

POTENSI KITAR SEMULA DALAM INDUSTRI PEMBINAAN: KAJIAN KES DAERAH BATU PAHAT, JOHOR

Sharifah Meryam Binti Shareh Musa, Haryati bin Shafii
& Syarifah Nursyahadilla Binti Syed Muhammad Zubir

Abstrak- Perkembangan pembangunan di Malaysia telah menggalakkan peningkatan penjanaan sisa bahan pembinaan. Isu lebihan bahan binaan di tapak bina dan pengurusannya yang lemah menyebabkan berlakunya pembaziran bahan yang boleh dikitar semula. Objektif kajian adalah untuk mengkaji sisa bahan binaan yang terhasil di tapak bina serta potensi kitar semula dan mengkaji tahap pemahaman kontraktor terhadap program kitar semula. Kajian ini memfokuskan hanya kepada kontraktor kelas A dan B sahaja di daerah Batu Pahat, Johor. Kajian dijalankan menggunakan kaedah soal selidik dan sejumlah 9 kontraktor telah dipilih sebanai sampel. Hasil kajian menunjukkan bahawa sisa kayu adalah bahan yang paling tinggi dijana dengan nilai min purata sebanyak 3.88, diikuti oleh penjanaan daripada logam besi dan bata dan tong cat adalah masing-masing pada purata min sebanyak 3.33 dan 3.22. Manakala penjanaan bahan fibre adalah paling rendah iaitu dengan nilai min 1.66. Jumlah peratusan bahan yang berpotensi untuk dikitar semula berdasarkan anggaran pihak kontraktor menunjukkan kuantiti penjanaan berada pada tahap 'sederhana' dan 'banyak'. Hasil kajian terhadap potensi kitar semula menunjukkan majoriti responden faham tentang kitar semula dan bersetuju bahawa jumlah sisa binaan yang dikitar semula membantu mengurangkan sisa binaan di tapak bina. Justeru, dalam masa yang sama dapat mengurangkan masalah pencemaran alam sekitar di tapak pembinaan.

Kata Kunci: Potensi, kitar semula, bahan binaan, tapak bina

PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Pengurusan Teknologi dan Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Johor kerana telah membiayai sebahagian daripada penghasilan dan pembentangan kertas kerja ini.

Sharifah meryam binti Shareh Musa, Jabatan Pengurusan Pembinaan dan Harta Tanah, Fakulti

Pengurusan Teknologi, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. Telefon: 07-4538139; Faksimili: 07-4541245; email:meryam@uthm.edu.my.

Haryati bin Sharii. Jabatan Pengurusan Pembinaan dan Harta Tanah, Fakulti Pengurusan Teknologi, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Johor. Telefon 07-4538143; Faksimili: 07-4541245; email: haryati@uthm.edu.my.

Syarifah Nursyahadilla binti Syed Muhammad Zubir. Jabatan Pengurusan Pembinaan dan Harta Tanah, Fakulti Pengurusan Teknologi, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Johor. Telefon: 013 6058718; email: syahadillasmz@yahoo.com.

I. PENGENALAN

Sektor pembinaan pada masa kini merupakan sektor utama yang berdaya saing. Sektor ini dijangka berkembang pada kadar yang lebih tinggi iaitu sebanyak 3.7 peratus pada tahun 2007 daripada 0.7 peratus. Peningkatan ini adalah berdasarkan diunjurkan yang dilakukan pada tahun 2006. Keadaan ini adalah didorong oleh peningkatan aktiviti kejuruteraan awam berikutan pelaksanaan projek infrastruktur baru di bawah Rancangan Malaysia Kesembilan (RMK-9). Peningkatan sektor pembinaan ini memberi kesan kepada peningkatan penggunaan bahan-bahan binaan.

Di Malaysia terdapat pelbagai usaha dalam mengurangkan menggalakan penggunaan semula sisa. Antaranya usaha bersepadu melalui Kempen Kebangsaan Kitar Semula untuk menggalakan penggunaan semula, pengurangan, dan pengitaran semula (3Rs) sisa pepejal, namun jumlah yang di kitar semula masih kurang daripada 5.0 peratus.

Pembangunan negara yang semakin pesat telah menggalakkan peningkatan dan proses pembangunan pembinaan. Proses ini merupakan penyumbang besar kepada lebihan sisa binaan,

terutamanya di kawasan yang membangun. Ada sesetengah bahan binaan yang boleh di kitar semula manakala ada yang tidak boleh dikitar semula.

Isu lebih bahan binaan di tapak bina dan pengurusannya yang lemah menyebabkan berlakunya pembaziran bahan yang boleh dikitar semula. Ini adalah kerana kebanyakan sisa bahan binaan yang tidak digunakan lagi tidak diketahui ke mana ianya akan diurus dan dilupuskan selepas ianya digunakan. Lebihan sisa binaan yang terhasil adalah disebabkan berlaku masalah seperti keretakan bata, kerosakan papan acuan, besi yang bengkok, lebihan bahan binaan yang dibeli pecah dan lain-lain lagi. Walau bagaimanapun dalam masa yang sama syarikat terbabit memerlukan kuantiti bahan binaan yang banyak bagi projek pembinaan mereka.

Aktiviti yang menyebabkan wujud lebihan bahan binaan ialah aktiviti pembinaan dan perobohan. Terdapat pelbagai jenis sisa binaan yang boleh ditemui di tapak bina. Sisa binaan yang biasa ditemui di kawasan tapak bina ialah konkrit, kepingan kayu-kayuan, batu bata, logam-logam ferus dan logam-logam bukan ferus, dan bahan binaan lain.

Walaupun terdapat pelbagai usaha dilaksanakan untuk menggalakkan penggunaan semula dan kitar semula, namun peratusan sisa binaan masih lagi meningkat. Masalah ini perlu ditangani memandangkan negara kita kekurangan tapak untuk menyediakan tapak pelupusan sanitari. Antara cara yang berkesan untuk mengurangkan masalah ini adalah melalui kaedah 3R iaitu pengurangan (*reduce*), guna semula (*reuse*) dan kitar semula (*recycle*). Kaedah ini sekaligus dapat mengurangkan kos pengurusan sisa binaan, menjimatkan sumber alam semulajadi serta memelihara alam sekitar.

Potensi ialah kemampuan, kebolehan, kekuatan, kesanggupan, keupayaan[1]. Kitar semula ditaktirkan sebagai pemprosesan bahan buangan yang dikumpul semula dan menukarkannya kepada bentuk bahan baru yang boleh digunakan [2]. Bahan buangan wujud daripada lebihan bahan-bahan binaan yang tidak boleh digunakan lagi. Bahan buangan ialah lebihan bahan binaan daripada pelbagai jenis yang mengeluarkan hasil secara langsung kesan daripada pelbagai aktiviti pembinaan seperti konkrit, serpihan batu, kaca gentian, asfalt, batu-bata, lepaan, kayu, logam, kertas dan kadbod,

lebihan atap bumbung, plastik dan lain-lain bahan binaan yang tidak boleh digunakan lagi[3].

II. PENDEKATAAN 7R KE ARAH KELESTARIAN KITAR SEMULA DI TAPAK BINA

Dalam merealisasikan kelestarian amalan kitar semula di tapak pembinaan, pendekatan 7R dilihat mampu dilaksanakan kerana ianya melibatkan keseluruhan kitar hayat sesebuah projek. Perihal pelaksanaan 7R adalah berdasarkan 7R berikut iaitu;

Perlaksanaan 7R (Regulation, Reducing, Reusing, Recycle, Recovery, Rethinking, and Renovation)

Perlaksanaan 7R patut dilaksanakan kepada keseluruhan kitar hayat projek kerana alatan 7R itu adalah bermula daripada fasa awal rekabentuk, fasa perancangan, fasa mendapatkan tender dan kontrak sehinggalah fasa pembinaan dan penyelenggaraan. Perlaksanaan 7R bertujuan untuk mengurangkan penggunaan bahan binaan. Di samping itu, semua rekabentuk projek spesifikasi dan dokumen perlu mengandungi pelaksanaan teknik pengurangan sisa. Proses ini patut dibangunkan oleh pihak kerajaan, pemaju, jurutera, perekabentuk, perancang, juruukur kuantiti, kontraktor, subkontraktor, pembekal dan HSE sendiri. Berikut adalah aplikasi alatan pengurusan 7R yang dapat dijalankan dalam pengurusan sisa pembinaan [4](Salah M. El-Haggag, 2007)

- **Perlaksanaan Teknik Peraturan (*Regulation*)**
Sebagai contoh persekitaran di Egypt, undang-undang bagi pembuangan dan perawatan sisa pepejal termasuklah sisa binaan. Persekitaran salam Egypt Lwa No. 4/ 1994, bahan buangan dan perawatan sisa pepejal telah didefinisikan dan diperuntukan dalam banyak undang-undang. Lebih-lebih lagi undang-undang yang sama telah dilaksanakan sebagai satu sistem pembaharuan bagi mempengaruhi pelaksanaan perlindungan aktiviti alam sekitar dan projek. Bagaimanapun, konsep ekologi persekitaran tidak dicadangkan atau diusulkan. Keperluan yang sangat luas perlu ditambah kepada undang-undang yang berkaitan dalam undang-undang sedia ada untuk dimasukkan dalam industri pembinaan di Egypt.

- Perlaksanaan Teknik Pengurangan, (*Reducing*)

Teknik pengurangan perlu dilaksanakan kepada keseluruhan jangka hayat projek pembinaan. Teknik ini boleh diaplikasikan kepada banyak jenis pembinaan untuk mengelakkan transformasi bagi sesetengah bahan untuk menjadikan sisa bahan yang berpotensi dalam pembinaan.

- Perlaksanaan Teknik Penggunaan Semula (*Reusing*)

Teknik penggunaan semula dapat membantu dalam memaksimumkan kegunaan bahan dalam aplikasi yang sama atau berlainan pada tapak yang sama atau lain. Teknik guna semula boleh dilaksanakan semasa fasa pembinaan atau penyelenggaraan dan diterima oleh kumpulan kontraktor.

- Perlaksanaan Teknik Pengitaran Semula (*Recycle*)

Semua bahan kitar semula sepatutnya di bawah ujian pengawalan kualiti dan spesifikasi supaya dapat disahkan kesesuaian setiap bahan untuk tujuan tertentu.

- Perlaksanaan Teknik Perbaikan Semula (*Recovery*) / Pemulihan Semula (*Rethinking*)

Teknik perbaikan semula terbahagi kepada dua kumpulan iaitu teknik sisa kepada tenaga dan teknik sisa kepada bahan. Sisa organik boleh digunakan untuk memulihkan tenaga berdasarkan teknik sisa kepada tenaga. Kayu yang tidak boleh digunakan lagi akan dibakar untuk menghasilkan tenaga bagi teknik sisa kepada bahan.

- Perlaksanaan Penimbangan Semula (*Renovation*)

Penimbangan semula adalah penting sekiranya semua perkara yang dinyatakan di atas tidak dapat dilaksanakan.

III. KAEDAH KAJIAN

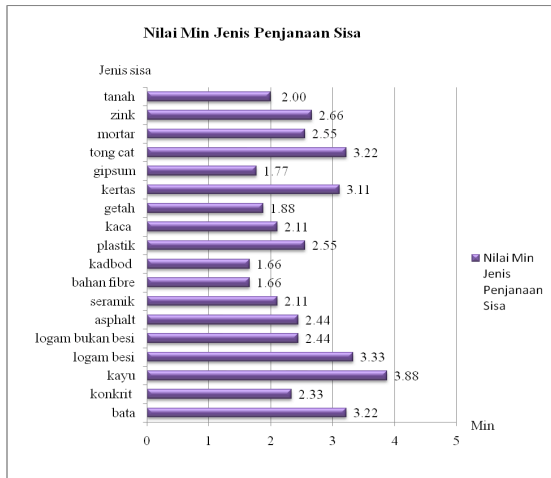
Kajian ini dijalankan untuk mengkaji jenis sisa binaan di tapak bina dan potensi kitar semula bahan binaan. Skop kajian ini lebih tertumpu kepada semua syarikat kontraktor yang berdaftar di Daerah Batu Pahat yang sedang

menjalankan projek pembinaan. Sebanyak 14 buah syarikat kontraktor telah dipilih, iaitu 8 buah syarikat adalah terdiri daripada kontraktor kelas A dan 6 buah syarikat terdiri daripada kontraktor kelas B yang berdaftar Pusat Khidmat Kontraktor (PKK). Sejumlah 9 Kontraktor telah dipilih sebagai sampel daripada senarai tersebut dan telah memberikan maklum balas yang bagi membantu kajian ini.

IV HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Berdasarkan kepada kajian potensi kitar semula bahan binaan di tapak bina, kajian telah berjaya mengenalpasti jumlah sisa binaan di tapak bina berdasarkan jenis-jenis sisa yang terhasil di tapak pembinaan. Rajah 1, menunjukkan penjanaan sisa kayu adalah paling tinggi di antara bahan-bahan binaan yang lain dengan nilai min purata sebanyak 3.88. Kebanyakannya kayu digunakan bermula dari proses membuat cerucuk hinggalah kepada proses pembinaan bumbung rumah. Selain itu, kayu juga banyak digunakan sebagai acuan. Kayu adalah bahan binaan yang mudah dibazirkan dan kuantiti kayu yang digunakan untuk membuat projek perumahan adalah banyak dan peratusan untuk berlakunya kesilapan memotong kayu adalah cukup tinggi bagi kayu yang terpaksa dipotong di tapak bina. Daripada keseluruhan syarikat merasakan bahawa tapak pembinaan menghasilkan sisa kayu-kayuan dalam kuantiti yang kerap. Ini kerana kayu merupakan bahan yang sentiasa digunakan semasa proses pembinaan. Semakin besar sesuatu projek itu, semakin banyak penggunaan kayu dan lebih kayu yang dihasilkan.

Logam besi terdiri daripada pengelasan kedua yang tertinggi iaitu sederhana dengan nilai min sebanyak 3.33. Logam besi juga banyak digunakan semasa proses pembinaan. Keupayaan besi pada beban yang sesuai terutamanya dalam pembinaan "trus bumbung" bertail konkrit atau kepingan besi menyebabkan bahan ini penting dalam pembinaan struktur kompleks. Biasanya lebih berlaku semasa proses pemotongan besi di tapak. Kekekapan penggunaan bahan ini menyebabkan nilai janaan yang dihasilkan juga tinggi.



Rajah 1 : Min Purata Kekeperan Jenis Penjanaan Sisa

Jumlah min purata penjanaan sisa di tapak bina bagi bata dan tong cat adalah sebanyak 3.22. Bata juga merupakan bahan yang banyak menghasilkan sisa lebihan. Batu bata merupakan komponen utama dalam sebarang projek pembinaan, terutamanya pembinaan rumah-rumah kediaman. Biasanya, ia digunakan semasa proses membuat dinding, di mana lebihan berlaku semasa proses tersebut. Penjanaan sisa bata yang tinggi adalah kerana bata adalah bahan yang paling kerap berlaku lebihan dan paling banyak digunakan di tapak bina. Kadar janaan sisa tong cat juga adalah tinggi berdasarkan dapatan daripada majoriti responden. Ini kerana tong cat banyak digunakan di tapak bina selepas sesuatu projek pembinaan itu siap di bina. Lebihan banyak berlaku sekiranya projek yang dilakukan adalah besar seperti pembinaan bangunan bertingkat, perumahan, pasaraya dan lain-lain lagi.

Kekeperan min purata penjanaan sisa kertas pula adalah sebanyak 3.11. Penjanaan sisa kertas adalah terhasil daripada penggunaan kertas-kertas kerja yang berpunca daripada pejabat terutamanya. Penjanaan sisa di tapak bina pula adalah disebabkan bungkusan bahan seperti kaca, simen dan lain-lain. Zink berada dalam pengkelasan sederhana, di mana nilai min purata bagi zink adalah sebanyak 2.66. Kebiasaannya lebihan zink berlaku semasa proses pemasangan bumbung. Bagi plastik dan mortar pula berada dalam pengkelasan sederhana, di mana nilai min purata masing-masing adalah sama iaitu 2.55. Kebiasaannya lebihan plastik berlaku disebabkan bungkusan bahan-bahan binaan seperti bata, simen, aluminium dan lain-lain manakala lebihan

mortar pula berlaku semasa proses mengikat bata dan kemas dinding.

Min purata bagi logam bukan besi dan asphalt adalah masing-masing sebanyak 2.44. Penjanaan sisa logam besi dan logam bukan besi adalah berbeza. Penggunaan logam besi kurang berbanding logam bukan besi kerana logam besi lebih kuat dan tahan lama. Biasanya projek pembinaan menggunakan besi dan bukan besi untuk hasilkan tetulang. Asphalt digunakan untuk membuat turapan jalan, jambatan, bumbung, lantai, tempat letak kereta dan lain-lain. Penjanaan sisa asphalt berlaku semasa kerja-kerja tersebut.

Walaupun konkrit banyak digunakan dalam proses pembinaan, namun sisa yang dihasilkan adalah sedikit. Min purata bagi konkrit adalah sebanyak 2.33. Ini menunjukkan walaupun penggunaan bata dan konkrit adalah seiring namun sisa konkrit kurang berlaku lebihan. Min purata bagi seramik dan kaca adalah sama iaitu sebanyak 2.11. Seramik banyak digunakan responden semasa membuat projek perumahan, infrastruktur dan juga pusat perniagaan dan lain-lain. Kebiasaannya seramik digunakan untuk kelengkapan porselin, paip kumbahan, jubin lantai atau dinding dan bata rintangan api. Kaca digunakan semasa proses membuat tingkap. Kebiasaannya kaca akan dibeli sebelum proses pemasangan tingkap untuk mengelakkan daripada berlaku kerosakan sekiranya dibeli pada awalan proses pembinaan. Oleh itu, sisa yang dihasilkan adalah sedikit.

Nilai min purata sisa jenis tanah pula adalah sebanyak 2.00. Majoriti daripada responden menganggarkan sisa tanah di tapak bina adalah amat tidak kerap kerana tanah sentiasa digunakan. Min bagi getah pula adalah sebanyak 1.88. Kebanyakan getah digunakan sebagai pemegang kaca pada tingkap. Biasanya, penggunaan getah dalam pembinaan adalah kurang digunakan. Manakala nilai min purata penjanaan sisa gipsium adalah sebanyak 1.77 dengan kadar penjanaan sisa gipsium adalah rendah. Gipsium digunakan untuk papan bahagian dalam pembinaan. Bagi min purata bahan fibre dan kadbod adalah sama iaitu sebanyak 1.66. Bahan fibre dan kadbod adalah lebihan sisa yang paling sedikit berdasarkan dapatan daripada responden.

Purata Kuantiti Penjanaan Sisa

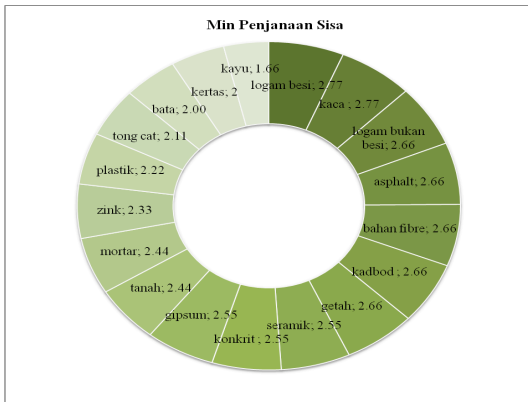
Penilaian di dalam borang selidik ini adalah berdasarkan kepada anggaran pihak kontraktor dari segi jumlah sisa binaan yang dihasilkan, di mana

pengkelasan dibuat berdasarkan kepada tiga bahagian iaitu banyak, sederhana dan sedikit. Bagi analisis kajian ini, pengkelasan di kecilkan lagi kepada sederhana dan banyak. Jadual 1 di bawah menunjukkan pengkelasan min keseluruhan bagi item kuantiti

Jadual 1 : Min Keseluruhan Bagi Item Kuantiti

Nilai	Tahap	Nilai min keseluruhan
1	Sederhana	1.0 – 2.5
2	Banyak	2.6 – 3.0

Berdasarkan Rajah 2, ton warna dan saiz bulatan *doughnut* menunjukkan min sisa dari tinggi hingga kepada yang paling sedikit. Kuantiti penjanaan sisa bagi bata, kertas, kayu, zink, mortar, tong cat, plastik, tanah adalah sederhana, di mana nilai min berdasarkan jadual 1 adalah di antara 1 hingga 2.5 . Penjanaan sisa bagi gipsum, getah, kaca, kadbod, bahan fibre, seramik, asphalt, logam besi, logam bukan besi, dan konkrit pula menunjukkan nilai min yang banyak iaitu diantara 2.6 sehingga 3. Ini menunjukkan kuantiti penjanaan sisa di tapak bina adalah banyak.



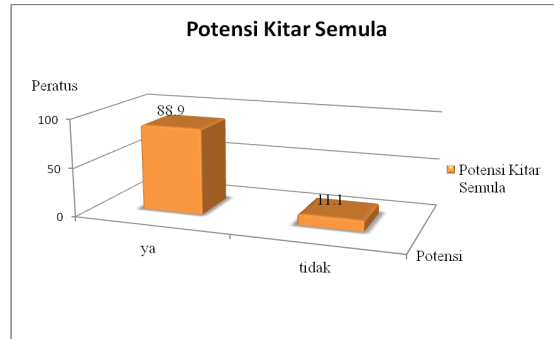
Rajah 2 : Min Kuantiti Penjanaan Sisa

Potensi Kitar Semula

Kajian ini juga memfokuskan kepada potensi kitar semula sisa bahan binaan. Bahagian ini adalah untuk mencapai objektif pertama iaitu mengkaji potensi kitar semula bahan buangan pembinaan di tapak bina. Setelah mengkaji jenis sisa lebihan, potensi kitar semula bahan buangan binaan dikaji melalui dapatan yang diberikan oleh responden berdasarkan soalan-soalan tertentu.

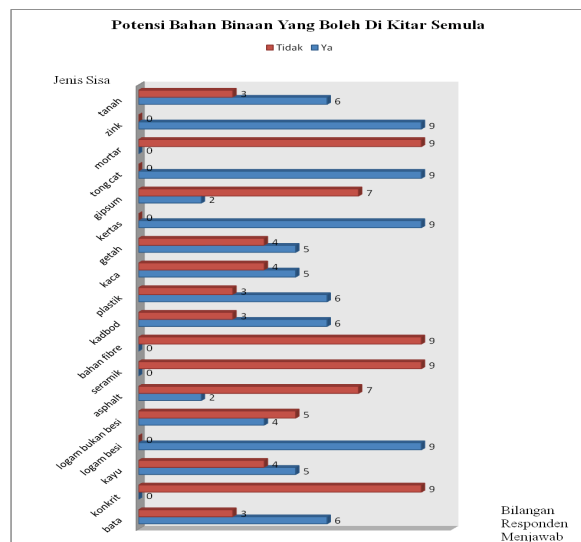
Rajah 3 di bawah menunjukkan peratusan bagi responden yang bersetuju dengan potensi bahan untuk kitar semula adalah 88.9 peratus dan yang

tidak bersetuju samada bahan binaan boleh dikitar semula ataupun tidak.



Rajah 3 : Potensi Kitar Semula

Rajah 4 pula menunjukkan jumlah bilangan dapatan tentang sisa-sisa binaan yang berpotensi untuk di kitar semula atau tidak. Berdasarkan rajah tersebut, jawapan daripada responden yang bersetuju dan tidak bersetuju bagi setiap jenis sisa binaan yang boleh dikitar semula disimpulkan untuk menunjukkan purata bagi bahan yang berpotensi dan tidak berpotensi untuk dikitar semula. Bagi bahan yang berpotensi untuk dikitar semula seperti bata, kayu, logam besi, kadbod, plastik, kaca, getah, kertas, tong cat, zink dan juga lebihan tanah. Manakala bahan binaan yang tidak boleh dikitar semula pula adalah seperti konkrit, logam bukan besi, asphalt, bahan fibre, gipsum, seramik dan juga mortar.



Rajah 4 : Potensi Bahan Binaan Yang Boleh Di Kitar Semula

Pandangan Responden Terhadap Amalan Kitar Semula

Selain daripada melihat sisa bahan binaan untuk dikitar semula dan potensi untuk dikitar semula kajian ini juga cuba mengupas tahap kefahaman responden terhadap amalan kitar semula di Malaysia. Bahagian ini bertujuan untuk mendapatkan pandangan dan cadangan yang bernas daripada setiap responden. Biasanya, syarikat pembinaan yang bersaiz mega iaitu iaitu di kalangan kontraktor kelas A dan B akan memberi latihan yang khusus kepada semua pekerja mereka mengurung dan mengelakkan daripada kecuai. Selain itu, responden juga tidak bersetuju bahawa pengurusan bahan buangan binaan yang kurang berkesan menyebabkan lebihan.

Majoriti responden bersetuju bahawa jumlah kuantiti bahan buangan pembinaan yang dihasilkan adalah sedikit. Majoriti responden bersetuju kebanyakan bahan buangan di tapak bina tidak boleh dikitar semula dan membeli bahan baru adalah lebih murah berbanding kitar semula. Ini kerana proses kitar semula adalah lebih rumit berbanding dengan proses pelupusan yang lebih mudah. Walau bagaimanapun, majoriti responden bersetuju bahawa jumlah sisa binaan yang dikitar semula membantu mengurangkan sisa binaan di tapak bina

Tidak semua responden bersetuju kos untuk menghantar sisa ke tapak pelupusan adalah lebih murah berbanding kitar semula dan sebahagian lagi tidak bersetuju, walaupun kaedah kitar semula lebih sukar berbanding kaedah pelupusan. Berikutan itu, majoriti responden bersetuju bahawa di negara kita masih tidak mempunyai teknologi yang berkesan untuk kaedah kitar semula. Selain itu, kebanyakkan kontraktor di negara kita tidak diberikan pendedahan berkaitan program kitar semula bahan buangan pembinaan.

Majoriti responden tidak bersetuju dengan mengenakan denda terhadap syarikat yang membuang bahan pembinaan, ini kerana bagi setiap responden bersetuju bahawa akta kualiti persekitaran untuk bahan buangan pembinaan di Malaysia adalah tidak memadai. Justeru kerajaan perlu menguatkuasakan undang-undang untuk bahan buangan pembinaan. Kesemua responden bersetuju sekiranya kerajaan mewujudkan satu tapak khas di Malaysia untuk kitar semula bahan buangan pembinaan.

Ini menunjukkan tahap pemahaman bagi setiap responden tentang kitar semula adalah baik kerana kedudukan yang di capai adalah semuanya tinggi. Adalah lebih baik sekiranya setiap kontraktor mempunyai pemahaman tentang kitar semula bagi mengelakkan daripada berlaku pembaziran dan menjimatkan bahan binaan yang digunakan, terutamanya di tapak bina.

V.CADANGAN DAN KESIMPULAN

Cadangan Dan Penambahbaikan Daripada Responden.

Berdasarkan kepada analisis yang telah dibuat, pihak kontraktor majoritinya bersetuju tentang kitar semula bahan binaan di Malaysia. Kitar semula boleh dilaksanakan di Malaysia tetapi sukar dilaksanakan kerana kerenah-kerenah birokrasi. Walau bagaimanapun, sekiranya di usahakan satu penubuhan badan khas seperti *Sourthen Waste Managment* (SWM) kitar semual bahan binaan akan dapat dilaksanakan. Di samping itu, pemantauan setiap masa perlu dilakukan untuk memastikan tiada masalah yang akan timbul.

Proses ini mungkin mengambil masa kerana sikap manusia yang sudah terbiasa membuang bahan binaan tanpa memikirkan kesanya. Selain itu, perunding atau konsultan perlu merekabentuk produk yang menggunakan bahan yang kurang menghasilkan sisa buangan serta menggunakan *Industrialised Building System* (I.B.S.). Oleh itu, perlu wujudkan pendedahan lebih terbuka tentang kitar semula perlu supaya semua kontraktor di Malaysia sedar akan kepentingan kitar semula. Walaupun tidak semua bahan binaan yang dapat dikitar semula tetapi cara ini boleh dilaksanakan di Malaysia. Contohnya, seperti menyediakan kemudahan tapak khas untuk melakukan kitar semula manakala bahan yang tidak boleh dikitar semula pula disediakan tapak pelupusan lain yang khusus.

Kitar semula bahan buangan pembinaan dapat dijalankan dengan efektif sekiranya sesuatu kerja dirancang dengan teratur dan bahan buangan tersebut boleh digunakan untuk projek lain. Di negara maju, sistem menilai bangunan telah diperkenalkan. Penilaian diberi kepada bangunan baru samada mesra alam atau sebaliknya. Ini dapat membantu mengkurangkan kos pembinaan serta kos penyelenggaraan apabila siap, di mana dapat penjimatan kos keseluruhan bangunan dalam jangka panjang.

Cadangan Dan Penambahbaikan Kepada Responden

Berdasarkan kepada kajian ini, beberapa cadangan telah dikenalpasti untuk tujuan penambahbaikan bagi menggalakkan amalan kitar semula dikalangan kontraktor terutamanya di Malaysia ini:

- a. Insentif perlu diberi kepada syarikat & kesedaran perlu diwujudkan di kalangan pengurusan syarikat perihal penting mengurangkan sisa buangan terutamanya yang boleh mencemarkan alam sekitar
- b. Menyediakan satu tempat khas untuk menghantar bahan buangan pembinaan di peringkat akhir projek.
- c. Pusat pegumpulan sisa bahan binaan perlu lebih banyak diwujudkan di seluruh negara
- d. Kontraktor perlu diberi kebebasan menggunakan bahan mesra alam atau boleh dikitar semula tanpa terlalu dikongkong mengikut bahan yang di kehendaki pihak perunding (masa kini amat sukar kontraktor mendapat kelulusan bagi menggunakan bahan alternatif)
- e. Menubuhkan satu syarikat kitar semula yang lebih efektif terhadap pelbagai jenis bahan dan bukannya pada bahan yang tertentu sahaja
- f. Pengurusan bahan buangan pembinaan yang berpotensi untuk dikitar semula dengan lebih baik dan dijadikan bahan yang boleh digunakan semula dan syarikat khas ditubuhkan untuk mengurus pengutipan sisa binaan dari setiap tapak bina
- g. Menkuatkuasakan akta yang berkaitan dengan kitar semula di bawah satu agensi seperti Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB) dan *National Institute of Occupational Safety And Health* (NIOSH)
- h. Mengadakan pertandingan terhadap kesedaran kitar semula di kalangan kontraktor.
- i. Meningkatkan harga barang-barang kitar semula supaya dapat menggalakan pihak kontraktor.
- j. Memperbanyakkan lagi bahan-bahan yang boleh dikitar semula dengan pelbagai kegunaan.
- k. Ceramah atau 'tool box' perlu di berikan kepada pekerja-pekerja di tapak untuk mengelakkan berlaku kecuaiian dan lebih berhati-hati.
- l. Menyediakan pekerja untuk pengawasan bahan buangan pembinaan dikitar semula

terutamanya tempat, lokasi dan pengangkutan.

Kesimpulannya sisa binaan ditapak bina mempunyai potensi dan nilai untuk dikitar dan digunakan semula, sama ada dalam industri yang sama ataupun dalam sektor lain. Selain daripada menjimatkan kos, kitar semula bahan binaan ini juga mengurangkan masalah pencemaran alam sekitar.

VI. RUJUKAN

- [1] Dewan Bahasa Dan Pustaka (2005) "Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka (DBP)", Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur.
- [2] Patrik J.Dolan(1999). Concept For Reuse And Recycling Of Construction And Demolition Waste.USA CERL Technical Report.27-42
- [3] Tchobanoglous (1993). "Sustainable Industrial Design and Waste Management".
- [4] Salah M. El-Haggar, (2007). "Sustainable Industrial Design and Waste Management", Elsevier Academic Press, United States of America