

Kajian Pengurusan Sisa Pembinaan Terhadap Kontraktor di Terengganu

A Study of Construction Waste Management Practices among Contractors in Terengganu

Maisara Batrisya Asmadi¹, Sharifah Meryam Shareh Musa^{1,2*}, Mohd Hilmi Izwan Abd Rahim^{1,2}, Narimah Kasim^{1,2}

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

² *Centre of project, Property and Facilities Services, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, 86400, MALAYSIA*

*Pengarang Utama: meryam@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2026.07.01.059>

Maklumat Artikel

Diserah: 31 Mac 2026

Diterima: 31 Mei 2026

Diterbitkan: 30 Jun 2026

Kata Kunci

Pembinaan, Pengurusan Sisa, Sisa Binaan

Abstrak

Kajian ini menerangkan tentang kaedah pengurusan sisa pembinaan di kalangan kontraktor G4, G5, dan G6 di Terengganu, Malaysia. Dimana sektor pembinaan menyumbang secara signifikan kepada penghasilan sisa pepejal. Walaupun sektor ini penting dari segi ekonomi, pengurusan sisa pembinaan masih kurang berkesan dan tidak sistematik, yang menyebabkan cabaran dari segi alam sekitar dan operasi. Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti kaedah sedia ada yang digunakan oleh kontraktor dalam mengurus sisa pembinaan, mengenal pasti masalah serta mencadangkan kaedah yang lebih berkesan dan mesra alam yang sesuai dengan konteks tempatan Terengganu. Kaedah kualitatif digunakan dengan pengumpulan data melalui temubual separa berstruktur bersama 3 orang kontraktor berdaftar di bawah Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan (CIDB) dan pegawai SWCorp. Hasil kajian menunjukkan bahawa walaupun beberapa strategi pengurusan sisa seperti pengasingan di tapak, penggunaan semula bahan, sistem tong RORO dan pelupusan berlesen diamalkan, pelaksanaannya sering terhalang oleh kekangan kewangan, kurang pengetahuan, ruang tapak yang terhad dan kekurangan insentif dari pihak berkuasa. Kajian ini menekankan keperluan mendesak untuk penguatkuasaan yang lebih ketat terhadap peraturan sedia ada, program kesedaran yang dipertingkatkan, serta sokongan yang lebih kukuh dari agensi kerajaan bagi menggalakkan pematuhan yang lebih baik. Selain itu, kajian mencadangkan pembangunan program latihan khusus dan insentif kewangan untuk memperkasakan kontraktor kecil dan sederhana agar mengamalkan pengurusan sisa yang sistematik dan lestari. Oleh itu, diharap kajian ini dapat membantu menyelesaikan masalah pengurusan sisa pembinaan yang di negeri Terengganu.

Keywords

Construction, Waste Management,
Construction Waste

Abstract

This study explains the construction waste management practices among G4, G5, and G6 contractors in Terengganu, Malaysia. The construction sector contributes significantly to the generation of solid waste. Although this sector plays an important role in economic development, construction waste management remains inefficient and uncoordinated, resulting in environmental and operational challenges. The objectives of this study are to identify the existing waste management methods used by contractors, examine the problems faced, and propose more effective and environmentally friendly approaches that are suitable for the local context of Terengganu. A qualitative research approach was adopted, with data collected through semi-structured interviews involving three contractors registered under the Construction Industry Development Board (CIDB) and officers from SWCorp. The findings indicate that although several waste management strategies such as on-site waste segregation, material reuse, the use of RORO bin systems, and licensed disposal are practiced, their implementation is often constrained by financial limitations, lack of knowledge, limited site space, and insufficient incentives from the authorities. This study highlights the urgent need for stricter enforcement of existing regulations, enhanced awareness programs, and stronger support from government agencies to encourage better compliance. Furthermore, the study recommends developing targeted training programs and financial incentives to empower small- and medium-sized contractors to adopt systematic, sustainable construction waste management practices. It is therefore hoped that this study will contribute to addressing construction waste management issues in the state of Terengganu.

1.1 Pendahuluan

Pembinaan melibatkan proses merancang, mereka bentuk, membina, mengubah suai dan merobohkan struktur fizikal seperti bangunan dan infrastruktur lain (CIDB, 2024). Industri ini menghasilkan pelbagai jenis sisa daripada aktiviti pembinaan, pengubahsuaian dan perobohan yang perlu diurus dengan berkesan bagi menjamin kelancaran projek dan keselamatan di tapak bina. Pertumbuhan pesat sektor pembinaan di Terengganu turut meningkatkan jumlah sisa, namun kontraktor sering berdepan kekangan kewangan, kurang pengetahuan dan pematuhan undang-undang yang rendah (Sagan *et al.*, 2025). Kajian juga mendapati kontraktor lebih fokus kepada pembinaan fizikal berbanding pengurusan sisa secara sistematik, sekali gus memberi kesan kepada operasi dan reputasi jangka panjang (Ishak *et al.*, 2023). Laporan Majlis Perbandaran Kuala Terengganu (2023) menunjukkan hanya sebilangan kecil kontraktor mematuhi prosedur pelupusan sisa. Oleh itu, pengurusan sisa yang baik dapat menyokong Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) dengan menggalakkan penggunaan sumber secara cekap dan amalan pembinaan yang mampan.

Walaupun sektor pembinaan Malaysia memainkan peranan penting dalam pertumbuhan negara, dengan menyumbang secara ketara kepada penghasilan sisa. Sisa pembinaan ialah bahan seperti konkrit, batu bata, kayu, kaca, logam, dan bungkusan yang dibuat semasa membina atau merobohkan struktur. Sisa pembinaan menyumbang antara 20% hingga 30% daripada sisa pepejal negara (Ithnin, 2023).

Pengeluaran sisa binaan di Terengganu meningkat seiring projek pembangunan. Walaupun terdapat kaedah seperti pengasingan, guna semula dan pelupusan berlesen, kontraktor kecil masih kurang melaksanakannya kerana kekangan kos, pengetahuan dan insentif (Zainon *et al.*, 2022). Untuk menangani isu ini, Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan menubuhkan SWCorp yang berperanan memantau, mengawal selia serta menguatkuasakan Akta 672. SWCorp menyediakan piawaian, dasar industri dan program pendidikan bagi memastikan pengurusan sisa lebih sistematik dan menyokong pembangunan mampan. Namun, pelaksanaan dasar masih lemah di peringkat kontraktor kecil di Terengganu (SWCorp, 2023).

Menurut Yusof (2024), kaedah pengurusan sisa yang kurang sistematik yang dijalankan oleh kontraktor menyebabkan kos pengurusan sisa ini meningkat. Hal ini turut menyebabkan pihak berkuasa tempatan perlu menanggung kos perbelanjaan yang berkaitan dengan pembersihan dan pelupusan sisa. Harian Metro (2023) melaporkan bahawa peratusan sisa pepejal ini sebanyak 20% hingga 30% adalah daripada hasil sisa pembinaan yang terdiri daripada aktiviti mengubah suai dan merobohkan bangunan sedia ada menyebabkan risiko terhadap sisa binaan meningkat, terutamanya dalam konsep kitar semula atau guna semula bahan binaan seperti kayu, batu bata dan konkrit.

Menurut Wan Zulkilfli *et al.*, (2021), beberapa kes pembuangan sisa binaan secara haram oleh kontraktor di kawasan Terengganu. Kes ini menunjukkan kekurangan pengawasan dan pematuhan terhadap garis panduan yang sedia ada. Oleh itu, kajian ini dapat dijalankan dengan menganalisis kaedah sedia ada yang digunakan dalam mengurus sisa pembinaan dan mencadangkan kaedah terbaik dalam mengurus sisa pembinaan di negeri Terengganu. Objektif kajian ini adalah mengenalpasti kaedah sedia ada yang digunakan, mengenalpasti masalah terhadap kaedah pengurusan sisa pembinaan dan menncadangkan kaedah terbaik dalam pengurusan sisa pembinaan di negeri Terengganu.

Kajian pengurusan sisa pembinaan ini dilakukan bertujuan untuk menentukan kaedah yang sedang digunakan oleh kontraktor di negeri Terengganu, terutamanya kontraktor yang berdaftar dengan CIDB iaitu G4, G5, dan G6. Kajian ini dapat menilai dengan lebih tepat mengenai kaedah sedia ada dalam mengurus sisa pembinaan yang diguna pakai oleh kontraktor G4, G5, dan G6 yang terlibat dalam projek pembinaan di negeri Terengganu. Selain itu, cara kontraktor dipilih menguruskan sisa binaan dipengaruhi oleh keperluan untuk memenuhi syarat kelayakan modal kerana ini mempunyai kesan ke atas cara menguruskannya. Oleh itu, adalah penting untuk kajian ini dilakukan untuk mewujudkan pengurusan sisa binaan yang lebih sistematik, berkesan, dan selamat.

2. Kajian Literatur

Industri pembinaan merupakan tunjang pembangunan negara, namun ia turut menyumbang kepada peningkatan sisa binaan di setiap peringkat pembinaan (Li *et al.*, 2011). SWCorp bertanggungjawab mengurus sisa pepejal termasuk sisa pembinaan di negeri Terengganu walaupun Akta 672 belum dikuatkuasakan sepenuhnya di negeri ini. Pelbagai strategi seperti galakan kitar semula dan penggunaan tapak pelupusan berlesen telah dilaksanakan. Kajian ini bertujuan mengenalpasti dan mencadangkan kaedah terbaik dalam pengurusan sisa pembinaan di Terengganu. Pengurusan sisa yang baik penting bagi memastikan kelancaran kerja di tapak bina dan mengelakkan pembuangan haram. Pertumbuhan pesat sektor ini menyebabkan kontraktor menghadapi cabaran besar dari segi pengurusan, kos dan pematuhan undang-undang.

2.1 Konsep

2.1.1 Pembinaan

Setiap negara mempunyai industri pembinaan yang dianggap sebagai nadi utama bagi pembangunan sesebuah negara. (Ritzenthaler (2010) menyatakan bahawa pembinaan ialah proses menyusun, dan menggabungkan bahan binaan dan bahagian struktur untuk membina kemudahan fizikal seperti bangunan, jambatan, jalan raya dan sebagainya.

2.1.2 Tapak Bina

Tapak bina ialah tempat di mana terletaknya kerja pembinaan fizikal untuk tujuan perumahan, ekonomi, atau infrastruktur. Ini melibatkan Kawasan projek pembinaan yang sedang beroperasi atau bangunan yang sedang dibangunkan. Ruang tanah dimana kerja penggalian, pengecatan, dan pemasangan dijalankan adalah tapak bina dalam konteks pembinaan (Rahman, 2018).

2.1.3 Sisa Pembinaan

Sisa pembinaan ialah bahan buangan yang dihasilkan daripada aktiviti manusia dan industri, khususnya semasa pembersihan tapak, pengubahsuaian dan perobohan (Serpell *et al.*, 1995). Ia merangkumi bahan seperti konkrit, bata, kayu, logam, kaca, asphalt dan plastik yang kebanyakannya tidak boleh digunakan semula (Nagapan *et al.*, 2012). Sisa ini bukan sahaja mencemarkan alam sekitar, malah turut membahayakan kesihatan pekerja. Rajah 2.2 menunjukkan jenis sisa yang terhasil daripada pelbagai aktiviti pembinaan.

2.2 Jenis-Jenis Sisa Pembinaan

Pelbagai jenis sisa pembinaan terhasil semasa dan selepas proses pembinaan, antaranya daripada pembersihan tapak, pemotongan, pemasangan dan pengangkutan bahan (Nagapan *et al.*, 2012). Kerosakan bahan, kesilapan pengiraan, lebihan stok dan kecuaiannya pekerja juga menyumbang kepada penghasilan sisa tersebut.

2.2.1 Sisa Kayu

Menurut Zhang *et al.* (2004), sisa kayu terhasil daripada kerja pemasangan acuan konkrit, struktur sementara, dan pemotongan kayu binaan. Faktor seperti kesilapan ukuran, lebihan pembelian, perubahan reka bentuk, dan kerosakan akibat cuaca turut menyumbang kepada peningkatan sisa kayu. Walaupun kayu mudah dilupus secara semula jadi, pembakaran terbuka masih menyebabkan pencemaran. Penggunaan semula kayu untuk kerja bukan struktur seperti pagar sementara atau pelantar kerja adalah pilihan lestari. Kayu juga boleh diproses semula menjadi produk seperti papan lapis atau bahan api. Oleh itu, kontraktor perlu lebih peka terhadap pengurusan sisa kayu di tapak bina.

2.2.2 Sisa Konkrit

Konkrit merupakan antara sisa pembinaan yang paling banyak dihasilkan, termasuk lebihan bancuhan, serpihan pecah, dan sisa akibat kesilapan penuangan atau perobohan (Begum *et al.*, 2006). Ia berat, memerlukan ruang besar untuk pelupusan, dan jika tidak dikitar semula, boleh menambah beban tapak pelupusan. Namun, konkrit boleh dikitar semula sebagai agregat gantian untuk kerja tanah dan pembinaan jalan. Sistem kitar semula yang sistematik serta sokongan dasar kerajaan dapat membantu industri pembinaan. Oleh itu, kontraktor di Terengganu perlu lebih peka terhadap amalan kitar semula konkrit.

2.2.3 Sisa Logam

Sisa logam seperti besi, keluli, aluminium dan tembaga terhasil daripada pemotongan, pembinaan dan pemasangan struktur logam (Begum *et al.*, 2006). Ia berpunca daripada lebihan bahan, kesilapan pemotongan, kerosakan penghantaran dan perubahan reka bentuk. Logam mudah dikitar semula tanpa menjejaskan sifat asalnya, menjadikannya bahan yang bernilai tinggi. Pengasingan sisa logam di tapak bina dapat menjimatkan kos dan mengurangkan keperluan bahan mentah. Amalan ini selari dengan prinsip pembinaan lestari. Oleh itu, kontraktor digalakkan menyimpan sisa logam secara berasingan menggunakan tong atau kawasan khas.

2.2.4 Sisa Batu dan Blok

Sisa bata banyak dihasilkan semasa perobohan atau pengubahsuaian dinding akibat perubahan reka bentuk, kesilapan teknikal, atau kehendak klien (Nagapan *et al.*, 2012). Ia juga terhasil semasa pemasangan paip, kabel, atau kerja plasteran. Walaupun begitu, bata masih boleh dikitar semula dan digunakan semula. Bata hancur sesuai untuk penambakan tanah dan pembinaan jalan, manakala bata yang masih elok boleh digunakan untuk projek bukan struktur seperti pagar atau dinding landskap. Serpihan bata juga boleh dijadikan agregat untuk konkrit bukan struktur. Langkah ini membantu mengurangkan kesan buruk sisa pembinaan terhadap alam sekitar dan meningkatkan kecekapan sumber industri pembinaan.

2.2.5 Sisa Kaca dan Seramik

Sisa kaca dan seramik seperti cermin pecah, jubin rosak, dan peralatan seramik terhasil akibat kesilapan pemasangan, lebihan bahan, atau kerosakan semasa penghantaran (Hamid *et al.*, 2019). Sisa ini tajam, berbahaya, dan sukar dilupuskan secara semula jadi. Walaupun kaca boleh dikitar semula, kekurangan kemudahan, kos logistic tinggi dan kurang kesedaran menyebabkan amalan ini kurang dilaksanakan di Malaysia. Oleh itu, pengurusan sistematik seperti pengasingan sisa di tapak bina, latihan keselamatan kepada pekerja, dan kerjasama dengan SWCorp atau CIDB diperlukan untuk mengurangkan risiko dan menyokong pembinaan lestari.

2.2.6 Sisa Tanah dan Bahan Galian

Sisa tanah dan bahan galian seperti tanah, pasir, batu kerikil dan lumpur biasanya terhasil semasa kerja penggalian dan penyediaan tapak bina. Walaupun tidak berbahaya, jumlahnya yang besar boleh menjejaskan pengurusan tapak jika tidak diuruskan dengan baik. Menurut Esa *et al.*, (2017), isu utama termasuk kurangnya perancangan, penguatkuasaan dasar, dan kerjasama antara pihak berkepentingan. Oleh itu, pengurusan sisa ini

perlu lebih komprehensif dan melibatkan semua pihak agar bahan semula jadi ini dapat dimanfaatkan semula dan menyokong pembinaan mampan

2.2.7 Sisa Bahan Berbahaya

Sisa bahan berbahaya dalam pembinaan termasuk bahan kimia, cat, pelarut, asbestos, dan minyak terpakai yang boleh membahayakan kesihatan jika tidak diurus dengan betul. Sisa ini perlu diasing, dilabel, disimpan dalam bekas khas, dan dihantar ke tapak pelupusan berlesen mengikut peraturan Jabatan Alam Sekitar (JAS) di bawah Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974. Namun, menurut Wong (2019), ramai kontraktor masih gagal mengurus sisa ini secara sistematik kerana kurang kesedaran dan penguatkuasaan. Oleh itu, semua pihak perlu lebih aktif dan CIDB disaran memperketat garis panduan serta pengawasan di tapak bina.

2.3 Jenis-Jenis Kaedah Pengurusan Sisa Pembinaan Yang Sedia Ada

Sisa pembinaan dapat ditakrifkan sebagai sisa yang dihasilkan daripada aktiviti-aktiviti manusia dan industri (Serpell *et al.*, 1995). Kontraktor di Malaysia menggunakan pelbagai kaedah pengurusan sisa pembinaan seperti pelupusan di tapak, kitar semula, dan pengasingan sisa. Setiap kaedah mempunyai kelebihan dan kelemahan tersendiri iaitu dari segi kos dan kesan alam sekitar. Oleh itu, pemilihan kaedah yang sesuai perlu mengambil kira kesan jangka panjang dan pematuhan kepada peraturan pihak berkuasa.

2.3.1 Pelupusan ke Tapak Pelupusan Berlesen

Pelupusan sisa pembinaan di tapak pelupusan berlesen merupakan kaedah yang dibenarkan dan dikawal di Malaysia. Kontraktor perlu mendapatkan permit sisa lengai dari pihak berkuasa tempatan seperti SWCorp. Di Terengganu, sisa dihantar ke tapak berlesen seperti Tapak Pelupusan Sungai Ikan (Kuala Nerus), serta tapak di Kemaman dan Dungun. Kaedah ini penting bagi mencegah pencemaran dan pembuangan haram serta membantu perancangan dasar kitar semula. Antara tapak pelupusan utama di Malaysia termasuk Jeram, Bukit Tagar, Seelong, dan Ladang Tanah Merah.

2.3.2 Kitar Semula Sisa Pembinaan

Kitar semula sisa pembinaan melibatkan pengumpulan, pemprosesan, dan penggunaan semula bahan seperti konkrit, kayu, batu bata, dan logam bagi mengurangkan sisa ke tapak pelupusan dan memelihara sumber asli. Di Malaysia, usaha dipergiatkan oleh pihak berkuasa tempatan dan agensi berkaitan (Tam, 2009). Contohnya, konkrit dan batu bata dihancurkan menjadi agregat, kayu dikitar semula menjadi papan atau bahan biojisim, manakala logam dan plastik juga diproses untuk kegunaan semula. Program seperti KITARRecycle di Negeri Sembilan dan PJ Eco Recycling Plaza di Selangor telah berjaya mengumpul dan menguruskan sisa pembinaan secara lestari (Utusan Malaysia, 2024).

2.3.3 Sistem “Roro Bin”

Menurut Nagapan *et al.*, (2012), sisa pembinaan biasanya dikumpul dalam tong roro (rolligon-roll-off) yang sesuai untuk tapak pembinaan besar atau projek pengubahsuaian dan perobohan. Tong roro 7 ini mempunyai kapasiti antara 3 hingga 10 tan metrik dan diletakkan di tapak sementara menunggu pengangkutan ke tapak pelupusan berlesen atau pusat pemprosesan oleh syarikat konsesi seperti Alam Flora atau SWM Environment. Sistem ini membantu mengurus sisa dengan lebih teratur dan mengurangkan pembuangan haram. Namun, kos operasi dan pengangkutan menggunakan lori khas dengan hook-lift adalah tinggi, dan memerlukan langkah keselamatan bagi mengelakkan kemalangan dan kerosakan di tapak.

2.3.4 Pengasingan di Sumber

Proses pengasingan sisa pembinaan di tapak bertujuan memisahkan bahan seperti kayu, plastik, konkrit, dan logam untuk kitar semula, guna semula, atau pelupusan, sekaligus mengurangkan sisa ke tapak pelupusan dan menyokong pembinaan lestari (Mohd Noor *et al.*, 2023). Keberkesanan kaedah ini bergantung pada latihan, kesedaran pekerja, reka bentuk tapak, dan pengawasan projek. Pengasingan yang tidak betul boleh menyebabkan pencampuran sisa dan pembaziran. Oleh itu, setiap projek perlu mempunyai Pelan Pengurusan Sisa Binaan (CWMP). Di negara maju seperti Jepun dan Belanda, pengasingan sisa dipantau ketat, manakala di Malaysia, CIDB dan SWCorp menggalakkan amalan ini melalui insentif dan garis panduan, termasuk pengiktirafan MyCREST bagi kontraktor G4, G5, dan G6 yang melaksanakannya dengan baik.

2.4 Kaedah Pengurusan Sisa Yang Dijalankan di Negeri Terengganu oleh SWCorp

SWCorp Terengganu mengurus sisa pembinaan melalui tapak pelupusan sanitari yang lebih murah dan sesuai untuk negeri yang belum melaksanakan Akta 672. Tapak utama termasuk Tertak Batu di Kuala Nerus, serta Sungai Ikan dan Sungai Kerak di Marang. SWCorp bekerjasama dengan Majlis Bandaraya Kuala Terengganu (MBKT) mengatur kutipan sisa menggunakan tong Roro bersaiz 3 hingga 7 tan, dengan kos sewaan antara RM500 hingga RM1,200 setiap pengisian. Jumlah sisa pembinaan di Terengganu berbeza mengikut musim dan aktiviti ekonomi, meningkat dua hingga tiga kali ganda semasa musim perayaan seperti Hari Raya, mencapai sehingga 9,000 hingga 12,000 tan sebulan.

2.5 Kaedah Terbaik Dalam Pengurusan Sisa Pembinaan

2.5.1 Pengasingan di Sumber

Menurut Zainon *et al.*, (2022), pengasingan sisa seperti kayu, logam, konkrit, dan plastik secara sistematik di tapak dapat mengurangkan jumlah sisa ke tapak pelupusan dan meningkatkan kecekapan pengurusan sisa. Begum *et al.*, (2020) menegaskan pengasingan on-site penting untuk pengurusan mampan kerana memudahkan pemantauan sisa serta mengurangkan pelepasan karbon dan pencemaran udara. Seow *et al.*, (2021) pula menyatakan ia meningkatkan kesedaran pekerja terhadap pemeliharaan alam sekitar. Keseluruhannya, pengasingan sisa onsite membantu mengurangkan beban pelupusan dan menyokong industri pembinaan yang lebih bertanggungjawab dan mesra alam.

2.5.2 Kitar Semula Sisa Pembinaan

Kitar semula sisa pembinaan dapat mengurangkan keperluan bahan mentah baharu, kos pembinaan, dan pelepasan karbon, menyokong kelestarian alam sekitar (Lim & Norsafiah, 2024; Seow *et al.*, 2021). Begum *et al.*, (2020) menyatakan bahawa sistem kitar semula berjaya di beberapa negeri Malaysia dengan sokongan polisi, insentif, dan kesedaran kontraktor. Namun, kekurangan kemudahan pemprosesan, masalah logistik, dan kurangnya kemahiran pekerja menjadi cabaran utama. Pelaksanaan meluas memerlukan kerjasama sektor swasta dan dasar pendidikan yang komprehensif.

2.5.3 Pelupusan ke Tapak Pelupusan Berlesen

Pelupusan sisa pembinaan ke tapak pelupusan berlesen adalah kaedah terbaik dan terkawal yang mematuhi Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 (Akta 672). Kaedah ini mengurangkan pembuangan haram yang mencemarkan alam sekitar dan menjejaskan kesihatan. Peningkatan pembuangan haram menunjukkan keperluan kesedaran kontraktor. Pelupusan berlesen juga membolehkan pemantauan sistematik kuantiti dan jenis sisa untuk tujuan laporan dan dasar.

3. Metodologi Kajian

Metodologi kajian ini menggunakan data primer dan sekunder untuk mengumpul dan menganalisis maklumat bagi mencapai objektif kajian. Tujuannya adalah untuk menilai kaedah sedia ada dalam pengurusan sisa pembinaan dan mencadangkan kaedah yang lebih berkesan khususnya bagi SWCorp Terengganu. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh bagi analisis dan penyediaan kesimpulan serta cadangan.

3.1 Pengumpulan Data

Kajian ini mengumpul data primer melalui temubual bersama tiga kontraktor iaitu G4, G5, dan G6 dan pihak SWCorp di negeri Terengganu. Data sekunder pula dikumpul melalui laporan SWCorp, artikel, dan jurnal yang berkaitan. Selain itu, tinjauan juga dilakukan di dua lokasi, iaitu di Kuala Nerus dan Marang.

3.1.1 Data Primer

Data dikumpul secara kualitatif melalui temubual separa berstruktur untuk mendapatkan maklumat mendalam dari kontraktor dan pegawai SWCorp tentang pengurusan sisa binaan di Terengganu.

i. Temubual Kontraktor

Temubual dijalankan dengan kontraktor G4, G5, dan G6, dan pihak SWCorp untuk mengumpul maklumat langsung mengenai kaedah pengurusan sisa, isu, dan cadangan. Sesi temu bual dirakam dan ditranskripsi untuk analisis kandungan.

ii. Membuat Tinjauan ke Tapak Kajian

Pengkaji melakukan tinjauan di beberapa tapak pembinaan untuk memerhatikan pengurusan sisa secara langsung, memastikan data tepat dan menyokong kesimpulan temubual mengenai maklumat pengurusan sisa, kaedah sedia ada, dan cadangan kaedah terbaik.

3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui sumber bacaan seperti Perpustakaan Tunku Tun Aminah (UTHM), Google Scholar, ScienceDirect, Berita Harian, dan laporan tahunan SWCorp bagi menyokong dan mengukuhkan hasil data primer.

3.1.3 Kaedah Analisis Kandungan

Analisis kandungan digunakan untuk menganalisis data daripada temubual. Transkripsi rakaman temubual, mengenalpasti topik utama kajian, dan mengkategorikan maklumat mengikut topik yang berkaitan dengan objektif kajian adalah semua langkah dalam proses ini. Kaedah pengurusan sisa sedia ada yang digunakan, dan cadangan kaedah terbaik adalah antara perkara yang dikenalpasti oleh responden.

Seterunya, kaedah analisis kandungan digunakan untuk menganalisis data sekunder seperti laporan, jurnal dan artikel. Analisis kandungan mengkaji secara menyeluruh supaya analisis ini dapat menyokong kajian. Pendekatan ini bukan sahaja dijelaskan dengan lebih jelas dan terperinci, sesuai dengan objektif kajian yang telah ditetapkan. Berikut adalah pecahan untuk menjalankan proses analisis data.

i. Pengumpulan data daripada tinjauan di kawasan tapak pembinaan mengenai kaedah pengurusan sisa pembinaan yang sedia ada.

ii. Maklumat yang diperoleh daripada temubual dengan kontraktor, dan pihak SWCorp.

4. Analisis Hasil Kajian

4.1 Latar Belakang Responden

Bahagian ini membentangkan analisis keputusan kajian yang diperoleh daripada sesi temubual separa berstruktur bersama kontraktor G4, G5 dan G6 dan pihak SWCorp di negeri Terengganu. Tujuan analisis ini adalah untuk memenuhi objektif kajian. Responden bagi kajian ini terdiri daripada kontraktor dan SWCorp yang terlibat secara langsung dalam projek pembinaan di Terengganu. Latar belakang ini merangkumi jenis projek dijalankan, pengalaman kontraktor serta pendedahan terhadap pengurusan sisa pembinaan di tapak bina dapat dilihat di Jadual 1.

Jadual 1 Latar Belakang

Maklumat	R1		R2		R3		R4		R5	
Nama	En. Firdaus Hassan	Ahmad bin	En. Mohd Syafiq bin Zainal Abidin		En. Azlan bin Ismail		Pn. Noraini binti Md. Salleh		En. Mohd Hakimi bin Rahman	
Umur	38		45		42		40		36	
Pengalaman										
Tahap Pendidikan	Diploma Kejuruteraan Awam		Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam		Diploma Pengurusan Pembinaan		Ijazah Sarjana Muda Pengurusan Alam Sekitar		Ijazah Sarjana Muda Pengurusan Alam Sekitar	
Gred	G4		G5		G6		Pegawai SWCorp		Pegawai SWCorp	

4.2 Kaedah Sedia Ada Pengurusan Sisa Pembinaan di Terengganu

4.1.1 Jenis Projek Yang Dijalankan

Hasil kajian menunjukkan bahawa kaedah pengurusan sisa pembinaan di Terengganu adalah berbeza mengikut kepada jenis projek dan skala projek yang dilaksanakan. Responden yang telah ditemu bual terdiri daripada kontraktor yang menjalankan projek pembinaan pejabat 2 tingkat di Kuala Terengganu, kompleks komersial di Kuala Nerus dan projek menaik taraf jalan di Marang. Manakala responden lain terdiri daripada pegawai SWCorp yang bertugas di Kuala Terengganu dan Besut.

4.1.2 Kaedah Pengurusan Sisa Yang Dilaksanakan

Kajian menunjukkan bahawa kaedah pengurusan sisa pembinaan adalah kontekstual, bergantung pada jenis projek, skala pembinaan, dan ciri fizikal sisa. Penggunaan tong Roll-on-Roll-off (RORO) bersaiz 7–10 tan adalah pilihan terbaik untuk projek bangunan sebagaimana hasil daripada temu bual responden 1 dan 2 dilaksanakan kerana ia memudahkan pengumpulan berpusat dan menyokong amalan 3R. Selain itu, bagi responden 3 pula, penggunaan tong RORO dianggap tidak sesuai untuk sisa berat seperti asfalt dan tanah dalam projek infrastruktur jalan raya. Untuk pengangkutan sisa berterusan, lori tipper lebih baik kerana ia mengurangkan masa, ruang dan kos. Secara amnya, perbezaan pendekatan ini menunjukkan bahawa SOP yang lebih khusus untuk jenis projek diperlukan untuk memastikan pengurusan sisa yang sistematik dan mampan.

4.1.3 Proses Pengurusan Sisa Pembinaan

Kajian menunjukkan perbezaan ketara dalam tahap sistematik dalam pengurusan sisa yang ditunjukkan oleh responden, yang dipengaruhi oleh kekangan ruang dan kesedaran kelestarian. Melalui pengasingan sisa mengikut zon warna dan penyimpanan rekod yang teliti, Responden 1 dan 2 menggunakan sistem yang lebih tersusun. Amalan ini bukan sahaja menjadikan audit lebih mudah, tetapi ia juga meningkatkan ketelusan untuk mengurangkan risiko ketidakpatuhan. Oleh itu, kekurangan ruang di tapak projek, yang mengurangkan kemungkinan kitar semula, memaksa Responden 3 untuk menghantar sisa terus ke tapak pelupusan tanpa pengasingan. Dari perspektif kawal selia, Responden 4 dan 5 menyatakan bahawa pengurusan sisa bukan sekadar amalan teknikal tetapi juga satu kewajipan undang-undang. Sebagai bukti pematuan prosedur, kontraktor dikehendaki menyediakan jadual dan rekod pelupusan yang disahkan. Secara keseluruhan, fungsi SWCorp sebagai pemantau adalah penting untuk memastikan kontraktor lebih berdisiplin dalam mewujudkan persekitaran pembinaan yang bersih dan hijau. Menurut Abdullah *et al.*, (2020), walaupun teknologi

pengasingan ada, tetapi masih ramai kontraktor yang menggunakan kaedah pelupusan konvensional, ianya mencabar untuk mengubah kaedah sedia ada kepada sistem yang lebih mampan kerana terhalang oleh pengetahuan teknikal dan kos pengurusan sisa.

4.1.4 Jenis Bahan Yang Diasingkan di Tapak Bina

Hasil kajian menunjukkan bahawa jenis sisa yang diasingkan di tapak bina sangat bergantung pada jenis projek. Responden 1 dan 2 menyatakan bahawa untuk projek bangunan, jenis sisa seperti sisa kayu, besi, konkrit, dan plastik adalah yang paling banyak, manakala untuk projek jalan raya, sisa utamanya adalah asphalt dan tanah. Pemantauan yang dijalankan oleh SWCorp menyokong penemuan ini yang menunjukkan bahawa pengasingan sisa jenis ini bukan sahaja memudahkan proses pelupusan, tetapi juga membuka peluang besar untuk kitar semula, seperti menggunakan semula besi atau membuat asphalt dan konkrit sebagai agregat baharu. Secara keseluruhannya, kerana kepelbagaian sisa ini, pendekatan pengurusan yang lebih fleksibel dan sistematik diperlukan untuk memastikan amalan kitar semula dioptimumkan mengikut piawaian kelestarian.

4.1.5 Sisa Binaan Yang Digunakan Semula

Kajian menunjukkan bahawa kontraktor di negeri Terengganu masih menggunakan sisa binaan pada tahap sederhana dan selektif. Bahan seperti besi, kayu untuk kerja acuan dan tanah sering digunakan semula kerana sifat fizikal mereka yang mudah digunakan tanpa prosedur yang kompleks. Walau bagaimanapun, kos yang tinggi, kekurangan teknologi penghancuran yang sesuai, dan masalah pencemaran bahan menyebabkan sisa seperti konkrit dan plastik terus dibuang ke tapak pelupusan. Hal ini menyebabkan, industri pembinaan dianggap masih sangat muda untuk melaksanakan ekonomi kitaran sepenuhnya. Transformasi perlu dicapai melalui insentif kewangan, penggunaan teknologi baharu, dan pemantauan dasar yang lebih agresif untuk mencapai tahap optimum.

4.1.6 Saiz Tong dan Kos Pengurusan

Di Terengganu, kos menggunakan tong Roll-On Roll-Off (RORO) adalah antara RM550 dan RM700 untuk setiap perjalanan, bergantung pada saiz dan jarak ke tapak pelupusan. Kontraktor kecil menghadapi cabaran besar kerana kos ini, walaupun ia boleh dilaksanakan untuk projek besar, terutamanya untuk projek rumah persendirian yang tiada peruntukan pengurusan sisa khusus. Akibatnya, ramai kontraktor mengambil jalan mudah dengan mencampurkan semua sisa dalam satu tong. Ini mengurangkan kemungkinan kitar semula. Sebaliknya, penggunaan lori tipper untuk sisa pukal seperti tanah dan asphalt dianggap lebih praktikal dan boleh disesuaikan. Secara amnya, kualiti pengurusan sisa berbeza-beza antara kontraktor besar dan kecil kerana sumber kewangan dan logistik adalah berbeza. Oleh itu, sokongan insentif amat diperlukan supaya pengurusan yang mampan tidak hanya tertumpu kepada projek berskala besar.



Rajah 1 Tong RORO 7 Tan



Rajah 2 Tong RORO 10 tan



Rajah 3 Lori Tipper

Jadual 2 Maklumbalas responden bagi objektif 1

Soalan	R1	R2	R3	R4	R5
1. Projek dijalankan	Pejabat 2 tingkat, Kuala Terengganu	Kompleks komersial, Kuala Nerus	Menaik taraf, Marang	Pemantauan projek sekitar Kuala Terengganu	Pemeriksaan projek, Besut
2. Kaedah pengurusan	Tong RORO 7 tan	Kaedah 3R. Tong RORO 10 tan	Pengasingan asas untuk asfalt dan tanah	Pemerhatian kontraktor	Tong RORO, pengasingan bahan
3. Proses	Pengasingan zon, dan kutipan berkala	Zon warna, rekod sebelum pelupusan	Kutipan harian dan dihantar ke tapak pelupusan	Kontraktor lapor jadual pelupusan	Rekod pelupusan disahkan SWCorp
4. Bahan yang diasingkan	Kayu, besi, konkrit, dan plastik	Besi, konkrit, kabel, dan kayu	Asfalt, tanah, kayu, dan plastik	Konkrit, kayu dan drywall	Besi, kaca, kayu, dan simen
5. Bahan yang guna semula	Kayu, framework dan besi kecil	Potongan besi, dan framework kayu	Tanah	Kayu dan besi	Besi dan kayu palet
6. Saiz tong dan harga	Tong RORO 7 tan – RM550	Tong RORO 10 tan- RM700	Lori Tipper	Tong RORO 7-10 tan	Tong RORO 5 – 7 tan

4.2 Masalah Dalam Pengurusan Sisa Pembinaan

4.2.1 Cabaran Utama

Tapak yang sempit, kontraktor yang kurang berpendidikan, dan pekerja yang tidak mengikuti arahan sering menyebabkan pengurusan sisa binaan tergendala. Menurut Wan Zukifli *et al.*, (2021), kekangan ruang di tapak pembinaan menjadi cabaran apabila ia menghalang penyediaan zon pengasingan sisa pembinaan. Apabila sisa seperti tanah dan asfalt dicampur, ia menjadi lebih mencabar. Sebaliknya, kontraktor lebih mengutamakan keuntungan jangka pendek daripada mematuhi prosedur operasi standard (SOP). Untuk mewujudkan amalan pengurusan sisa yang lebih sistematik, disiplin pekerja dan pematuhan peraturan perlu diperketatkan.

4.2.2 Latihan Pengurusan Sisa

Latihan pengurusan sisa masih belum menyeluruh, hasil temubual menunjukkan bahawa terdapat kontraktor yang membuat taklimat dalaman bersama pekerja sahaja tetapi ada juga kontraktor yang tiada latihan formal hanya sekedar taklimat ringkas mengenai pengurusan sisa di tapak bina. SWCorp juga menyatakan bahawa penyediaan taklimat secara berkala adalah kaedah yang dilaksanakan oleh segelintir kontraktor serta mengadakan latihan kepada kontraktor berdaftar.

4.2.3 Bantuan dan Insentif

Kajian menunjukkan bahawa PBT dan SWCorp masih menyokong tindakan reaktif berbanding pemantauan proaktif, dan ia masih asas dan tidak konsisten. Ketidakpastian sering timbul kerana tiada garis panduan dan pemeriksaan yang dilakukan hanya berdasarkan aduan atau urusan pentadbiran tanpa bimbingan teknikal yang mendalam. Akibatnya, pengurusan sisa di lapangan sangat bergantung pada usaha kontraktor sendiri, yang seringkali tidak sistematik. Oleh itu, untuk memastikan pematuhan SOP yang lebih menyeluruh dalam industri pembinaan, mekanisme penguatkuasaan perlu diperkukuh melalui pendekatan yang lebih inklusif dan bersepadu.

4.2.4 Pemantauan Tapak

Kajian menunjukkan bahawa kontraktor besar melakukan pemantauan secara dalaman iaitu dengan lebih teliti berbanding pihak berkuasa, dimana melakukan pemantauan yang terhad iaitu dua hingga empat minggu sekali. Bagi mengatasi jurang ini, prosedur operasi standard (SOP) yang lebih ketat perlu dilaksanakan, layihan diperlukan, dan kerjasama antara kontraktor dan pihak berkuasa seperti PBT dan SWCorp perlulah diperkukuhkan. Pemantauan sisa pembinaan haruslah menggunakan teknologi digital supaya kebergantungan pada pemantaun fizikal yang kurang berkesan. Secara keseluruhannya, pengurusan sisa pembinaan yang mampan bergantung pada kepakaran dalaman.

Jadual 3 Maklumbalas responden bagi objektif 2

Soalan	R1	R2	R3	R4	R5
1. Cabaran	Disiplin dan ruang	Kuantiti dan ruang	Sukar asingkan sisa	Kurang pematuhan SOP	Kesedaran kontraktor
2. Latihan	Taklimat dalaman	Latihan EHS	Tiada latihan formal	Taklimat berkala	Latihan kepada kontraktor
3. Bantuan	Garis panduan dan pemantauan	Pemeriksaan	Pengesahan tapak pelupusan	Pemeriksaan dan notis	Panduan SOP dan pemantauan

4. Pemantauan Tapak	Mingguan	Harian	Berkala	2-4 minggu sekali	Jadual aduan	dan
---------------------	----------	--------	---------	-------------------	--------------	-----

4.4 Cadangan Kaedah Terbaik Pengurusan Sisa Pembinaan

4.4.1 Kaedah Paling Berkesan

Hasil kajian menunjukkan bahawa pengasingan sisa daripada Responden 1 adalah cara yang paling berkesan untuk mengurangkan beban pelupusan. Walau bagaimanapun, Responden 2 menunjukkan bahawa prestasi pengasingan sisa boleh dipertingkatkan dengan mewujudkan zon pengasingan berpusat dalam projek berskala besar. Untuk projek infrastruktur, SOP khusus diperlukan untuk menangani pelbagai jenis sisa. Sebaliknya, SWCorp mencadangkan automasi rekod dan pendigitalan laporan untuk meningkatkan ketelusan pemantauan. Secara keseluruhannya, untuk memastikan industri pembinaan kekal lestari, pengasingan wajib, teknologi moden dan pemantauan berasaskan data adalah penting.

4.4.2 Cadangan Insentif

Berdasarkan hasil kajian, kesemua responden bersetuju bahawa insentif adalah faktor utama yang mendorong kontraktor untuk beralih daripada kaedah konvensional kepada pengurusan sisa yang lebih sistematik dan mampan. Insentif yang dicadangkan termasuk bantuan kewangan, seperti subsidi atau potongan cukai, dan insentif bukan kewangan, seperti memberi keutamaan kepada kontraktor dengan rekod pengurusan sisa yang baik semasa proses tender. Perkara ini disokong oleh Begum *et al.*, (2017) yang menyatakan bahawa pemberian insentif seperti subsidi atau pengurangan cukai bukan sahaja mengurangkan kos projek tetapi dapat membuatkan kontraktor lebih cenderung untuk melaksanakan pengurusan sisa yang lebih sistematik. Selain itu, terdapat kemungkinan bahawa sokongan teknologi boleh meningkatkan daya saing dan ketelusan pemantauan di tapak bina melalui akses kepada sistem digital dan automasi rekod. Secara keseluruhan, kaedah insentif ini bukan sahaja akan membantu kontraktor mengurangkan kos operasi mereka, tetapi juga akan memainkan peranan penting dalam mencapai matlamat jangka panjang untuk kelestarian sektor pembinaan negara.

4.4.3 Sokongan Diperlukan

Untuk mengurangkan kos operasi kontraktor, kajian menunjukkan bahawa sokongan menyeluruh diperlukan melalui penyediaan latihan formal dan insentif kewangan seperti subsidi tong RORO diperlukan seperti yang dicadangkan oleh Responden 1 dan 2. Tambahan pula, Responden 3 mencadangkan tapak kitar semula khusus untuk tanah dan asphalt. Sebaliknya, Responden 4 dan 5 mencadangkan penambahan pusat pengumpulan dan kerjasama erat antara PBT dan SWCorp di peringkat daerah. Secara keseluruhannya, untuk mencapai matlamat pembangunan industri pembinaan yang mampan di Terengganu, pengasingan sisa di tapak bina, penggunaan teknologi digital, dan sokongan padu pihak berkuasa adalah penting.

Jadual 4 Maklumbalas responden bagi objektif 3

Soalan	R1	R2	R3	R4	R5
1. Kaedah paling berkesan	Pengasingan sisa	Zon pengasingan berpusat teknologi	SOP khusus kerja jalan	Sistem laporan digital dan pengasingan	Automasi rekod dan pengasingan
2. Insentif	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
3. Jenis sokongan	Latihan formal dan kos tambahan	Subsidi tong dan latihan	Tapak kitar semula khusus	Tambahan pusat pengumpulan	Kerjasama PBT dan pusat kitar semula

5. Rumusan dan Cadangan

5.1 Pencapaian Objektif Kajian

Berdasarkan maklumat yang diperoleh daripada temubual, bab ini merumuskan kesimpulan keseluruhan kajian dan menilai sejauh mana objektif kajian telah dicapai. Tambahan pula, terdapat beberapa cadangan yang dikemukakan untuk meningkatkan cara negeri Terengganu mengendalikan sisa pembinaan secara lebih sistematik. Selain itu, terdapat juga cadangan untuk menjalankan kajian lanjutan untuk mengukuhkan hasil dan mengatasi halangan kajian yang sedia ada. Hasil daripada keseluruhan kajian yang dilaksanakan bagi kajian ini dapat dicapai. Tujuan melaksanakan kajian ini berjaya dicapai menerusi pencapaian terhadap setiap objektif yang telah ditetapkan iaitu:

- i. Menenalpasti kaedah sedia ada yang digunakan dalam pengurusan pembinaan di negeri Terengganu
- ii. Menenalpasti masalah terhadap kaedah pengurusan sisa pembinaan sedia ada di negeri Terengganu
- iii. Mencadangkan kaedah terbaik dalam pengurusan sisa pembinaan di negeri Terengganu

a) Kaedah Sedia Ada Pengurusan Sisa Pembinaan

Untuk mencapai matlamat ini, kami melakukan temubual dengan kontraktor dan pegawai SWCorp serta melakukan pemerhatian di lokasi projek bangunan dan jalan. Hasil menunjukkan bahawa sisa utama yang dihasilkan terdiri daripada pelbagai jenis kayu, besi, konkrit, plastik, tanah, dan asfalt, bergantung pada jenis projek. Sisa kayu, besi dan konkrit biasanya dihasilkan oleh projek bangunan, manakala sisa pukal seperti tanah dan asfalt dihasilkan oleh projek jalan raya. Untuk projek bangunan dan jalan, tong RORO dan lori tipper ialah kaedah pengurusan sisa yang biasa digunakan. Terdapat tahap pengasingan sisa yang minimum, terutamanya untuk kontraktor kecil kerana had kos dan ruang.

b) Masalah Pengurusan Sisa Pembinaan Sedia Ada

Hasil kajian menunjukkan bahawa pengurusan sisa, terutamanya penggunaan tong RORO, yang mencecah RM550 hingga RM700 setiap perjalanan. Tambahan pula, keberkesanan pengurusan sisa terjejas oleh isu logistik seperti kelewatan dalam kutipan dan kerosakan peralatan, kekangan ruang di tapak bina, dan ketidakpatuhan pekerja terhadap arahan pengasingan. Pemilihan kaedah dan kapasiti pengurusan sisa juga didapati perlu disesuaikan dengan jenis dan skala projek bagi mengelakkan pembaziran kos dan masalah operasi di tapak bina.

c) Cadangan Kaedah Terbaik Pengurusan Sisa Pembinaan

Hasil kajian menunjukkan bahawa pengurusan sisa binaan boleh menjadi lebih sistematik dan mampan jika SWCorp dan PBT mengekalkan SOP yang konsisten, menawarkan latihan berstruktur kepada pekerja, dan menggunakan teknologi digital untuk memantau dan merekodkan sisa. Di samping itu, amalan kitar semula dan guna semula bahan binaan perlu dipertingkatkan, manakala kontraktor kecil memerlukan sokongan kewangan seperti insentif atau subsidi untuk kos tong RORO. Dijangkakan bahawa pendekatan ini akan menyumbang kepada kelestarian sektor pembinaan Terengganu dan meningkatkan kecekapan pengurusan sisa binaan.

5.2 Limitasi Kajian

Secara keseluruhannya, terdapat beberapa halangan utama yang dihadapi oleh kajian ini. Ini termasuk masalah metodologi, sumber, dan skop teknikal. Bergantung pada tinjauan lapangan dan temubual, data mendedahkan risiko subjektiviti responden dan had masa yang menghalang pemantauan projek yang menyeluruh. Tambahan pula, kerana kepelbagaian teknikal setiap tapak bina, kajian lebih tertumpu kepada sisa dominan seperti kayu dan konkrit berbanding sisa minor seperti batu bata, kerana masa dan sumber yang terhad menghalang kajian daripada memasukkan semua projek yang telah dilaksanakan.

5.3 Cadangan Kajian Lanjutan

Secara keseluruhan, cadangan untuk meningkatkan pengurusan sisa binaan pada masa hadapan termasuk menjalankan kajian perbandingan antara negeri untuk mencipta piawaian standard nasional dan mengkaji teknologi moden untuk memperkasakan kitar semula dalam arah ekonomi kitaran yang mampan. Aspek psikososial juga harus diambil kira untuk mengukur tahap kesedaran dan sikap pekerja dan kontraktor di tapak bina. Ini boleh membantu dalam melaksanakan program latihan dan strategi komunikasi yang lebih berkesan untuk meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur operasi standard (SOP).

5.4 Penutup

Dengan mengenalpasti kaedah terkini, halangan dan cadangan untuk meningkatkan pengurusan sisa binaan di Terengganu, kajian ini mencapai matlamatnya. Result menunjukkan bahawa pengurusan sisa masih bergantung kepada kaedah asas seperti tong RORO dan pengasingan minimum, yang dibatasi oleh kos, ruang, latihan dan pemantauan. Oleh itu, untuk meningkatkan keberkesanan dan kelestarian pengurusan sisa binaan, dicadangkan untuk menguatkuasakan prosedur operasi standard (SOP), mengadakan latihan berstruktur, menggunakan teknologi digital, memberikan insentif kepada kontraktor kecil dan meluaskan amalan kitar semula.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan penghargaan kepada Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan yang diberi.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahawa tidak ada sebarang konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan kertas ini.

Sumbangan Penulis

Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: Maisara Batrisya Asmadi. **konsep dan reka bentuk kajian:** Maisara Batrisya Asmadi & Sharifah Meryam Shareh Musa ; **pengumpulan data:** Maisara Batrisya Asmadi; **analisis dan tafsiran hasil:** Maisara Batrisya Asmadi; **penyediaan draf manuskrip:** Maisara Batrisya Asmadi, Sharifah Meryam Shareh Musa,, Mohd Hilmi Izwan Abd Rahim, Narimah Kasim dan penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.

Rujukan

- Abdullah, M. I., Zawawi, N. A. W. A., & Ismail, Z. (2020). Challenges in construction waste management practices in Malaysia. *Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 11(2), 24–34.
- Begum, R. A., Siwar, C., Perera, J. J., & Jaafar, A. H. (2007). Implementation of waste management and minimisation in the construction industry of Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, 51(1), 190–202. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2006.09.004>
- Chen, Y. M., Zhan, T. L. T., Wei, H. Y., & Ke, H. (2009). Aging and compressibility of municipal solid wastes. *Waste Management*, 29(1), 86–95. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.02.024>
- CIDB. (2024, December 16). *Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia | Kementerian Kerja Raya*. Kkr.gov.my. <https://www.kkr.gov.my/ms/mengenaikkr/agensi-dalam-kkr/lembaga-pembangunan-industri-pembinaan-malaysia>
- Esa, M. R., Halog, A., & Rigamonti, L. (2016). Developing strategies for managing construction and demolition wastes in Malaysia based on the concept of circular economy. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(3), 1144–1154. <https://doi.org/10.1007/s10163-016-0516-x>
- Hamid, S., Maznah, C., Felix, S., & Mustaffa, N. (2020). Sustainable Management using Recycle and Reuse of Construction Waste Materials in Malaysia article history abstract. *ESTEEM Academic Journal*, 16, 47–58. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/33244/1/33244.pdf>
- Harian, W. S. (2022, December 24). *Empat syarikat bakal didakwa buang sampah secara haram*/ Sinar Harian. <https://www.sinarharian.com.my/article/237644/berita/semasa/empat-syarikatbakal-didakwa-buang-sampah-secara-haram>
- Ishak, N. R., Mahayuddin, S. A., & Ahmad, H. (2023). Best Practices of Construction Waste Management and The Challenges of Implementing Sustainable Practices of Construction Waste Management, Universiti Teknologi Mara. https://pure.hw.ac.uk/ws/portalfiles/portal/107228210/MCRJ_Special_Issue_Volume_19_No_2_2023.pdf#page=116
- Ithnin, H. (2023, August 27). *Mengurus sisa binaan*. Harian Metro. <https://www.hmetro.com.my/xpresi/2023/08/1003730/mengurus-sisa-binaan>
- Li, Y., Zheng, Y., & Zhou, J. (2011). Source Management Policy of Construction Waste in Beijing. *Procedia environmental Sciences*, 11(Part B), 880–885. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.12.135>
- Lim, C. H., & Norazman, N. (2024). Construction Waste Management Strategies Towards Sustainable Practices in Malaysia. *Journal of Advanced Research Design*, 121(1). <https://doi.org/10.37934/ard.121.1.2232>
- Majlis Bandaraya Kuala Terengganu. (2023). *Laporan Tahunan Pengurusan Tapak Binaan dan Sisa Pembinaan Negeri Terengganu 2023*. Portal Rasmi Majlis Bandaraya Kuala Terengganu (MBKT). <https://mbkt.terengganu.gov.my/ms/mbkt/sumber/penerbitan/penerbitan>

- Nagapan, S., Rahman, I. A., Asmi, A., Memon, A. H., & Zin, R. M. (2012). Identifying Causes of Construction Waste – Case of Central Region of Peninsula Malaysia. *International Journal of Integrated Engineering*, 4(2). <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/ijie/article/view/190>
- Noor, T. S. D. S. N. A. M., Holelkusairi, M. S., Wahab, D. L. A. W. A., Kamar, D. I. F. M., & Ramly, T. S. M. K. A. (2023). Identifying the Initiatives of Construction Waste Management in Malaysia towards achieving Sustainable Construction. *CONSTRUCTION*, 3(1), 130–134.
- Norhaspida Yatim. (2024, April 24). *Kos pembersihan, kutipan sisa pepejal di Terengganu dijangka meningkat* / *Sinar Harian*. Sinar Harian. <https://www.sinarharian.com.my/article/661159/primuscoreadmin>. (2015, November 3). *Pengurusan Sisa*. Portal Rasmi Majlis Bandaraya Kuala Terengganu (MBKT).
- Rahman, A., & Mustaffa, A. (2024, June 17). *Kontraktor Rumah / RumahHQ - Kontraktor Bina & Renovate Rumah*. RumahHQ. <https://rumahhq.com/7-kelemahan-sistempembinaan-konvensional>
- Sagan, J., & Mach, A. (2024). Construction Waste Management: Impact on Society and Strategies for Reduction. *Journal of Cleaner Production*, 486(144363), 144363. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144363>
- SWCorp. (2023). *Fungsi dan Peranan SWCorp. Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam*. https://www.swcorp.gov.my/fungsi/?utm_source=cep.com
- Wan Zulkifli, W. Z. I. (2021, December 9). *Penduduk bimbang sisa industri berjadual dibuang secara haram di Dungun*. Astroawani.com. <https://www.astroawani.com/beritamalaysia/penduduk-bimbang-sisa-industri-berjadual-dibuang-secara-haram-didungun-335331>
- Wan, N. (2025, March 4). *What Is a Roro Bin? Everything You Need to Know About Roll-On Roll-Off Bins*. Roro Bin KL Selangor. <https://en.rorobin.my/post/what-is-a-ro-ro-bineverything-you-need-to-know-about-roll-on-roll-off-bins>
- Wee, S. T., Abas, M. A., Mohamed, S., Chen, G. K., & Zainal, R. (2017). Good governance in national solid waste management policy (NSWMP) implementation: A case study of Malaysia. *Good Governance in National Solid Waste Management Policy (NSWMP) Implementation*. Wong, P., Nur, S., & Roslan, A. (2019). CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT IN MALAYSIAN CONSTRUCTION INDUSTRY - CONCRETE WASTE MANAGEMENT. *Infrastructure University Kuala Lumpur Research Journal*, 7(1). https://iukl.edu.my/rmc/wp-content/uploads/sites/4/2020/12/3.-ST_P.X.Wong_.pdf
- Yusof, N. (2024, June 24). *Segera laksana perkhidmatan pengurusan sisa pepejal kawasan luar bandar* / *Sinar Harian*. Sinar Harian. <https://www.sinarharian.com.my/article/671501/edisi/pahang/segeralaksana>
- Zhang, L. Z., & Niu, J. L. (2004). Modeling VOCs emissions in a room with a single-zone multi-component multi-layer technique. *Building and Environment*, 39(5), 523–531.