

## **Pendekatan Mengurangkan Pembaziran Sisa Bahan Binaan di Tapak Bina di Malaysia**

**Nur Iffa Izwani Amin Zawawi<sup>1</sup>, Seow Ta Wee<sup>1,2\*</sup>, Norliana Sarpin<sup>1,2</sup>, Md Asrul Nasid Masrom<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor 86400, MALAYSIA

<sup>2</sup>Center of Sustainable Infrastructure and Environmental Management (CSIEM), Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor 86400, MALAYSIA

\*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2022.01.03.052>

Received 31 March 2022; Accepted 30 April 2022; Available online 25 June 2022

**Abstract:** The construction industry is one of the sectors that contributes to economic development. Nevertheless, material waste has been recognized as a common cause of construction waste generation. If, the contractor uses the correct method in dealing with construction waste will be able to reduce the quantity of construction waste generated. This study was conducted to discuss the main causes of construction waste at construction sites, identify the effects of waste of building materials resulting from construction activities as well as study strategies to minimize construction waste used in construction projects. The respondents involved in this study consisted of G7 contractors involved in the construction industry in Penang. Data collection used in this study is a quantitative method through the distribution of questionnaires to obtain primary data, while secondary data is obtained through the reading of reference materials and previous studies. The results of the study found that some of the main causes of waste of building materials are from the aspects of design, personnel, management, procurement, site conditions, handling and external factors. Next, there are several effects from the waste of building materials, namely environmental pollution, increased construction costs, the surrounding population and construction workers. In addition, some of the methods used by contractors to reduce construction material waste at construction sites are through systematic waste management. In conclusion, this study will help in identifying the main causes, effects of waste of building materials and effective methods in addressing the problem of waste of building materials in Malaysia and indirectly improve the quality of construction in the country.

**Keywords:** Construction Waste, Factors and Impact of Construction Waste, Waste Reduction Method

**Abstrak:** Industri binaan merupakan salah satu sektor yang menyumbang kepada perkembangan ekonomi. Namun begitu, pembaziran bahan telah diakui sebagai penyebab umum penghasilan sisa pembinaan. Sekiranya, kontraktor menggunakan kaedah yang betul dalam menangani sisa pembinaan akan dapat mengurangkan kuantiti sisa pembinaan yang dihasilkan. Kajian ini dijalankan untuk membincangkan punca utama berlakunya pembaziran binaan di tapak bina, mengenalpasti kesan pembaziran bahan binaan yang terhasil daripada aktiviti pembinaan serta mengkaji strategi meminimumkan sisa binaan yang digunakan dalam projek pembinaan. Responden yang terlibat dalam kajian ini terdiri daripada kontraktor G7 seramai 48 dalam industri pembinaan di Pulau Pinang. Pengumpulan data yang digunakan dalam kajian ini adalah kaedah kuantitatif melalui edaran borang soal selidik bagi mendapatkan data primer, manakala data sekunder diperolehi melalui pembacaan bahan rujukan dan kajian-kajian lepas. Hasil kajian mendapati beberapa punca utama berlakunya pembaziran bahan binaan adalah dari aspek reka bentuk, pekerja, pengurusan, perolehan, keadaan tapak, pengendalian dan faktor luaran. Seterusnya, terdapat beberapa kesan daripada pembaziran bahan binaan iaitu pencemaran alam sekitar, peningkatan kos pembinaan, penduduk sekitar dan pekerja pinaan. Selain itu, beberapa kaedah yang digunakan oleh kontraktor bagi mengurangkan sisa bahan binaan di tapak bina adalah melalui pengurusan sisa yang sistematik. Kesimpulannya, kajian ini akan membantu dalam mengenalpastipunca utama, kesan daripada pembaziran bahan binaan dan kaedah yang efektif dalam menangani masalah pembaziran sisa bahan binaan di Malaysia dan secara tidak langsung meningkatkan kualiti pembinaan di negara ini.

**Kata Kunci:** Sisa Pembinaan, Faktor dan Kesan Pembaziran Bahan Binaan, Kaedah Pengurangan Sisa Binaan

## 1. Pengenalan

Kualiti persekitaran dipengaruhi oleh sejumlah besar serpihan pembinaan (Saadi *et al.*, 2016) yang menyumbang kira-kira 41% penjanaan sisa pepejal di Malaysia (Mei & Fujiwara, 2016). Terdapat pelbagai faktor yang menyebabkan penghasilan sisa pembinaan. Hal ini penting bagi mengenal pasti punca-punca bagi tujuan mengawal penjanaan sisa di sumbernya kerana sebilangan besar sisa pembinaan dihasilkan semasa proses reka bentuk dan pembinaan.

Rentetan daripada itu, Unit Perancang Ekonomi Jabatan Pengarah Perdana Menteri (2015) telah menekankan bahawa kontraktor akan diwajibkan untuk mematuhi program pengurusan sisa sebagai sebahagian daripada keperluan dalam pensijilan Sistem Pengurusan Alam Sekitar ISO 14001 mulai Januari 2018. Selain itu, usaha ini dilaksanakan secara berperingkat dalam kategori G7 dan peraturan ini dikuatkuasa apabila kontraktor memperbaharui lesen tahunan dengan CIDB (Unit Perancang Ekonomi Jabatan Pengarah Perdana Menteri, 2015).

Seiring dengan peningkatan bilangan projek pembinaan, kebanyakan sisa binaan ini dibuang begitu sahaja di tapak pelupusan sampah, ditanam ke dalam tanah atau di bakar. Lantaran itu, kebanyakan tapak pelupusan di Malaysia tidak berupaya menguruskan sisa sedemikian. Perkara ini turut dijelaskan dalam Laporan Sisa Pepejal Makmal Pengurusan oleh Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan, sisa pembinaan dijangka mencapai 13.3 juta tan per tahun pada tahun 2020 dan 60% telah dibuang di tanah persendirian atau mungkin dibuang secara haram (Laporan Makmal SWM, 2015). Oleh itu, sistem pengurusan strategik diperlukan untuk mengurangkan atau menguruskan sisa pembinaan.

Sisa pembinaan merupakan isu yang serius dalam industri pembinaan Malaysia kerana walaupun pelbagai pendekatan telah diperkenalkan bagi mengurus sisa bahan binaan tetapi permasalahan tersebut tidak pernah selesai hingga ke hari ini. Perbadanan Malaysia telah mengesahkan bahawa kira-kira 8 juta tan pembinaan sisa setahun yang dihasilkan daripada pembinaan projek (Taha, 2015). Sekiranya sumber bahan binaan ini tidak dipantau dan dikawal dengan baik, maka akan wujud permasalahan sisa pembinaan. Malahan menurut Jagdeep Singh Deo a/l Karpal Singh iaitu Exco Perumahan, Kerajaan Tempatan dan Perancangan Bandar dan Desa bagi negeri Pulau Pinang, menjelaskan bahawa jumlah sisa bahan binaan yang dipungut setiap hari bagi tahun 2020 adalah sebanyak 399 tan. (Zainulfaqr Yaacob, 2021).

Hal ini turut dijelaskan oleh Ketua Menteri Pulau Pinang iaitu Y.A.B Tuan Chow Kon Yeow mengatakan bahawa sebuah tapak di Pulau Burung, Pulau Pinang telah digunakan sebagai tempat pembuangan sampah tetapi hanya dapat bertahan selama lima tahun sahaja kerana tempat pembuangan sampah dan sisa binaan di pinggir kota sudah tidak lagi relevan (Dermawan, 2020). Sewajarnya, sisa pembinaan memerlukan kawalan dan pengurusan yang betul supaya pembaziran dan kesan berlebihan terhadap alam sekitar dapat dielakkan. Oleh itu, objektif kajian ini adalah termasuk membincangkan punca utama berlakunya pembaziran binaan di tapak bina, mengenalpasti kesan pembaziran bahan binaan yang terhasil daripada aktiviti pembinaan dan mengkaji strategi meminimumkan sisa binaan yang digunakan dalam projek pembinaan

Lokasi yang dipilih untuk menjalankan kajian ini ialah tertumpu di negeri Pulau Pinang kerana Pulau Pinang berada di kawasan kepulauan dan hanya terdapat dua buah tapak pelupusan yang beroperasi. Menurut Muin (2011), mendedahkan bahawa pembuangan sampah di Pulau Pinang hampir lumpuh apabila menghadapi masalah teknikal sehingga tidak dapat menampung beratus-ratus tan sisa pepejal dari kawasan di sekitar pulau dan Seberang Perai. Dengan ini, responden yang terlibat dalam kajian ini terdiri daripada pekerja sektor pembinaan iaitu kontraktor yang berdaftar G7 di Pulau Pinang. Pemilihan kontraktor G7 adalah kerana kontraktor kelas ini boleh memperoleh tender tanpa batasan dari segi nilai kontrak (Azman *et al.*, 2014).

Kajian ini dijalankan adalah untuk memastikan pengurusan sisa pembinaan yang sistematik dapat dilaksanakan bagi menjaga persekitaran alam sekitar yang bebas dari pencemaran serta penyakit terhadap manusia sejagat. Misalnya, pihak yang terlibat perlulah mengambil tindakan segera, maka hal ini dapat memberi kebaikan kepada generasi akan datang. Malahan, sekiranya pembaziran sisa binaan dapat dikurangkan, kos pengendalian sisa juga berkurangan seperti penggunaan semula bahan serta kitar semula. Hal ini sewajarnya dititikberatkan bagi mengurangkan pembaziran sisa binaan supaya dapat dicegah pada peringkat awal pembinaan.

## **2. Kajian Literatur**

### **2.1 Definisi Sisa Binaan**

Menurut kajian Ng *et al.* (2018), definisi sampah pembinaan adalah sampah yang dihasilkan oleh industri pembinaan semasa aktiviti pembinaan, pengubahsuaian bangunan, pembersihan tapak pembinaan, pembinaan jalan raya, dan aktiviti pembongkaran termasuk penggalian tanah. Kesemua bahan ini merupakan lebihan dan selalunya tidak dapat digunakan lagi dalam kerja-kerja pembinaan.

### **2.2 Konsep Pembaziran Sisa**

Menurut Lei *et al.* (2020), sesetengah bangunan mungkin akan dihancurkan atau dirobohkan pada akhir hayat bangunan tersebut sehingga menghasilkan sejumlah besar sisa. Sampah pembinaan merangkumi sisa yang dihasilkan semasa aktiviti pembinaan seperti pembungkusan, atau produk pembongkaran dan bahan yang melebihi keperluan (sebagai hasil daripada terlalu banyak pesanan atau anggaran yang tidak tepat).

## 2.3 Punca Berlakunya Pembaziran Sisa Binaan

### (a) *Reka Bentuk*

Perubahan reka bentuk terutamanya semasa pembinaan seperti seni bina, struktur, paip dan saluran atau kesalahan kontraktor menjadi punca pembaziran sisa bahan binaan. Tambahan pula, peranan pereka bentuk yang mempunyai pengalaman juga penting (Suib, 2016). Reka bentuk yang tidak mengambil kira ukuran standard boleh menghasilkan sampah kerana pemotongan agar sesuai dengan bentuk atau ukuran kawasan yang dipasang (Luangcharoenrat *et al.*, 2019).

### (b) *Pengendalian*

Menurut Nagapan *et al.* (2012), kelewatan dalam proses penghantaran bahan ke tapak bina membawa penyumbang besar kepada sisa bukan fizikal iaitu berkaitan dengan produktiviti kerja. Misalnya, jika acuan konkrit kayu padu (khas) tidak dilindungi dari hujan dan cuaca panas, jangka hayat kayu akan berkurangan. Oleh itu, bahan tersebut akan menjadi sampah kerana kaedah penyimpanan yang tidak betul dan strategi perlindungan yang tidak sesuai (Nagapan *et al.*, 2011).

### (c) *Pekerja*

Pengambilan pekerja asing dalam industri pembinaan di Malaysia semakin meningkat. Namun begitu, tidak semua daripada mereka mempunyai kemahiran tertentu dalam kerja pembinaan ini (Suib, 2016). Sebagai contoh, kesilapan semasa melakukan kerja-kerja konkrit yang menyebabkan kerja semula dan memakan tempoh perjalanan sesebuah projek itu. Oleh itu, ia akan membawa kepada produktiviti yang lemah dan berlakunya pembaziran bahan binaan.

### (d) *Pengurusan*

Ketidakcekapan dalam merancang dan mengurus akan memberi kesan kepada penangguhan beberapa kerja seperti kelewatan peralatan dan bahan binaan ke tapak bina. Pengangkutan bahan dari pengeluaran ke tapak pembinaan atau di lokasi tanpa prosedur boleh merosakkan bahan dan kemudian membuangnya (Luangcharoenrat *et al.*, 2019). Hal ini menyebabkan penyelia tidak dapat mengawal semua perkara yang berlaku di tapak pembinaan. Oleh itu, nilai kawalan sewajarnya diambil serius dalam pengurusan pembinaan (Nagapan *et al.*, 2011).

### (e) *Keadaan Tapak Bina*

Faktor pembinaan seperti bangunan tinggi di tengah bandar adalah kurang baik kerana memerlukan pengangkutan peralatan berat yang menggunakan ruang tapak yang luas dan akan memakan banyak masa (Suib, 2016). Di samping itu, masalah kekurangan tanah sebagai tapak pelupusan sisa serta kos pengawasan dan penyelenggaraan yang mahal turut mengalakkan pembuangan sisa pembinaan secara haram (Ismail, 2017). Hal ini terjadi kerana sikap penyelia projek dan pekerja yang tidak mengambil tahu berkenaan keadaan sekeliling tapak binaan tersebut.

### (f) *Perolehan*

Menurut Suib (2016), kesilapan ketika membuat pesanan kepada pembekal dan kesilapan dalam penghantaran merupakan punca penjanaan sisa berlaku. Malahan, pembekal terpaksa membuat penghantaran semula dan memakan masa bagi tempoh projek tersebut. Secara tidak langsung, pengurusan penyimpanan bahan dan produktiviti projek pembinaan tersebut akan terganggu.

### (g) *Luaran*

Sisa bahan binaan terjana akibat penguatkuasaan undang-undang yang tidak ketat. Hal ini kerana kewujudan bilangan penguatkuasa bagi menjaga masalah sisa pembinaan masih kurang di sektor awam (Nagapan *et al.*, 2012). Menurut Suib (2016), faktor cuaca juga memberi kesan dan

berpengaruh dalam menyumbang kepada sisa pembinaan seperti campuran air yang banyak mengakibatkan besi keluli cepat berkarat akibat ribut yang berpanjangan. Seterusnya, faktor kemalangan, vandalisme dan kecurian bahan di tapak bina sering terjadi.

## 2.4 Kesan Pembaziran Bahan Binaan

### (a) *Pencemaran Alam Sekitar*

Menurut Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan (CIDB, 2018) menganggarkan penghasilan sisa bahan binaan adalah sebanyak 30% secara keseluruhan. Kuantiti sampah yang begitu tinggi memberi tekanan besar kepada sistem pengurusan sampah bandar. Timbunan pembaziran sisa binaan yang dihasilkan melalui amalan pembinaan tradisional akhirnya berubah menjadi sampah besar di tapak pelupusan sampah, seterusnya menyebabkan pencemaran tanah. Akhirnya, semua serpihan berbahaya ini terbawa oleh air hujan. Sebagai contoh, penggunaan sistem Waste to Energy bagi menghapuskan pembaziran sisa yg telah terhasil memberi kesan terhadap alam sekitar (Edo & Johansson, 2018) yang mengundang impak negatif seperti pemanasan global iaitu pembebasan CO<sub>2</sub> yang menyumbang pelepasan gas rumah hijau menyebabkan pengeluaran bahan di troposfera.

### (b) *Peningkatan Kos Pembinaan*

Pertambahan kos dari segi pembiayaan bagi membeli semula bahan binaan gantian yang sudah tidak boleh digunakan lagi. Hal ini kerana sejumlah besar wang dibelanjakan untuk pengurusan pembuangan sisa di tapak pelupusan sampah (Marzouk *et al.*, 2014). Perkara ini juga diakui oleh Nagapan *et al.* (2011) menyatakan bahawa isu masa dan kos yang berlebihan dalam projek pembinaan menjadi wabak di Malaysia sehingga menyebabkan banyak projek terbengkalai. Selepas itu, ia mengakibatkan kos dan masa yang berlebihan dalam bentuk kejadian kerja semula menyebabkan kekurangan kualiti keseluruhan projek pembinaan sehingga berlakunya pembaziran sisa binaan.

### (c) *Ancaman Kepada Penduduk Sekitar*

Menurut kajian Ng dan Yap (2016), sebanyak 45% bersetuju bahawa pembaziran sisa binaan telah ditemui di dalam longkang-longkang. Kawasan tersebut perlu dibersihkan supaya ia tidak menjadi tempat pembiakan nyamuk Aedes dan mencemarkan sumber air yg berdekatan. Misalnya, tempat pengumpulan sisa bahan binaan yang berlebihan dibina terlalu dekat dengan kawasan kediaman dan juga sekolah, serta berhampiran tasik atau sungai yang menyediakan sumber air bersih kepada penduduk (Zhang *et al.*, 2015).

### (d) *Ancaman Kepada Pekerja Binaan*

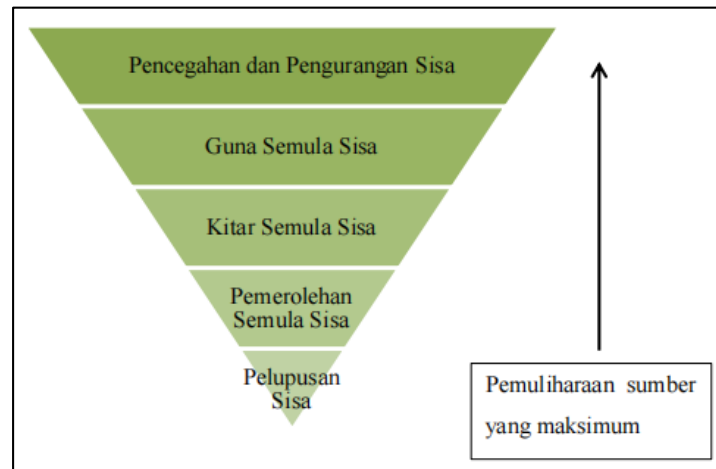
Menurut laporan kajian oleh Roslan (2005), sisa berbahaya merupakan sisa yang boleh mendatangkan kesan bahaya sama ada secara langsung mahupun dalam jangka masa yang tertentu kepada manusia, tumbuhan dan alam sekitarnya. Rentetan daripada itu, sesetengah sisa yang terhasil mempunyai sifat sisa berbahaya seperti mudah terbakar, menghakis, meruap dan meletup. Misalnya, penempatan bagi kawasan pembuangan sisa binaan yang berlebihan atau dibazirkan tidak dititikberatkan oleh pengurusan sisa. Malahan, pekerja binaan sesuka hati membuang bahan binaan tersebut sehingga boleh menyebabkan berlakunya kemalangan.

## 2.5 Kaedah Pengurangan Sisa Pembinaan

### (a) *Pengurusan Sisa Pembinaan*

Perancangan dan pengawalan sumber yang berkesan merupakan faktor bagi mencapai pengurusan sisa pembinaan yang efisien. Berdasarkan Garis Panduan Pengurusan Sisa Pepejal Sisa Binaan di Tapak Bina (2013), terdapat elemen 3R iaitu Gunakan semula (Reuse), Kurangkan (Reduce) dan Kitar Semula (Recycle) di dalam perancangan pengurusan sisa pepejal pembinaan

bagi sesuatu pembangunan seperti dalam Rajah 1. Hal ini demikian kerana kesan daripada aktiviti pembangunan kepada alam sekitar dapat dikurangkan seperti pembakaran terbuka serta, penimbunan tanah serta berlakunya pencemaran air.



**Rajah 1: Hierarki Pengurusan Sisa Pepejal (Garis Panduan Pengurusan Sisa Pepejal Sisa Binaan di Tapak Bina, 2013)**

Sehubungan dengan itu, sisa pembinaan mestilah tidak secara langsung perlu dilupuskan tetapi melalui beberapa proses sebelum dilupuskan melalui beberapa peringkat seperti mengelakan, meminimumkan, mengitar semula, dan merawat (Vasudevan, 2015). Rentetan daripada itu, ia dapat menjimatkan kos pelupusan sisa pepejal kerana pengurusan sumber dirancang dan dikawal dengan cekap mampu mencegah dari berlakunya pembaziran sisa binaan di tapak bina.

### 3. Metodologi Kajian

#### 3.1 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian bertujuan untuk menyediakan rangka kerja yang sesuai bagi menjalankan sesuatu kajian (Sileyew, 2019). Terdapat 4 fasa dalam reka bentuk kajian iaitu menentukan tajuk, pengumpulan data, analisa data, perbincangan dan kesimpulan serta cadangan. Rajah 2 seperti di lampiran menunjukkan carta aliran metodologi kajian yang bertujuan bagi mendapatkan maklumat dan data, sehingga data dapat dianalisis menjadi hasil kajian.

#### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ditakrifkan sebagai prosedur mengumpul, mengukur dan menganalisis wawasan yang tepat untuk penyelidikan dengan menggunakan teknik yang disahkan standard (Adi *et. al*, 2020). Melalui kajian yang dijalankan, kaedah yang digunakan ialah kaedah kuantitatif iaitu pengumpulan sumber data secara bernombor dan statistik. Data primer ini diperolehi melalui maklum balas responden yang terlibat dengan menggunakan pengedaran borang soal selidik yang terdiri daripada kontraktor gred G7 di sekitar daerah Barat Daya, Pulau Pinang. Manakala, data sekunder adalah kajian literatur yang melibatkan bahan bacaan dari pelbagai sumber rasmi melalui tesis pelajar terdahulu, buku, rekod, biografi, surat khabar, data statistik dan artikel penyelidikan lain (Kabir, 2016). Oleh itu, kesemua data sekunder akan dirujuk sebagai kesahihan sesuatu maklumat untuk dibuktikan.

#### 3.3 Populasi dan Kaedah Persampelan

Kajian ini dijalankan di projek pembinaan sekitar kawasan daerah Barat Daya, Pulau Pinang sahaja. Di samping itu, kajian ini hanya dijalankan terhadap syarikat kontraktor yang berdaftar dengan

Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB) iaitu difokuskan kepada kontraktor G7 dan pengkhususan bagi kerja-kerja pembinaan. Sehubungan dengan itu, jumlah kontraktor G7 yang masih aktif di sekitar daerah Barat Daya, Pulau Pinang adalah berjumlah sebanyak 86. Tambahan pula, mengikut kaedah persampelan oleh Krejcie *et al.* (1970), jumlah borang soal selidik yang harus diperoleh adalah sebanyak 70. Oleh itu, responden seramai 70 daripada kalangan kontraktor G7 di sekitar lokasi berkenaan dipilih secara rawak bagi kajian ini.

### 3.4 Instrumen Kajian

Instrumen yang digunakan adalah melalui pengedaran borang soal selidik kepada responden yang terlibat bagi mengukuhkan lagi hasil kajian dari data yang diperolehi. Soalan yang terdapat dalam borang soal selidik tersebut mempunyai lima skala keutamaan atau kekerapan yang perlu dijawab oleh responden berdasarkan pada Jadual 1. Jadual 2 menunjukkan bahagian soalan dalam borang soal-selidik.

**Jadual 1: Skala likert yang digunakan dalam borang soal selidik**

Skala	1	2	3	4	5
Penerangan	Paling	Kerap	Sederhana	Tidak	Amat Tidak
	Kerap		Kerap	Kerap	Kerap

**Jadual 2: Bahagian borang soal-selidik**

Bahagian A	Latar Belakang Responden
Bahagian B	Jenis Sisa Bahan Binaan Yang Dihasilkan Oleh Projek Pembinaan
Bahagian C	Punca Berlakunya Pembaziran Bahan Binaan Di Tapak Bina
Bahagian D	Kaedah Pengurangan Sisa Bahan Binaan Yang Digunakan Oleh Kontraktor

### 3.5 Analisa Data

Data dan maklumat yang telah diperolehi melalui borang soal selidik menggunakan Perisian Statistical Package for Social Science iaitu SPSS dan Microsoft Excel. Perisian ini menganalisis data yang dikumpulkan secara statistik dimana ia boleh dihasilkan dalam bentuk carta atau graf dan ianya lebih mudah untuk difahami. Analisis kekerapan juga ditentukan melalui skala likert yang dipindahkan dalam bentuk graf atau jadual supaya dapat dilihat dengan jelas.

## 4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

Terdapat lebih kurang 70 sampel soal selidik telah dihantar dan hanya berjaya mengumpul sebanyak 48 soal selidik dari responden yang memberi maklumbalas seperti dilampirkan di bawah iaitu Jadual 3 menunjukkan pengagihan dan pengembalian soal selidik kajian. Maklumbalas daripada responden adalah sebanyak 69% daripada sampel asal. Menurut Fellows *et al.*(1997), kadar maklumbalas yang boleh digunapakai adalah sekitar dari 25% hingga 35.

**Jadual 3: Pengagihan dan Pengembalian Borang Soal Selidik**

Pengagihan soal selidik kajian	70
Pengembalian soal selidik kajian	48
Peratusan	69%

#### 4.1 Latar Belakang Responden

Berdasarkan Jadual 4, hasil dapatan dari soal selidik kepada 48 responden, ianya menunjukkan kontraktor yang terlibat dalam jenis projek kediaman berjumlah 18 bersamaan dengan 36.7% manakala jenis projek bagi bukan kediaman dan pembangunan mencatikan jumlah yang sama banyak iaitu 11 bersamaan dengan 23.5%. Selain itu, bagi jenis projek kemudahan hanya berjumlah 6 bersamaan dengan 12.2% dan selebihnya adalah jenis projek infrastruktur iaitu sebanyak 2 bersamaan dengan 4.1% sahaja.

**Jadual 4: Latar belakang Responden**

Item	Kekerapan	Peratusan
<b>Jenis Projek</b>		
Kediaman	18	36.7%
Bukan Kediaman	11	23.5%
Pembangunan Bercampur	11	23.5%
Kemudahan Sosial	6	12.2%
Infrastruktur	2	4.1%
<b>Jawatan</b>		
Pengarah Urusan	4	8.3%
Pengarah Eksekutif	4	8.3%
Pengurus Projek	13	27.1%
Penyelia Tapak	13	27.1%
Jurutera Tapak	14	29.2%
<b>Pengalaman Terlibat dalam Industri Pembinaan</b>		
Kurang daripada 5 tahun	10	20.8%
5 hingga 10 tahun	20	41.7%
11 hingga 15 tahun	15	31.3%
15 tahun ke atas	3	6.3%

Seramai 14 orang responden yang berjawatan sebagai jurutera tapak bersamaan dengan 29.2%. Seterusnya, responden yang berjawatan penyelia tapak dan pengurus projek adalah seramai 13 orang bersamaan dengan 27.1%. Di samping itu, hanya 4 orang responden bagi jawatan pengarah eksekutif dan pengarah urusan dengan peratus sebanyak 8.3%. Majoriti responden adalah berjawatan jurutera tapak membuktikan responden mengetahui isu kajian.

Terdapat 20 orang responden yang bekerja 5 hingga 10 tahun bersamaan dengan 41.7%. Selain itu, seramai 15 orang responden yang mempunyai pengalaman bekerja di industri selama 11 hingga 15 tahun bersamaan dengan 31.3% manakala responden yang mempunyai pengalaman kurang daripada 5 tahun kerja adalah sebanyak 10 orang iaitu sebanyak 20.8%. Akhir sekali, kepada responden yang



berpengalaman kerja lebih dari 15 tahun mempunyai bilangan yang kecil iaitu seramai 3 orang bersamaan dengan 6.3%. Kesimpulannya, majoriti responden adalah kurang dari 5 tahun kerana masih baru di dalam bidang pembinaan dan isu-isu pengurusan tapak sisa pembinaan timbul ketika bekerja.

#### 4.2 Punca Berlakunya Pembaziran Binaan di Tapak Bina

Berdasarkan analisis yang dijalankan, Jadual 5 di Lampiran menunjukkan analisis berkenaan dengan punca pembaziran bahan binaan berlaku di tapak bina, terdapat tujuh jenis punca iaitu reka bentuk, pengendalian, pekerja, pengurusan, keadaan tapak bina, perolehan dan luaran yang memperolehi nilai skor min dalam lingkungan 3.56 hingga 4.00. Hasil daripada kajian menunjukkan punca paling utama pembaziran bahan binaan adalah dari aspek perancangan dan pengurusan yang tidak sistematik mencatatkan nilai skor min tertinggi sebanyak 3.94 daripada aspek yang lain. Hal ini kerana perancangan yang teliti dalam sesuatu projek harus dititikberatkan sebelum pembinaan dimulakan bagi mengelakkan pembaziran bahan binaan (Suddin, 2015).

Tambahan pula, dari aspek pekerja iaitu pekerja yang kurang berpengalaman dalam melakukan kerja-kerja pembinaan memperolehi 3.92 skor min juga menjadi punca paling utama pembaziran dihasilkan. Menurut Ab Kadir (2015), pada peringkat awalan akan menghasilkan sisa pembinaan yang banyak disebabkan oleh kecuaiannya pekerja yang bekerja di tapak projek. Oleh itu, latihan kemahiran perlu diberikan atau pemilihan pekerja yang berkemahiran harus dititikberatkan agar pencegahan pembaziran bahan binaan dapat dibendung dari proses awalan projek.

Seterusnya, pemilihan bahan yang tidak berkualiti dari aspek reka bentuk turut menjadi punca paling utama pembaziran sisa binaan di tapak bina iaitu mencatat nilai skor min yang sama 3.92. Pemilihan bahan berkualiti rendah mempunyai peranan penting dalam sisa pembinaan kerana akan memaksa kontraktor untuk mengolah semula dan akibatnya pembaziran berlaku dari segi bahan dan masa (Al-rifai *et al.*, 2016).

Selanjutnya, bagi aspek perolehan iaitu kesilapan dalam kuantiti bahan binaan dikategorikan punca utama pembaziran yang menghasilkan sisa binaan dengan nilai skor min sebanyak 3.91. Rentetan daripada itu, semakin banyak risiko yang wujud, semakin meningkat kos yang bakal dihadapi oleh organisasi untuk ditanggung (Moslim, 2014).

Di samping itu, punca utama bagi kategori keadaan tapak iaitu tempat pembuangan sisa binaan tidak disediakan dengan cukup mencatatkan nilai skor min sebanyak 3.88 kerana kebanyakan penempatan buangan binaan hanya dilonggokkan begitu sahaja dan kemudian akan dibuang ke tapak pelupusan. Isu ini dapat dilihat melalui lebih kurang 300 tapak pembuangan sisa secara haram dan 80% daripadanya bermula dengan pembuangan sisa pepejal pembinaan seperti konkrit, batu, kayu, besi dan lain-lain bahan yang digunakan dalam industri pembinaan (Abdul Majid, 2014).

Akhir sekali, bagi aspek pengendalian bahan yang lemah di tapak projek pembinaan menjadi punca utama pembaziran bahan binaan. dengan skor min sebanyak 3.88. Menurut Mincks & Johnston (2011), sekiranya pengendalian bagi keadaan penggunaan ruang yang baik ditentukan pada jadual pembinaan dapat membantu menentukan jumlah bahan yang disimpan pada masa ia digunakan. Oleh yang demikian, kepentingan susun atur tapak dapat menggalakan penyimpanan bahan binaan yang sempurna (Zainal, 2016).

#### 4.3 Kesan Pembaziran Sisa Binaan Yang Terhasil Daripada Aktiviti Pembinaan

Hasil daripada kajian yang dijalankan melalui analisis purata indeks, kesemua dua belas soalan mencatatkan skor min dalam lingkungan  $3.50 < PI < 4.50$ . Oleh itu, ia membawa maksud bahawa majoriti responden bersetuju dengan soalan yang diberikan mengenai kesan pembaziran sisa binaan yang terhasil daripada aktiviti pembinaan iaitu dari kategori kesan kepada alam sekitar, peningkatan

kos berlebihan, penduduk sekitar dan pekerja binaan seperti yang dinyatakan dalam Jadual 6 di Lampiran.

Melalui analisis yang telah dilakukan, kesan kepada penduduk sekitar merekodkan nilai skor min paling tinggi iaitu berjumlah 4.06 bagi kategori kemalangan yang tidak dapat dielakkan atau disangka. Hal ini tercetus kerana penduduk sekitar merasakan keselamatan mereka terancam apabila terdapat segelintir pekerja asing membuang sisa binaan yang berlebihan di luar kawasan projek pembinaan seperti besi tetulang (Ab Kadir, 2015).

Tidak dapat dinafikan juga, pencemaran alam sekitar turut terjejas apabila berlakunya penjanaaan sisa berlebihan di tapak bina iaitu longgokkan sisa binaan yang mendatangkan bau kurang menyenangkan memperoleh nilai skor min sebanyak 3.96. Menurut Ngapan *et al.* (2012), terdapat pembungkusan yang dijumpai di tapak bina seperti plastik, beg kertas dan papan lapis. Kebanyakan sisa ini dilupuskan melalui pembakaran atau ditanam di sekitar kawasan projek yang menyebabkan pencemaran pada alam sekitar.

Tambahan pula, kesan kepada pekerja binaan juga mempunyai nilai skor min yang sama iaitu 3.96 bagi aspek pekerja terpaksa bekerja lebih masa daripada yang ditetapkan dan mereka terlibat dalam kemalangan akibat daripada kecuaiian dalam menguruskan sisa binaan yang berlebihan di tapak bina, Misalnya, pekerja baru yang banyak melakukan kesilapan dalam kerja reka bentuk mengakibatkan penjanaaan sisa berlebihan semasa kerja pembinaan dilaksanakan (Ngapan *et al.*, 2012) dan perkara ini secara tidak langsung akan meningkatkan kos upah pekerja yang bekerja lebih masa.

Sungguhpun begitu, kos pengurusan sisa yang berlebihan juga merupakan kesan kepada peningkatan kos sesuatu projek akibat berlakunya pembaziran bahan binaan iaitu mencatatkan nilai skor min berjumlah 3.92. Hal ini wujud akibat daripada kontraktor terpaksa mengeluarkan kos perbelanjaan yang tinggi bagi menguruskan sesetengah projek yang dijalankan di kawasan pendalaman apabila berlakunya penjanaaan sisa yang berlebihan (Che Jahari *et al.*, 2015).

#### 4.4 Strategi Meminimumkan Sisa Binaan Yang Digunakan Dalam Projek Pembinaan

Jadual 7 di Lampiran menunjukkan analisis purata skor min berkenaan dengan strategi meminimumkan sisa binaan yang digunakan oleh kontraktor dalam projek pembinaan, terdapat tujuh aspek strategi iaitu reka bentuk, pengendalian, pekerja, pengurusan, keadaan tapak bina, perolehan dan luaran yang mencatatkan nilai skor min antara 3.98 hingga 4.31.

Antara strategi paling kerap digunakan oleh kontraktor dalam projek pembinaan bagi mengurangkan sisa pembaziran adalah melantik perekabentuk yang mempunyai pengalaman dalam mengendalikan sesuatu projek. Hal ini kerana ia mendapat nilai skor min tertingi sebanyak 4.13. Perkara ini turut dijelaskan lagi oleh Mohamed (2019) menyatakan bahawa perekabentuk yang tidak berpengalaman dalam merancang projek pembinaan akan menjadi pengurusan itu tidak efisien dan secara tidak langsung mengakibatkan pembaziran binaan berlaku.

Namun demikian, terdapat juga beberapa strategi lain yang selalu digunakan oleh kontraktor iaitu pengendalian dalam pemilihan bahan binaan yang berkualiti dengan mencatatkan jumlah nilai min sebanyak 4.19 kerana risiko keruntuhan sesebuah projek akan berlaku disebabkan oleh kualiti bahan binaan tidak mengikut spesifikasi ditetapkan mahupun bahan binaan bermutu rendah digunakan (Alaghbari, 2016).

Malahan, strategi pemantauan di tapak projek secara berkala bagi mengelakkan pekerja bersikap sambil lewa yang menjana pembaziran bahan binaan memiliki sama nilai skor min iaitu berjumlah 4.19. Menurut Berita Harian (2003), sikap sambil lewa kontraktor dalam menguruskan sisa pembinaan telah menyebabkan pencemaran di Sungai Klang.

Sehubungan dengan itu, reponden juga berpendapat bahawa membuat anggaran kuantiti bahan binaan yang mencukupi dari aspek perolehan merupakan strategi yang digunakan dalam mengurangkan pembaziran bahan binaan. Hal ini kerana kerjasama dalam perbincangan masalah dalam projek pembinaan perlu dititikberatkan oleh pihak yang berkepentingan supaya objektif projek dapat dicapai dan berjaya disiapkan dalam tempoh masa yang ditetapkan (Singh & Tiong, 2016).

## 5. Kesimpulan

Secara tuntasnya, ketiga-tiga objektif yang dilakukan oleh pengkaji telah tercapai. Dalam konteks ini, objektif tersebut tercapai melalui kaedah penyebaran borang soal selidik kepada responden yang melibatkan kontraktor G7 di Pulau Pinang. Berdasarkan hasil kajian yang telah dibuat menunjukkan punca paling utama pembaziran bahan binaan adalah dari aspek perancangan, pekerja dan reka bentuk. Hal ini dibuktikan oleh skor min yang diperolehi pada setiap soalan yang dinyatakan. Maka, pengkaji dapat mengetahui punca paling utama pembaziran di antara punca yang lain. Selanjutnya, objektif kedua dalam kajian ini adalah mengenalpasti kesan pembaziran sisa binaan yang terhasil daripada aktiviti pembinaan turut tercapai. Hal ini demikian kerana pengkaji memahami kesan yang akan berlaku jika penjanaan sisa binaan berlebihan terhadap keseluruhan projek pembinaan melalui analisis purata indeks. Akhir sekali, objektif ketiga iaitu mengkaji strategi meminimumkan sisa binaan yang digunakan oleh kontraktor dalam projek pembinaan juga telah tercapai. Hal ini berpunca daripada nilai skor min yang diperolehi menyebabkan pengkaji dapat mengetahui strategi paling kerap dan selalu dipraktikkan dalam mencegah pembaziran bahan binaan di tapak bina.

Tambahan pula, pengkaji dapat mengemukakan beberapa cadangan kajian lanjutan yang boleh dilakukan pada masa akan datang iaitu:

- (a) Menenalpasti kekangan yang dihadapi oleh kontraktor dalam meminimumkan pembaziran bahan binaan.
- (b) Mengkaji punca kelemahan pengurusan sisa pembinaan dalam mencegah penjanaan sisa binaan yang berlebihan.
- (c) Menenalpasti kepentingan membendung pembaziran sisa binaan dalam projek pembinaan.

Selanjutnya, pengkaji juga menghadapi beberapa limitasi kajian seperti kesukaran dalam menyebarkan borang soal selidik dan mengumpulkan responden. Hal ini berpunca daripada kekangan masa kerana kesibukkan responden yang berkemungkinan berkerja dari rumah akibat pandemik Covid-19 dalam memberikan kerjasama sepenuhnya untuk menjawab borang soal selidik. Malahan, pengkaji juga menghadapi masalah untuk menghubungi pihak kontraktor bagi mendapatkan emel atas tujuan menghantar borang soal selidik secara atas talian. Secara tuntasnya, pengkaji berharap kajian ini dapat memberikan gambaran jelas dan ilmu pengetahuan tentang bagaimana kontraktor memainkan peranan penting dalam menangani isu ini.

## 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.

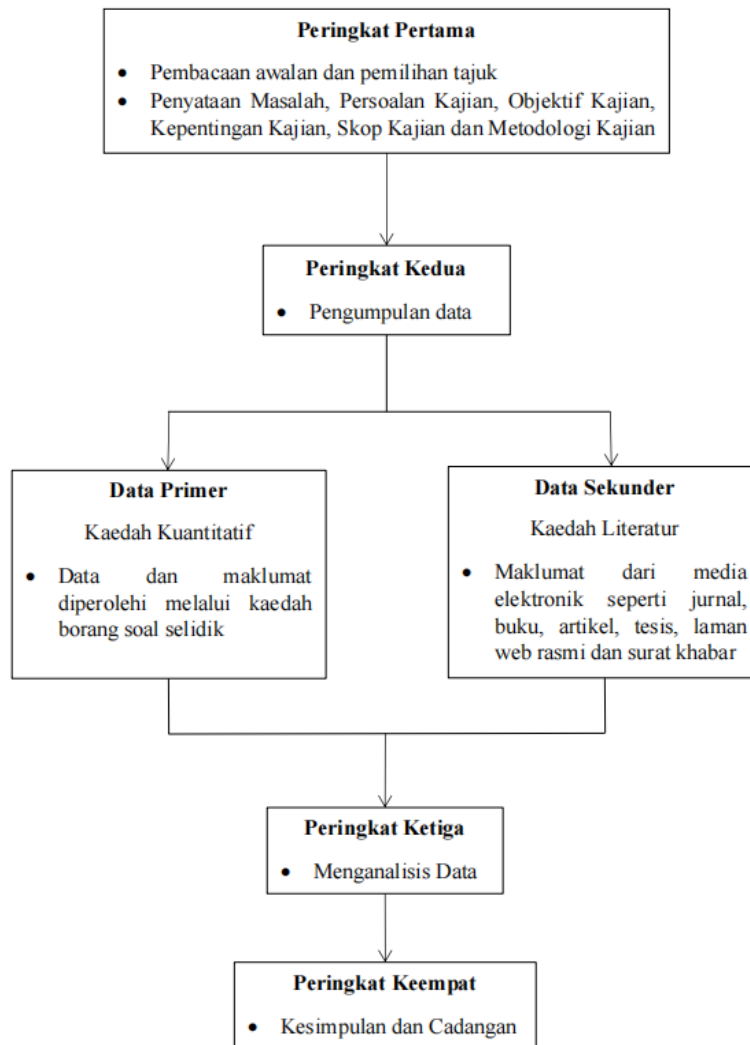
## References

- Abdul Majid. (2014). Tiga Tapak Lupus Sisa Binaan. Utusan Online. Dicapai pada April 6, 2021 dari [http://ww1.utusan.com.my/utusan/Kota/20140429/wk\\_04/Tiga-tapaklupus-sisa-binaan](http://ww1.utusan.com.my/utusan/Kota/20140429/wk_04/Tiga-tapaklupus-sisa-binaan).
- Ab Kadir, M. H., & Hami, N. (2015). Pengurusan sisa di tapak bina: Kajian kes di BDB Synergy Sdn. Bhd.
- Adi, E., Anwar, A., Baig, Z., & Zeadally, S. (2020). Machine learning and data analytics for the IoT. *Neural Computing and Applications*, 32, 16205-16233.
- Al-Rifai, J. A. R., & Amoudi, O. (2016). Understanding the key factors of construction waste in Jordan. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 10(2).
- Azman, M. N. A., Dzulkalnine, N., Hamid, Z. A., & Bing, K. W. (2014) Payment Issue in Malaysian Construction 480
- Bernama. (2012). Projek MRT Kini Masuki Fasa Pembinaan Aktif: MRT Corp. Berita Harian Online. 1 Ogos 2012. Diakses dari laman web [http://www.bharian.com.my/articles/ProjekMRTkinimasukifasapembinaanaktif\\_MRTCorp/Article/](http://www.bharian.com.my/articles/ProjekMRTkinimasukifasapembinaanaktif_MRTCorp/Article/) pada 29 November 2021.
- CIDB. (2015). Construction Industry Development Board Malaysia, Buku Keperluan Dan Procedur Pendaftaran Kontraktor, 2015. Dicapai pada Mei 25, 2021, dari <http://www.cidb.gov.my/index.php/en>.
- Che Jahari, N. H., & Radzuan, K. (2015). Keberkesanan pengurusan stok bahan binaan.
- Dermawan. A. (2020). Jelutong Landfill to Undergo Rehabilitation, Redevelopment. New Street Times. Dicapai April 08, 2021 dari <https://www.nst.com.my/news/nation/2020/02/567682/jelutong-landfill-undergo-rehabilitation-redevelopment>.
- Ismail, N. A., Sarpin, N., Masrom, M. A. N., Shafii, H., & Ismayatim, N. (2021). Kajian Peranan Kontraktor Penyelamat dalam Menyiapkan Projek Pembinaan Terbangkalai. *Research in Management of Technology and Business*, 2(1), 831-849.
- Ismail, A. (2017). Teknologi Tinggi Urus Sampah Jana Ekonomi. Berita Harian Online. Dicapai pada April 05, 2021 dari <https://www.bharian.com.my/taxonomy/term/61/2017/05/286262/teknologi-tinggi-urus-sampah-jana-ekonomi>
- Kabir, S. (2016), "Methods of data collection", Basic Guidelines for Research: An Introductory Approach for All Disciplines, Book Zone Publication, Chittagong. pp. 201-275.
- Krejcie, Robert V., dan Daryle W. Morgan. "Determining Sample Size for Research Activities." *Educational and Psychological Measurement*, 1970: 607-610
- Lei, J., Huang, B., & Huang, Y. (2020). Life Cycle Thinking for Sustainable Development in The Building Industry. In *Life Cycle Sustainability Assessment for Decision-Making* (pp. 125-138). Elsevier.
- Luangcharoenrat, C., Intrachooto, S., Peansupap, V., & Sutthinarakorn, W. (2019). Factors Influencing Construction Waste Generation in Building Construction: Thailand's Perspective. *Sustainability*, 11(13), 3638. doi:10.3390/su11133638
- Marzouk, M., & Azab, S. (2014). *Environmental and economic impact assessment of construction and demolition waste disposal using system dynamics*. Resources, Conservation and Recycling, 82, 41-49.
- Mei, M. C., & Fujiwara, T. (2016). A survey of Construction and Demolition Waste in Malaysia, Mixed-Use. *Journal of the Faculty of Environmental Science and Technology*, 1-2.
- Muin Sapidin. (2011). Proses Lupus Sampah Pulau Pinang Hampir Lumpuh. Utusan Online. Dicapai pada April 6, 2021, dari [http://utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2011&dt=0707&pub=Utusan\\_Malaysia&sec=Dalam\\_Negeri&pg=dn\\_13.htm](http://utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2011&dt=0707&pub=Utusan_Malaysia&sec=Dalam_Negeri&pg=dn_13.htm).
- Nagapan, I.A. Rahman, A. Asmi, A. H. Memon, and I. Latif, "Issues on construction waste: The need for sustainable waste management," CHUSER 2012 -2012 IEEE Colloq. Humanit. Sci. Eng. Res., no. Chuser, pp. 325-330, 2012
- Nagapan, S., Rahman, I. A., & Asmi, A. (2012). Faktor Penjanaan Sisa Pembinaan Dari Perspektif Pakar Industri Pembinaan.
- Nagapan, S., Abdul Rahman, I. and Asmi, A. (2011). A Review of Construction Waste Cause Factors, in Asian Conference of Real Estate Sustainable Growth Managing Challenges (ACRE), vol.1, No.1, March 2012, pp. 1-10.
- Ng, L. S., Tan, L. W., & Seow, T. W. (2018). Constraints To 3R Construction Waste Reduction Among Contractors in Penang. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 140(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/140/1/012103>.
- Ng, K. C., & Chai, Y. S. (2016). Impak pembangunan terhadap alam sekitar dan sosio-ekonomi penduduk setempat: Satu kajian kes di Brickfields, Kuala Lumpur (Impacts of construction on the local environment and socio-economic development: A case of Brickfields, Kuala Lumpur). *Geografia*, 12(14).
- Saadi, N., Ismail, Z., & Alias, Z. (2016). A Review of Construction Waste Management and Initiatives in Malaysia. *Journal of Sustainability Science and Management*, 101-114.
- Suib, A. A. B. (2016). Meminimumkan Sisa Bahan Binaan Di Tapak Bina. Johor: Fakulti Alam Bina. Universiti

Teknologi Malaysia.

- Suddin, M. U., & Mohd Nawawi, M. N. (2015). Pengurusan sisa di tapak bina dalam industri pembinaan: Kajian kes di Daerah Kubang Pasu, Kedah.
- Sileyew, K. J. (2019). Research Design and Methodology, Cyberspace, Evon Abu Taieh, Abdelkrim El Mouatasim and Issam H. Al Hadid, IntechOpen, DOI, 105772.
- SWCorp (2015). Solid Waste Management Lab 2015. Final Lab Report. Dicapai pada Mei 14, 2021 dari [https://www.kpkt.gov.my/resources/index/user\\_1/Attachments/hebahan\\_slider/slaid\\_dapatan\\_makmal.pdf](https://www.kpkt.gov.my/resources/index/user_1/Attachments/hebahan_slider/slaid_dapatan_makmal.pdf).
- Taha, M. P. (2015). What a Waste: Solid Waste Management and The Malaysian Perspective on Construction Waste Generation and Management. Kuala Lumpur: Solid Waste and Public Cleansing Management Corporation.
- Unit Perancang Ekonomi Jabatan Pengarah Perdana Menteri, (2015). *Rancangan Malaysia ke-11 Kertas Strategi 18: Mentransformasi Sektor Perkhidmatan*. 1st ed. [ebook] Putrajaya, Malaysia: Unit Perancang Ekonomi Jabatan Perdana Menteri. Dicapai pada April 29, 2021 dari <http://www.epu.gov.my>.
- Vasudevan, G. (2015). Study on the demolition waste management in Malaysia construction industry. *International Journal of Scientific Engineering and Technology*, 4(3), pp. 131-135
- Zainulfaqr Yaacob. (2021). Pulau Pinang Wujudkan Garis Panduan Tapak Proses Sisa Bahan Binaan. *Buletin Mutiara*. Dicapai Mei 1, 2021 dari <https://www.buletinmutiara.com/pulau-pinang-wujudkan-garis-panduan-tapak-proses-sisa-bahan-binaan/>.
- Zhang, D., Huang, G., Xu, Y., & Gong, Q. (2015). Waste-to-energy in China: Key challenges and opportunities. *Energies*, 8(12), pp. 14182-14196.

**Lampiran A**



**Rajah 2: Carta Alir Metodologi Kajian**

**Jadual 5: Analisis bagi punca terhadap berlakunya pembaziran binaan di tapak bina**

Punca	Kekerapan (Peratusan %)					Skor Min	Sisihan Piawai	Kedudukan
	1	2	3	4	5			
(a) Penukaran reka bentuk yang terlalu kerap berubah	4 (8.3)	5 (10.4)	9 (18.8)	14 (29.2)	16 (33.3)	3.69	1.274	12
(b) Maklumat tentang reka bentuk kurang jelas dan tidak mencukupi	2 (4.2)	5 (10.4)	9 (18.8)	17 (35.4)	15 (31.3)	3.79	1.129	9
(c) Perekabentuk yang kurang berpengalaman	4 (8.3)	5 (10.4)	9 (18.8)	12 (25.0)	18 (37.5)	3.73	1.300	11

(d) Pemilihan bahan binaan yang tidak berkualiti	3 (6.3)	3 (6.3)	6 (12.5)	19 (39.6)	17 (35.4)	3.92	1.145	2
(e) Kesilapan dalam mereka bentuk seperti ukuran struktur	3 (6.3)	4 (8.3)	7 (14.6)	18 (37.5)	16 (33.3)	3.83	1.173	7

---

#### Pengendalian

(a) Pengendalian bahan yang lemah di tapak projek pembinaan	4 (8.3)	3 (6.3)	6 (12.5)	17 (35.4)	18 (37.5)	3.88	1.231	4
(b) Tempatkan penyimpanan bahan binaan kurang bersesuaian	3 (6.3)	6 (12.5)	5 (10.4)	16 (33.3)	18 (37.5)	3.83	1.243	7
(c) Bahan binaan yang kurang berkualiti	3 (6.3)	3 (6.3)	10 (20.8)	15 (31.3)	17 (35.4)	3.83	1.243	7
(d) Kelewatan bahan binaan dalam proses penghantaran	3 (6.3)	3 (6.3)	8 (16.7)	15 (31.3)	16 (33.3)	3.73	1.233	11
(e) Bahan binaan rosak ketika proses penghantaran ke tapak bina	4 (8.3)	3 (6.3)	8 (16.7)	15 (31.3)	18 (37.5)	3.83	1.243	7

---

#### Pekerja

(a) Kurang berpengalaman dalam melakukan kerja-kerja pembinaan	2 (4.2)	5 (10.4)	7 (14.6)	15 (31.3)	19 (39.6)	3.92	1.164	2
(b) Latihan bagi meningkatkan kemahiran tidak disediakan oleh syarikat	3 (6.3)	2 (4.2)	10 (20.8)	17 (35.4)	16 (33.3)	3.85	1.130	6
(c) Kecuaian dan sikap sambil lewa di tapak bina	3 (6.3)	6 (12.5)	5 (10.4)	17 (35.4)	17 (35.4)	3.81	1.232	8

(d) Pekerja tidak cekap dan kurang mahir dalam mengendalikan mesin di tapak bina	3 (6.3)	3 (6.3)	9 (18.8)	16 (33.3)	17 (35.4)	3.85	1.167	6
(e) Kesilapan pekerja semasa melakukan kerja pembinaan	3 (6.3)	5 (10.4)	8 (16.7)	14 (29.2)	18 (37.5)	3.81	1.232	8

---

Pengurusan

(a) Perancangan dan pengurusan yang tidak sistematik	2 (4.2)	4 (8.3)	6 (12.5)	19 (39.6)	17 (35.4)	3.94	1.099	1
(b) Modus operandi pembinaan yang tidak bersesuaian	2 (4.2)	4 (8.3)	12 (25.0)	12 (25.0)	18 (37.5)	3.83	1.155	7
(c) Pengawalan operasi yang lemah di tapak projek	4 (8.3)	4 (8.3)	8 (16.7)	16 (33.3)	16 (33.3)	3.75	1.246	10
(d) Kekurangan pengawasan di tapak projek binaan	4 (8.3)	3 (6.3)	7 (14.6)	17 (35.4)	17 (35.4)	3.83	1.226	7
(e) Maklumat tentang kualiti bahan binaan yang kurang	2 (4.2)	5 (10.4)	9 (18.8)	17 (35.4)	15 (31.3)	3.79	1.129	9

---

Keadaan Tapak Bina

(a) Sisa bahan binaan ditinggalkan begitu sahaja semasa projek berjalan/selepas projek selesai	3 (6.3)	4 (8.3)	9 (18.8)	14 (29.2)	18 (37.5)	3.83	1.209	7
(b) Tidak menyediakan tempat untuk bahan binaan yang boleh dikitar semula dan digunakan	2 (4.2)	5 (10.4)	8 (16.7)	15 (31.3)	18 (37.5)	3.87	1.160	5
(c) Tempat pembuangan sisa	4 (8.3)	3 (6.3)	5 (10.4)	19 (39.6)	17 (35.4)	3.88	1.214	4



binaan tidak disediakan  
dengan cukup

(d) Keadaan tapak bina tidak fleksibel	2 (4.2)	5 (10.4)	11 (22.9)	12 (25.0)	18 (37.5)	3.81	1.179	8
(e) Tidak melakukan pemeriksaan tapak sepenuhnya sebelum memulakan projek binaan	3 (6.3)	5 (10.4)	9 (18.8)	13 (27.1)	18 (37.5)	3.79	1.237	9

---

Perolehan

(a) Kesilapan membuat pesanan yang berlebihan kepada pembekal	2 (4.2)	5 (10.4)	8 (16.7)	16 (33.3)	17 (35.4)	3.85	1.148	6
(b) Kesilapan dalam penghantaran bahan binaan ke tapak pembinaan	4 (8.3)	6 (12.5)	12 (25.0)	11 (22.9)	15 (31.3)	3.56	1.287	14
(c) Kesilapan bagi kuantiti bahan binaan	3 (6.3)	3 (6.3)	6 (12.5)	20 (41.7)	16 (33.3)	3.90	1.134	3

---

Luaran

(a) Kesan daripada cuaca yang tidak menentu	4 (8.3)	5 (10.4)	6 (12.5)	15 (31.3)	18 (37.5)	3.79	1.288	9
(b) Kemalangan semasa projek berjalan di tapak bina	2 (4.2)	5 (10.4)	4 (8.3)	20 (41.7)	17 (35.4)	3.94	1.119	1
(c) Kecurian bahan yang mudah diangkat	5 (10.4)	4 (8.3)	7 (14.6)	15 (31.3)	17 (35.4)	3.73	1.317	11
(d) Vandalisma daripada penduduk sekitar	3 (6.3)	7 (14.6)	8 (16.7)	15 (31.3)	15 (31.3)	3.67	1.243	12
(e) Penguatkuasaan undang-undang yang lemah	3 (6.3)	5 (10.4)	7 (14.6)	14 (29.2)	19 (39.6)	3.85	1.238	6

---

**Jadual 6: Analisis bagi kesan pembaziran sisa binaan yang terhasil daripada aktiviti pembinaan**

Kesan	Kekerapan (Peratusan %)					Skor Min	Sisihan Piawai	Kedudu- kan
	1	2	3	4	5			
Pencemaran Alam Sekitar								
(a) Pencemaran tanah akibat timbunan dan longgokan sisa binaan di tapak bina	2 (4.2)	3 (6.3)	9 (18.8)	17 (35.4)	17 (35.4)	3.92	1.088	12
(b) Pencemaran air daripada takungan air dan sistem perparitan yang tidak berfungsi	4 (8.3)	3 (6.3)	7 (14.6)	15 (31.3)	19 (39.6)	3.88	1.248	3
(c) Longgokkan sisa binaan yang mendatangkan bau kurang menyenangkan	2 (4.2)	4 (8.3)	8 (16.7)	14 (29.2)	20 (41.7)	3.96	1.148	5
Peningkatan Kos Berlebihan								
(a) Kos pengurusan sisa yang berlebihan	4 (8.3)	3 (6.3)	5 (10.4)	17 (35.4)	19 (39.6)	3.92	1.235	6
(b) Pembelian semula bahan binaan gantian	2 (4.2)	5 (10.4)	9 (18.8)	14 (29.2)	18 (37.5)	3.85	1.167	8
(c) Kos pengangkutan bahan untuk dibawa ke tempat pelupusan/kitar semula	4 (8.3)	4 (8.3)	7 (14.6)	15 (31.3)	18 (37.5)	3.81	1.266	10
Penduduk Sekitar								
(a) Pembuangan sampah sarap akan dilonggokkan bersama sisa binaan yang dibiarkan di tapak projek	1 (2.1)	4 (8.3)	7 (14.6)	19 (39.6)	17 (35.4)	3.98	1.021	4
(b) Tempat pembiakan serangga nyamuk	3 (6.3)	4 (8.3)	6 (12.5)	14 (29.2)	21 (43.8)	3.96	1.220	5

Aedes mahupun  
penyebaran penyakit

(c) Kemalangan yang tidak dapat dielakkan/disangka	1 (2.1)	4 (8.3)	6 (12.5)	17 (35.4)	20 (41.7)	4.06	1.040	2
--	------------	------------	-------------	--------------	--------------	------	-------	---

#### Pengurusan

(a) Membuat perancangan yang jelas sebelum projek pembinaan dimulakan seperti sumber binaan mencukupi di tapak projek	2 (4.2)	4 (8.3)	6 (12.5)	19 (39.6)	17 (35.4)	4.00	1.111	3
(b) Menggunakan kaedah pembinaan yang canggih seperti <i>Buiding Information Modelling</i> (BIM) dan <i>Industrial Building System</i> (IBS)	2 (4.2)	4 (8.3)	12 (25.0)	12 (25.0)	18 (37.5)	4.00	1.111	3
(c) Penyediaan maklumat yang jelas bagi mengelakkan kesilapan dan kerja semula dilakukan	4 (8.3)	4 (8.3)	8 (16.7)	16 (33.3)	16 (33.3)	4.15	1.010	1

#### Pekerja Binaan

(a) Kos perbelanjaan bagi pekerja yang mengendalikannya berlebihan	3 (6.3)	5 (10.4)	8 (16.7)	14 (29.2)	18 (37.5)	3.81	1.232	10
(b) Terpaksa bekerja lebih masa daripada yang ditetapkan	1 (2.1)	4 (8.3)	7 (14.6)	20 (41.7)	16 (33.3)	3.96	1.010	5
(c) Kemalangan akibat kecuaiannya dalam menguruskan sisa binaan yang berlebihan	2 (4.2)	4 (8.3)	6 (12.5)	16 (33.3)	19 (39.6)	3.96	1.129	5

**Jadual 7: Analisis bagi strategi meminimumkan sisa binaan yang digunakan dalam projek pembinaan**

Strategi	Kekerapan (Peratusan %)					Skor	Sisihan	Kedudukan
	1	2	3	4	5			
Reka Bentuk						Min	Piawai	
(a) Berkomunikasi dengan baik dan jelas bersama klien bagi mengelakkan perubahan reka bentuk	4 (8.3)	5 (10.4)	9 (18.8)	14 (29.2)	16 (33.3)	4.13	1.024	5
(b) Perakabentuk yang dilantik mempunyai pengalaman dalam mengendalikan projek pembinaan	2 (4.2)	5 (10.4)	9 (18.8)	17 (35.4)	15 (31.3)	4.27	1.005	1
Pengendalian								
(a) Penyediaan stor penyimpanan bahan yang mencukupi di tapak bina	4 (8.3)	3 (6.3)	6 (12.5)	17 (35.4)	18 (37.5)	4.10	1.016	6
(b) Pengurus stor dilantik bagi memantau cara penyimpanan bahan dengan betul oleh pekerja	3 (6.3)	6 (12.5)	5 (10.4)	16 (33.3)	18 (37.5)	4.02	1.120	9
(c) Penghantaran bahan mengikut jadual masa yang telah ditetapkan dengan tepat	3 (6.3)	3 (6.3)	10 (20.8)	15 (31.3)	17 (35.4)	4.04	1.110	8
(d) Pemilihan bahan binaan yang berkualiti	3 (6.3)	3 (6.3)	8 (16.7)	15 (31.3)	16 (33.3)	4.19	1.003	2
Pekerja								
(a) Penyediaan kursus/latihan kemahiran kepada pekerja	2 (4.2)	5 (10.4)	7 (14.6)	15 (31.3)	19 (39.6)	4.13	1.024	5

(b) Melantik pekerja mahir seperti mengendalikan mesin tertentu supaya bahan binaan tidak dibazirkan	3 (6.3)	2 (4.2)	10 (20.8)	17 (35.4)	16 (33.3)	4.13	1.024	5
(c) Pemantauan di tapak projek secara berkala bagi mengelakkan pekerja bersikap sambil lewa yang menjana pembaziran bahan binaan	3 (6.3)	6 (12.5)	5 (10.4)	17 (35.4)	17 (35.4)	4.19	1.003	2

---

Pengurusan

(a) Membuat perancangan yang jelas sebelum projek pembinaan dimulakan seperti sumber binaan mencukupi di tapak projek	2 (4.2)	4 (8.3)	6 (12.5)	19 (39.6)	17 (35.4)	4.00	1.111	10
(b) Menggunakan kaedah pembinaan yang canggih seperti <i>Buiding Information Modelling</i> (BIM) dan <i>Industrial Building System</i> (IBS)	2 (4.2)	4 (8.3)	12 (25.0)	12 (25.0)	18 (37.5)	4.00	1.111	10
(c) Penyediaan maklumat yang jelas bagi mengelakkan kesilapan dan kerja semula dilakukan	4 (8.3)	4 (8.3)	8 (16.7)	16 (33.3)	16 (33.3)	4.15	1.010	4

---

Keadaan Tapak Bina

(a) Perlaksanaan pembersihan secara berkala di tapak bina	3 (6.3)	4 (8.3)	9 (18.8)	14 (29.2)	18 (37.5)	4.08	1.048	7
---	------------	------------	-------------	--------------	--------------	------	-------	---

(b) Menggalakkan penggunaan semula sisa bahan binaan bagi mengelakkan pembaziran	2 (4.2)	5 (10.4)	8 (16.7)	15 (31.3)	18 (37.5)	4.15	1.010	4
--	------------	-------------	-------------	--------------	--------------	------	-------	---

---

Perolehan

(a) Melakukan perancangan bagi memesan bahan binaan	2 (4.2)	5 (10.4)	8 (16.7)	16 (33.3)	17 (35.4)	4.15	1.018	4
(b) Membuat anggaran kuantiti bahan binaan yang mencukupi bagi mengelakkan berlakunya pembaziran	4 (8.3)	6 (12.5)	12 (25.0)	11 (22.9)	15 (31.3)	4.17	1.010	3

---

Luaran

(a) Menambah bilangan pengawal keselamatan di kawasan stor penyimpanan bahan binaan di tapak bina	4 (8.3)	5 (10.4)	6 (12.5)	15 (31.3)	18 (37.5)	3.98	1.120	11
(b) Penguatkuasaan undang-undang harus diperketatkan agar dapat mengawal aktiviti yang menjanakan sisa binaan berlebihan	2 (4.2)	5 (10.4)	4 (8.3)	20 (41.7)	17 (35.4)	4.04	1.031	8

---