

## **Amalan Baik: Pengurusan Sisa Binaan**

**Nor Elliya Hazuwani Muhamad Jais<sup>1</sup>, Sharifah Meryam Shareh Musa<sup>1,2,\*</sup>, Mohd Hilmi Izwan Abd Rahim<sup>1,2</sup>, Hamidun Mohd Noh<sup>1,2</sup>**

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

<sup>2</sup>Center of Project, Property & Facilities Management Service (PRoFMs), Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, 86400, MALAYSIA

\*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2023.04.01.096>

Received 31 March 2023; Accepted 30 April 2023; Available online 1 June 2023

**Abstract:** The construction industry is one of the industries that contribute to the national economy. However, the construction industry is also a contributor to environmental pollution. The problem for this study is the unsystematic management of construction waste where it is not disposed of in the right way. The objective of this study is to identify good environmental practices of construction waste management that contribute to sustainable construction, identify obstacles that cause environmental good practices of construction waste management cannot be implemented and suggest methods for improving environmental practices of construction waste management at construction sites. Research methods that use primary data and secondary data. For primary data, a qualitative method through semi-structured interviews was conducted while for secondary data, a literature review method was used where all information was obtained from journals, articles, books and seminar papers. Next, this study involved 5 respondents from G7 contractors in the state of Selangor. The data obtained from the results of interviews with respondents were analyzed using content analysis. The results of the study obtained based on the first objective are that all respondents are sensitive and have knowledge related to construction waste management and how to select materials. For the second objective, some of the respondents have experienced obstacles related to time and need to pay attention to the issue of obstacles. While for the third objective, all respondents agreed that IBS, BIM and the 3R method are able to reduce the generation of waste at the construction site as well as minimize the impact on the environment. In conclusion, all parties directly involved in the construction site need to be responsible and aware of the importance of systematic construction waste management to ensure waste generation can be reduced and minimize the impact on the environment and local residents.

**Keywords:** Good Environment Practices, Construction Waste Management, Construction Site, Contractor

**Abstrak:** Industri pembinaan merupakan salah satu industri yang menyumbang kepada ekonomi negara. Namun, industri pembinaan juga merupakan penyumbang kepada pencemaran alam sekitar. Permasalahan bagi kajian ini adalah pengurusan sisa binaan yang tidak sistematik dimana ianya tidak dilupuskan dengan cara yang betul. Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan yang menyumbang kepada pembinaan lestari, mengenalpasti halangan-halangan yang menyebabkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan tidak dapat dilaksanakan dan mencadangkan kaedah penambahbaikan amalan persekitaran pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan. Kaedah kajian yang menggunakan data primer dan data sekunder. Bagi data primer kaedah kualitatif melalui temu bual separa struktur dijalankan manakala bagi data sekunder kaedah kajian literatur digunakan di mana segala maklumat diperolehi daripada jurnal, artikel, buku dan kertas seminar. Seterusnya, kajian ini melibatkan 5 orang responden dari pihak kontraktor G7 di negeri Selangor. Data yang diperolehi daripada hasil temu bual bersama responden di analisis menggunakan analisis kandungan. Hasil kajian yang diperolehi berdasarkan objektif pertama adalah semua responden peka dan mempunyai pengetahuan berkaitan pengurusan sisa binaan dan cara pemilihan bahan. Bagi objektif kedua pula sebahagian dari pihak responden pernah mengalami halangan berkaitan masa dan perlu mengambil perhatian berkaitan isu halangan tersebut. Manakala bagi objektif ketiga kesemua responden bersetuju bahawa IBS, BIM dan kaedah 3R mampu mengurangkan penjanaaan sisa di tapak pembinaan serta meminimumkan kesan terhadap alam sekitar. Kesimpulannya, kesemua pihak yang terlibat secara langsung di tapak pembinaan perlu bertanggungjawab dan mempunyai kesedaran tentang kepentingan pengurusan sisa binaan yang sistematik bagi memastikan penjanaaan sisa dapat dikurangkan serta meminimumkan kesan terhadap alam sekitar dan penduduk setempat.

**Kata Kunci:** Amalan Baik Persekitaran, Pengurusan Sisa Binaan, Tapak Pembinaan, Kontraktor

## 1. Pengenalan

Sektor pembinaan adalah sektor yang berkembang pesat dan maju bukan sahaja di Malaysia bahkan di seluruh dunia juga. Melalui kemajuan teknologi yang canggih ianya mempergiatkan lagi pertumbuhan sektor pembinaan. Menurut Khan et al., (2014), melalui sektor pembinaan ianya menyediakan infrastruktur sosio ekonomi seperti jalan raya, lapangan terbang, unit kesihatan, kediaman, empangan, utiliti komunikasi, pelabuhan, keretapi serta banyak lagi kemudahan asas lain. Oleh itu, ianya mampu memenuhi keperluan asas dan meningkatkan taraf hidup masyarakat di negara ini. Melalui kepesatan industri pembinaan dengan ini ianya akan menyebabkan peningkatan penjanaaan sisa binaan di negara ini. Dengan ini, pelupusan sisa binaan secara haram juga akan meningkat kerana tapak pelupusan tidak mampu menampung sisa binaan yang dijana oleh sektor pembinaan.

Industri pembinaan merupakan salah satu industri yang menyumbang kepada ekonomi negara namun ia juga merupakan penyumbang kepada pencemaran alam sekitar dan mengganggu ekosistem (Nagapan et al., 2013). Oleh itu, industri di Malaysia amat mengambil berat mengenai perkara ini dengan memperkenalkan konsep pembinaan lestari. Kelestarian membawa maksud pemfokusan terhadap pemeliharaan alam sekitar serta menitikberatkan mengenai isu-isu berkenaan pembangunan

kritikal di dalam projek pembinaan. Pengurusan sisa binaan yang sistematik merupakan salah satu daripada amalan baik persekitaran di tapak pembinaan. Namun ianya sering diabaikan oleh pihak kontraktor dan hal ini memberikan kesan terhadap alam sekitar dan individu yang tinggal di sekitarnya seperti penghuni di sekitar tapak pembinaan dan para pekerja di tapak pembinaan. Oleh itu, kajian ingin melihat berkaitan amalan baik persekitaran di tapak pembinaan dan ingin mengetahui bagaimana pihak kontraktor mengamalkan amalan baik persekitaran di tapak pembinaan bagi memastikan pembinaan lestari dapat dicapai. Dengan ini, ianya jelas menunjukkan bahawa amalan baik persekitaran

mampu mengekang masalah pencemaran alam sekitar serta memberi kesejahteraan kepada alam sekitar dan manusia.

Permasalahan utama bagi kajian ini adalah pengurusan sisa binaan yang tidak sistematik di tapak pembinaan. Di Malaysia, terdapat banyak sisa yang dihasilkan yang berpunca dari industri pembinaan disebabkan oleh kepesatan pembangunan. Hal ini telah menjadi isu yang membimbangkan di mana ianya akan memberikan kesan negatif terhadap alam sekitar dan individu atau golongan yang tinggal berhampiran. Terdapat segelintir kontraktor yang tidak bertanggungjawab melupuskan sisa binaan dengan kaedah membakar, membuangnya di kawasan tersorok, menanam semula di tapak pembinaan. Hal ini berlaku kerana mereka mahu mengambil jalan mudah bagi mengelakkan daripada menanggung kos bagi proses pelupusan sisa di tapak pelupusan yang melibatkan beberapa peringkat sebelum sisa binaan selesai dilupuskan. Menurut Nagapan et al., (2012) punca kewujudan sisa di tapak pembinaan adalah disebabkan oleh reka bentuk, pekerja, perolehan, pengurusan cara pengendalian serta keadaan tapak. Melalui data CIDB jumlah sisa binaan sebanyak 5.7 juta tan setakat Oktober 2019 akan memberi kesan yang buruk kepada alam sekitar jika ianya tidak diuruskan dengan efektif dan efisien. Disebabkan oleh pengurusan sisa binaan yang tidak sistematik di tapak pembinaan ia akan menyebabkan berlaku penjanaaan dan pembaziran sisa serta memberi kesan terhadap alam sekitar. Oleh itu, objektif kajian ini adalah (i) mengenalpasti amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan yang menyumbang kepada pembinaan lestari, (ii) mengenalpasti halangan - halangan yang menyebabkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan tidak dapat dilaksanakan dan mencadangkan kaedah penambahbaikan amalan persekitaran pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan.

Kajian ini dilakukan untuk memfokuskan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan bagi memastikan isu pengurusan sisa binaan yang tidak sistematik dapat diuruskan dengan baik. Melalui kajian ini juga ianya melibatkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan yang menyumbang kepada pembinaan lestari dimana ianya menerangkan mengenai hierarki sistem pengurusan sisa pembinaan, peringkat - peringkat pengurusan sisa pembinaan, komponen sisa binaan dan pemilihan dan penggunaan bahan. Seterusnya, ia juga turut membincangkan faktor yang menyebabkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan tidak dapat diamalkan antara faktor tersebut adalah kos, masa dan sikap tidak bertanggungjawab. Selain itu, terdapat kaedah penambahbaikan amalan pengurusan sisa binaan.

## 2. Kajian Literatur

### 2.1 Amalan Baik Persekitaran

Amalan baik persekitaran merupakan langkah yang dilakukan bertujuan untuk meminimumkan impak negatif terhadap alam sekitar yang melibatkan penggunaan langkah dan strategi yang sesuai berdasarkan pemahaman, pengetahuan dan teknologi yang sentiasa berubah mengikut peredaran masa mengikut garis panduan yang telah ditetapkan.

### 2.2 Pengurusan Sisa Binaan

Menurut Yuan (2013) pengurusan sisa binaan merupakan salah satu kaedah atau pendekatan yang menuju kearah pembangunan lestari yang memfokuskan dalam meminimumkan sisa binaan di dalam sesebuah projek dan mengurangkan impak negatif kepada alam sekitar.

### 2.3 Amalan Baik Persekitaran di Tapak Pembinaan

Amalan baik persekitaran di tapak pembinaan merupakan cara dan proses yang dilakukan untuk mengurangkan impak alam sekitar dengan menggunakan cara yang berbeza dan unik namun dapat menghasilkan hasil akhir yang sama atau lebih baik. Berikut merupakan amalan baik persekitaran yang boleh diamalkan ditapak pembinaan bagi mengurangkan impak terhadap alam sekitar:

- (a) Pengurusan Sisa Binaan
- (b) Pengurusan Projek

(c) Kecekapan Air

(d) Kecekapan Tenaga

#### 2.4 Amalan Baik Pengurusan Sisa Binaan

Pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan merupakan aspek penting yang perlu dititikberatkan. Jika ianya tidak diuruskan dengan baik ianya akan menyebabkan berlakunya kesan buruk terhadap persekitaran, penduduk setempat serta meninggakan penjanan sisa. Amalan baik pengurusan sisa binaan ini penting bagi memastikan sisa binaan di tapak pembinaan diuruskan dengan baik disamping dapat meminimumkan kesan terhadap alam sekitar.

##### 2.4.1 Hierarki Pengurusan Sisa Binaan yang Sistematis

Menurut Construction and Demolition Waste Management Guide (2006) pengurusan sisa pembinaan melibatkan enam hierarki sistem pengurusan sisa pembinaan iaitu pengurangan sisa, guna semula, kitar semula, pengkomposan, pembakaran dan tapak pelupusan.

##### 2.4.2 Peringkat - Peringkat Pengurusan Sisa Pembinaan

Menurut Seow dan Mohamad (2007) peringkat yang terlibat di dalam pengurusan sisa pembinaan adalah seperti berikut iaitu penghasilan sisa binaan, pengumpulan dan pengasingan sisa, guna semula, kitar semula, pengutipan dan tapak pelupusa

##### 2.4.3 Komponen Sisa Binaan

Menurut Persatuan Kontraktor Bumiputera Malaysia berikutan dengan lonjakan harga logam yang berlaku sejak kebelakangan ini akan menyebabkan peningkatan sebanyak 40% harga kontrak, kos bahan binaan serta komponen barang lain (Utusan Digital, 2022). Oleh iu, sumber bahan binaan perlulah dipantau dan dikawal penggunaannya supaya ianya diuruskan dengan baik dan dapat meminimumkan pembaziran sisa binaan di tapak pembinaan. Berikut merupakan bahan binaan yang sering dibazirkan di tapak pembinaan.

(a) Konkrit

(b) Batu Bata

(c) Kayu

(d) Jubin

(e) Besi Tetulang

##### 2.4.4 Pemilihan dan Penggunaan Bahan

Penggunaan dan pemilihan bahan untuk sesebuah projek penting bagi memastikan bahan yang digunakan berkualiti dan tidak memberikan kesan negatif terhadap alam sekitar. Selain itu, penggunaan bahan lestari bukan saja hanya memfokuskan kepada pencapaian matlamat pembinaan lestari di samping projek hijau. Antara bahan lestari yang boleh digunakan adalah seperti berikut:

(a) Buluh

(b) Jerami Bal

(c) Hempcrete

(d) Keluli Kitar Semula

2.5 Halangan - Halangan Amalan Baik Persekitaran Pengurusan Sisa Binaan Tidak Dapat Dilaksanakan.

Terdapat beberapa halangan yang menyebabkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan tidak dapat dilaksanakan di tapak pembinaan antaranya kos, masa, sifat tidak bertanggungjawab dan kekurangan pekerja mahir

#### 2.5.1 Kos

Pengurusan sisa binaan yang sistematik memerlukan kos yang tinggi bagi melaksanakannya. Oleh itu, terdapat segelintir pihak kontraktor yang memilih untuk menguruskannya dengan cara yang lebih mudah dan tidak perlu mengeluarkan kos bagi melaksanakannya dan membuang sisa secara haram.

#### 2.5.2 Masa

Pengurusan masa yang betul penting di dalam sesebuah projek pembinaan. Bagi pengurusan sisa binaan ianya melibatkan banyak peringkat bagi memastikan ianya diuruskan dengan baik. Oleh itu, kerana kerumitan proses dan masa yang perlu dihadapi oleh kontraktor ianya menyebabkan pengabaian terhadap amalan pengurusan sisa binaan yang sistematik.

#### 2.5.3 Sifat Tidak Bertanggungjawab

Sikap tidak bertanggungjawab dan sambil lewa dalam menguruskan sisa binaan di tapak pembinaan menyebabkan segelintir pihak kontraktor melupakan sisa binaan tidak mengikut peringkat sebetulnya dengan membuangnya ditempat tersorok seperti di tepi jalan (Berita Harian, 2019).

### 2.6 Kaedah Penambahbaikan Amalan Baik Persekitaran Pengurusan Sisa Binaan

Bagi menjayakan amalan pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan tercapai ianya memerlukan beberapa kaedah sokongan yang lain bagi memperkukuhkan lagi proses pengurusan sisa binaan ini antaranya ialah sistem berindustri (IBS), Building Information Model (BIM) dan 3R.

#### 2.6.1 Sistem Bangunan Berindustri (IBS)

Menurut Kermanshahi et al., (2015) IBS terbukti berkesan untuk mengurangkan pembaziran di tapak pembinaan disamping mewujudkan persekitaran kerja lebih bersih, kemas, dan selamat serta menjimatkan proses pembinaan berbanding dengan kaedah konvensional.

#### 2.6.2 Building Information Model (BIM)

Building Information Model (BIM) mampu mengurangkan pembaziran sisa dari peringkat reka bentuk lagi melalui perancangan yang teliti dan tepat berkaitan dengan reka bentuk, bahan binaan, pengurusan bahan, penyimpanan bahan, operasi tapak dan banyak lagi (Rajendran, 2012).

#### 2.6.3 Kaedah 3R

Kaedah 3R iaitu Reduce, Reuse, Recycle merupakan kaedah menukarkan sisa binaan yang datang dari lebihan bahan yang tidak digunakan lagi yang terhasil daripada proses meruntuh, penambahbaikan, pembaikan, memusnahkan bangunan atau struktur lain.

### 3. Metodologi Kajian

Bahagian ini membincangkan mengenai kaedah atau cara yang digunakan oleh pengkaji untuk mendapatkan maklumat berkaitan dengan kajian bagi mencapai objektif dan matlamat kajian ini. Melalui bahagian sebelum ini iaitu kajian literatur yang membincangkan mengenai maklumat yang diperolehi dari kajian - kajian lepas dan terdahulu yang boleh digunakan untuk memudahkan pengkaji di dalam bab ini.

#### 3.1 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian adalah elemen terpenting di dalam kajian ini setelah objektif kajian. Hal ini, dapat dilihat melalui reka bentuk kajian ini dimana ianya merupakan panduan yang digunakan bagi memastikan objektif kajian dan persoalan kajian tercapai. Selain itu, pemilihan pendekatan kajian perlu

di lakukan dengan teliti kerana ianya menentukan bagaimana data dan sumber maklumat yang diperolehi berkaitan kajian adalah data dan maklumat yang relevan.

### 3.2 Pengumpulan Data

Kaedah pengumpulan data merupakan kaedah yang menjadi penyumbang utama dalam menjayakan sesebuah kajian. Seterusnya, dua kaedah pengumpulan data digunakan dalam kajian ini iaitu kaedah pengumpulan data primer iaitu melalui kaedah temu bual dan kaedah pengumpulan data sekunder berdasarkan kajian literatur.

### 3.3 Analisis Data

Analisis data merupakan satu kaedah dimana perbincangan berlaku dengan melibatkan segala data yang diperolehi daripada kaedah kualitatif yang dipilih berdasarkan kajian literatur, tinjauan serta temu bual yang dijalankan. Kaedah analisis kandungan digunakan dengan menterjemahkan data yang diperolehi dalam bentuk transkripsi dan jadual dengan menggunakan bantuan perisian Microsoft Words 2019.

## 4. Dapatan Kajian dan Perbincangan

Bahagian ini menunjukkan dapatan kajian yang diperolehi daripada kaedah temu bual yang melibatkan 5 orang responden bagi mengkaji amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan. Kaedah pengumpulan data yang digunakan adalah kaedah kualitatif dimana pengkaji menemubual responden secara temu bual separa struktur. Data yang diperolehi kemudian dianalisis dengan kaedah analisis kandungan.

### 4.1 Latar Belakang Responden

Data dan maklumat berkaitan responden yang terdiri daripada nama syarikat, jawatan dan tempoh berkhidmat yang melibatkan 5 orang reponden dari syarikat kontraktor G7 di negeri Selangor ditunjukkan di Jadual 1.

**Jadual 1: Latar belakang responden**

Responden	Nama Syarikat	Jawatan	Tempoh Berkhidmat
R1	Syarikat A	Pengarah	22 Tahun
R2	Syarikat B	Pengurus Projek	10 Tahun
R3	Syarikat C	Penyelia Tapak	4 Tahun
R4	Syarikat D	Penyelia Tapak	5 Tahun
R5	Syarikat E	Penyelia Tapak	2 Tahun

### 4.2 Amalan Baik Persekitaran Pengurusan Sisa Binaan Yang Menyumbang Kepada Pembinaan Lestari

Bahagian ini juga bertujuan untuk mengetahui sejauhmana pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan yang dilaksanakan oleh kontraktor G7 di negeri Selangor.

#### 4.2.1 Amalan Baik Persekitaran

Amalan baik persekitaran merup akan proses untuk mengurangkan impak terhadap alam sekitar di samping menyumbang kepada pembinaan lestari. Bagi melaksanakanya pengurusan sisa binaan yang sistematik perlu dilakukan di tapak pembinaan.

Berdasarkan Jadual 2 di bawah, R1 berpendapat bahawa amalan baik baik persekitaran dalam pengurusan sisa binaan yang menyumbang kepada pembinaan lestari adalah perancangan dan

pengurusan sisa binaan yang teratur dan tidak menyebabkan pencemaran manakala R2 dan R5 berpendapat ia adalah pengurusan sisa binaan tanpa memberikan ancaman kepada alam sekitar. Seterusnya, bagi R3 dan R4 berpendapat bahawa ia adalah proses menguruskan sisa binaan dengan sistematik dan selamat terhadap persekitaran.

*“Pada pandangan saya ia merupakan proses perancangan dan penggunaan sisa di tapak bina yang diurus dengan teratur dan tidak menyebabkan pencemaran”* (Responden 1)

Kesemua responden menyatakan mereka mengamalkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan dan bersetuju bahawa pengurusan sisa binaan yang sistematik menyumbang kepada pembinaan lestari Selain itu, jenis amalan baik yang dipraktikkan oleh R1 adalah menggunakan bahan boleh guna semula dan bahan kelulusan GBI. Manakala bagi R2 adalah kawal sisa di tapak dan stor labelling dan bagi R4 adalah mengasingkan bahan binaan mengikut jenis bahan. Bagi R3 dan R5 adalah mengasingkan sisa mengikut jenis bahan.

*“Pengurusan sisa binaan di tapak kami diuruskan oleh pasukan keselamatan dengan mengawal sisa di tapak dan membuat store labelling.”* (Responden 2)

Di samping itu, bagi pernyataan kepentingan pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan, menurut R1 dan R4 adalah melancarkan proses pengurusan dan memastikan projek berjalan mengikut jadual manakala R2 berpendapat ia adalah memastikan kelancaran projek, tapak pembinaan dalam keadaan bersih, selamat dan terkawal. Selain itu, R3 dan R5 berpendapat bahawa pengurusan sisa binaan yang sistematik mampu mengelakkan kelewatan projek.

*“Pengurusan sisa binaan yang sistematik di tapak pembinaan mampu mengelakkan kelewatan projek.”* (Responden 5)

**Jadual 2: Amalan baik persekitaran**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan yang menyumbang pembinaan lestari.	Perancangan dan pengurusan sisa teratur dan tiada pencemaran.	Pengurusan sisa binaan tanpa ancaman kepada alam sekitar.	Proses menguruskan sisa binaan sistematik dan selamat.	Proses menguruskan sisa binaan sistematik dan selamat.	Pengurusan sisa binaan tanpa ancaman kepada alam sekitar.
Jenis amalan baik pengurusan sisa binaan yang dipraktikkan.	Bahan boleh guna semula dan bahan kelulusan GBI	Kawal sisa di tapak dan stor labelling	Asingkan sisa binaan mengikut jenis bahan	Tidak buang sisa yang berbahaya di luar tapak	Asingkan sisa binaan mengikut jenis bahan
Kepentingan pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan.	Lancarkan proses pengurusan Dan pastikan projek berjalan mengikut jadual.	Kelancaran projek, tapak dalam keadaan bersih, selamat dan terkawal.	Pengurusan sisa sistematik mampu elakkan kelewatan projek.	Lancaran projek, tapak dalam keadaan bersih, selamat dan terkawal.	Pengurusan sisa sistematik mampu elakkan kelewatan projek.

#### 4.2.2 Pemilihan Dan Penggunaan Bahan

Cara pemilihan dan penggunaan bahan penting kerana ia mampu menjimatkan kos serta mengurangkan impak terhadap alam sekitar. Berdasarkan Jadual 3 di bawah, kesemua responden mempunyai pengetahuan berkaitan jenis bahan binaan lestari yang boleh digunakan bagi menggantikan bahan sedia ada. Seterusnya, majoriti daripada pihak responden menggunakan reusable formwork

sebagai bahan binaan lestari di dalam organisasi mereka. Sebahagian dari mereka menggunakan plywood, AC Block dan hollow steel serta keluli kitar semula sebagai bahan lestari di tapak pembinaan.

“Penggunaan plywood dan hollow steel merupakan bahan yang boleh digunakan semula beberapa kali manakala AC Block adalah bahan yang kurang memberikan kesan kepada alam sekitar.” (Responden 2)

Seterusnya, cara pemilihan bahan binaan dibuat secara majoriti adalah mengikut spesifikasi GBI dan menggunakan IBS. Selain itu, turut dipilih berdasarkan bahan mesra pengguna dan yang mencegah kesan semulajadi oleh R2.

“Penggunaan AC Block sebagai bahan utama dalam projek kami mampu mencegah kesan semulajadi, mesra pengguna dan lebih hygiene kerana ianya tidak mudah terdedah kepada fungus.” (Responden 2)

Kelebihan penggunaan bahan lestari adalah menggalakkan penggunaan bahan yang boleh diperbaharui seperti yang dinyatakan oleh R1. Manakala bagi R2 dan R5 menyatakan bahawa ia mampu mengurangkan kebergantungan pada bahan dari sumber terhad. Selain itu, R3 dan R4 pula menyatakan bahawa ia mampu mengelakkan kesan terhadap alam sekitar.

“Kesan terhadap alam sekitar dapat dielakkan dengan penggunaan bahan lestari sebagai bahan alternatif lain di dalam sesebuah projek.” (Responden 3)

**Jadual 3: Pemilihan dan penggunaan bahan**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Jenis bahan binaan lestari yang digunakan	<i>Reusabe formwor</i>	<i>Plywood, AC block, Hollow Steel</i>	<i>Reusabe formwok</i>	<i>Reusabe formwok</i>	Keluli kitar semula
Cara Pemilihan	Mengikut spesifikasi GBI dan IBS	Mesra pengguna dan bahan yang mencegah kesan semulajadi	Menggunakan IBS	Mengikt spesifikasi GBI	Menggunakan IBS
Kelebihan penggunaan bahan lestari	Galakkan penggunaan bahanyang boleh diperbaharui	Kurangkan bergantung padabahan dari sumber terhad	Elakkan kesan terhadap alam sekitar	Elakkan kesan terhadap alamsekitar	Kurangkan bergantung bahandari sumber terhad

### 4.3 Halangan-Halangan Yang Menyebabkan Amalan Baik Persekitaran Pengurusan Sisa Binaan Tidak Dapat Dilaksanakan

Bahagian ini bertujuan untuk mengetahui halangan yang dihadapi oleh pihak responden dalam melaksanakan pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan di negeri Selangor.

#### 4.3.1 Kos

Pengurusan sisa binaan melibatkan banyak proses yang memerlukan pelbagai kos untuk menguruskannya. Bahagian ini juga ianya bertujuan untuk mengetahui jenis sisa binaan yang melibatkan kos tertinggi, jenis - jenis kos yang terlibat dalam pengurusan sisa binaan di dalam organisasi responden dan sebagainya.



Berdasarkan Jadual 4 di bawah, kesemua responden bersetuju bahawa proses pengurusan sisa binaan melibatkan peruntukan kos yang banyak. Bagi pernyataan jenis sisa bahan binaan yang melibatkan kos yang tertinggi majoriti kesemua responden menyatakan bahan kimia. Namun begitu, R2 turut menyatakan bahan lain iaitu timber dan plywood.

*“Bahan kimia seperti cat dan minyak memerlukan pengendalian dari pihak yang pakar. Selain itu, timber dan plywood mempunyai jangka hayat penggunaan yang tidak lama iaitu sebanyak 4 hingga 5 kali penggunaan.”* (Responden 2)

Seterusnya, bagi pernyataan jenis kos yang terlibat sebahagian responden menyatakan pelantikan kontraktor pakar dan sebahagian lagi menyatakan pembayaran caj tapak pelupusan merupakan jenis kos yang terlibat di dalam organisasi mereka.

*“Pelantikan kontraktor pakar untuk menguruskan sisa binaan di tapak memerlukan kos tambahan dan akan mempengaruhi bajet syarikat. Selain itu, pelantikan pegawai alam sekitar juga perlu untuk memastikan persekitaran di tapak pembinaan selamat dan tidak memberi kesan kepada alam sekitar ”* (Responden 1)

Di samping itu, kesemua responden secara majoriti bersetuju bahawa bayaran yang dikenakan berpatutan dengan bilangan sisa binaan yang dibazirkan. Jika organisasi tidak mahu membayar kos yang lebih organisasi perlu memastikan penghasilan sisa binaan di tapak pembinaan mereka dikurangkan.

**Jadual 4: Kos**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Jenis sisa binaan yang melibatkan kos tertinggi	Bahan kimia	-Bahan kimia -Timber -Plywood	Bahan kimia	Bahan kimia	Bahan kimia
Jenis kos yang terlibat	Melantik kontraktor pakar	Melantik kontraktor pakar	Membayar caj tapak	Membayar caj tapak	Melantik kontraktor pakar

#### 4.3.2 Masa

Setiap projek perlu disiapkan dalam tempoh masa yang telah ditetapkan bagi mengelakkan kelewatan penyiapan projek. Pengurusan sisa binaan melibatkan banyak peringkat yang memerlukan masa yang agak lama untuk melaksanakannya.

Berdasarkan Jadual 5 di bawah, sebahagian besar responden setuju dengan pernyataan dimana proses pengurusan sisa melibatkan masa yang lama. Hal ini dijelaskan kerana ia melibatkan banyak proses untuk melaksanakannya. Namun begitu, R1 tidak bersetuju dengan pernyataan berikut kerana baginya jika ia dirancang dengan teratur ia pasti tidak melibatkan masa yang lama untuk menguruskannya.

*“Tidak. Jika perancangan dan pelaksanaan dilakukan dengan teratur, maka masa tidak menjadi isu utama.”* (Responden 1)

Seterusnya, bagi pernyataan pernah mengalami masalah berkaitan masa seramai tiga orang responden tidak pernah mengalaminya. Namun, terdapat dua orang responden yang pernah mengalaminya iaitu R1 dan R4.

*“Ya pernah. Ia berlaku apabila terdapat sejumlah sisa yang banyak dan pihak kontraktor pakar yang bertanggungjawab mengutip sisa tidak dapat mengutip sisa tersebut pada masa yang ditetapkan.”* (Responden 1)

Selain itu, kesemua responden secara majoriti bersetuju bagi pernyataan proses pengurusan sisa binaan yang rumit dan berperingkat akan menyumbang kepada kelewatan penyiapan projek. Manakala bagi pernyataan diantara enam peringkat pengurusan sisa pembinaan iaitu penghasilan sisa binaan, pengumpulan dan pengasingan sisa, guna semula, kitar semula, pengutipan dan tapak pelupusan kesemua responden sebulat suara memilih peringkat pengumpulan dan pengasingan sisa merupakan peringkat yang mengambil masa yang lama.

**Jadual 5: Masa**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Melibatkan masa yang lama	Tidak Jika dirancang dengan teratur	Ya Melibatkan banyak proses	Ya Melibatkan banyak proses	Ya Melibatkan banyak proses	Ya Melibatkan banyak proses
Pernah mengalami masalah berkaitan masa	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
Peringkat yang ambil masa yang lama	Pengumpula ndan pengasingan	Pengumpula ndan pengasingan	Pengumpula ndan pengasingan	Pengumpula ndan pengasingan	Pengumpula ndan pengasingan

#### 4.3.3 Sifat Tidak Bertanggungjawab

Sifat tidak bertanggungjawab dalam menguruskan sisa bahan binaan akan menyebabkan proses pengurusan sisa bahan binaan di tapak pembinaan tidak dapat dilaksanakan serta akan mendatangkan kesan terhadap alam sekitar.

Berdasarkan Jadual 6 di bawah, kesemua responden mematuhi Peraturan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (Skim bagi Sisa Pepejal Pembinaan.) yang telah diwartakan. Seterusnya, bagi pernyataan kesan yang dihadapi oleh alam sekitar dan penduduk setempat majoriti berpendapat bahawa ia menyebabkan pencemaran dan wabak penyakit. Namun begitu, terdapat seorang responden iaitu R3 yang berpendapat ia memberi kesan dari segi pembiakan aedes dan mendatangkan kecederaan kepada penduduk setempat.

*“Sisa seperti tong drum berupaya untuk menakung air hujan yang berpotensi untuk menjadi sarang pembiakan nyamuk aedes yang akan mengancam kesihatan penduduk setempat. Ia juga boleh mendatangkan kecederaan kepada mereka seperti terpijak atau terlanggar sisa binaan seperti paku, kayu, besi dan konkrit di buang berhampiran dengan kawasan rumah penduduk setempat.”*

(Responden 3)

Seterusnya, bagi pernyataan sikap mementingkan keuntungan dan keenganan membayar caj tapak pelupusan merupakan punca berlaku masalah pembuangan sisa bahan binaan secara haram kesemua responden bersetuju bahawa ia merupakan sikap tidak bertanggungjawab yang menyumbang kepada berlakunya pembuangan sisa binaan secara haram. Di samping itu, bagi pernyataan kekurangan tapak pelupusan sisa pembinaan punca kepada kegiatan pembuangan sisa secara haram R1 dan R5 tidak bersetuju manakala selebihnya bersetuju dengan pernyataan tersebut. R2 menyatakan tiada pilihan tapak pelupusan yang sah menyebabkan ia menyumbang kepada kegiatan pembuangan sisa secara haram. Manakala bagi R3 dan R4 berpendapat bahawa jarak tapak pelupusan dan tapak pembinaan yang jauh sebagai salah satu punca.

*“Jarak antara tapak pembinaan dengan tapak pelupusan menyebabkan sisa binaan dibuang secara haram kerana menyukarkan proses penghantaran sisa ke tapak pelupusan.”* (Responden 3)

Selain itu, bagi pernyataan sikap kebertanggungjawab responden dalam menguruskan sisa bahan binaan R1 dan R4 menyatakan bahawa mematuhi arahan pihak berkuasa tempatan dan undang - undang yang telah ditetapkan manakala R3 dan R5 menyatakan mereka melantik pihak berkaitan untuk menguruskan sisa di tapak pembinaan mereka dalam melaksanakan tanggungjawab mereka. R2 pula menyatakan mereka menyediakan tempat pengumpulan sisa sementara di tapak pembinaan mereka.

*“Di tapak pembinaan kami menyediakan satu kawasan sementara untuk mengumpulkan sisa bahan binaan sebagai langkah memastikan kebersihan dan kelancaran proses pembinaan sepanjang projek beroperasi.”* (Responden 2)

**Jadual 6: Sifat tidak bertanggungjawab**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Kesan yang dihadapi oleh alam sekitar dan penduduk setempat	Pencemaran Wabak penyakit	Pencemaran Wabak penyakit	Pembiakan nyamuk aedes Kecederaan	Pencemaran Wabak penyakit	Pencemaran Wabak penyakit
Kekurangan tapak pelupusan sisa pembinaan punca kegiatan pembuangan secara haram	Tidak	Ya Tiada pilihan tapak pelupusan yang sah	Ya Jarak tapak pelupusan dan pembinaan yang jauh	Ya Jarak tapak pelupusan dan pembinaan yang jauh	Tidak
Tanggungjawab dalam menguruskan sisa binaan	Mematuhi arahan PBT dan undang-undang	Menyediakan tempat pengumpulan sisa sementara	Melantik pihak berkaitan untuk menguruskan	Mematuhi arahan PBT dan undang-undang	Melantik pihak berkaitan untuk menguruskan

#### 4.3.4 Kekurangan Pekerja Mahir

Pekerja yang mahir penting dalam mengendalikan bahan binaan agar pembaziran sisa binaan dapat dielakkan. Selain itu, pekerja yang mahir dan terlatih cenderung untuk tidak melakukan kesilapan ketika bekerja berbanding dengan pekerja kurang mahir yang mungkin akan menyebabkan peningkatan sisa bahan binaan.

Berdasarkan Jadual 7 di bawah, kesemua responden menyatakan pekerja di tapak pembinaan mereka diberikan latihan berkaitan tugas dan skop kerja serta kesemua responden juga melakukan pemantauan terhadap pekerja di tapak pembinaan bagi mengelakkan pembaziran sisa binaan daripada berlaku. Bagi mengenalpasti kemahiran yang perlu ada pada semua peringkat pekerja majoriti kesemua responden memberikan latihan kepada para pekerja. Bagi R1 dan R2 mereka akan mengadakan sesi taklimat pagi manakala bagi R3, R4 dan R5 mereka sering membuat permantauan bagi memastikan pembaziran sisa bahan binaan dapat dielakkan.

*“Kami akan memberikan latihan dan mengadakan sesi taklimat pagi pada setiap hari bagi memastikan pekerja mendapat latihan yang secukupnya serta berkongsi masalah yang dihadapi serta menyelesaikannya supaya mereka lebih bersemangat untuk melakukan kerja dan mengelakkan pembaziran bahan binaan daripada berlaku.”* (Responden 4)

Di samping itu, bagi pernyataan kepekaan pekerja dalam mengendalikan bahan binaan dalam meminimumkan pembaziran bahan binaan R1 dan R4 menyatakan memberikan laporan setiap hari kepada penyelia tapak jika ada berlaku sebarang masalah berkaitan bahan binaan. Selain itu, R2 menyatakan pekerja mereka mengendalikan bahan binaan dengan berhati-hati manakala bagi R3 dan R5 pula menyatakan pekerja mereka akan mendapatkan bantuan daripada pekerja yang lebih mahir untuk bertanyakan soalan atau tunjuk ajar apabila mereka tidak mahir dalam melakukan sesuatu tugas tersebut.

“Setiap pekerja kami dinasihatkan mendapatkan bantuan dari pekerja yang lebih mahir untuk mendapatkan tunjuk ajar dan bimbingan jika mereka kurang mahir dalam mengendalikan sesuatu bahan binaan atau kerja.” (Responden 3)

**Jadual 7: Kekurangan pekerja mahir**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Mengenalpasti kemahiran pekerja	Latihan Taklimat pagi	Latihan Taklimat pagi	Latihan Pemantauan	Latihan Pemantauan	Latihan Pemantauan
Kepekaan pekerja mengendalikan bahanbinaan	Memberikan laporan setiap hari	Mengendalikan bahan binaan dengan berhati-hati	Mendapatkan bantuan yang lebih mahir	Memberikan laporan setiap hari	Mendapatkan bantuan yang lebih mahir

#### 4.4 Kaedah Penambahbaikan Amalan Persekitaran Pengurusan Sisa Binaan Di Tapak Pembinaan.

Bahagian ini juga bertujuan untuk mengetahui kaedah penambahbaikan yang diamalkan oleh pihak responden melalui sistem bangunan berindustri (IBS), building information model (BIM) dan kaedah 3R.

##### 4.4.1 Sistem Bangunan Berindustri (IBS)

Sistem bangunan berindustri (IBS) merupakan teknologi yang mampu mengurangkan pembaziran sisa bahan binaan di tapak pembinaan kerana ia datang ke tapak pembinaan dalam bentuk sedia pasang yang telah direkabentuk mengikut kehendak pelanggan di kilang.

Berdasarkan Jadual 8 di bawah, majoriti daripada responden pernah menggunakan teknologi IBS manakala R2 sahaja tidak pernah terlibat dengan IBS. Seterusnya, kesemua responden bersetuju bahawa sistem konkrit pratuang mampu mengurangkan pembaziran sisa binaan. R1 dan R5 menyatakan ia melibatkan kurang proses di tapak manakala bagi R2, R3 dan R4 menyatakan ia tidak melibatkan bahan yang banyak di tapak pembinaan.

“Ia merupakan sistem yang mengurangkan proses kerja di tapak pembinaan seperti proses pembancuhan konkrit, pemotongan kayu dan besi. Oleh itu, kebersihan tapak pembinaan terjamin serta dapat mengurangkan pembaziran sisa.” (Responden 5)

Seterusnya, bagi pernyataan IBS mampu mengurangkan pembaziran sisa bahan binaan serta memastikan kebersihan kesemua responden bersetuju bahawa ia mengurangkan proses kerja di tapak pembinaan. Di samping itu, bagi pernyataan IBS mampu mengurangkan pembaziran sisa bahan binaan berbanding dengan kaedah konvensional menurut R1, R2 dan R5 ia mempercepatkan dan memudahkan proses pembinaan berbanding dengan kaedah konvensional yang mempunyai proses yang banyak. Manakala bagi R3 dan R4 pula komponen yang dipesan mengikut keperluan sahaja dengan ini, ia mampu mengelakkan pembaziran sisa daripada berlaku.

“IBS tidak melibatkan banyak proses di tapak pembinaan kerana proses pemasangannya yang cepat dan mudah tidak seperti kaedah konvensional.” (Responden 1)

**Jadual 8: Sistem Bangunan Berindustri (IBS)**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Pernah menggunakan teknologi IBS	Ya	Tidak	Ya	Ya	Ya
Sistem konkrit pratuang kurangkan pembaziran sisa bahan binaan	Ya Kurang proses di tapak	Ya Tidak melibatkan bahan yang banyak	Ya Tidak melibatkan bahan yang banyak	Ya Tidak melibatkan bahan yang banyak	Ya Kurang proses di tapak
Kurangkan penjanaaan sisa bahan binaan serta memastikan kebersihan	Kurangkan proses kerja di tapak	Kurangkan proses kerja di tapak	Kurangkan proses kerja di tapak	Kurangkan proses kerja di tapak	Kurangkan proses kerja di tapak
Kurangkan pembaziran berbanding dengan kaedah konvensional	Cepatkan dan mudahkan proses pembinaan	Cepatkan dan mudahkan proses pembinaan	Komponen yang dipesan mengikut keperluan saja	Komponen yang dipesan mengikut keperluan saja	Cepatkan dan mudahkan proses pembinaan

#### 4.4.2 Building Information Model (BIM)

Satu aplikasi digital yang memastikan kelancaran hayat projek dan mudah diakses oleh semua pihak yang terlibat. Ia juga mampu emberikan maklumat berkaitan masalah yang mungkin dihadapi bermula dari peringkat reka bentuk sehingga tamat projek.

Berdasarkan Jadual 9 di bawah, kesemua responden bersetuju bahawa BIM mampu mengurangkan penggunaan pelan lukisan bercetak di tapak pembinaan serta mampu mengurangkan pembaziran sisa bahan binaan dari peringkat reka bentuk sehingga projek selesai. Hal ini kerana, BIM membantu dalam menyediakan maklumat berkaitan projek bermula dari peringkat reka bentuk sehingga projek selesai. Selain itu, ia juga mampu memberitahu sebarang masalah yang akan berlaku. Seterusnya, bagi pernyataan BIM membantu menentukan jenis bahan dan jumlah yang akan digunakan kesemua responden menyatakan BIM memberitahu kuantiti secara tepat. Hal ini kerana, projek tersebut boleh dilihat secara maya yang boleh menentukan kesesuaian setiap bahan dan kesan yang akan diterima oleh bangunan jika ia dipilih.

Di samping itu, bagi pernyataan BIM mampu mengurangkan pembaziran sisa binaan berbanding dengan kaedah konvensional R1, R4 dan R5 berpendapat bahawa ia mampu mengenalpasti kegagalan rekaan di peringkat awal dimana masalah yang berlaku mampu diselesaikan sebelum ia menjadi lebih teruk. Manakala bagi R2 dan R3 berpendapat bahawa BIM mampu menyediakan maklumat yang lengkap berkaitan dengan projek berbanding dengan kaedah konvensional. Hal ini kerana, segala maklumat berkaitan projek akan disimpan di dalam BIM dan boleh diakses pada bila-bila masa.

*“BIM telah terbukti dapat mengenalpasti sebarang kegagalan reka bentuk pada peringkat awal, maka dengan ini rancangan membaiki reka bentuk boleh dilakukan dengan lebih awal serta mengelakkan pembaziran.”* (Responden 5)

**Jadual 9: Building Information Model (BIM)**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Tentukan jenis bahan dan jumlah yang digunakan	Beritahu kuantiti secara tepat	Beritahu kuantiti secara tepat	Beritahu kuantiti secara tepat	Beritahu kuantiti secara tepat	Beritahu kuantiti secara tepat
Kurangkan pembaziran sisa berbanding dengan kaedah konvensional	Mengenalpasti kegagalan rekaan di peringkat awal	Maklumat lengkap berkaitan projek	Mengenalpasti kegagalan rekaan di peringkat awal	Maklumat lengkap berkaitan projek	Mengenalpasti kegagalan rekaan di peringkat awal

#### 4.4.3 Kaedah 3R

3R terdiri daripada pengurangan (reduce), penggunaan semula (reuse) dan kitar semula (recycle). Melalui kaedah ini ia mampu mengurangkan penjanaan sisa dan meminimumkan pembaziran sisa bahan binaan.

Berdasarkan Jadual 10 di bawah, kesemua responden menyatakan bahawa mereka mengamalkan kaedah 3R sebagai salah satu kaedah penambahbaikan pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan. Seterusnya, kesemua responden bersetuju bagi pernyataan menggunakan semula formwork mampu meminimumkan sisa. R1, R4 dan R5 berpendapat dengan penggunaan semula formwork ini mampu memberikan penjimatan yang banyak dari segi penggunaan bahan. Manakala bagi R2 dan R3 pula berpendapat bahawa ia boleh digunakan banyak kali dengan ini jumlah sisa mampu diminimumkan.

*“Ya. Formwork boleh digunakan sebanyak 4 hingga 5 kali, oleh itu ia akan mengurangkan penggunaan bahan.”* (Responden 3)

Seterusnya, bagi pernyataan kaedah pengurangan dengan memilih bahan yang digunakan dengan betul dan sesuai mampu mengurangkan jumlah sisa keempat-empat responden setuju dan berpendapat bahawa penggunaan bahan yang sesuai mampu mengurangkan kesilapan pada masa akan datang dan mampu mengurangkan jumlah sisa. Namun begitu, R1 tidak bersetuju kerana ia memerlukan pengiraan yang tepat dan jika berlaku kesilapan mungkin akan menyebabkan berlaku pengulangan kerja.

*“Tidak. Kerana ia memerlukan pengiraan kuantiti bahan secara tepat untuk mengenalpasti seberapa banya mahi dikurangkan. Jika salah langkah, takut perlu buat kerja 2 kali. Jadi saya tidak sokong pengurangan mampu kurangkan sisa.”* (Responden 1)

Di samping itu, bagi pernyataan kaedah kitar semula pecahan konkrit yang berpotensi untuk dikitar semula sebagai agregat kesemua responden bersetuju ia mampu mengurangkan pembuangan sisa di tapak pelupusan. Namun R1 dan R5 berpendapat ia memerlukan kos tambahan untuk menggunakannya. Manakala bagi responden lain mereka berpendapat ia mampu digunakan sebagai bahan sokongan untuk menjadikannya lebih kuat dan mengelakkan pembaziran.

*“Ya betul. Ia mampu mengurangkan sisa di tapak pembinaan namun ia juga memerlukan kos tambahan untuk melakukannya,”* (Responden 5)

**Jadual 10: Kaedah 3R**

Responden	R1	R2	R3	R4	R5
Guna semula acuan kayu mampu minimumkan sisa binaan	Ya Penjimatan yang banyak	Ya Boleh digunakan berulang kali	Ya Boleh digunakan berulang kali	Ya Penjimatan yang banyak	Ya Penjimatan yang banyak
Pilih bahan dengan betul, sesuai mampu	Tidak Perlu	Ya Penggunaan	Ya Penggunaan	Ya Penggunaan	Ya Penggunaan

kurangkan sisa	jumlah pengiraan kuantiti yang tepat	bahan sesuai kurangkan kesilapan	bahan sesuai kurangkan kesilapan	bahan sesuai kurangkan kesilapan	bahan sesuai kurangkan kesilapan
Pecahan konkrit Dikitar semula Sebagai agregat kurangkan ke tapak pelupusan	Ya Perlu kos tambahan	Ya Menjadikan konkrit lebih kuat	Ya Menjadikan konkrit lebih kuat	Ya Menjadikan konkrit lebih kuat	Ya Perlu kos tambahan

## 5. Perbincangan dan Cadangan

Berdasarkan dapatan kajian yang diperolehi ia mendapati bahawa pihak kontraktor G7 di negeri Selangor sedar dan cakna mengenai kepentingan pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan. Kesemua responden mengamalkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan di dalam organisasi mereka. Terdapat pelbagai jenis amalan yang dipraktikkan oleh pihak responden iaitu bahan boleh guna semula, bahan kelulusan GBI, kawal sisa di tapak dan stor labelling, mengasingkan ikut jenis dan tidak membuang sisa berbahaya dia luar tapak pembinaan. Selain itu, ia turut menjelaskan kepentingan pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan iaitu dengan melancarkan proses pengurusan projek berjalan mengikut jadual serta memastikan tapak pembinaan berada dalam keadaan bersih, selamat dan terkawal. Menurut Bukhari, K.A. (2018) pengurusan sisa binaan yang tidak sistematik akan memberi masalah terhadap persekitaran, keselamatan, kesihatan para pekerja dan penduduk setempat kerana jika sisa berbahaya seperti bahan kimia tidak diuruskan dengan baik ia akan menyebabkan ancaman terhadap alam sekitar dan penyebaran wabak penyakit.

Kajian berkaitan dengan halangan-halangan yang terlibat seperti kos, masa, sifat tidak bertanggungjawab dan kekurangan pekerja mahir merupakan halangan yang sering terlibat di dalam pengurusan sisa binaan. Kos pengurusan sisa binaan memerlukan kos yang banyak kerana ia memerlukan teknologi dan proses yang rumit untuk melaksanakannya. Antara kos yang terlibat adalah melantik kontraktor pakar dan membayar caj tapak pelupusan. Hal ini akan melibatkan kos dan bajet tambahan bagi organisasi. Selain itu, pengurusan sisa binaan melibatkan masalah dari segi masa kerana banyak proses dan peringkat iaitu penghasilan sisa binaan, pengumpulan dan pengasingan sisa, guna semula, kitar semula, pengutipan dan tapak pelupusan. Antara keenam-enam peringkat tersebut peringkat pengumpulan dan pengasingan merupakan peringkat yang melibatkan proses yang paling lama. Halangan berkaitan sifat tidak bertanggungjawab juga merupakan halangan yang sering terjadi. Hal ini terjadi disebabkan oleh sikap sambil lewa dan mementingkan diri oleh pihak kontraktor yang tidak bertanggungjawab dengan membuang sisa binaan secara haram akan menyebabkan lebih banyak tempat pelupusan haram. Halangan dari segi kekurangan pekerja mahir merupakan salah satu punca peningkatan sisa binaan di tapak pembinaan. Menurut Suip (2016) berdasarkan kajian yang telah dilakukan melalui punca pembaziran yang datang daripada faktor pekerja kurang mahir merupakan punca yang mendapat kedudukan yang tertinggi. Oleh itu, dengan ini ia menunjukkan bahawa kekurangan pekerja mahir akan mempengaruhi jumlah sisa yang dihasilkan.

Seterusnya, terdapat beberapa kaedah penambahbaikan pengurusan sisa binaan yang boleh digunakan di tapak pembinaan iaitu sistem bangunan berindustri (IBS), building information model (BIM) dan kaedah 3R. Melalui tiga kaedah ini ianya mampu menguruskan sisa binaan dengan sistematik di samping meminimumkan penghasilan sisa binaan. Bagi kaedah sistem bangunan berindustri (IBS) ia mampu mengurangkan penjanaan sisa bahan binaan serta memastikan kebersihan tapak pembinaan adalah selari dengan kajian Kermanshahi et al., (2015) dimana ia lebih efektif berbanding dengan kaedah konvensional. Bagi kaedah BIM ia mampu mengurangkan pembaziran sisa dari peringkat reka bentuk hingga projek selesai selari dengan kajian Rajendran (2012) dimana BIM mampu mengurangkan pembaziran sisa dari peringkat reka bentuk lagi melalui perancangan yang teliti dan tepat berkaitan dengan reka bentuk, bahan binaan, pengurusan bahan, penyimpanan bahan dan operasi tapak. Selain itu, melalui kaedah 3R ia terbahagi kepada tiga iaitu pengurangan (reduce), penggunaan semula (reuse) Sebagai contoh acuan konkrit yang diperbuat dari kayu, batu bata

merupakan bahan binaan yang boleh digunakan semula di dalam kerja pembinaan (Chan et al., 2006) dan menurut kitar semula (recycle) adalah proses menukarkan bahan - bahan yang telah digunakan menjadi sebuah produk yang baharu. Kaedah ini mampu mengurangkan pembaziran sisa di tapak pembinaan kerana sisa tersebut akan digunakan sebaiknya mungkin sebagai contoh penggunaan semula formwork boleh digunakan sebanyak 4 hingga 5 kali. Oleh itu, ia mampu mengurangkan penggunaan bahan dan pembaziran sisa yang terhasil.

Selain itu, terdapat beberapa permasalahan dan limitasi yang dialami sewaktu menjalankan kajian iaitu dari segi bilangan responden yang diperolehi dan kekangan masa semasa membuat pengumpulan data. Hal ini terjadi kerana kesukaran untuk menghubungi responden kerana nombor telefon dan email yang dinyatakan di dalam laman web rasmi CIDB tidak dapat dihubungi. Seterusnya, antara cadangan yang boleh dilakukan untuk masa hadapan berkaitan dengan pengurusan sisa binaan adalah membuat pemilihan bahan yang betul, memastikan pekerja kurang mahir diberikan latihan secukupnya serta mengurangkan penjaan sisa di samping meminimumkan kesan terhadap persekitaran.

## 6. Kesimpulan

Dapat dirumuskan bahawa kajian yang dilakukan ini mencapai objektif yang telah ditetapkan. Objektif pertama ialah mengenalpasti amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan yang menyumbang kepada pembinaan lestari iaitu dapat mengetahui pengetahuan, cara pemilihan dan penggunaan bahan yang digunakan di tapak pembinaan bagi memastikan sisa yang terhasil tidak akan memberikan kesan negatif terhadap alam sekitar. Objektif kedua ialah mengenalpasti halangan-halangan yang menyebabkan amalan baik persekitaran pengurusan sisa binaan tidak dapat dilaksanakan melibatkan kos, masa, sifat tidak bertanggungjawab dan kekurangan pekerja mahir akan menyebabkan pembaziran dan penjaan sisa yang banyak untuk di bawa ke tapak pelupusan jika pengurusan sisa binaan tidak dilaksanakan dengan sistematik. Objektif ketiga ialah mencadangkan kaedah penambahbaikan amalan persekitaran pengurusan sisa binaan di tapak pembinaan melalui sistem bangunan berindustri (IBS), building information model (BIM) dan kaedah 3R. Melalui kaedah ini ia mampu mengurangkan pembaziran dari peringkat reka bentuk sehingga projek selesai serta memastikan keadaan di tapak pembinaan selamat, bersih dan teratur. Diharapkan kajian ini dapat membantu dan memberi kepentingan kepada orang awam, pihak kontraktor dan akademik bagi memastikan pengurusan sisa binaan dilaksanakan secara sistematik dan tidak memberi ancaman terhadap alam sekitar.

## Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussien Onn Malaysia di atas segala sokongan yang diberi.

## Rujukan

- [1] Berita Harian (2019) 'Dalang Tapak Pelupusan Licik'. Berita Harian Online. [diakses 16 April 2022] <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2019/07/590339/dalang-tapak-pelupusan-haram-licik>
- [2] Bukhari, K. A. (2018). "Pengurusan Sisa Binaan Bangunan". Universiti Teknologi Malaysia
- [3] Chan, D. and Poon, C.S. (2006). "Using Recycled Construction Waste As Aggregates For Paving Blocks." ICE . 159 . p 83-91.



- [3] Kermanshahi, E., Hossein, M., Isaabadi, Z., & Harirchian, E. (2015). Material Waste Reduction between IBS and Conventional Construction. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 12(3), 94–97. <https://doi.org/10.9790/1684-12329497>
- [4] Khan, R. A., Liew, M. S., and Ghazali, Z. B. (2014). Malaysian Construction Sector and Malaysia Vision 2020: Developed Nation Status. *Journal of Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(109), pp. 507- 513
- [5] Nagapan, S., Rahman, I. A., Asmi, A., Hameed, A., & Zin, R. M. (2012). Identifying Causes of Construction Waste - Case of Central Region of Peninsula Malaysia. *International Journal of Integrated Engineering*, 4(2): 22-28.
- [6] Nagapan, S., Rahman, I. A., Asmi, A., & Adnan, N. F. (2013). Study of Site's Construction Waste in Batu Pahat, Johor. *Procedia Engineering*. 53: 99-103.
- [7] Rajendran. P. (2012). Implementing BIM for Waste Minimization in Construction Industry. A Literature Review. 2nd International Conference on Management (2nd ICM 2012) Proceeding.
- [8] Seow dan Mohamad (2007). “Pengurusan Sisa Pembinaan Di Tapak Bina” Jabatan Pengurusan Pembinaan & Harta Tanah Fakulti Pengurusan Teknologi, KUITTHO, Batu Pahat, Johor
- [9] Suip, A. A.(2016) “Meminimumkan Sisa Bahan Binaan Di Tapak Binaan”. Universiti Teknologi Malaysia Yuan, H. (2013). A SWOT Analysis of Successful Construction Waste Management.