

Keberkesanan Penggunaan Sistem Kawalan Destinasi Lif di dalam Bangunan Komersial

Afika Rosli¹, Roshartini Omar^{1,2,*}, Norliana Sarpin^{1,2} & Haryati Shafii^{1,2}

¹Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi & Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor, 86400, MALAYSIA

²Center of Sustainable Infrastructure and Environment Management (CSIEM), Fakulti Pengurusan Teknologi & Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor, 86400, MALAYSIA

*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2021.02.02.043>

Received 30 September 2021; Accepted 01 November 2021; Available online 01 December 2021

Abstract: Elevators in a building are one of the most important means of transportation in a tall building. Differences in elevator systems such as traditional elevator systems and destination control systems affect the effectiveness of users in the building. With this destination control systems it is considered the best compared to traditional but there are shortcomings that affect the efficiency of an elevator journey such as making it difficult to move from one level to another. Therefore, this study aims to examine the effectiveness of the use of destination control systems in commercial buildings, study the problems faced by users in using destination control systems and identify measures to improve the effectiveness of the use of elevator destination control systems in commercial buildings. The method of this study uses the Google Form questionnaire method. Respondents involved were 50 employees and users of the building and analyzed by descriptive statistics through Microsoft Excel 2013. For the level of effectiveness of the use of elevator destination control system data show it can be concluded that the level of effectiveness of use of elevator destination control system in commercial buildings is which is encouraging in the use of elevator destination control systems. This study hopes to provide an advantage to users and parties involved to choose a better system.

Keywords: effectiveness, elevator use, destination control system

Abstrak: Lif di dalam sebuah bangunan merupakan salah satu pengangkutan terpenting di dalam sesebuah bangunan yang tinggi. Perbezaan sistem lif seperti sistem lif tradisional dan juga sistem kawalan destinasi mempengaruhi keberkesanan pengguna dalam bangunan berkenaan. Dengan sistem kawalan destinasi ini ia dianggap terbaik berbanding tradisional tetapi terdapat kekurangan yang

mempengaruhi kecekapan sesebuah perjalan lif antaranya ialah menyukarkan pergerakan satu aras ke aras yang lain. Oleh itu, kajian ini bertujuan mengkaji keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi di dalam bangunan komersial, mengkaji masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan sistem kawalan destinasi dan mengenalpasti langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Kaedah kajian ini menggunakan kaedah soal selidik *Google Form*. Responden yang terlibat ialah sebanyak 50 pekerja dan pengguna bangunan berkenaan dan dianalisis dengan kaedah statistik deskriptif melalui perisian *Microsoft Excel 2013*. Bagi tahap keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif data menunjukkan ia dapat disimpulkan bahawa tahap keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif dalam bangunan komersial adalah pada tahap yang memberangsangkan dalam penggunaan sistem kawalan destinasi lif. Kajian ini berharap dapat memberikan kelebihan kepada pengguna dan pihak yang terlibat untuk memilih sistem yang lebih baik.

Kata Kunci: *Google Form, keberkesanan, penggunaan lif, sistem kawalan destinasi, soal-selidik,*

1. Pendahuluan

Lif digunakan di dalam bangunan yang mempunyai lima tingkat ke atas untuk memastikan penggunaan pengguna menuju ke destinasi di setiap aras lebih cepat dan selesa. Hari ini sistem kawalan destinasi lif ini amat penting bagi pengguna untuk mengoptimumkan waktu menunggu menjadi lebih cekap dan cepat. Oleh itu, sistem kawalan destinasi lif adalah penyelesaian teknologi yang baru untuk memastikan sistem pengangkutan lif ini dapat digunakan dengan lebih berkesan tanpa menunggu kereta lif dengan lebih lama (TOSHIBA, 2017). Ini dapat mengoptimumkan waktu menunggu pengguna.

1.1 Latar Belakang Kajian

Bangunan bukan sahaja mempunyai dinding, lantai, tiang dan bumbung sahaja. Malah, perkembangan teknologi membolehkan sebuah bangunan menjadi lebih canggih. Termasuk juga dengan sistem yang digunapakai di dalam sistem pengangkutan dalam bangunan. Di dalam sebuah bangunan, perkara yang paling penting merupakan sistem pengangkutan dan matlamat sistem kawalan lif serta meningkatkan kualiti perkhidmatan tersebut (Yoo, 2013). Sistem pengangkutan dalam bangunan juga meliputi lif dan eskalator. Kebiasaannya, lif dipasang pada bangunan yang mempunyai lima tingkat ke atas. Selain itu, tangga juga boleh dikategorikan sebagai sistem pengangkutan dalam bangunan. Sistem pengangkutan dalam bangunan merupakan satu perkhidmatan yang penting di dalam sebuah bangunan. Berkenaan sistem pengangkutan yang dikaji iaitu lif yang merupakan perkhidmatan yang mempunyai muatan tertentu bagi membolehkan lif tersebut bergerak dari tingkat ke tingkat yang lain.

1.2 Penyataan Masalah

Lif dipasang di bangunan untuk memenuhi keperluan pengangkutan bagi pengguna di dalam bangunan berkenaan (Fernandes & Cortes, 2015). Bagi penggunaan lif hidraulik, kereta lif boleh mendapatkan banyak permintaan pengguna dan akan berhenti di setiap aras. Oleh demikian, masa perjalanan akan menjadi panjang dan pengguna terpaksa menunggu dengan lebih lama untuk ke destinasi aras pekerja dan pengguna (Sorsa & Siikonen, 2006). Hal ini mengakibatkan bilangan berhenti kereta lif meningkat dan jangka masa kereta lif itu bergerak ke satu tingkat ke tingkat yang lain mengambil masa perkhidmatan dan masa perjalanan berpanjangan. Lebih-lebih lagi apabila waktu kemuncak bermula iaitu pada waktu pagi dan petang, ramai pekerja dan pengguna yang menggunakan lif sebagai sistem pengangkutan mereka untuk bergerak dari satu aras ke aras yang lain.

Oleh itu, masa untuk menunggu kereta lif kembali ke aras bawah mengambil masa yang lama kerana kereta lif berhenti di setiap aras bangunan dan keadaan di dalam kereta lif tersebut akan menjadi sesak disebabkan oleh pengguna ingin sampai di aras yang dituju mengikut masa yang telah ditetapkan (TOSHIBA, 2017).

Namun begitu, sistem kawalan destinasi lif akan mengetahui setiap aras bagi seseorang penumpang dan jumlah yang tepat seorang penumpang menunggu di setiap aras. Di pintu masuk aras bawah, sistem kawalan ini akan mengumpulkan semua penumpang yang menuju aras yang sama dan akan berada di dalam kereta lif yang sama (Sorsa, Hakonen & Siikonen, 2006). Oleh itu, jumlah berhenti semasa perjalanan ke aras yang lain dapat dikurangkan. Malah, kereta lif yang kurang sesak akan memberi keselesaan kepada pekerja yang menaiki kereta lif mengikut tingkat destinasi mereka. Oleh itu, sistem kawalan destinasi membolehkan aliran pengguna menjadi lebih baik tanpa berlaku kesesakan di dalam kereta lif berkenaan.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah seperti di bawah:

- (i) Mengkaji keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.
- (ii) Mengkaji masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.
- (iii) Mengkaji langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian ini memberi tumpuan kepada keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Oleh itu, kajian ini ditumpukan di Menara Berkembar Petronas, Kuala Lumpur dengan menggunakan kaedah kuantitatif iaitu memberi borang soal selidik kepada pekerja dan pengguna di bangunan berkenaan. Hal ini disebabkan oleh, berdasarkan portal rasmi Petronas Twin Tower, Menara Berkembar Petronas menggunakan sistem lif ni direka bentuk menggunakan lif berkelajuan tinggi yang mana lif akan sampai ke setiap tingkat kurang drpd 70 saat. Lif ni juga direka secara 2 tingkat (double decker), tingkat genap dan tingkat ganjil. Bagi pengguna lif untuk tingkat ganjil, pengguna perlu menunggu di tingkat lobi, manakala dek atas untuk pengguna lif tingkat genap. Oleh yang demikian, responden bagi kajian ini merupakan pekerja dan pengguna di Menara Berkembar Petronas, Kuala Lumpur itu sendiri. Hal ini disebabkan oleh pekerja dan pengguna yang sering menggunakan sistem pengangkutan di dalam bangunan itu sahaja dapat menerangkan tentang keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif serta apakah masalah yang sering mereka alami ketika menggunakan sistem tersebut.

1.5 Metodologi Kajian

Kajian ini akan dijalankan melalui pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sekunder diperolehi daripada kajian literatur. Pembacaan daripada buku, artikel, jurnal, laporan dan internet telah dilakukan bagi mendapatkan maklumat berkaitan dengan sistem kawalan destinasi dalam sistem pengangkutan. Berdasarkan Tan (2007), pengumpulan data primer diperolehi daripada kaedah kuantitatif iaitu kaedah kaji selidik. Bagi memenuhi objektif kajian, kaedah kaji selidik akan dijalankan bagi mendapatkan maklumat data primer. Responden bagi kaedah kaji selidik yang akan dijalankan adalah dengan memberi borang soal selidik kepada pekerja dan pengguna di Menara Berkembar Petronas, Kuala Lumpur. Hasil daripada data primer yang diperolehi melalui kaedah soal selidik, analisis data akan dijalankan dalam bentuk jadual dan dijadikan pie chart.

1.6 Kepentingan Kajian

Sistem pengangkutan dalam bangunan merupakan elemen penting bagi sesebuah bangunan. Oleh itu, sistem kawalan destinasi lif membantu mengurangkan waktu menunggu pengguna untuk naik ke aras yang lain. Namun, penggunaan sistem ini di Malaysia kurang mendapat permintaan disebabkan oleh kos yang tinggi. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di bangunan komersial. Kajian ini dapat memberikan kelebihan kepada pengguna kepada pengguna dan pihak terlibat untuk memilih sistem yang lebih baik.

Kajian ini juga akan dapat memberikan sumbangan kepada industri pembinaan. Pihak kontraktor yang menggunakan sistem pengangkutan ini dapat memberikan keselesaan kepada pengguna untuk tidak menunggu lebih lama di bahagian lobi bangunan. Industri pembinaan akan menjadi lebih produktif dan mampu mencapai matlamat Revolusi Industri 4.0. Selain itu, kajian ini dapat memberikan kelebihan kepada komuniti sebagai ilmu tambahan berkaitan sistem kawalan destinasi lif. Kajian ini juga dapat memberikan kelebihan kepada pelajar sebagai rujukan di samping dapat dijadikan sebagai ilmu tambahan.

2. Kajian Literatur

Kajian literatur dilaksanakan melalui sumber seperti jurnal, buku, laporan dan lain-lain. Maklumat yang diperolehi merupakan rekod-rekod pihak lain atau data sedia ada yang difikirkan secara relevan dengan tajuk kajian. Kajian literatur ini bertujuan untuk mendapatkan teori-teori, maklumat-maklumat asas sebagai pengenalan kepada konsep keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif. Bahagian ini akan menerangkan berkenaan kajian literatur terhadap keberkesanan, langkah dan masalah dalam sistem kawalan destinasi lif. Ia memberi fokus kepada keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif, masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam penggunaan sistem kawalan destinasi dan langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.

2.1 Keberkesanan Penggunaan sistem kawalan destinasi

Menurut definisi dari kamus dewan dan pustaka (edisi keempat) keberkesanan penggunaan merupakan keberkesanan penggunaan sumber bagi menghasilkan sejumlah output yang dapat memberi kesan positif kepada pengguna.

2.1.1 Perjalanan dan masa menunggu dikurangkan.

Salah satu keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi ini ialah perjalanan dan masa menunggu dapat dikurangkan. Sebagai contoh penggunaan sistem pengangkutan dalam bangunan jenis haudralik mengambil masa yang lama untuk pengguna sampai ke tingkat yang ingin dituju disebabkan oleh kereta lif akan berhenti disetiap tingkat sekiranya mendapat permintaan dari pengguna. Manakala penggunaan sistem kawalan destinasi yang digunakan pada ketika ini telah mengubah teknologi baru kepada sistem pengangkutan dalam bangunan yang lebih efisien seperti menggunakan kereta lif yang telah ditetapkan oleh sistem yang akan berada pada tingkat yang telah ditetapkan (Chandankhede, 2017). Oleh itu, masa penggunaan menggunakan lif ini dapat dikurangkan dan pengguna akan tiba dengan lebih cepat ke aras yang ingin dituju.

2.1.2 Peruntukan penumpang yang diatur sehingga mengurangkan lalu lintas.

Selain itu, sistem kawalan destinasi lif ini dapat meningkatkan kepergunaan pengguna. Hal ini demikian kerana operasi penggunaan sistem tradisional memerlukan penumpang untuk berkumpul di lobi bangunan dan menekan butang lif yang hanya menghantar maklumat yang terhad dan sekiranya kereta lif yang dinaiki telah melebihi muatan, penumpang yang tinggal perlu menunggu lif yang seterusnya.

Ini membolehkan ruang menunggu di hadapan lif ataupun di bahagian lobby menjadi sesak dengan pengguna. Oleh itu, dengan menggunakan sistem kawalan destinasi lif ini penumpang hanya perlu menggunakan kiosk untuk memilih aras yang dituju. Ini membolehkan kurang ramai pengguna untuk menunggu dan kereta lif akan berhenti lebih sedikit serta penggunaan kapasiti lif akan lebih cekap.

2.1.3 Penggunaan tenaga kurang

Penggunaan dengan penggiat industri dengan memastikan bekalan tenaga yang berdaya harap, cekap dan pada harga yang berpatutan. Oleh itu, dengan menggunakan sistem kawalan destinasi ini, penggunaan tenaga dapat dikurangkan dengan cara sistem kawalan berkumpulan bagi menyediakan perjalanan yang teratur dan cekap untuk pengguna (Prakash, 2006). Ini bermakna kereta lif akan bergerak di mana mendapat permintaan dari pengguna dan hanya akan bergerak pada satu aras yang telah ditetapkan sahaja. Ini dapat mengurangkan kadar penggunaan tenaga di dalam bangunan berkenaan.

2.1.4 Sistem Operasi lif yang mengoptimalkan penyediaan persekitaran bebas tekanan untuk semua penumpang lif.

Hal ini demikian kerana sistem ini dapat mengurangkan waktu menunggu ketika waktu kemuncak tiba. Dengan mengurangkan waktu perkhidmatan secara drastik, sistem kawalan destinasi dapat mengurangkan tekanan penumpang dari kesesakan pada waktu pagi dan petang. Selain itu, masa perjalanan akan menjadi lebih pendek. Dengan menekan butang sebelum menaiki lif, jumlah perhentian dapat dikurangkan kerana pengguna yang ingin bergerak ke tingkat yang sama dapat dikumpulkan di lif yang sama (TOSHIBA, 2017). Oleh itu, masa perjalanan dapat dikurangkan. Tambahan lagi, tidak perlu menekan butang lif di dalam kereta lif. Hal ini demikian kerana sebaik sahaja penumpang masuk ke dalam lif, mereka tidak perlu lagi untuk menekan ketika berada di dalam kereta lif.

2.2 Masalah yang dihadapi oleh pengguna sistem kawalan destinasi lif

Masalah didefinisikan sebagai satu proses kognitif di mana maklumat yang digunakan sebagai usaha untuk mencari cara-cara yang sesuai bagi mencapai satu matlamat. Masalah merupakan proses seseorang itu menjadi peka terhadap masalah dan ini melibatkan seseorang individu itu cuba mencari penyelesaian membuat andaian dan mengubah hidup seseorang (Torrence, 1973). Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa masalah penelitian adalah sesuatu hal atau kejadian yang dijadikan sebuah penelitian dengan mempertimbangkan beberapa hal dalam menentukan suatu masalah dalam penelitian sehingga memperoleh jawapan yang diinginkan.

2.2.1 Memaksimumkan kriteria seperti masa menunggu pengguna.

Penggunaan lif pada waktu kemuncak seperti awal pagi dan waktu petang menyebabkan waktu menunggu untuk mendapatkan kereta lif menjadi lebih lama. Lebih-lebih lagi apabila waktu kemuncak, ramai pekerja dan pengguna yang menggunakan lif sebagai sistem pengangkutan mereka untuk bergerak dari satu aras ke aras yang lain. Oleh itu, dengan wujudnya teknologi sistem kawalan destinasi lif ini dapat membantu pengguna untuk mengurangkan waktu menunggu kereta lif tiba kerana fungsi 'controller' didalam kereta lif ini, membantu mengoptimalkan waktu menunggu. Sistem kawalan ini akan mengumpulkan semua penumpang yang menuju aras yang sama dan akan berada di dalam kereta lif yang sama (Sorsa, Hakonen & Siikonen, 2006).

2.2.2 Masalah penggunaan sensor dan 'wireless' lif sekiranya rosak

Sekiranya berlaku kerosakan pada sensor dan wireless di dalam kereta lif ataupun pada kiosk sistem kawalan destinasi lif, pengguna mahupun pihak yang bertanggungjawab dapat melihat data yang dihantar dan mengambil langkah yang perlu untuk mengatasi kegagalan itu (Prakash, 2006). Oleh itu, kajian ini lebih fokus pada sistem pemantauan lif sekiranya pemasa dalam pengawal gagal beroperasi, maka pengawal dalam sistem yang terlibat dalam penggunaan lift tidak akan beroperasi dengan tepat.

2.2.3 Kos Penyelenggaraan

Penyelenggaraan sesuatu mesin perlu dilaksanakan untuk memulihara, menjaga, mengendali dan mengawal selia bangunan, kemudahan, kelengkapan, perkhidmatan bangunan dan persekitaran bagi memenuhi piawaian semasa, mempertahankan utiliti dan nilai fasiliti kemudahan serta keselamatan. Penyelenggaraan juga dilakukan untuk mencengah kerosakan berterusan sehingga sukar diperbaiki dan dengan ini akan menjimatkan perbelanjaan walaupun kos penyelenggaraan bagi sistem kawalan destinasi ini memerlukan kos yang banyak disebabkan oleh banyak mesin yang perlu di servis seperti peralatan di dalam kereta lif itu sendiri dan kios yang berada disetiap aras (TOSHIBA, 2017). Namun, apabila pihak penyelenggara melakukan penyelenggaraan setiap bulan ini sedikit sebanyak dapat mengurangkan kos penyelenggaraan sistem kawalan destinasi lif ini.

2.3 Langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan sistem kawalan lif

Langkah-langkah yang lebih efisien perlu diambil untuk menggubal rangka kerja polisi bagi mengelakkan masalah-masalah dalam sistem kawalan destinasi lif dapat dielakkan.

2.3.1 Pemeliharaan dan penjagaan

Pemeliharaan dan penjagaan merupakan langkah yang perlu diambil untuk melindungi bahan daripada kerosakan dan menjaga rupa bahan supaya berkekalan. Penjagaan yang baik dengan menggunakan bahan dan teknik tertentu sebelum sesuatu kerosakan berlaku (JKKP, 2011). Langkah seperti ini dapat menjadikan kereta lif bertahan lebih lama.

2.3.2 Pengubahsuaian

Kerja-kerja pengubahsuaian meliputi kerja-kerja pembaikan, pengubahsuaian dan penambahan. Kerja pembaikan dijalankan terhadap kerosakan keatas spesifikasi dan reka bentuk asal manakala kerja pengubahsuaian dilakukan kerana meninggikan mutu dan memenuhi kehendak pemilik bangunan berkenaan (Yoo, 2013).

2.3.3 Penyelenggaraan setiap bulan

Cara lif bergerak dikawal dengan berbagai cara mengikut jenis pemasangan. Lif mestilah bergerak dengan lancar sama ada ke atas atau kebawah dan mudah menerima panggilan pengguna. Selain itu, halaju juga mempengaruhi perlaksanaanya ia akan disesuaikan oleh kegunaan. Jika lif terlalu laju dan boleh menyebabkan gegaran. Oleh itu, pengguna akan merasa tidak selesa di dalamnya. Muatan yang berlebihan boleh mengganggu gerakan lif dan kadangkala ditengah antara dua tingkat. Keadaan ini boleh diatasi dengan mengadakan lampu isyarat atau lonceng pemberitahu apabila muatan lebih (JKKP, 2011). Oleh itu, dengan melakukan penyelenggaraan setiap bulan, ia dapat mencegah kerosakan yang berterusan sehingga sukar diperbaiki dan dengan ini ia dapat menjimatkan perbelanjaan penyelenggaraan tersebut. Antara beberapa operasi penyelenggaraan ialah pembersihan, pembaikan, penggantian, penyambungan, pengubahsuaian, naiktaraf dan mendapat bekalan, perolehan dan penyimpanan barang-barang alat ganti.

3. Metodologi Kajian

Bahagian ini menerangkan kaedah kajian yang digunakan dalam mencapai objektif-objektif kajian yang telah dikemukakan. Dalam metodologi kajian, kaedah dalam mencari, mengumpul dan menganalisis maklumat dan data akan dijelaskan. Bahagian ini akan membincangkan rekabentuk kajian, proses pengumpulan data dan kaedah menganalisis data yang telah diperolehi.

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini merupakan kajian berbentuk deskriptif. Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah kuantitatif. Kaedah kuantitatif kebiasaannya menggunakan pelbagai kaedah yang bersifat interaktif dan humanistik (Marshall & Rossman, 2011). Menurut Tan (2007), ciri utama bagi analisis data kuantitatif ialah penyelidikan yang menekankan kepada segala objektif dan dikawal melalui pengumpulan dan analisis data (Fraenkal, 2007). Penggunaan ujian secara statistik terhadap sesuatu kajian adalah sebagai satu usaha untuk menerangkan, menjelaskan atau mencari perhubungan antara objektif kajian dalam satu penyelidikan. Dengan menggunakan kaedah kuantitatif, pengumpulan data yang diperolehi akan dianalisis untuk mendapatkan hasil kajian bagi mencapai objektif yang telah dikemukakan. Menerusi kaedah kuantitatif, pengumpulan data primer diperolehi. Malah, Kajian literatur dilakukan bagi pengumpulan data sekunder.

3.2 Pengumpulan Data

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kajian literatur dan kaedah kuantitatif melalui kaedah soal selidik. Kajian literatur dilakukan bagi mendapatkan pengetahuan umum serta pengetahuan asas berkaitan keberkesanan, masalah dan langkah-langkah penggunaan sistem kawalan destinasi lif. Manakala soal selidik dilakukan dengan responden adalah bertujuan untuk mendapatkan data dan maklumat tambahan berkaitan keberkesanan, masalah dan langkah-langkah penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam Bangunan Komersial. Proses pengumpulan data dijalankan untuk memperolehi maklumat dan data bagi mencapai objektif kajian.

3.3 Analisis Data

Analisis data merupakan proses mengubah data dan maklumat serta menterjemahkan data yang diperolehi untuk mendapatkan maklumat yang penting dan berguna. Kaedah memindahkan data dalam bentuk graf dan jadual merupakan kaedah yang paling sesuai dengan data yang diperolehi melalui borang soal selidik. Maklumat dan data yang diperolehi daripada kaedah soal selidik dengan pekerja dan pengguna di Menara Berkembar Petronas, Kuala Lumpur akan ditafsirkan, diterjemah dan dianalisis bagi mencapai objektif kajian. Analisis kandungan dilakukan bagi memproses, menganalisis data yang telah diperolehi. Menurut Krippendorff (2013), kaedah analisis kandungan mempunyai kelebihan dari segi tahap sensitiviti terhadap kandungan teks yang diperolehi daripada borang soal selidik yang diterima. Menggunakan analisis daripada borang soal selidik, ia boleh dijadikan sebagai analisis data yang diperolehi. Soal selidik juga membolehkan seorang pengkaji untuk mendapatkan lebih banyak informasi tentang sesuatu dalam masa yang singkat. Perisian Microsoft Excel 2013 digunakan untuk menganalisis maklum balas daripada pihak responden. Analisis data adalah sangat penting untuk memastikan data yang diperolehi dapat mencapai objektif kajian (Hostein & Gubrium, 2011). Data dan maklumat yang diperolehi akan dikaji dan dianalisis mengikut keperluan dan kesesuaian dengan objektif dan skop kajian yang dijalankan. Seterusnya, cadangan dan kesimpulan dapat dilakukan setelah mendapatkan hasil kajian yang telah disusun.

3.3.1 Microsoft Excel

Microsoft Excel merupakan sebuah perisian yang digunakan untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan. Dengan menggunakan Microsoft Excel 2013, analisis data dapat dilakukan dengan cepat. Analisis yang telah digunakan adalah dengan mendapatkan jumlah peratusan bagi menganalisis maklumat latar belakang responden. Jumlah peratusan yang diperolehi akan diubah dalam bentuk carta pai. Carta pai digunakan untuk mudah difahami oleh pembaca. Manakala bagi bahagian B, C dan D akan menggunakan skala likert untuk mendapatkan nilai taburan min bagi setiap soalan.

3.3.2 Skala Likert

Skala likert merupakan salah satu kaedah yang digunakan sebagai pengukur dalam borang soal selidik dalam kajian ini. Dalam pembentukan borang soal selidik kajian ini, skala 1 hingga 5 digunakan untuk mewakili tahap persetujuan responden mengenai perkara yang dipersoalka. Jadual 1 menunjukkan bentuk penggunaan skala likert yang digunakan pakai dalam borang soal selidik.

Jadual 1: Purata indeks bagi skala likert (McCaffer dan Majid, 1997)

Skala	Kekerapan	Purata indeks (PI)
1	Sangat Tidak Setuju	0.00 <PI<1.50
2	Tidak Setuju	1.50<PI<2.50
3	Tidak Pasti	2.50<PI<3.50
4	Setuju	3.50<PI<4.50
5	Sangat Setuju	4.50<PI<5.00

4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

Bahagian ini menerangkan tentang dapatan kajian yang telah dianalisis berdasarkan data yang telah diperolehi daripada pihak responden. Borang soal selidik ini diterima daripada responden melalui *google form* yang telah disediakan oleh pengkaji. Analisis data ini diperlukan bagi menentukan sama ada objektif kajian ini tercapai ataupun sebaliknya. Kesemua data yang telah diperolehi telah dikumpul dan dianalisis menggunakan perisian Microsoft excel 2013. Data yang telah dianalisis ditukarkan dalam bentuk peratusan dan carta pai. Dengan kaedah tersebut, hasil dapatan kajian mudah difahami dengan lebih mudah dan jelas.

4.1 Latar Belakang Responden

Latar belakang responden merupakan maklumat berkaitan dengan umur dan tempoh bekerja yang dimiliki oleh responden. Hal ini dapat memastikan setiap data yang diperolehi oleh pengkaji adalah daripada responden yang bertanggungjawab dan berpotensi untuk menjawab soalan-soalan yang dikemukakan dengan jawapan yang lebih tepat. Terdapat dua perkara yang disoal dalam bahagian latar belakang responden ini iaitu umur dan juga tempoh bekerja responden berkenaan. Maklumat mengenai setiap latar belakang responden ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Ringkasan Analisis Maklumat Latar Belakang Responden

Perkara	Jumlah	Peratus (%)
1. Umur Responden		
20 hingga 25	20	40%
26 hingga 30	9	18%
31 hingga 35	13	26%
36 hingga 40	6	12%
41 keatas	2	4%
Jumlah	50	100%

 2. Pengalaman Bekerja Responden

Kurang 5 tahun	24	49%
5 hingga 10 tahun	17	35%
11 hingga 15 tahun	6	12%
Lebih 16 tahun	3	6%
Jumlah	50	100%

4.2 Keberkesanan Penggunaan Sistem Kawalan Destinasi Lif di Dalam Bangunan Komersial.

Maklumbalas mengenai keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial dianalisis menggunakan perisian *Microsoft Excel 2013* dengan mengambil kira nilai min bagi setiap keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif tersebut diukur menggunakan skala likert seperti Jadual 1.

Menurut Salkind (2010) taburan min diperlukan untuk membolehkan ukuran pendapatan terhadap objektif atau pengukuran bagi data serta menyediakan asas untuk membuat perbandingan. Oleh itu, keputusan analisis berdasarkan tabura min bagi setiap keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 3.

Jadual 3: Analisis Purata Indeks Mengenai Keberkesanan Penggunaan Sistem Kawalan Destinasi Lif Di Dalam Bangunan Komersial.

Bil	Keberkesanan Penggunaan Sistem Kawalan Destinasi Lif Di Dalam Bangunan Komersial	Min	Kedudukan
1.	Sistem Kawalan Destinasi Lif ini memberi kesan positif kepada pengguna.	4.26	4
2.	Sistem Kawalan Destinasi Lif ini dapat mengurangkan tekanan penumpang dari kesesakan pada waktu kemuncak.	3.58	19
3.	Sistem Kawalan Destinasi Lif ini memberikan perjalanan yang cekap kepada pengguna.	4.12	8
4.	Masa perjalanan akan menjadi lebih pantas.	3.98	12
5.	Jumlah kereta lif berhenti akan lebih berkurangan.	4.18	6
6.	Penggunaan tenaga dapat dikurangkan dengan mengumpul kesemua penumpang dalam satu masa.	4.0	13
7.	Dapat mengurangkan waktu menunggu ketika waktu kemuncak.	3.86	16
8.	Dapat mengurangkan tekanan penumpang dari kesesakan waktu pagi dan petang.	3.5	20
9.	Masa perjalanan menjadi lebih singkat dan cepat.	4.1	11
10.	Jumlah perhentian dapat dikurangkan.	4.3	10
11.	Tidak mengambil masa yang lama untuk lif sampai ke aras yang dituju.	4.44	1

12	Pengangkutan dalam bangunan yang lebih efektif.	4.36	2
13.	Lebih cepat ke aras yang ingin dituju.	4.36	3
14.	Ruang menunggu di hadapan lif di bahagian lobi tidak sesak.	3.72	17
15.	Kapasiti lif akan lebih cekap.	4.04	9
16.	Dapat meningkatkan kepengunaan kepada pengguna.	4.18	5
17.	Kadar penggunaan tenaga di dalam bangunan berkurang.	3.9	16
18.	Perjalanan yang teratur dan lebih cekap.	4.16	7
19.	Bekalan tenaga yang berdaya harap, cekap dan harga yang berpatutan.	3.9	15
20.	Hanya bergerak pada satu aras yang telah ditetapkan sahaja.	3.96	14

Jadual 3 menunjukkan bahawa nilai min bagi dua puluh tahap keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan tersebut berada pada lingkungan purata indeks $3.50 < PI < 4.50$ yang mana kekerapannya adalah setuju berdasarkan kepada jadual 1. Hal ini bermaksud, tahap penggunaan keberkesanan sistem kawalan destinasi lif ini bagi kesemua dua puluh faktor adalah pada tahap yang memberangsangkan dalam penggunaan sistem kawalan lif dalam bangunan komersial.

Analisis menunjukkan bahawa keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif mencatatkan nilai min yang paling tinggi iaitu sebanyak 4.44. Kereta lif bagi sistem kawalan destinasi lif ini tidak mengambil masa yang lama untuk lif sampai ke aras yang dituju. Hal ini demikian kerana, kereta lif ini hanya berhenti pada aras yang telah ditetapkan sahaja. Oleh itu, jumlah kereta lif untuk tiba ke aras yang berkaitan akan mengambil masa yang sangat pendek.

Keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif bagi pengangkutan dalam bangunan yang lebih efektif menunjukkan nilai min sebanyak 4.36. Keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif ini berada pada kedudukan kedua tertinggi daripada kesemua dua puluh satu keberkesanan yang telah disenaraikan. Sistem pengangkutan ini lebih efektif kerana lebih pantas berbanding sistem pengangkutan jenis hidraulik. Sistem kawalan destinasi lif ini lebih sesuai dipasang pada bangunan tinggi.

Seterusnya, diikuti dengan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi bagi lebih cepat untuk tiba ke aras yang dituju mencatatkan nilai min sebanyak 4.36. Sistem pengangkutan amat penting bagi sesebuah bangunan. Penggunaan sistem pengangkutan dalam bangunan jenis hidraulik mengambil masa yang lama untuk pengguna sampai ke tingkat yang ingin dituju disebabkan oleh kereta lif akan berhenti disetiap tingkat sekiranya mendapat permintaan dari pengguna. Manakala penggunaan sistem kawalan destinasi yang digunakan pada ketika ini telah mengubah teknologi baru kepada sistem pengangkutan dalam bangunan yang lebih efisien seperti menggunakan kereta lif yang telah ditetapkan oleh sistem yang akan berada pada tingkat yang telah ditetapkan (Chandankhede, 2017). Oleh itu, kepantasan kereta lif untuk tiba ke aras yang ingin dituju mengambil kira dalam kepuasan diri pengguna.

Manakala keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif bagi meningkatkan kepergunaan pengguna mencatatkan nilai min 4.18. Antara Keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif ini yang dapat meningkatkan kepergunaan pengguna adalah seperti waktu menunggu bagi kereta lif tiba di lobi selain pada waktu kemuncak, tiba ke aras yang ingin dituju lebih cepat. Lebih efektif sistem

pengangkutan ini. Oleh itu, jelas sekali bahawa sistem kawalan destinasi ini memberikan kesan positif kepada pengguna untuk menggunakan sistem ini dalam bangunan komersial.

Secara keseluruhannya, berdasarkan analisis yang telah dijelaskan, ia dapat disimpulkan bahawa keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi di dalam bangunan komersial bagi kesemua kedua puluh satu berada pada tahap yang sangat baik.

4.3 Masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan Sistem Kawalan Destinasi Lif Di Dalam Bangunan Komersial.

Jadual 4 menunjukkan bahawa nilai min bagi kelima-lima masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial berada pada lingkungan indeks $3.50 < PI < 4.50$ yang mana kekerapannya adalah setuju. Hal ini bermaksud tahap setuju responden terhadap kelima-lima masalah yang dihadapi oleh pengguna pada tahap memuaskan.

Jadual 4: Masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.

Bil	Masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.	Min	Kedudukan
1.	Sistem tradisional membolehkan waktu menunggu untuk mendapatkan kereta lif menjadi lebih lama	3.62	5
2.	Tidak Membantu mengoptimumkan waktu menunggu kereta lif	4.08	3
3.	Menyukarkan pergerakan antara satu aras ke aras yang lain	4.32	1
4.	Sistem Kawalan Destinasi ini memerlukan kos yang banyak	4.14	2
5.	Kapasiti lif terlalu kecil	3.82	4

Jadual 4 menunjukkan bahawa nilai min bagi kelima-lima masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial berada pada lingkungan indeks $3.50 < PI < 4.50$ yang mana kekerapannya adalah setuju berdasarkan kepada Jadual 4. Hal ini bermaksud setiap elemen yang terkandung dalam masalah yang dihadapi oleh pengguna di bangunan komersial perlu dititikberatkan untuk keberkesanan pengguna dalam menggunakan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.

Analisis menunjukkan bahawa masalah yang dihadapi oleh pengguna seperti menyukarkan pergerakan antara satu aras ke aras yang lain mencatatkan nilai min sebanyak 4.32. Hal ini demikian kerana sekiranya pengguna untuk pergi ke aras yang berlainan, mereka perlu mencari lif yang betul dan perlu memusing bangunan berkenaan untuk mendapatkan lif yang betul. Oleh itu, penyukaran pergerakan untuk pergi ke aras berlainan memakan masa yang agak lama dan menjadi salah satu masalah yang perlu dihadapi oleh pengguna.

Selain itu, diikuti dengan nilai min kedua tertinggi iaitu mencatatkan nilai sebanyak 4.14 adalah sistem kawalan lif memerlukan kos penyelenggaraan yang tinggi. Penyelenggaraan lif bagi sistem ini memerlukan kos yang tinggi disebabkan oleh elemen-elemen terlalu banyak seperti tali sawat, lonceng kecemasan dan sebagainya tidak kira di dalam mahupun diluar kereta lif berkenaan.

Seterusnya, diikuti dengan masalah penggunaan seperti tidak mengoptimumkan waktu menunggu kereta lif mencatatkan nilai min sebanyak 4.08. Hal ini demikian kerana ketika waktu kemuncak seperti

pada waktu pagi dan petang, kereta lif ini sebenarnya memakan masa yang agak lama untuk sampai ke lobi untuk mengambil pengguna. Tambahan lagi, kapasiti lif yang terlalu kecil pula mencatatkan nilai min sebanyak 3.82. Kapasiti lif yang terlalu kecil menyukarkan pengguna untuk masuk kedalam kereta lif dengan bilangan yang sedikit. Oleh itu, masalah ini membolehkan pengguna untuk sampai ke aras yang mereka inginkan menjadi lebih lambat.

Secara keseluruhannya, berdasarkan analisis yang telah dijelaskan, ia dapat disimpulkan bahawa masalah penggunaan sistem kawalan destinasi lif bagi kelima-lima masalah oleh pengguna di dalam bangunan Menara Berkembar Petronas adalah berada pada tahap kurang memuaskan.

4.4 Langkah-Langkah Untuk Meningkatkan Keberkesanan Penggunaan Sistem Kawalan Destinasi Lif Di Dalam Bangunan Komersial.

Hasil yang diperolehi daripada keputusan nilai min seperti Jadual 5 menunjukkan bahawa terdapat sebelas langkah-langkah untuk meningkat penggunaan sistem kawalan destinasi lif menunjukkan kesemua nilai min berada dalam lingkungan $3.50 < PI < 4.50$ dan $4.50 < PI < 5.00$. Hal ini bermaksud bahawa majoriti responden berpendapat bahawa sebelas langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif yang disenaraikan adalah mempengaruhi kepada keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.

Jadual 5: Analisis Purata Indeks Mengenai Langkah-Langkah untuk Meningkatkan Keberkesanan Penggunaan Sistem Kawalan Destinasi Lif di Dalam Bangunan Komersial.

Bil	Langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan Penggunaan Sistem	Min	Kedudukan
1.	Menggunakan bahan dan teknik yang betul	4.42	7
2.	Melakukan penyelenggaraan setiap bulan	4.44	6
3.	Sering membuat pemeriksaan di dalam dan luar lif	4.3	10
4.	Memastikan bilik kawalan sentiasa dikawal oleh petugas atau penyelenggara lif	4.42	8
5.	Mencegah kerosakan yang berterusan sehingga diperbaiki	4.48	5
6.	Lif akan bergerak dengan lancar sekiranya melakukan aktiviti penyelenggaraan setiap bulan	4.28	11
7.	Menyelenggara lif secara berjadual dan berkala	4.56	3
8.	Muatan berlebihan boleh mengganggu pergerakan lif	4.32	9
9.	Lampu isyarat atau loceng sangat membantu sekiranya muatan di dalam kereta lif berlebihan	4.64	1
10.	No talian telefon penyelenggara lif dipaparkan di tempat yang mudah dilihat bagi memastikan aduan dapat disampaikan dengan kadar segera	4.54	4
11.	Memastikan sistem komunikasi yang baik antara pihak keselamatan dan pengguna	4.62	2

Berdasarkan Jadual 5, nilai min yang tertinggi yang diperolehi ialah 4.64. Hal ini bermaksud, majoriti responden bersetuju bahawa lampu isyarat dan lonceng sangat membantu sekiranya muatan lebih dari had yang sepatutnya. Lebihan beban dalam kapasiti lif memberi kesan negatif kepada keadaan lif berkenaan dan boleh menyebabkan kerosakan. Kerosakan dan menjaga rupa bahan supaya berkekalan lama merupakan penjagaan yang baik dengan menggunakan bahan dan teknik tertentu

sebelum sesuatu kerosakan berlaku (JKKP, 2011). Langkah seperti ini dapat menjadikan kereta lif bertahan lebih lama.

Memastikan sistem komunikasi yang baik antara pihak keselamatan dan pengguna menjadi salah satu langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial ini. Jadual 5 menunjukkan bahawa faktor ini menjadi kedua tertinggi dimana mencatatkan nilai min sebanyak 4.62. Penggunaan sistem komunikasi yang baik antara pihak keselamatan dan pengguna dapat mendapatkan maklumat dengan cepat sekiranya berlaku kerosakan di dalam kereta lif.

Seterusnya, menyelenggara lif secara berjadual dan berkala menduduki carta ketiga tertinggi. Faktor ketiga tertinggi ini mencatatkan nilai min sebanyak 4.56. Hal ini demikian kerana penyelenggaraan lif secara berjadual dan berkala membolehkan lif beroperasi dengan baik tanpa berlaku sebarang kerosakan diluar mahupun di dalam kereta lif berkenaan. Malah, pihak penyelenggara perlu memastikan sistem lif berfungsi dengan baik termasuk aksesori keselamatan terutama loceng kecemasan dan intercom lif. Manakala, no talian telefon penyelenggara lif dipaparkan di tempat yang mudah dilihat bagi memastikan aduan berada pada kedudukan keempat tertinggi daripada kesebelas dan mencatatkan nilai min sebanyak 4.54. No telefon penyelenggara mahupun pihak keselamatan perlu dipaparkan agar mudah berurusan dengan kadar segera sekiranya berlaku kecemasan.

Secara keseluruhannya, berdasarkan analisis yang telah dijelaskan ia dapat disimpulkan bahawa majoriti responden bersetuju bahawa kesebelas langkah ini menjadi langkah utama kepada pelaksanaan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Malah faktor utama yang menjadi langkah kepada keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif ini adalah Lampu isyarat atau loceng sangat membantu sekiranya muatan di dalam kereta lif berlebihan.

5. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, kajian ini mendapati keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial adalah pada tahap baik. Malah, faktor min tertinggi dalam keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif ini adalah lif tidak mengambil masa yang lama untuk pergi ke aras yang ingin dituju. Oleh yang demikian, penggunaan teknologi terkini dalam sistem pengangkutan dapat memudahkan pengguna untuk sampai ke aras yang ingin dituju tanpa menunggu kereta lif tiba ke lobi dalam jangka masa yang lama. Kajian ini mencapai ketiga-tiga objektif yang telah ditetapkan. Setiap objektif yang ditetapkan dicapai melalui pengedaran borang soal selidik kepada responden. Objektif kajian pertama adalah untuk mengkaji tahap keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Perjalanan dan masa menunggu dapat dikurangkan seperti penggunaan sistem pengangkutan dalam bangunan jenis haudralik mengambil masa yang lama untuk pengguna sampai ke tingkat yang ingin dituju disebabkan oleh kereta lif akan berhenti disetiap tingkat sekiranya mendapat permintaan dari pengguna. Berdasarkan analisis yang telah dijelaskan, ia dapat disimpulkan bahawa tahap keberkesanan bagi ke dua puluh satu tahap keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial pada tahap memuaskan mengikut data soal selidik yang telah diedarkan. Objektif kedua adalah untuk mengkaji masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam menggunakan Sistem Kawalan Destinasi Lif Di Dalam Bangunan Komersial. Hasil daripada analisis ia dapat disimpulkan bahawa majoriti responden bersetuju bahawa kelima-lima masalah ini menjadi penghalang untuk keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Objektif ketiga pula adalah langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Hasil daripada analisis menunjukkan langkah lampu isyarat atau loceng sangat membantu sekiranya muatan di dalam kereta lif berlebihan dan menyelenggara lif secara berjadual dan berkala merupakan langkah yang paling

penting untuk mengekalkan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial.

Antara limitasi kajian yang dihadapi oleh penyelidik semasa menjalankan kajian ini adalah kajian ini hanya tertumpu kepada pengguna dan pekerja di dalam bangunan Menara Berkembar Petronas, Kuala Lumpur sahaja sebagai responden kajian dan menggunakan responden berkenaan untuk mendapatkan data bagi keseluruhan kajian. Selain itu, kajian ini juga hanya menggunakan instrument borang soal selidik *Google Form* untuk mendapatkan data daripada responden. Oleh kerana situasi negara yang menghadapi ancaman *Covid-19*, had pergerakan perlu dilakukan untuk memutuskan rantaian penyakit ini. Seterusnya, hasil kajian ini menyumbang dari segi teori di mana kajian ini memberi kefahaman tentang teori keberkesanan, masalah dan langkah-langkah untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan sistem kawalan destinasi lif di dalam bangunan komersial. Disebabkan kajian ini hanya tertumpu kepada bangunan Menara Berkembar Petronas, Kuala Lumpur, penyelidik mencadangkan agar kajian lanjutan diperluaskan di semua bangunan komersial di seluruh Malaysia.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) yang telah banyak menyokong dalam melakukan kajian ini.

Rujukan

- Al-Sharif, L (2017). The Design of Elevator System in High Rise Building. Mechatronics Engineering Department, Jordan: Tesis Sarjana.
- Ali, A.S, Chua, S. J. L, Ali, D, B, A. (2016). Issues and challenges faced by Government office building in performing maintenance work. Department of Building Surveying, Faculty of Built Environment.
- Ali, A.S. and S. J. L. Chua. 2011. Issues and Challenges in Implementation of Planned Maintenance. The Malaysian Surveyor. 46(4): 33-37.
- Barney, G. (2010) Transportation Systems in Buildings CIBSE Guide D. London: Chartered Institution of Building Services Engineers.
- Cortes, P (2008). A survey of Elevator Group Control System for Vertical Transportation. School of Engineering, University of Seville: Tesis Sarjana.
- Chandankhede, D. Lokhande, S. Belkhode, J. Dhabarde, S. and Patil, R. (2017). Electronics and Telecommunications Engineering. Smart Elevator system, Volume: 3 Issue: 2.
- Creswell, J. W. (2002). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Second edition. Sage Publications (CA)
- Charmaz, K. C. (2006). Constructing Grounded Theory: A Practical Guide Through Qualitative Analysis. First edition. Sage Publications (CA)
- Chua Y.P (2006). Asas Statistik Penyelidikan. Malaysia: McGraw-Hill.
- Dewan Bahasa Dan Pustaka (ads) (2004). "Kamus Dewan" Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Elliott, J. (2005). Using Narrative in Social Research: Qualitative and Quantitative Approaches. First edition. Sage Publications (CA)
- Ehtamo, H. (2009). The Elevator Dispatching Problem. Stochastic Programming, Vehicle routing, Helsinki University of Technology: Degree of Master.
- Hussain, A. M. 2011. Asset Management in Malaysia. Ministry of Works Malaysia (Kementerian Kerja Raya Malaysia, KKR) Strategic Planning Conference 4-7 May 2011. Malaysia: Ministry of Works Malaysia (Kementerian Kerja Raya Malaysia, KKR).
- Hamdi, M, Mulvaney, D. J. (2006). Prioritised search in real-time Elevator dispatchin. Department of electronic and Electrical Engineering, Loughborough University
- Hassan A. (2007). Kualitatif atau kuantitatif? Memahami andaian asas yang mendasari penyelidikan pendidikan. Masalah pendidikan. 30 (1). Halaman 7- 16.
- Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerja. (2011). Cadangan untuk meningkatkan langkah keselamatan lif. Kementerian Sumber Manusia

- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Size Sample for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*. 30. Pg. 607 – 610.
- Lahdelma, R. (2004). Multiobjective optimization in Elevator Group Control. Department of Information Technology: Thesis Ph.D.
- Mohammed Hassan, A. S. E. (2015). Simulation of Passenger Lift by Using BASCOM Programme, *Science in Mechatronic Engineering: Degree of Master*.
- Nagendra, P. B. D. Vendamurthy, H. K. Optimization of Elevator Services using Machine Learning, Volume: 3 Issue: 9.
- Park, J. Yoo, O.H. (2013). The Elevator-Integrated Delivery System for High-Rise Residential Buildings, Department of Civil & Environmental Engineering, KAIST Korea: Post-Masters
- Peelle, H.E. and Saxer, A. (2010) Service and Freight Elevators. *The vertical Transportation Handbook*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Peters, R.D and Smith, R. (2010) Designing Elevator Installations Using Modern Estimates of Passenger Demand. *IAEE Elevator Technology* 18.
- Prasad, N (2016). Optimization of Elevator Services Using Machine Learning. Department of Computer Science and Engineering, India: Thesis Ph.D.
- Petronas Twin Tower, Design and Structure (2020) dari <https://www.petronastwintowers.com.my/>
- Takeuchi, N. (2006). Destination Floor Register for Elevator. Mitsubshi Denki Kabushiki Kaisha, Tokyo.
- TOSHIBA (ads) (2017) Toshiba Elevator and Building Systems Corporation dari <https://www.toshibaelevator.co.jp/elv/infoeng/>
- Munoz, D.M, Lianos, C. H, Rincon, M.A, Almeida, R.P. (2006). Implementation of Dispatching Algorithms for elevator system using Reconfigurable Architectures. Department of Engineering and mechanical
- Siikonen, M. L, Susi, T, Hakonen, H. (2001). Passenger Traffic Flow Simulation in tall Buildings, *Elevator World*, Vol 136-142