenance* pesawat.

## 6. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat ditarik dari pengolahan dan analisis data yang dilakukan.

1. Dalam proses *maintenance* pesawat terkhusus pada proses Menghubungkan Peralatan *Bootstrap* ke *Cradle*, Menaikan *Engine* dan *Cradle* ke Penyangga, dan proses Pemasangan *Engine Mounting*, masing – masing memiliki potensi bahaya yang memiliki risiko keselamatan dan kesehatan kerja baik dari level rendah hingga level ekstrim yang sangat membahayakan pekerja. Adapun potensi yang paling membahayakan pekeja yaitu, ketika pekerja menghubungkan peralatan *Bootstrap* ke titik *Cradle* menggunakan kait, baut, atau mekanisme pengunci lainnya. Yang dimana potensi bahaya yang dapat terjadi yaitu peralatan tidak dihubungkan dengan kuat dan stabil sehingga peralatan dapat terguling. Sehingga akibat dari potensi bahaya tersebut adalah peralatan terguling dan bergeser saat

- digunakan, yang dapat menyebabkan pekerja cedera serta menimbulkan kerusakan pada peralatan dan kategori risiko ini adalah ekstrim.
2. Tindakan pengendalian pada potensi yang paling membahayakan pada proses *maintenance* pesawat. Diantaranya yaitu Menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti Sepatu *safety*, sarung tangan, kacamata *safety*, *ear muff* dan lainnya, karena pada area *maintenance* pesawat banyak benda tajam yang dapat melukai tanpa disadari oleh pekerja dan juga banyak kebisingan di area bekerja, kemudian selalu melakukan pemeriksaan dan memastikan peralatan dan segala keperluan untuk pekerjaan dapat berguna dengan baik, dan memastikan area kerja bersih dari segala bentuk risiko yang dapat membahayakan pekerja, dan selalu memberikan peringatan wajib saat *briefing* sebelum memulai pekerjaan kepada para pekerja untuk lebih hati – hati dalam setiap melakukan pekerjaan pada area *maintenance* pesawat.
- Sulaksmo. (1997). Pengertian Kecelakaan Kerja Menurut Para Ahli. <https://mutuinstitute.com/post/kecelakaan-kerja-menurut-para-ahli/>.
- Suma'mur. (2009). Pengertian Kecelakaan Kerja Menurut Para Ahli. <https://mutuinstitute.com/post/kecelakaan-kerja-menurut-para-ahli/>.
- Utami. (2012). Job Safety Analysis (JSA) - Pengertian, Tujuan, Metode dan Tahapan. <https://www.kajianpustaka.com/2022/07/job-safety-analysis-jsa.html>.
- Vaughan. (1978). Pentingnya Manajemen Risiko. [https://inspektorat.kulonprogokab.go.id/detil/1849/pentingnya-manajemen-risiko-bagian-1#:~:text=Menurut%20Vaughan%20\(1978\)%20C%20beberapa,the%20uncertainty%20\(risiko%20adalah%20ketidakpastian\)](https://inspektorat.kulonprogokab.go.id/detil/1849/pentingnya-manajemen-risiko-bagian-1#:~:text=Menurut%20Vaughan%20(1978)%20C%20beberapa,the%20uncertainty%20(risiko%20adalah%20ketidakpastian)).

#### Daftar Pustaka

- Bramantyo. (2008). Pemahaman Manajemen Risiko. <https://lmsspada.kemdikbud.go.id/mod/forum/discuss.php?d=3235>.
- Djatmiko. (2016). Pengertian K3 : Keselamatan dan Kesehatan Kerja. <https://lspkatigapass.co.id/artikel/detail/pengertian-k3-:-keselamatan-dan-kesehatan-kerja>.
- Goetsch. (2011). *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers*.
- Hillson. (2002). *The Risk Management Handbook: A Practical Guide to Managing the Multiple Dimensions of Risk*.
- Nugroho. (2021). Manfaat SMK3 di Perusahaan. <https://safex.id/manfaat-smk3-di-perusahaan/#:~:text=Penerapan%20SMK3%20dilaksanakan%20untuk%20memberikan,oleh%20klien%20atau%20stakeholder%20lainnya>.
- OSH. (2013). Job Safety Analysis (JSA) - Pengertian, Tujuan, Metode dan Tahapan. <https://www.kajianpustaka.com/2022/07/job-safety-analysis-jsa.html>.
- Ridley. (1983). Pengertian K3 : Keselamatan dan Kesehatan Kerja. <https://lspkatigapass.co.id/artikel/detail/pengertian-k3-:-keselamatan-dan-kesehatan-kerja>.
- Simanjuntak. (1994). Pengertian dan Definisi K3. <https://isokonsultindo.com/smk3/>.