

# BAB I

## PENDAHULUAN

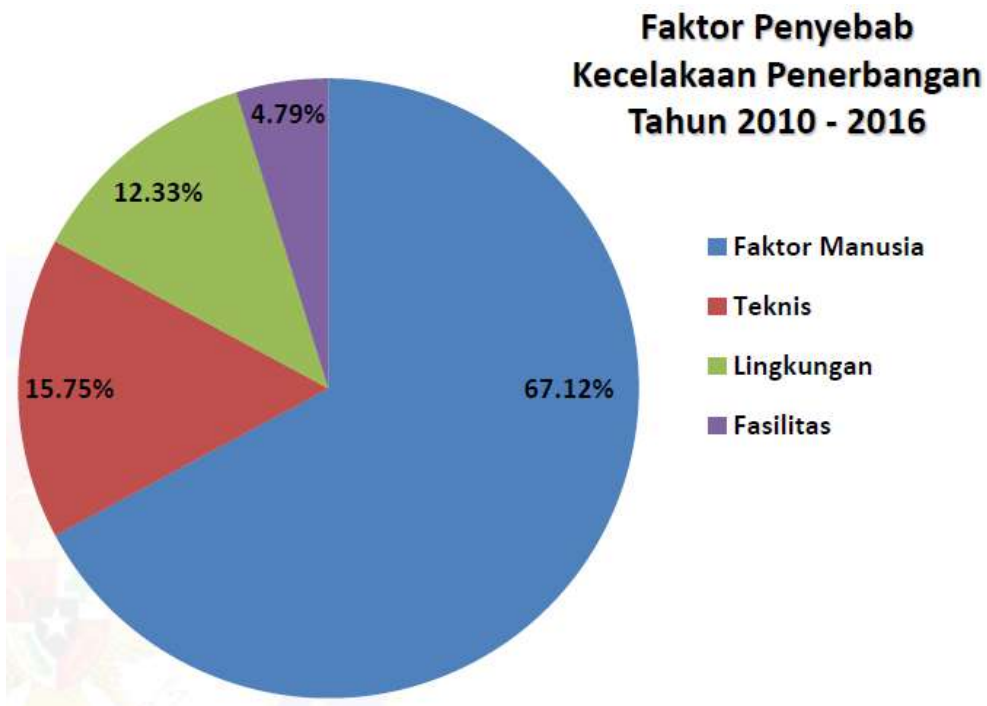
### 1.1.Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi dan transportasi menyebabkan semakin bervariasinya opsi moda transportasi yang dapat dipilih masyarakat guna menunjang mobilitas penduduk. Seperti angkutan kota, bus, Kereta Rel Listrik (KRL), kereta api, pesawat, serta yang terbaru *Mass Rapid Transit (MRT)* dan *Light Rail Transit (LRT)*. Pesawat merupakan moda transportasi yang banyak dipilih karena dapat menjangkau jarak yang jauh dengan waktu tempuh yang lebih singkat dibanding dengan moda transportasi lainnya. Apalagi ditambah dengan hadirnya penerbangan berbiaya murah atau biasa dikenal *low cost carrier*, hal ini berperan penting dalam mendongkrak pertumbuhan penumpang. Menurut data Kementerian Perhubungan, pada tahun 2019 jumlah data penerbangan domestik mencatat 11.588.786 penumpang datang dan 10.585.322 berangkat (Dephub, 2020).

Penerbangan memiliki standar keselamatan yang tinggi karena kesalahan dalam penerbangan hal mutlak yang harus dihindari. Meskipun memiliki risiko tinggi, pesawat merupakan transportasi paling aman. Data dari *National Transportation Safety Board (NTSB)*, pada tahun 2018 menunjukkan jumlah kematian karena kecelakaan penerbangan adalah 393 orang. Berbeda jauh dengan pengendara sepeda motor, tercatat 4.985 kematian (NTSB, 2018). Keselamatan penerbangan dapat terjamin berkat andil banyak pihak, mulai dari petugas *ground handling* di bandar udara, mekanik di hanggar, petugas *air traffic control*, pilot, awak kabin, dan bahkan penumpang. Meskipun pesawat merupakan moda transportasi paling aman serta telah didukung teknologi canggih dalam perawatannya, bukan berarti tidak terjadi lagi kecelakaan pesawat.



*Gambar 1.1* Investigasi Kecelakaan Penerbangan Tahun 2010 – 2016



*Gambar 1.2* Faktor Penyebab Kecelakaan Penerbangan Tahun 2010 – 2016

**Tabel 1.1** Jumlah Kecelakaan Penerbangan Tahun 2010 – 2016

Tahun	Investigasi	Jenis Kecelakaan		Korban Jiwa		Rekomendasi
		Accident	Serious Incident	Meninggal	Luka-luka	
2010	18	8	10	5	46	45
2011	32	19	13	71	8	103
2012	29	13	16	58	9	62
2013	34	9	25	2	8	81
2014	30	7	23	169	6	44
2015	28	11	17	65	10	57
2016	41	15	26	5	57	12
<b>Total</b>	<b>212</b>	<b>82</b>	<b>130</b>	<b>375</b>	<b>144</b>	<b>404</b>

Grafik serta tabel di atas menunjukkan banyaknya jumlah kecelakaan pesawat selama kurun waktu 2010 – 2016 dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT). Total terdapat 212 kasus yang diinvestigasi oleh KNKT dalam kurun waktu 2010 hingga 2016. Dalam kurun waktu tersebut kecelakaan penerbangan menimbulkan korban yang tidak sedikit. Jumlah korban luka – luka 144 orang dan korban meninggal dunia mencapai 375 orang. Dan dapat dilihat juga bahwa faktor penyebab kecelakaan penerbangan dalam kurun waktu tersebut didominasi oleh faktor manusia atau *human factors* sebesar 67,12%. Kemudian disusul oleh faktor teknis sebesar 15,75%, lalu faktor lingkungan sebanyak 12,33%, dan terakhir disebabkan faktor fasilitas yaitu sebesar 4,79% (KNKT, 2016).

**Tabel 1.2** Jumlah Kecelakaan Penerbangan Tahun 2007 – 2010

NO	TAHUN	JUMLAH KECELAKAAN INVESTIGASI KNKT	JENIS KEJADIAN			KORBAN JIWA		TOTAL REKOMENDASI
			Accident	Serious Incident	Incident	Korban Meninggal/Hilang	Korban Luka-luka	
1	2007	21	15	6	0	125	10	119
2	2008	21	14	7	0	6	2	68
3	2009	21	13	8	0	40	9	19
4	2010	18	8	10	0	5	46	33
<b>TOTAL</b>		<b>81</b>	<b>50</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>176</b>	<b>67</b>	<b>239</b>

**Tabel 1.3** Faktor Penyebab Kecelakaan Penerbangan Tahun 2007 – 2010

	2007	2008	2009	2010
Human Factor	15	6	12	9
Teknik	5	12	9	8
Lingkungan	1	3	0	1

Sedangkan tabel di atas menunjukkan kecelakaan pesawat antara tahun 2007 – 2010 berdasarkan data KNKT. Kemudian terdapat jumlah penyebab kecelakaan pesawat di Indonesia. Jika dipresentasikan maka mayoritas disebabkan oleh *human factors* dengan 52%, lalu disusul faktor teknik dengan 42%, dan terakhir disebabkan oleh kondisi lingkungan dengan jumlah hanya 6% (KNKT, 2010). Sedangkan dari data *Civil Aviation Authority (CAA)*, kecelakaan saat ini didominasi oleh kesalahan manusia (*human error*) meningkat hingga sekitar 80% baik oleh personil penerbang, pengatur lalu lintas udara, maupun teknisi atau mekanik pesawat udara (CAA, 2002). Dari data-data yang telah disajikan *human factors* memiliki peran cukup besar sebagai penyebab terjadinya kecelakaan pesawat seperti yang terjadi pada contoh kasus di bawah ini.

**Tabel 1.4** Kasus Kecelakaan Penerbangan Terkait Human Factors  
Sumber: (Gunawan, 2018) & (Miller, 2003)

kasus	Korban	Investigasi
12 Agustus 1985 Japan Airlines (JAL) penerbangan 123 menabrak gunung Takamagahara	505 penumpang 15 awak meninggal dunia	ekor pesawat pernah tersenggol saat pendaratan pada 2 Juni 1978, Akan tetapi masalah tersebut tidak mendapatkan perbaikan maksimal
8 Januari 2003 Air Midwest penerbangan 5481 jatuh sesaat setelah lepas landas	21 orang meninggal dunia	sistem kontrol elevator tidak memiliki jangkauan penuh, terjadi kesalahan mekanik dalam memperbaiki turnbuckle yang mengendalikan tegangan pada kabel ke elevator tidak disetel dengan benar

Sebab kecelakaan pesawat prosesnya dapat digambarkan dengan *swiss cheese model* dari James Reason. Model ini menggambarkan sebuah keju Swiss sebagai suatu sistem keselamatan penerbangan. Reason membagi *system error* menjadi dua macam yaitu *active* dan *latent*. *Active error* adalah sebuah kesalahan yang efeknya langsung dirasakan, sedangkan *latent error* melibatkan aspek buruk pada sistem yang tidak aktif dan menjadi jelas ketika dikombinasikan dengan aspek lain untuk menembus pertahanan suatu sistem. Jika dikaitkan dengan dunia penerbangan, maka dalam model ini yang termasuk dalam *active error* berhubungan dengan kinerja dengan orang-orang yang terlibat langsung seperti pilot, mekanik, ATC, dan yang ada kaitannya secara langsung dengan kegiatan operasional. Sedangkan *latent error* merupakan kegiatan yang tidak berhubungan dengan operasi langsung seperti pembuat kebijakan tingkat tinggi dan pihak pengelola (Reason, 1990).

Dalam beberapa tahun terakhir perbedaan antara *aviation technology*, *human factors*, dan *engineering* yang berorientasi pada *hardware* menjadi kabur, tiap praktisi tetap setia pada disiplin mereka dan melakukan penelitian dengan menerapkan pengetahuan dari disiplin masing – masing (Martinussen & Hunter, 2010). *Human factors* memberikan perhatian lebih pada pemahaman tentang kapabilitas dan keterbatasan manusia serta aplikasi pemahaman ini dalam situasi kerja, *human factors* merupakan suatu disiplin yang mencari dan menerapkan informasi tentang perilaku, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia pada perancangan desain alat, mesin, sistem, tugas, pekerjaan dan lingkungan demi keamanan, kenyamanan, dan efektivitas pekerjaan manusia. Kesadaran akan *human factors* dapat mengakibatkan peningkatan kualitas, sebuah lingkungan yang memastikan keselamatan pekerja dan pesawat yang berkelanjutan, dan menghasilkan peningkatan keterlibatan dan tanggung jawab pekerja. *Human factors* merupakan studi multidisiplin yang mendapatkan kontribusi dari bidang psikologi, teknik, desain industri, statistik, dan antropometri (FAA, 2018). Selain itu *human factors* meliputi berbagai isu mengenai persepsi, fisik dan kapabilitas mental, interaksi dan efeknya pada individu di pekerjaan dan lingkungan kerja mereka, dan bagaimana pengaruh peralatan dan desain sistem pada kinerja

seseorang dan pada akhirnya karakteristik organisasi yang mempengaruhi keamanan terkait perilaku di tempat kerja.

*Transport Canada* mengidentifikasi dua belas *human factors* yang menurunkan kemampuan orang untuk menampilkan kinerja yang efektif dan aman, yang dapat menyebabkan kesalahan perawatan pesawat. Kedua belas faktor ini yang dikembangkan oleh Gordon Dupont dikenal dengan “*dirty dozen*,” pada akhirnya diadopsi oleh industri penerbangan untuk membahas *human error* dalam perawatan pesawat (FAA, 2018). Berikut dua belas faktor dari *the dirty dozen*: (1) *lack of communication*; (2) *complacency*; (3) *lack of knowledge*; (4) *distraction*; (5) *lack of teamwork*; (6) *fatigue*; (7) *lack of resources*; (8) *pressure*; (9) *lack of assertiveness*; (10) *stress*; (11) *lack of awareness*; (12) *norms*.

Disiplin psikologi juga memiliki andil dalam perkembangan *human factors*. Beberapa aspek psikologis di antaranya termasuk di dalam *the dirty dozen*. *Fatigue* dapat dikaitkan dengan perasaan lelah yang bersifat subjektif, berhubungan dengan menurunnya kinerja akibat hasil akumulasi stres – stres pekerjaan. Selain itu *fatigue* sering dikaitkan dengan menurunnya kemampuan individu dalam mempertahankan kinerja karena terganggunya siklus biologis tubuh. Macam *fatigue* ada dua, *fatigue* jangka pendek (*short-term fatigue*) dan *fatigue* jangka panjang (*long-term fatigue*) (Mustopo, 2011). *Distraction* membuat individu sulit menjaga fokus dan produktivitas. Dan *distraction* juga menyulitkan individu untuk berpikir dan memerhatikan (Leung, 2015). *Lack of assertiveness* menggambarkan individu yang kurang memiliki kemampuan asertif. *Assertiveness* adalah kemampuan untuk mengatakan perasaan dan yang dipikirkan individu (Anastacio, 2016). Sedangkan *stress* didefinisikan Hans Selye sebagai bentuk respons tubuh yang bersifat non-spesifik terhadap setiap tuntutan beban atasnya (Fink, 2017). *Awareness* diartikan sebagai mengetahui apa yang sedang terjadi di sekitar kita (Martinussen & Hunter, 2010). Kondisi *lack of awareness* berarti individu gagal mengenali situasi dan kondisi sekitarnya. Istilah *complacency* atau rasa puas diri sering dikaitkan dengan kegagalan untuk mendeteksi kesalahan atau waktu respons yang lambat dalam mendeteksi kesalahan (Merritt, et al., 2019).

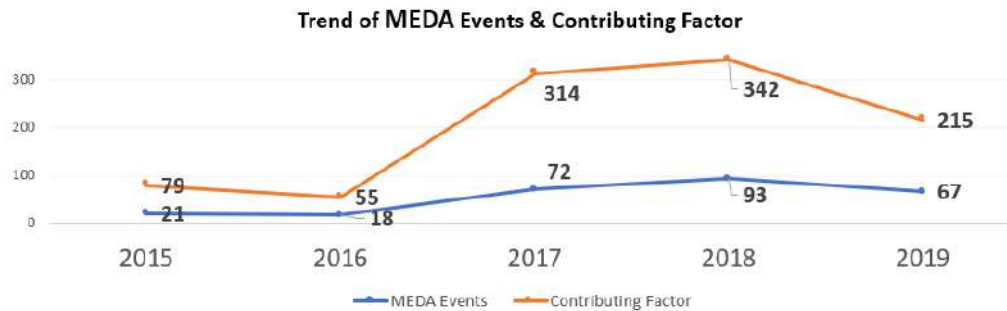
Hasil penelitian Litbang Transportasi Udara mengenai Kajian *Human Factor* SDM *Ground Handling* di Bandar Udara Adi Sucipto Yogyakarta menunjukkan hasil bahwa pekerjaan *ground handling* yang mempunyai *human error probability (HEP)* tertinggi personel *ground handling* dalam menjalankan tugasnya adalah terburu-buru menempatkan *forward airstair* sehingga menabrak pesawat, bagasi yang jatuh dari *bag carts* dan *tugs and tractor* saling bertabrakan karena area sempit (Susanti, 2016).

Kemudian hasil penelitian yang dilakukan Politeknik Penerbangan Surabaya mengenai Analisis *Human Factors* untuk Mengurangi Masalah pada Perawatan pesawat adalah kesalahan perawatan pesawat udara kebanyakan kurangnya pemahaman terhadap *human factors*. Selain itu Jenis kesalahan perawatan pesawat udara berdasarkan *human errors* paling banyak adalah *Slip* (lupa) dan kemudian *Mistake* (kurangnya pengetahuan). Kedua kesalahan perawatan pesawat udara berdasarkan *SHEL Model* adalah hubungan antara L dengan H yaitu *liveware* dengan *hardware*. Dan terakhir kesalahan perawatan pesawat udara berdasarkan 12 faktor kontribusi *The Dirty Dozen* adalah paling banyak disebabkan oleh *Lack of Awareness* (kurangnya kepedulian) (Al-Fadli & Adyanto, 2018).

Telah disinggung bahwa terdapat peran mekanik di hanggar dalam menjamin keselamatan suatu penerbangan. Menurut KBBI, definisi mekanik adalah ahli mesin. Dengan begitu mekanik *aircraft maintenance* merupakan seorang ahli mesin yang bertugas dan memperbaiki masalah pada pesawat. Mekanik memiliki tanggung jawab memperbaiki pesawat dengan baik tanpa adanya kesalahan yang dapat menyebabkan pesawat dalam ancaman bahaya. Pada umumnya para mekanik berkarier di maskapai atau perusahaan perawatan pesawat.

Salah satu perusahaan penyedia jasa perawatan pesawat atau biasa disebut perusahaan *Maintenance, Repair, and Overhaul (MRO)* di Indonesia adalah PT Garuda Maintenance Facilities (GMF) AeroAsia. GMF AeroAsia merupakan anak perusahaan Garuda Indonesia yang bergerak di bidang layanan perawatan berbagai jenis pesawat. Perusahaan dengan visi *top 10 MRO in the world* ini merupakan pemilik hanggar terbesar di dunia untuk perawatan pesawat kategori *narrow body*,

saat ini GMF AeroAsia berada pada peringkat pertama *market position* di Indonesia dan ke-13 di dunia. Bisa dibayangkan betapa berpengaruhnya GMF AeroAsia dalam dunia penerbangan di Indonesia.



**Gambar 1.3** Tren MEDA di GMF AeroAsia

Sumber: MEDA Summary, 2019

Terdapat sampel data kesalahan yang dilakukan mekanik GMF AeroAsia dalam menjalankan tugasnya. Data tersebut merupakan hasil laporan *Maintenance Error Decision Aid (MEDA)* dari kesalahan yang terjadi dalam proses perawatan pesawat. *MEDA* diperkenalkan pada pertengahan 1990-an, menggunakan pendekatan sistem untuk menggabungkan teori penyebab kecelakaan dengan sejumlah *contributing factors*, beberapa di antaranya termasuk dalam *the dirty dozen*. Dan dalam setiap kasusnya faktor yang membuat kesalahan tersebut bervariasi, seperti permasalahan *knowledge / skill* dari mekanik, kemudian kesalahan pada *visual perception*, lalu juga terdapat *lack of assertiveness*, dan lain-lain. Berdasarkan data-data dan fenomena-fenomena yang peneliti uraikan menunjukkan bahwa mayoritas faktor manusia menjadi penyebab utama terjadinya kecelakaan pesawat. Akan tetapi penelitian mengenai *human factors* pada mekanik pesawat khususnya di Indonesia masih cukup terbatas. Nyatanya studi dan aplikasi mengenai *human factors* cukup kompleks karena tidak ada jawaban sederhana untuk memperbaiki atau mengubah bagaimana orang dipengaruhi kondisi atau situasi tertentu. Namun penelitian ini berusaha untuk menggambarkan *human factors* yang dapat membuat mekanik GMF AeroAsia melakukan kesalahan kerja dalam perawatan dan perbaikan pesawat.



**Table 1.5** *Sampel Data Maintenance Error Decision Aid (MEDA)*

EVENT	CONTRIBUTING FACTORS
<b>LH Outboard Aft Flap Damage due to hit by Boom Lift</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knowledge / Skills → Technical skill The technician operate haulotte boom lift incorrectly. Even though he has been trained in the operation of the haulotte boom lift</li> <li>Individual Factors → Situation awareness The technician were not aware of the safe distance between the boom lift and the LH aft outboard flap</li> </ul>
<b>Fuselage punctured</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individual Factors → Visual Perception The technical assistant misinterpret the safe distance between the rack and fuselage of the aircraft when pushed the rack in order to exchange rack position</li> </ul>
<b>Thrust Reverser Inboard hit damage due to hit Aircond Source Pit Door</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knowledge / Skills → Task knowledge Less knowledge and skill from mechanic during assisting the engineer in OPC test. On the other hand, the mechanic has joined in GMF since 1 February 2019</li> <li>Individual Factors → Visual perception While the mechanic and engineer performing ground check , they spotted the aircond source door was open (approximately 30°). maintenance crew assumed if (T/R) deploy, it didn't bump into the aircond source door</li> </ul>
<b>Improper Installation of Rudder PCU Access Panel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individual Factors → Lack of assertiveness Technician perform accomplishment of panel 324L using new screw without verifying the existence of the screws</li> <li>Individual Factors → Lack of assertiveness Technician didn't rectify the broken anchor nut of panel 324L in accordance with maintenance manual, due to assume that process rectification and material order will takes much time that affect TAT</li> </ul>
<b>AML Book Accidentally Exchange between Aircraft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individual Factors → Personnel event Engineer merasa lelah karena lembur. Pada tanggal tersebut pesawat melakukan maintenance Weekly Check dan beberapa additional job. Pada hari yang sama istri sedang sakit sehingga personnel juga melakukan pekerjaan rumah dan mengasuh bayi</li> <li>Individual Factors → Visual Perception Engineer tidak teliti untuk memastikan kembali AML Book sehingga personnel beranggapan bahwa telah mengambil AML Book yang benar dan sesuai registrasi pesawat</li> </ul>

## 1.2.Fokus Penelitian

Dunia penerbangan terus berupaya menemukan cara baru untuk meningkatkan keselamatan dengan efisien, meskipun dilakukan secara bertahap. Dengan demikian, untuk mengurangi kesalahan perawatan pesawat, penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Berdasarkan latar belakang permasalahan serta data – data pendukung yang dilampirkan, maka permasalahan penelitian kali ini dapat dirumuskan ke dalam *grand tour question*, yaitu untuk mengetahui gambaran *human factors* pada mekanik *aircraft maintenance*. Maka untuk memperdalam topik tersebut terdapat beberapa pertanyaan pendukung (*sub question*) sebagai berikut:

1. Apa bentuk kesalahan kerja yang dilakukan mekanik *aircraft maintenance*?
2. Bagaimana proses terjadinya kesalahan kerja yang dilakukan mekanik *aircraft maintenance*?

### 1.3. Signifikansi dan Keunikan Penelitian

Sudah menjadi rahasia umum bahwasanya faktor terjadinya kecelakaan penerbangan yang paling utama disebabkan oleh *human factors*. Namun, ruang lingkup *human factors* sangat luas cakupannya. Banyak pihak berperan dalam suatu penerbangan, seperti petugas *ground handling* di bandar udara, mekanik di hanggar, petugas *air traffic control*, pilot, awak kabin, dan bahkan penumpang. Meskipun kesalahan pilot / co-pilot cenderung memiliki pengaruh langsung dan sangat terlihat, sedangkan kesalahan pada perawatan pesawat cenderung laten dan kurang jelas terlihat. Namun, keduanya bisa sama mematakannya.

Ketika kita sedang berseluncur di dunia maya penelitian dengan topik *human factors* di dunia penerbangan bisa dikatakan cukup terbatas. Subjek penelitian yang sudah ada adalah petugas *Ground Handling* di Bandar Udara Adi Sucipto Yogyakarta dari penelitian yang dilakukan oleh Litbang Transportasi Udara. Dan juga penelitian tersebut menggunakan metode kuantitatif untuk mengetahui hubungan *human factors* dengan variabel lain. Hal ini berbeda dalam penelitian ini peneliti mencoba untuk berbeda dengan menggunakan metode penelitian kualitatif dengan subjek mekanik *aircraft maintenance* untuk mengetahui dan mengembangkan hasil – hasil penelitian dan teori mengenai *human factors* yang sudah ada sebelumnya.

Keterlibatan mekanik dalam suatu penerbangan jelas sangat berpengaruh pada keselamatan pesawat yang mereka perbaiki. Bagaimana mereka menjalankan tugas dengan baik agar segala perbaikan yang dilakukan terjamin kualitas dan keamanannya. Dalam suatu penerbangan terdapat penumpang dan awak kabin yang jumlahnya hingga ratusan. Akan menjadi fatal apabila *human factors* tidak dapat dideteksi.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kesalahan kerja yang dilakukan mekanik *aircraft maintenance*.
2. Untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan kesalahan kerja mekanik *aircraft maintenance*.
3. Untuk mengetahui sebab faktor tersebut muncul.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa manfaat yang terbagi menjadi manfaat teoritis dan manfaat praktis. Yaitu:

1. Manfaat Teoretis
  - a. Memberikan pengetahuan mengenai *human factors*.
  - b. Bermanfaat sebagai bahan kajian untuk dilakukan penelitian lanjutan mengenai *human factors*.
2. Manfaat Praktis
  - a. Penelitian ini bermanfaat bagi pihak-pihak terkait agar dapat membuat kebijakan – kebijakan untuk mengatasi masalah *human factors* yang dapat memicu kecelakaan pesawat.
  - b. Penelitian ini bermanfaat bagi psikolog maupun ilmuwan psikologi agar bisa membuat intervensi yang tepat dalam menangani masalah *human factors*.