

ELEMEN-ELEMEN PENYELENGGARAAN KRITIKAL DI LAPANGAN
TERBANG ANTARABANGSA SENAI

MOHD FARHAN BIN MOHD FAUZI

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi
sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Pengurusan Aset dan Fasiliti

Fakulti Geoinformasi dan Harta Tanah
Universiti Teknologi Malaysia

JUN 2017

Khusus buat isteri tercinta Norhaniza Binti Wahid, ayahanda dan bonda yang dikasihi yang telah banyak berkorban, juga anak-anak

Qisya Nur Zahra

Muhammad Izz Nazhran

Penyeri hidup yang turut memberi sokongan dan dorongan dalam menyiapkan tugas-kajian tindakan ini. Semoga usaha ini akan menjadi perangsang dan motivasi kepada anak-anak supaya turut berusaha untuk berjaya kelak.

PENGHARGAAN

Dalam penyediaan tesis ini, saya telah dipertemukan dengan ramai orang, rakan sekelas, pensyarah dan pakar di dalam industri. Mereka banyak memberikan sumbangan dan tunjuk ajar untuk saya memahami dan mempelajari sesuatu di dalam tesis ini. Secara khususnya, saya ingin merakamkan penghargaan saya kepada penyelia tesis saya iaitu Dr. Mat Naim Bin Abdullah @ Mohd Asmoni untuk tunjuk ajar, bimbingan, galakan, kritikan dan persahabatan beliau.

Tidak lupa juga kepada rakan seperjuangan di dalam program Sarjana Pengurusan Aset dan Fasiliti yang sama-sama membantu sewaktu susah dan senang sepanjang menyiapkan tesis ini. Selain itu, rakan sekerja yang banyak memberi idea dan berkongsi pengalaman mereka di dalam pengurusan fasiliti serta ramai lagi insan memberi dorongan yang tidak dapat saya sebutkan di sini. Saya bersyukur kerana mempunyai insan-insan seperti ini terutamanya ahli keluarga yang tercinta.

ABSTRAK

Penyelenggaraan kemudahan lapangan terbang merupakan faktor penting yang menyumbang kepada prestasi kemudahan untuk memastikan tahap kepuasan pelanggan. Aktiviti penyelenggaraan dan pembaikan, apabila dirancang dengan betul, boleh memberi kesan terhadap prestasi dalam apa-apa cara untuk meningkatkan keupayaan dan keadaan kemudahan lapangan terbang. Walau bagaimanapun, untuk memastikan aktiviti penyelenggaraan boleh memaksimumkan prestasi kemudahan dan mengurangkan kos kitaran hayat, ia memerlukan strategi penyelenggaraan. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti penyelenggaraan kritikal di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai (LTAS). Dalam kajian ini, jenis-jenis penyelenggaraan dikenalpasti daripada kajian dan rujukan daripada organisasi antarabangsa seperti *International Civil Aviation Organization* (ICAO) dan juga kajian literatur sebelumnya. Berdasarkan hasil kajian, terdapat lapan jenis penyelenggaraan di lapangan terbang dan ini telah disahkan oleh sepuluh orang pakar yang dijumpai. Bersama-sama dengan metodologi kajian ini yang menggunakan kajian literatur dan pakar, kajian ini juga menggunakan kaedah *Interpretive Structural Model* (ISM) untuk mengenalpasti elemen-elemen kritikal penyelenggaraan di LTAS. Oleh itu, hubungan antara setiap elemen dikenalpasti oleh pakar-pakar dalam LTAS menggunakan *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM). Setiap pakar akan mengisi borang SSIM untuk membantu pengkaji untuk mengenalpasti penyelenggaraan kritikal dengan kaedah ISM. Menurut kajian ini, pengkaji mengenalpasti penyelenggaraan turapan adalah yang paling kritikal di LTAS. Ini kerana penyelenggaraan turapan dianggap sensitif kerana ia melibatkan kawasan-kawasan seperti landasan dan *taxiway*. Dengan penemuan ini ia akan membantu LTAS untuk merancang strategi penyelenggaraan untuk meningkatkan prestasi kemudahan dan mengurangkan kos penyelenggaraan.

ABSTRACT

Maintenance of airport facilities are an important factor that can contribute to facilities performance that can ensure the customer satisfaction level. Maintenance and repair activities, when planned properly, can affect performance in such a way to enhance the capability and condition of airport facilities. However, to ensure maintenance activities can maximize the facilities performance and reduce the life cycle cost, it requires maintenance strategies. This study aims to identify the critical maintenance at Senai International Airport (SIA). In this study, the types of maintenance are identified from previous studies and references from international organizations such as the International Civil Aviation Organization (ICAO). Based on the findings in this study, it was found there were eight types of maintenance at the airport and these was confirmed by the experts who met a total of ten experts. Along with the methodology of this study using literature review and expert, this study using Interpretive Structural Modeling (ISM) to identify critical elements of the maintenance in SIA. Accordingly, the relationship between each of the elements identified by experts in SIA using the Structural Self-Interaction Matrix (SSIM). Each expert who will fill out the SSIM form to help researchers to identify critical maintenance by ISM method. According to the study, the researchers identified the maintenance of pavement is the most critical in SIA. This is because maintenance of pavement considered as sensitive because it involves areas such as runway and taxiways. With this finding it would help the SIA to plan the maintenance strategies to improve facilities performance and reduce the maintenance costs.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKA SURAT
	DEKLARASI	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xiv
1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Penyataan Masalah	4
	1.3 Persoalan Kajian	8
	1.4 Objektif Kajian	8
	1.5 Skop Kajian	9
	1.6 Sumbangan Kajian	9
	1.7 Metodologi Kajian	10
	1.7.1 Kajian Literatur	10
	1.7.2 Pendapat Pakar	11
	1.8 Susunan Bab	13
	1.8.1 Bab 1 – Pendahuluan	13

1.8.2	Bab 2 – Penyelenggaraan Di Lapangan Terbang	13
1.8.3	Bab 3 – Metodologi Kajian	14
1.8.4	Bab 4 – Analisis Data	14
1.8.5	Bab 5 – Rumusan dan Cadangan	14
1.9	Kesimpulan	15
2	PENYELENGGARAAN DI LAPANGAN TERBANG	16
2.1	Pengenalan	16
2.2	Lapangan Terbang Sebagai Satu Perniagaan	17
2.3	Tujuan Penyelenggaraan Lapangan Terbang	18
2.3.1	Pemeriksaan	19
2.3.2	Servis	20
2.3.3	Membaikpulih	20
2.4	Panduan Untuk Pengendali Lapangan Terbang	20
2.5	Organisasi Penyelenggaraan Lapangan Terbang	22
2.6	Fasiliti Lapangan Terbang	23
2.6.1	Sistem Bantuan Visual	24
2.6.2	Sistem Elektrik	25
2.6.3	Turapan	25
2.6.4	Saliran	26
2.6.5	Kawasan Tidak Berturap	26
2.6.6	Peralatan dan Kenderaan	27
2.6.7	Kawalan Kebakaran	27
2.6.8	Bangunan	28
2.7	Keperluan Sistem Lapangan Terbang	29
2.8	Pengoptimuman Penyelenggaraan Bangunan, Pembaikan dan Aktiviti Pengubahsuaian untuk Meningkatkan Pelaburan Kitaran Hayat Fasiliti	30
2.8.1	Membina Definisi Objek dan Klasifikasi	30
2.8.2	Pengukuran Prestasi Bangunan	31
2.8.3	Ramalan Prestasi	32
2.9	Jenis Penyelenggaraan di Lapangan Terbang	33

	2.9.1	Pengkelasan Jenis Penyelenggaraan di Lapangan Terbang	36
	2.10	Kesimpulan	37
3		METODOLOGI KAJIAN	38
	3.1	Pengenalan	38
	3.2	Objektif Kajian	38
	3.2.1	Objektif Pertama: Mengenalpasti fasiliti yang diperlukan oleh Lapangan Terbang Antarabangsa Senai dalam menjalankan operasi harian	39
	3.2.2	Objektif Kedua: Menentukan fasiliti yang kritikal di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai	39
	3.2.3	Objektif Ketiga: Membentuk model hubungan di antara setiap fasiliti di Lapangan Terbang Senai dalam menjalankan operasi harian	40
	3.3	Metodologi Kajian	40
	3.3.1	Kajian Literatur	40
	3.3.2	Pendapat Pakar	41
	3.3.3	Interpretive Structural Modelling (ISM)	41
	3.4	Kesimpulan	55
4		ANALISIS DATA	56
	4.1	Pengenalan	56
	4.2	Pendapat Pakar dan Interpretive Structural Modelling (ISM)	56
	4.2.1	Mengenalpasti hubungan di antara jenis penyelenggaraan di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai	59

4.2.2	Perbandingan pendapat pakar-pakar menggunakan format perbandingan matrik.	64
4.2.3	Menentukan SSIM akhir untuk Penyelenggaraan Kritikal di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai	72
4.2.4	Kesempaan matrik awal	72
4.2.5	Pengkelasan Penyelenggaraan Kritikal di LTAS	74
4.2.6	Pembahagian Peringkat	76
4.2.7	Pembentukan model ISM	80
4.3	Kesimpulan	83
5	RUMUSAN DAN CADANGAN	84
5.1	Pengenalan	84
5.2	Penemuan Kajian	85
5.2.1	Pencapaian Objektif Pertama: Mengenalpasti jenis penyelenggaraan yang terdapat di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai (LTAS)	85
5.2.2	Pencapaian Objektif Kedua: Menentukan penyelenggaraan yang kritikal di LTAS	85
5.2.3	Pencapaian Objektif Ketiga: Membentuk model hubungan di antara penyelenggaraan kritikal di LTAS	86
5.3	Permasalahan Kajian	88
5.4	Cadangan Kepada Pihak LTAS	88
5.5	Cadangan Kajian Masa Hadapan	89
5.6	Penutup	89
	RUJUKAN	90
	LAMPIRAN A	93
	LAMPIRAN B	95

SENARAI JADUAL

NO JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Jenis Penyelenggaraan di Lapangan Terbang	34
2.2	Kadar Frekuensi Jenis Penyelenggaraan Lapangan Terbang	35
2.3	Pengkelasan Jenis Penyelenggaraan di Lapangan Terbang	
2.3.1	Pengkelasan Jenis Penyelenggaraan di Lapangan Terbang	36
3.1	Senarai Jenis Penyelenggaraan di Lapangan Terbang	43
3.2	Jadual SSIM untuk Penyelenggaraan di Lapangan Terbang	44
3.3	Contoh Format Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap SSIM	46
3.4	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap SSIM	47
3.5	Contoh penggunaan SSIM untuk CSF Sistem Pengurusan Kualiti Projek	47
3.6	Contoh Kesempaian Matrik Awal SSIM untuk CSF Sistem Pengurusan Kualiti Projek	48
3.7	Contoh Kesempaian Matrik Akhir SSIM untuk CSF Sistem Pengurusan Kualiti Projek	49
3.8	Pengulangan Semula 1	51
3.9	Pengulangan Semula 2	52
3.10	Pengulangan Semula 3	52
3.11	Pengulangan Semula 4	52

3.12	Pengulangan Semula 5	52
4.1	Latar Belakang Pakar	58
4.2	SSIM Lengkap Pakar 1	59
4.3	SSIM Lengkap Pakar 2	60
4.4	SSIM Lengkap Pakar 3	60
4.5	SSIM Lengkap Pakar 4	61
4.6	SSIM Lengkap Pakar 5	61
4.7	SSIM Lengkap Pakar 6	62
4.8	SSIM Lengkap Pakar 7	62
4.9	SSIM Lengkap Pakar 8	63
4.10	SSIM Lengkap Pakar 9	63
4.11	SSIM Lengkap Pakar 10	64
4.12	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap Penyelenggaraan Bantuan Visual	65
4.13	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap Penyelenggaraan Sistem Elektrik	66
4.14	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap Penyelenggaraan Turapan	67
4.15	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap Penyelenggaraan Saliran	68
4.16	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap Penyelenggaraan Tidak Berturap	69
4.17	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap Penyelenggaraan Kawalan Kebakaran	70
4.18	Perbezaan Pendapat Pakar Terhadap Penyelenggaraan Peralatan dan Kenderaan	71
4.19	Hasil akhir SSIM terhadap Penyelenggaraan Kritikal di LTAS	72
4.20	Kesampaian matrik awal terhadap Penyelenggaraan Kritikal Di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai	73
4.21	Kesampaian matrik akhir terhadap Penyelenggaraan Kritikal di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai	74
4.22	Pengulangan Semula 1	76
4.23	Pengulangan Semula 2	77

4.24	Pengulangan Semula 3	77
4.25	Pengulangan Semula 4	78
4.26	Pengulangan Semula 5	78
4.27	Pengulangan Semula 6	79
4.28	Pengulangan Semula 7	79
4.29	Pengulangan Semula 8	79

SENARAI RAJAH

NO RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Carta Alir Kajian	12
2.1	Klasifikasi bangunan kepada bahagian yang kritikal	31
2.2	Indeks Prestasi, Keadaan dan Keupayaan	32
2.3	Ramalan Prestasi	33
3.1	Contoh Rajah Driving Power Dan Dependence Untuk CSF Bagi Pelaksanaan Sistem Pengurusan Kualiti Projek	50
3.2	Interpretive Structural Modelling bagi pelaksanaan sistem pengurusan kualiti (QMS) di organisasi FM (Sumber Mat Naim Abdullah, 2012)	54
4.1	Rajah Driving Power dan Dependence bagi penyelenggaraan yang terdapat di LTAS	75
4.2	Model ISM Bagi Penyelenggaraan Kritikal di LTAS	82
5.1	Model ISM Bagi Penyelenggaraan Kritikal di LTAS	87

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Penyelenggaraan infrastruktur adalah fungsi perniagaan untuk menyokong organisasi dalam mencapai matlamat dan objektif. Tam dan Price (2008) menyatakan bahawa penyelenggaraan adalah fungsi perniagaan seperti fungsi lain dalam perniagaan, ia mengutamakan aktiviti dari segi pulangan ke atas pelaburan. Ada beberapa kes penyelenggaraan yang dihadapi disebabkan kekangan masa dan kewangan. Menurut Perlikad dan Jafari (2016), cabaran dalam pengurusan aset infrastruktur, pemilik aset dan pengurus menghadapi cabaran yang kompleks dalam mengekalkan keadaan yang baik bagi aset infrastruktur pengangkutan. Kebanyakan negara-negara maju telah melaksanakan pelaburan yang besar dalam pembinaan infrastruktur seperti rangkaian lebuhraya pada separuh kedua abad ke-20. Pelaburan ini telah membantu meningkatkan pertumbuhan ekonomi negara-negara tetapi mengekalkan infrastruktur yang besar kini terbukti menjadi beban kewangan yang besar.

Selain itu, mereka memerlukan penyelenggaraan, pembaikan, dan pengubahsuaian secara berkala untuk memastikan ianya diselenggara sehingga sekurang-kurangnya mencapai standard minimum atau keadaan. Walaupun aktiviti pembinaan

untuk bangunan baru memerlukan sumber yang besar, kos kitaran baki hayat mengendali, menyelenggara, mengubah suai, dan akhirnya merobohkan bangunan yang jauh melebihi kos permulaan.

Grussing et al. (2014) menjelaskan bahawa kemudahan bangunan, seperti mana-mana aset, memerlukan pengurusan yang betul untuk mencapai kecekapan yang terbaik. Seperti yang dinyatakan sebelum ini, bangunan memerlukan pelaburan modal permulaan semasa pembinaan dan campuran modal berkala sepanjang kitaran hidup mereka untuk memulihkan atau memodenkan mereka, jika tidak, mereka menjadi usang dan kurang bernilai kepada pengguna dan penghuni mereka. Mereka juga memerlukan perbelanjaan operasi yang berterusan, termasuk tenaga, air, sisa, penyelenggaraan, dan sebagainya, sepanjang hidup mereka dalam perkhidmatan. Tanpa pelaburan yang betul, bangunan akan merosot lebih cepat dan usang, sehingga mengakibatkan kesan buruk ke atas prestasi. Apabila ini berlaku, bangunan menjadi kurang efektif dalam menyokong penggunaan utamanya. Ia akan menyebabkan peningkatan kepada kos operasi, disamping menjana pulangan keuntungan yang rendah.

Sebuah bangunan yang berprestasi tinggi mengubah input pelaburan ke output yang berkaitan perkhidmatan yang cekap dan boleh dipercayai. Oleh itu, pengurusan aset fasiliti akan melibatkan kos yang berkaitan dengan kecekapan sumber dan mengawal risiko yang berkaitan dengan kebolehpercayaan aset. Justeru, keupayaan prestasi dan keperluan adalah satu aspek penting dalam menguruskan fasiliti. Prestasi fasiliti bukan satu entiti tunggal, tetapi bergantung kepada beberapa isu, termasuk keselamatan, kebolehpercayaan, kualiti hidup, sokongan misi, kecekapan, kelestarian, dan lain-lain. Setiap aspek individu bergantung kepada keadaan dan pengaturcaraan fungsi untuk memberikan tahap prestasi, serta jenis misi, penggunaan, dan tempo operasi yang menetapkan keperluan untuk tahap prestasi itu. Kebarangkalian tidak memenuhi keperluan prestasi, dan kesan daripada kegagalan itu, akan menentukan risiko pengurusan fasiliti.

Kos untuk beroperasi, mengekalkan, memulihkan, dan memodenkan kemudahan untuk memenuhi semua keperluan prestasi ini adalah tidak tetap. Mereka banyak bergantung kepada misi yang dilakukan, jenis fasiliti, saiz kemudahan itu, tempo operasi, kadar semasa tempatan untuk tenaga, air, tenaga kerja, bahan-bahan, dan peralatan. Kos ini banyak bergantung kepada kedua-dua tahap keperluan prestasi, dan keadaan semasa fizikal dan keupayaan fungsi, dan konfigurasi kemudahan untuk memenuhi keperluan tersebut.

Keadaan fizikal semasa akan sampai pada satu tahap keadaan di mana akan ada keadaan yang lama, kesan kemerosotan semasa aset dan apa-apa kerja memelihara kelestarian yang dilakukan masa itu. Begitu juga keupayaan fungsi semasa akan tiba pada satu tahap dari keadaan masa lalu, kerana kesan keusangan fungsi dan keperluan pengguna yang berubah-ubah, serta apa-apa pemuliharaan dan pemodenan kerja yang dilakukan. Hasilnya, perubahan kecil dalam fasiliti dan bagaimana ianya diuruskan dan diselenggarakan boleh memberi kesan yang besar pada kos pemilikan, keadaan dan fungsi, serta prestasi fasiliti tersebut. Terdapat pelbagai pilihan untuk mengendali, menyelenggara, mengaplikasi kelestarian dan kerja pemodenan pada waktu yang berlainan hingga ke sistem dan komponen yang berlainan, dan kunci untuk aplikasi yang terbaik pada pilihan tersebut adalah dengan mengurangkan kos keseluruhan dan dalam masa yang sama, mencapai keperluan prestasi kitaran hayat.

Berdasarkan Brown dan Pitt (2001), lapangan terbang kontemporari adalah kompleks dan kemudahan yang diperlukan untuk menyokongnya adalah pelbagai, dari segi tahap kerumitan teknikal dan penyediaan perkhidmatan yang berbeza. Terdapat dua bidang utama operasi; aeronautik dan bukan aeronautik. Masing-masing memerlukan penyediaan kemudahan yang berbeza. Kemudahan aeronautikal secara teknikal kompleks dan mempunyai alat sistem pendaratan, sistem pengurusan trafik udara, bersama-sama dengan landasan, *taxiways* dan parker pesawat. Kemudahan bukan aeronautik adalah berbeza-beza dan mungkin termasuk hotel, restoran, kedai-kedai dan tempat letak kereta. Kemudahan bukan penerbangan, di bangunan terminal tertentu, boleh dianggap sebagai yang amat berbeza dari jenis bangunan lain di mana teknologi mampan telah digunakan. Seperti yang dibincangkan, kemudahan lapangan terbang

dan aset mempunyai kawasan yang berbeza (aeronautik dan bukan aeronautik) dan strategi pelaburan untuk kemudahan atau aset boleh berbeza untuk setiap kawasan.

Oleh itu, kaedah diperlukan untuk mengenal pasti kemudahan kritikal dan strategi aset pelaburan untuk penyelenggaraan yang memaksimumkan prestasi dan mengurangkan kesan negatif dalam memiliki dan mengendalikan kemudahan atau aset. Justeru, penentuan penyelenggaraan kritikal diperlukan untuk memberi tumpuan untuk mengoptimumkan kemudahan atau aset pelaburan di lapangan terbang.

1.2 Penyataan Masalah

Lapangan terbang telah menjadi segmen pertumbuhan yang konsisten dalam industri pelancongan dan pengangkutan (Danyliw dan Cohen, 1997). Sejak beberapa tahun kebelakangan ini, industri penerbangan di Malaysia telah mengekalkan kadar pertumbuhan tahunan sebanyak 2.7 peratus daripada pergerakan penerbangan komersial (Statistik Pengangkutan Malaysia, 2015). Lebih daripada 86 juta penumpang melalui lapangan terbang di Malaysia pada 2015 (Statistik Pengangkutan Malaysia, 2015). Di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai sendiri, pertumbuhan penumpang dari 2.3 juta penumpang pada tahun 2014 kepada 2.5 juta penumpang pada 2015 di mana peratusan pertumbuhan meningkat 11 peratus (Statistik Pengangkutan Malaysia, 2015). Ia menunjukkan kepentingan lapangan terbang sebagai medium pengangkutan dalam menghubungkan rakyat melalui syarikat penerbangan pada masa kini. Fodness dan Murray (2007) melaporkan bahawa industri lapangan terbang berubah dengan pesat. Penumpang udara hari ini mempunyai pilihan di kalangan lapangan terbang dan terdapat peningkatan di kalangan lapangan terbang untuk membezakan diri mereka dengan memenuhi keperluan pelanggan yang lebih baik daripada bersaing sesama sendiri.

Lapangan terbang merupakan padang terbang dengan kemudahan untuk pen-

erbangan berlepas dan mendarat. Ia biasanya mempunyai kemudahan untuk menyimpan dan menyelenggara pesawat, serta menara kawalan. Lapangan terbang terdiri daripada kawasan pendaratan, yang terdiri daripada ruang terbuka yang boleh diakses termasuk sekurang-kurangnya satu permukaan operasi aktif seperti landasan pesawat yang berlepas atau landasan helikopter, dan termasuk bangunan utiliti seperti menara kawalan, hangar dan terminal. Lapangan terbang yang lebih besar mungkin mempunyai perkhidmatan seperti pengkalan operasi, apron lapangan terbang, *taxiway*, pusat kawalan trafik udara, kemudahan penumpang seperti restoran dan lounge, dan perkhidmatan kecemasan.

Grussing et al. (2014) menunjukkan bahawa bangunan terdiri daripada bahagian-bahagian yang saling berkaitan dan bahan-bahan (komponen) untuk membentuk sistem yang melaksanakan satu atau lebih fungsi dalam sebuah bangunan untuk beroperasi. Sistem-sistem yang bertindak bersama-sama membolehkan bangunan untuk menyokong beberapa misi keseluruhan atau pelbagai misi. Seperti mana-mana aset fizikal, komponen umumnya merosot dari semasa ke semasa, menyebabkan kesan buruk kepada fungsi sistem. Ini menyebabkan kehilangan keadaan fizikal dari semasa ke semasa kerana usia, penggunaan, kerosakan, dan lain-lain.

Di samping itu, reka bentuk dan keupayaan komponen, sistem dan bangunan secara keseluruhan secara amnya meningkat dari semasa ke semasa kerana penemuan dan teknologi baru. Ini menyebabkan komponen bangunan yang sedia ada mempunyai nilai yang menurun berbanding dengan teknologi moden, dan menyebabkan kehilangan fungsi. Kerana umur adalah satu petunjuk yang kuat untuk keusangan, semakin uzur sesebuah bangunan dan komponen secara am telah mengurangkan prestasi dan meningkatkan penggunaan utiliti berbanding dengan pembinaan bangunan baru. Tindakan boleh diambil dengan memperlahan, memberhenti, atau menterbalikkan kehilangan utiliti ini. Tindakan ini termasuk penyelenggaraan, pembaikan dan pengubahsuaian. Matlamat keseluruhan penyelidikan yang dicadangkan ialah pemilihan dan penjadualan untuk membina aktiviti penyelenggaraan komponen, pembaikan dan pengubahsuaian untuk mengurangkan kos yang terlibat dalam sesuatu tempoh masa, tertakluk kepada kekangan kepada ketersediaan sumber dan prestasi (Grussing *et al.*,

2014).

Seperti yang dinyatakan oleh Pitt et al. (2001), lapangan terbang boleh mempengaruhi pendiriannya terhadap apa-apa skala tanda aras dengan mengurangkan bilangan penumpang tetapi realitinya adalah bahawa ini tidak selalunya mungkin dalam perniagaan lapangan terbang. Membuat keputusan mengenai kemudahan baru mestilah menjadi kebiasaan atau penanda aras industri yang jauh ke depan memberi petunjuk bahawa lapangan terbang perlu dinaiktaraf. Keputusan untuk menaik taraf atau menggantikan kemudahan lapangan terbang akan bergantung kepada faktor-faktor berikut:

- a. Tanda aras
- b. Bentuk pemilikan
- c. Sejauh mana lapangan terbang itu secara umumnya dilihat sebagai ketinggalan zaman
- d. Perubahan keperluan pelanggan
- e. Isu-isu alam sekitar
- f. Tekanan politik samada dalaman dan luaran
- g. Ekonomi negara
- h. Apa-apa perubahan industri lain

Kemudahan operasi dan penyelenggaraan merangkumi skop yang luas dalam perkhidmatan untuk memastikan ianya dapat melaksanakan fungsi seperti yang direka dan dibina. Operasi dan penyelenggaraan biasanya merangkumi aktiviti-aktiviti harian yang memerlukan pelaksanaan fungsi yang dikehendaki. Operasi dan penyelenggaraan digabungkan ke dalam istilah biasa *O & M* kerana kemudahan tidak boleh beroperasi secara optimum tanpa penyelenggaraan yang betul. Tambahan pula, menguruskan infrastruktur yang usang dan lapangan terbang yang berisiko tinggi adalah unik dan kompleks kerana perlu mengimbangi penjagaan peralatan lama untuk beroperasi dan mengimbangi kesan memasang peralatan baru yang lebih cekap.

Mengikut Velmurugan dan Dhingra (2014), kebanyakan industri menghadapi banyak cabaran seperti pengoptimuman operasi dan fungsi penyelenggaraan kerana dunia sentiasa membangunkan teknologi baru, daya saing di peringkat global, isu alam sekitar dan keperluan keselamatan. Kebimbangan terhadap kualiti menyeluruh dan keuntungan sesebuah organisasi adalah faktor penting dalam perniagaan. Ini menunjukkan bahawa penyelenggaraan sedang menghadapi cabaran yang lebih besar saban tahun kerana teknologi terkini dan pengaruh persekitaran. Penyelenggaraan tidak hanya memastikan kefungsiannya peralatan dan kemudahan tetapi ia juga memainkan peranan penting dalam mencapai matlamat dan objektif organisasi dengan kos penyelenggaraan optimum dan pengeluaran maksimum. Secara tradisinya, pengurusan penyelenggaraan menguruskan isu-isu jangka pendek seperti sumber, kos, tenaga kerja dan lain-lain. Selain itu, pengurusan penyelenggaraan telah mengambil berat ke arah pertimbangan matlamat jangka panjang seperti berdaya saing, kemampuan dan strategi (Duffuaa *et al.*, 2002). Oleh itu, pengurusan penyelenggaraan perlu dilihat dan dirancang dari perspektif strategik.

Dalam konteks lapangan terbang, penyelenggaraan yang kritikal adalah elemen yang penting untuk menentukan strategi yang betul untuk memudahkan organisasi untuk menguruskan lapangan terbang dengan selamat, terjamin dan berkesan untuk memastikan matlamat dan objektif organisasi dapat dicapai. Untuk memastikan penyelenggaraan kemudahan lapangan terbang boleh dioptimumkan, penyelenggaraan yang kritikal perlu ditentukan dengan mengenal pasti matlamat dan objektif organisasi. Matlamat dan objektif akan menjadi panduan kepada pengendali lapangan terbang atau jabatan penyelenggaraan untuk menentukan apa yang perlu dilakukan mengenai kemudahan.

Dalam membangunkan pelan penyelenggaraan yang efektif dan membantu organisasi dari segi kewangan serta memaksimumkan penggunaan fasiliti di lapangan terbang, adalah penting untuk mengetahui jenis-jenis penyelenggaraan yang terdapat di lapangan terbang. Ini kerana ianya dapat membantu pihak lapangan terbang untuk menumpukan dan menyediakan peruntukan yang bersesuaian dengan mengambil kira kepentingan setiap jenis penyelenggaraan tersebut.

1.3 Persoalan Kajian

Berdasarkan pernyataan masalah di atas, telah dinyatakan dengan jelas bahawa pengurusan penyelenggaraan perlu dilihat dari perspektif strategik. Oleh itu, untuk mengoptimumkan aktiviti penyelenggaraan untuk mencapai matlamat dan objektif organisasi, perancangan penyelenggaraan perlu dijalankan dengan mengenal pasti tahap kritikal kemudahan dan penyelenggaraan. Perancangan ini diperlukan untuk memastikan pengendali lapangan terbang dapat mengutamakan aktiviti penyelenggaraan untuk mengawal kos penyelenggaraan. Oleh itu, kajian ini adalah untuk mengenal pasti penyelenggaraan yang kritikal di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai (LTAS). Untuk mencapai kajian ini, beberapa soalan yang diambil daripada penyelidikan:

- a. Apakah penyelenggaraan yang diperlukan di LTAS?
- b. Di antara penyelenggaraan yang dijalankan di LTAS, yang manakah yang paling kritikal untuk diutamakan?

1.4 Objektif Kajian

Untuk mengatasi persoalan kajian yang dinyatakan pada 1.3, kajian ini bertujuan:

- a. Mengenalpasti penyelenggaraan yang terdapat di LTAS.
- b. Menentukan penyelenggaraan kritikal di LTAS.
- c. Membentuk model hubungan di antara setiap penyelenggaraan di LTAS.

1.5 Skop Kajian

Skop kajian ini melibatkan peringkat awal perancangan penyelenggaraan fasiliti LTAS. Dengan kekurangan kajian tentang penyelenggaraan di lapangan terbang, adalah penting supaya penemuan mengenai penyelenggaraan dari kajian yang terhad dapat disahkan oleh orang yang berpengalaman dalam penyelenggaraan lapangan terbang. Terdapat dua pendekatan akademik untuk pemahaman dan kajian kepakaran. Pertama, memahami kepakaran sebagai tulang belakang untuk sesuatu amalan. Justeru, kepakaran dibina secara sosial, alat untuk berfikir dan skrip untuk tindakan yang dibina bersama dalam kumpulan sosial dapat membangunkan ilmu pengetahuan dan kompeten.

Pandangan kedua mengenai kepakaran ialah ciri-ciri individu dan kesan daripada keupayaan manusia untuk penyesuaian yang luas dengan persekitaran fizikal dan sosial. Banyak versi pembangunan kepakaran menekankan bahawa ianya datang dalam tempoh masa yang panjang dalam amalan. Banyak pakar menganggarkan kepakaran pengalaman dalam amalan selama 10 tahun adalah perkara biasa. Penyelidikan terkini kepakaran menekankan budaya memupuk dan berhujah (Ericsson et al, 2006).

Dalam kajian ini, LTAS telah dipilih sebagai skop kajian di mana pakar-pakar dan pencarian jawapan kepada persoalan kajian akan dilaksanakan.

1.6 Sumbangan Kajian

Kajian ini akan menyumbang kepada:

- i. Jurutera dan pengurus untuk membangunkan pelan penyelenggaraan

mereka mengikut keperluan syarikat dan kekangan serta membolehkan pihak pengurusan membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan maklumat dalam penyelenggaraan.

- ii. Dengan mengetahui penyelenggaraan yang kritikal di lapangan terbang, jurutera dan pengurus akan dapat menyusun strategi aktiviti penyelenggaraan untuk diutamakan. Ia akan membantu penyelenggaraan lapangan terbang mempunyai pilihan dalam kawalan kos dan tujuan bajet.

1.7 Metodologi Kajian

Berdasarkan kepada objektif kajian yang telah ditentukan, terdapat dua kaedah yang akan digunakan seperti mana berikut:

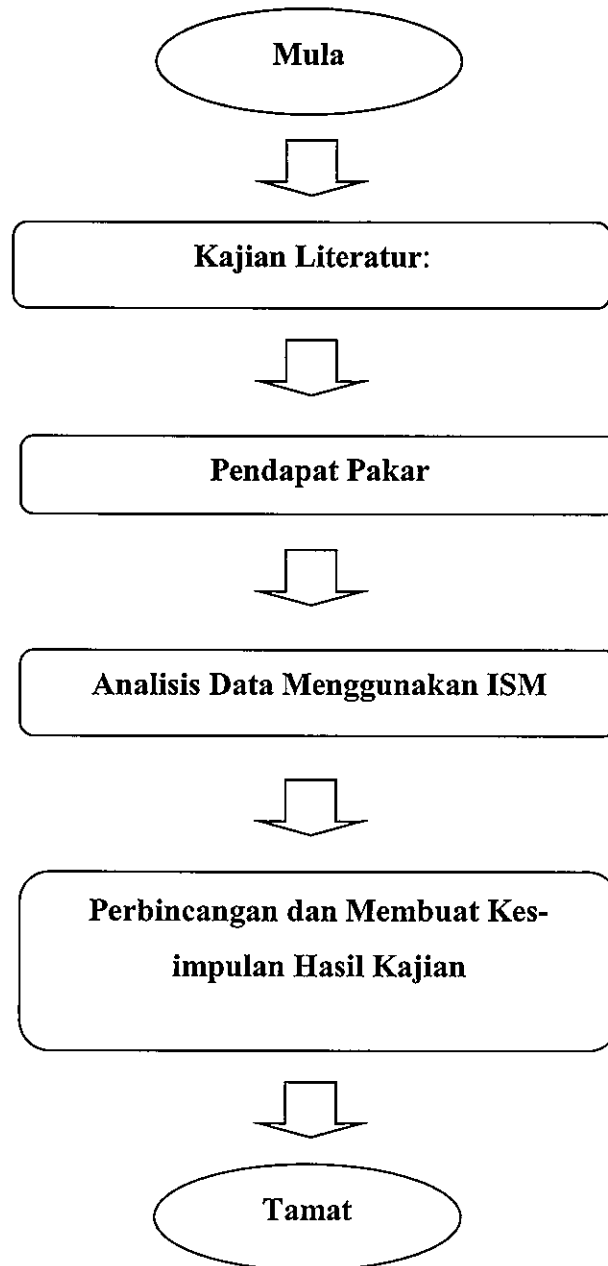
- i. Kajian Literatur
- ii. Pendapat Pakar

1.7.1 Kajian Literatur

Tujuan utama kajian ini dijalankan adalah untuk mencari jenis-jenis penyelenggaraan di lapangan terbang. Ini adalah penting kerana penyediaan maklumat untuk disahkan oleh pakar-pakar untuk proses yang seterusnya. Memandangkan kajian mengenai penyelenggaraan lapangan terbang adalah terhad, penggunaan dokumen-dokumen piawaian antarabangsa seperti dokumen *International Civil Aviation Organization (ICAO)* amatlah diperlukan.

1.7.2 Pendapat Pakar

Istilah “Pakar” adalah merujuk kepada individu-individu yang mempunyai dua kriteria yang telah ditetapkan. Dua kriteria tersebut adalah pengalaman dan taraf pendidikan. Setiap pakar perlu mempunyai pengalaman bekerja melebihi lima tahun dalam menguruskan aset dan fasiliti di lapangan terbang disamping mempunyai ijazah sarjana dalam aset dan fasiliti dari mana-mana universiti. Dalam kajian ini, Kaedah *Interpretive Structural Model (ISM)* akan digunakan bagi menganalisa data daripada pendapat pakar. Pendapat pakar ini diperlukan bagi menjawab objektif pertama dan kedua dalam kajian ini. Setiap langkah-langkah dalam kaedah ISM yang diperolehi melalui kajian lepas akan digunakan sebagai panduan. Rajah 1.1 merupakan carta aliran kajian yang akan digunakan bagi mencapai objektif kajian yang telah ditetapkan.



Rajah 1.1: Carta Alir Kajian

1.8 Susunan Bab

Struktur penulisan penyelidikan ini akan dibahagikan kepada lima bab. Setiap bab ini akan membincangkan secara terperinci dan mendalam berkaitan dengan bahagian-bahagian tertentu di dalam penyelidikan ini. Susunan bab dalam penulisan kajian ini adalah sepertimana berikut:

1.8.1 Bab 1- Pendahuluan

Di dalam bab ini akan menjelaskan tentang penyelidikan yang akan dijalankan. Ianya meliputi pengenalan kepada topik kajian, pernyataan masalah, persoalan kajian, objektif kajian, skop kajian, kepentingan kajian, metodologi kajian dan susunan bab.

1.8.2 Bab 2 – Penyelenggaraan

Bab ini menyentuh kepada kajian literatur yang memfokuskan kepada jenis-jenis penyelenggaraan di lapangan terbang berdasarkan kajian terdahulu dan rujukan-rujukan yang lain.

1.8.3 Bab 3- Metodologi Kajian

Bab ini akan menjelaskan secara spesifik terhadap metodologi kajian yang akan dijalankan. Metodologi kajian akan bermula dengan membuat kajian literatur berkaitan dengan topik kajian dan diikuti dengan mendapatkan pandangan daripada pakar-pakar. Data-data yang diperolehi daripada pendapat pakar pula akan dianalisa menggunakan kaedah *Interpretive Structural Model (ISM)* bagi mencapai objektif kajian.

1.8.4 Bab 4- Analisis Data

Data-data yang diperolehi daripada pendapat pakar akan dianalisa menggunakan kaedah *Interpretive Structural Model (ISM)*. Hasil daripada analisa data ini akan menentukan objektif kajian tercapai iaitu dapat mengenalpasti penyelenggaraan di LTAS, menentukan penyelenggaraan yang paling kritikal dan membentuk model hubungan bagi setiap penyelenggaraan di LTAS.

1.8.5 Bab 5- Rumusan dan Cadangan

Bahagian ini merupakan bab yang terakhir dalam penulisan kajian ini. Segala penemuan daripada kajian ini akan nyatakan dan dirumuskan. Setiap penemuan terhadap objektif kajian akan dinyatakan di dalam bab ini bagi mengesahkan setiap objektif kajian telah tercapai. Selain itu, segala permasalahan kajian, cadangan kajian masa hadapan akan juga dinyatakan bagi menambahbaik lagi kajian yang dijalankan ini. Rumusan yang diterangkan di dalam bab ini berdasarkan analisis yang dijalankan serta pendapat pakar-pakar yang disahkan bagi mengenalpasti penyelenggaraan yang

terdapat di Lapangan Terbang Antarabangsa Senai. Hasil analisis *kaedah Interpretive Structural Modelling* (ISM) juga akan dirumuskan dalam bab ini.

1.9 Kesimpulan

Secara umumnya, bab ini membincangkan penyelidikan yang akan dijalankan. Ia akan menjadi satu garis panduan untuk menjalankan penyelidikan bagi mencapai objektif berdasarkan pernyataan masalah yang dikenal pasti.

5.5 Cadangan Kajian Masa Hadapan

Pengkaji mencadangkan agar kajian masa hadapan dibuat dengan meningkatkan lagi proses penyelenggaraan kritikal di LTAS dengan membangunkan strategi untuk penyelenggaraan bagi merancang operasi dan peruntukan bajet yang mencukupi untuk aktiviti penyelenggaraan. Dengan adanya penemuan ini, kajian pada masa hadapan dapat memfokuskan strategi yang khusus untuk landasan kapal terbang dan membangunkan strategi untuk kos kitaran hayat aset di lapangan terbang khususnya LTAS.

5.6 Penutup

Secara keseluruhannya, kajian ini telah berjaya mencapai kesemua objektif yang ditetapkan dengan segala penemuan kajian adalah berdasarkan kepada situasi semasa. Kajian ini hanya boleh digunapakai oleh LTAS dalam membangunkan pelan penyelenggaraan yang lebih efektif untuk menjamin keselamatan, penyelesaian dan operasi yang lancar kepada pengguna lapangan terbang terutamanya kapal terbang untuk mendarat dan berlepas.

RUJUKAN

- A. Chrysandreas, (1975). A Summary of Airport System Requirements. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*. Vol. 47 Issue: 8, pp.20-23,
- Allen S.B. Tam and John W.H. Price (2008). A maintenance prioritisation approach to maximise return on investment subject to time and budget constraints. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. Vol. 14, 272 – 289
- Albert H.C. Tsang (1998). A strategic approach to managing maintenance performance. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*. Vol. 4, 87 – 94
- Andrew W. Brown and M.R. Pitt, (2001). Measuring the facilities management influence in delivering sustainable airport development and expansion. *Facilities*. Vol. 19 Iss 5/6 pp. 222 - 232
- Barry J. Varcoe (1996). Facilities performance measurement. *Facilities*. Vol. 14, 46 – 51
- Colin Jones Neil Dunse (2015). The valuation of an airport as a commercial Enterprise. *Journal of Property Investment & Finance*. Vol. 33, 574 – 585
- Dale Fodness and Brian Murray, (2007). Passengers' expectations of airport service quality. *Journal of Services Marketing*. Vol. 21pp. 492 – 506
- Danyliw, N.Q. and Cohen, W. (1997). Airports take off. *US News and World Report*. July 21, pp. 57-9
- Diane Orlich Kuhlmann, Alexandre Ardichvili, (2015) "Becoming an expert: developing expertise in an applied discipline", *European Journal of Training and Development*, Vol. 39, pp.262-276
- Dilanthi Amaratunga (2000). Assessment of facilities management performance. *Property Management*. Vol. 18, 258 – 266
- Dorothea Zakrzewski (2015). Assessing privatized airport performance from stakeholder viewpoints: a study of Sydney Airport. *In Performance Measurement and Management Control: Measuring and Rewarding Performance*.
- Edwin Vijay Kumar S.K. Chaturvedi, (2011). Prioritization of maintenance tasks on industrial equipment for reliability a fuzzy approach. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol. 28, 109 – 126
- Eric Too (2012). *Infrastructure asset: developing maintenance management capability*. *Facilities*. Vol. 30, 234 – 253
- International Civil Aviation Organization (2013). *Annex 14 Aerodromes Vol 1*

- Aerodrome Design and Operations*, ICAO
- International Civil Aviation Organization (2014). *Airport Services Manual, Part 1, Rescue and Fire Fighting*, ICAO
- International Civil Aviation Organization (2002). *Airport Services Manual, Part 2, Pavement Surface Conditions*, ICAO
- International Civil Aviation Organization (1983). *Airport Services Manual, Part 8, Airport Operational Services*, ICAO
- International Civil Aviation Organization (1984). *Airport Services Manual, Part 9, Airport Maintenance Practices*, ICAO
- John Griffiths (1994). Airport Management Issues. *Management Development Review*. Vol. 7, 16 – 21
- Keith Alexander (1994). A Strategy for Facilities Management. *Facilities*. Vol. 12, 6 – 10
- K. Parlikad and M. Jafari (2016). Challenges in infrastructure asset management. *IFAC-Papers Online*. 49-28, 185–190
- Michael N. Grussing and Liang Y. Liu (2014). Knowledge-Based Optimization of Building Maintenance, Repair, and Renovation Activities to Improve Facility Life Cycle Investments. *Journal of Performance of Constructed Facilities*. Vol. 28(3), 539-548
- Michael N. Grussing (2013). Life Cycle Asset Management Methodologies for Buildings. *Journal of Infrastructure Systems*. Vol. 20(1): -1--1
- N. E. M. Nik-Mat, S. N. Kamaruzzaman and M. Pitt (2011). Assessing the Maintenance Aspect of Facilities Management through a Performance Measurement System: A Malaysian Case Study. *The 2nd International Building Control Conference*. *Procedia Engineering* 20, 329 – 338
- Rajesh Attri, Nikhil Dev and Vivek Sharma (2013). Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview. *Research Journal of Management Sciences*. Vol. 2(2), 3-8
- Ricardo Bolaños, Emilio Fontela, Alfredo Nenclares, Pablo Pastor (2005). Using interpretive structural modelling in strategic decision making groups. *Management Decision*. Vol. 43 Issue: 6, pp.877-895
- R S Velmurugan and Tarun Dhingra (2015). Maintenance strategy selection and its impact in maintenance function A conceptual framework. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 35, 1622 – 1661

- S.H. Zulkarnain, E.M.A Zawawi, M.Y. A. Rahman, N.K.F. Mustafa (2011). A Review of Critical Success Factor in Building Maintenance Management Practice for University Sector. *International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering*. Vol. 5, No. 5
- S. O. Duffuaa, A. H. Al-Ghamdi and A. Al-Amer (2002). Quality Function Deployment In Maintenance Work Planning Process. *The 6th Saudi Engineering Conference*. Vol 4, 503-512
- Transport Statistic Malaysia* (2015), Ministry of Transportation
- Ufot B. Inamete (1993). Key Elements in Managing Airports: The Policy Environment and Increasing Efficiency. *International Journal of Public Sector Management*. Vol. 6, 5
- Vanja Bogicevic, Wan Yang, Anil Bilgihan and Milos Bujisic (2013). Airport service quality drivers of passenger satisfaction. *Tourism Review*. Vol. 68, 3 – 18