

Kajian Perbandingan Penggunaan Alatan Inovasi (*Brick Laying Tool*) Dalam Kerja Ikatan Bata

Muhamad Aiman Mohd Atarabusyi¹, Aidid Mustaqim Nazle¹, Nur Husna Muslim¹, Masiri Kaamin^{1*}, Noor Khazanah A Rahman²

¹Pusat Pengajian Diploma,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hub Pendidikan Pagoh, Jalan Panchor,
84600, Pagoh, Muar, Johor

²Fakulti Teknologi Kejuruteraan,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hub Pendidikan Pagoh, Jalan Panchor,
84600, Pagoh, Muar, Johor

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2021.02.01.006>

Received 11 November 2020; Accepted 01 January 2021; Available online 03 February 2021

Abstrak: Bricklaying is a process that need to be done while constructing a building. This process involves bricks and mortar mixture that serve to strengthen the brick bond. Conventional method is easy to do but this method could give problems to the less skilled workers to be mastered in a short time then affects the construction process as well. Moreover, the thickness of mortar layers could be in problems then affects the strength of brick walls. This innovation study has been conducted to design a tool to solve the problems faced by less skilled workers in doing brick works. There are 30 articles that have been studied to obtain a comparison between the innovation tools before. The materials, methods and special functions have been studied and compared especially in terms of advantages and disadvantages for brick works. Based on the discussion, the best tool design could be done for this study.

Keywords: Bricklaying, Mortar, Conventional, Thickness

Abstrak: Ikatan bata adalah salah satu proses kerja yang perlu dilakukan semasa membina sesebuah bangunan. Proses ini melibatkan batu bata dan campuran mortar yang berfungsi untuk menjadi ikatan yang mampu menguatkan ikatan antara satu bata dan bata yang lain. Kaedah konvensional mudah difahami dan senang dilaksanakan namun, kaedah ini pasti akan memberi masalah kepada pekerja kurang mahir untuk dikuasai dalam masa yang singkat dan ini akan menjejaskan proses pembinaan serta kepugakan dan ketebalan mortar sekaligus memberi kesan kepada kekuatan dinding bata. Kajian inovasi ini dijalankan untuk merekabentuk suatu peralatan bagi menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh pekerja binaan yang kurang berkemahiran dalam melaksanakan kerja-kerja bata. Sebanyak tiga puluh artikel dikaji bagi memperoleh perbandingan antara alat-alat inovasi yang pernah dihasilkan dalam membantu kerja ikatan bata. Ringkasan daripada analisis kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang ketara seperti jenis bahan, kaedah dan fungsi khas pada alat-alat inovasi yang dikaji. Setiap bahan, kaedah dan fungsi khas dikaji dan dilakukan perbandingan terutamanya dari segi kebaikan dan kelemahan pada kerja ikatan bata. Berdasarkan hasil perbincangan, pemilihan rekabentuk yang terbaik dapat dilakukan untuk

kajian ini.

Katakunci: Ikatan Bata, Mortar, Konvensional, Ketebalan

1. Pendahuluan

Salah satu proses penting dalam pembinaan sesebuah bangunan adalah proses ikatan bata. Proses ikatan bata melibatkan sejumlah bata yang diikat kepada beberapa lapisan bata menggunakan bancuhan mortar dan akhirnya menghasilkan dinding bata iaitu dinding bagi sesebuah bangunan itu. Kaedah ikatan bata secara konvensional yang masih lagi digunakan pada hari ini ialah mortar diletakkan di sepanjang permukaan bata menggunakan sudip [1]. Kemudian diikuti dengan mortar diletakkan di kepala bata dan susunkan bata di atas lapisan mortar. Seterusnya, permukaan bata hendaklah diketuk supaya mendapat kepugakan dan kerataan yang seragam. Akhir sekali, aras kepugakan dan kerataan lapisan bata yang telah diterap disemak menggunakan alat aras spirit. Manakala, ketebalan mortar disemak menggunakan rod tolok bagi mendapatkan ketebalan yang seragam mengikut BS 2658: Part 3 iaitu 10mm [2]. Proses ini diulang sehingga lapisan yang terakhir [3][4].

Terdapat beberapa kelemahan menggunakan kaedah konvensional berbanding alatan inovasi. Antara kelemahannya ialah ketebalan mortar yang tidak konsisten, ikatan tidak kemas, proses kerja yang lebih banyak dan mengambil masa yang panjang serta berlaku pembaziran akibat penggunaan mortar berlebihan [5]. Kaedah ini pasti akan memberi masalah kepada pekerja kurang mahir untuk dikuasai dalam masa yang singkat dan ini akan menjejaskan proses pembinaan serta mendatangkan banyak masalah [6].

Objektif kajian adalah menjelaskan secara teori kelebihan penggunaan alat inovasi berbanding kaedah konvensional dalam menghasilkan ikatan bata yang baik. Kemudian, mendapatkan maklumat berkaitan alat inovasi sedia ada dalam kerja ikatan bata. Seterusnya, membuat perbandingan teori terhadap carian maklumat alat inovasi dari segi bahan penghasilan alat, kaedah pengoperasian alat dan fungsi khas alat. Setiap ciri-ciri tersebut dikaji dan dianalisis kelebihan dan kelemahan yang menjadi faktor keberkesanan sesuatu alat itu. Akhir sekali, menghasilkan rekabentuk alat inovasi yang terbaik dan mengambil kira sudut ketiga-tiga ciri tersebut bagi mengatasi kekurangan pada alat inovasi sedia ada.

Kajian ini memfokuskan perbandingan alat inovasi sedia ada berdasarkan ciri-ciri alat seperti bahan digunakan untuk membuat alat, kaedah pengoperasian alat dan fungsi khas alat yang menjadi faktor keberkesanan alat. Kajian ini turut memfokuskan kepada rekabentuk alat inovasi bagi kegunaan kerja berskala kecil dan mampu dikendalikan oleh pekerja kurang mahir serta tidak melibatkan sebarang fungsi mekanikal atau elektrik.

2. Metodologi

Pemilihan panduan kajian sistematik secara “Meta Analisis” iaitu PRISMA telah dipilih untuk menghasilkan kertas kajian kerana ia dapat membantu untuk menerangkan lagi bukti tentang soal kajian yang dijalankan. Penyata PRISMA terdiri daripada rajah aliran empat fasa iaitu fasa 1 (*Identification*), fasa 2 (*Screening*), fasa 3 (*Eligibility*) dan fasa 4 (*Included*).

Pada fasa 1, sebanyak 63 artikel telah dikenalpasti hasil carian menggunakan katakunci yang berkaitan kajian. Kemudian, 63 artikel tersebut telah disaring pada fasa 2 berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditetapkan dan hasilnya hanya 32 artikel terpilih. Fasa 3 dalam kajian ini adalah gabungan fasa 3 dan fasa 4 menjadi fasa terakhir dalam pemilihan artikel yang akan digunakan sebagai rujukan sumber utama dalam membantu menghasilkan kertas kajian. Pada fasa akhir, hanya 30 artikel dipilih yang benar-benar berkaitan dan menepati kehendak kajian. Artikel-artikel tersebut telah dikaji dengan teliti dan setiap maklumat berkaitan 30 alat tersebut dikeluarkan, dikumpulkan dan diasingkan mengikut kategori tajuk, tahun dan nama penulis artikel tersebut, jenis dan ciri-ciri alat. Hal ini bagi memudahkan bacaan serta pemahaman pembaca atau pengkaji.

3. Hasil Kajian

Analisis kajian tertumpu kepada 3 aspek utama iaitu, bahan, kaedah pengoperasian dan ciri-ciri khusus alat. Pertama, dari aspek pemilihan bahan yang digunakan untuk membuat alat. Setiap bahan mempunyai kekuatan dan kelemahan masing-masing kerana amat penting untuk menunjukkan ketahanan sesebuah alat itu. Kemudian, dari segi kaedah iaitu objektif utama kajian ini yang melakukan kajian dalam penggunaan alatan inovasi. Perbandingan penggunaan alat tersebut dapat dilihat pada ciri-ciri kaedah atau lebih tepat cara kaedah alat-alat tersebut beroperasi.

Akhir sekali, perbandingan utama juga adalah tertumpu pada ciri-ciri setiap alat di mana kesemua alat mempunyai fungsi khas yang berbeza dalam meningkatkan keupayaan alat dalam menghasilkan lapisan mortar yang baik dan kemas seperti roda, gigi sisir, pemegang, panduan ketebalan mortar dan sebagainya.

3.1 Pemilihan Bahan

Berdasarkan analisis kajian alat sedia ada, dapat dikenalpasti beberapa bahan yang menunjukkan keberkesanan dan kelebihan pada sesuatu alat. Pemilihan bahan untuk menghasilkan alat yang direka bertujuan untuk menunjukkan ketahanan dan daya kerja yang akan digunakan ke atas alat tersebut untuk membuat kerja bata. Bahan-bahan tersebut adalah seperti papan, poly-ash, keluli tahan karat, aluminium, dan plastik HDPE.

Berikut adalah Jadual 1, yang menunjukkan bahan penghasilan alat dan bilangan produk yang menggunakan bahan-bahan tersebut berdasarkan jumlah 30 hasil carian artikel.

Jadual 1: Analisis Bahan Penghasilan Alat

Jenis	Papan	Poly-Ash	Keluli Tahan Karat	Aluminium	Plastik HDPE Polipropelina	Tidak Diketahui
Bilangan	1	1	5	1	1	21

Berdasarkan Jadual 1, terdapat 21 kajian yang tidak sertakan bahan yang digunakan. Terdapat 5 alat sedia ada yang menggunakan keluli tahan karat sebagai bahan untuk merekabentuk alat. Hal ini kerana, menurut Nurul Mohd, keluli tahan karat atau dikenali sebagai 'stainless steel' mempunyai rintangan yang sangat baik untuk mengelakkan daripada berkarat [7][8]. Walaubagaimanapun, kos untuk mendapatkan keluli tahan karat agak tinggi dan jisimnya agak berat. Berdasarkan kajian, terdapat alatan yang diperbuat daripada kayu kerana kelebihan bahan tersebut yang mudah dipotong dan dicantum. Namun, kayu mempunyai kelemahan iaitu kadar resapan air yang tinggi dan resapan air yang berlebihan akan menyebabkan bahan ini rapuh dan mudah rosak.

Tambahan lagi, terdapat kajian yang menggunakan poly-ash sebagai bahan rekabentuk, disebabkan ini menampilkan tahap sifat lengai dengan hampir tidak ada kelembapan. Namun, disebabkan bahan ini terhad, harganya agak tinggi untuk mendapatkan bahan ini. Jadi, penghasilan rekabentuk yang dirancang memfokuskan pemilihan bahan terhadap HDPE atau lebih dikenali 'High density polyethylene' yang memiliki sifat bahan yang kuat, keras dan lebih tahan terhadap suhu tinggi, mudah didapati dan kos yang agak berpatutan. Meskipun, plastik HDPE mempunyai sedikit kelemahan iaitu plastik ini mempunyai tempoh luput kerana pelepasan senyawa antimon trioksida terus meningkat sepanjang waktu.

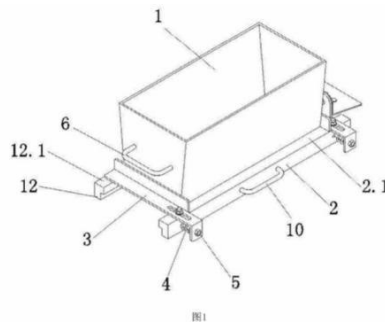
3.2 Kaedah Pengoperasian

Berdasarkan jadual analisis, terdapat perbandingan kaedah yang digunakan oleh alat-alat ikatan bata dalam mengaplikasikan mortar sepanjang susunan batu bata. Antara kaedah tersebut adalah kaedah secara angkat dan tarik. Kaedah-kaedah ini digunakan bagi membolehkan mortar yang telah diisi ke dalam alat dikeluarkan dan disebarkan sepanjang permukaan batu bata. Bagi kaedah konvensional pula, alat seperti sudip digunakan untuk meletakkan dan meratakan mortar pada bata. Jumlah alat bagi setiap kaedah dapat dilihat pada Jadual 2: Analisis Kaedah Pengoperasian.

Jadual 2: Analisis Kaedah Pengoperasian

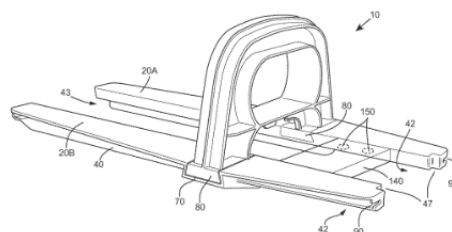
Jenis	Kaedah Angkat	Kaedah Tarik	Kaedah Pam	Kaedah Konvensional
Bilangan	4	25	0	1

Berdasarkan Jadual 2, terdapat 4 jenis kaedah yang dapat dikaji iaitu kaedah angkat, tarik, pam, dan kaedah konvensional. Terdapat 25 kajian yang menggunakan kaedah tarik sekaligus menjadi pilihan untuk rekabentuk yang akan dihasilkan, hal ini disebabkan kelebihan kaedah tarik ini adalah dapat mengurangkan masa kerana tidak melibatkan banyak kerja ketika menghasilkan suatu lapisan mortar. Tambahan lagi, kaedah ini juga mengurangkan masa kerana tidak perlu berulang-kali mengisi mortar pada alat. Berikut disertakan salah satu contoh kajian yang menggunakan kaedah tarik seperti dalam Rajah 1.



Rajah 1: Alat Perletakan Mortar Melintang Pada Bongkah Konkrit Masonari [9]

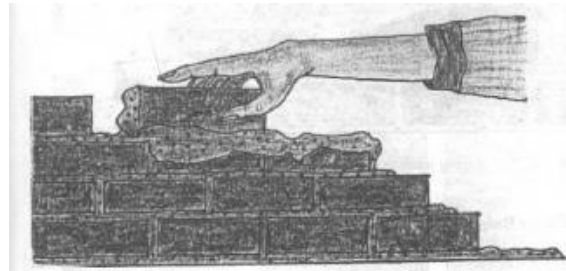
Kemudian, terdapat 4 kajian yang menggunakan kaedah angkat iaitu kelebihan bagi kaedah ini ialah struktur lapisan mortar yang dihasilkan lebih baik berbanding kaedah lain terutamanya bagi ketebalan lapisan mortar yang merupakan antara faktor penting dalam menghasilkan dinding bata yang kemas dan kukuh. Kelemahan kaedah angkat ini pula adalah dari segi penggunaan masa yang lebih banyak berbanding kaedah lain kerana melibatkan banyak kerja dalam menghasilkan suatu lapisan mortar. Berikut disertakan juga salah satu contoh kajian yang menggunakan kaedah angkat seperti dalam Rajah 2.



Rajah 2: Panduan Mortar Boleh Laras [10]

Akhir sekali, kaedah konvensional dalam kerja mengikat bata yang mudah difahami dan senang dilaksanakan namun, kaedah ini memberi masalah kepada pekerja kurang mahir untuk dikuasai dalam masa yang singkat dan ini akan menjejaskan proses pembinaan serta mendatangkan banyak masalah dari segi kepegakan dan ketebalan mortar sekaligus memberi kesan kepada kekuatan dinding bata seperti dalam Rajah 3. Perbandingan penggunaan antara kaedah konvensional dan

inovasi peralatan dalam kerja bata terdapat beberapa kelemahan menggunakan kaedah konvensional berbanding alatan inovasi.



Rajah 3: Kaedah Konvensional Kerja Bata [11]

3.3 Fungsi khas alat

Berdasarkan Jadual 3, dapat dikenalpasti beberapa komponen yang memainkan peranan besar pada sesuatu alat. Fungsi khas bagi setiap komponen yang direka bertujuan untuk memudahkan pengaplikasian mortar ke atas batu bata. Komponen-komponen tersebut adalah seperti roda, pemegang, tempat meletakkan bancuhan mortar, gigi sisir, panduan ketebalan mortar dan pengawal pengeluaran mortar. Jadual 3 di bawah menunjukkan fungsi khas alat dan bilangan produk yang mempunyai fungsi-fungsi khas tersebut.

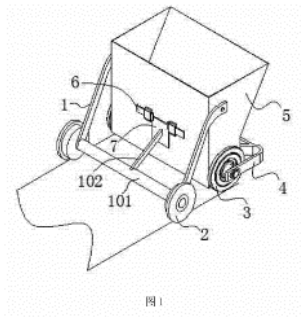
Jadual 3: Fungsi-fungsi khas serta bilangan alat yang mempunyai fungsi khas tersebut

Jenis	Roda	Pemegang	Tempat Meletakkan Bancuhan Mortar	Gigi Sisir	Panduan Ketebalan Mortar	Pengawal Pengeluaran Mortar
Bilangan	10	12	12	5	9	13

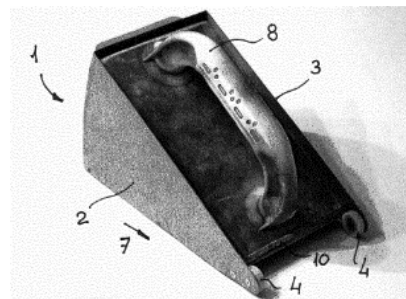
Berdasarkan Jadual 3, terdapat pelbagai fungsi khas dapat dilihat, antaranya roda di mana terdapat 10 kajian yang menggunakannya. Roda berfungsi dalam membantu memudahkan pengaplikasian mortar pada batu bata. Komponen roda ini amat membantu pengguna atau pekerja untuk mengaplikasikan mortar dalam kerja mengikat bata. Kemudian, terdapat 12 kajian yang mempunyai pemegang pada alat yang berfungsi sebagai tempat pemegang semasa mengendalikan alat selain direka untuk meningkatkan kelajuan pengaplikasian mortar ke atas batu bata. Selain itu, pemegang memudahkan alat untuk ditarik ke depan atau ke belakang.

Seterusnya, tempat meletakkan bancuhan mortar terdapat 12 kajian yang menggunakan fungsi khas ini iaitu ia merupakan ruang untuk pengisian bancuhan mortar sebelum diaplikasikan ke atas bata. Sebagai contoh, dalam kaedah konvensional, pekerja perlu membancuh mortar di tempat lain terlebih dahulu sebelum diambil untuk diaplikasikan ke atas batu bata menggunakan ‘trowel’.

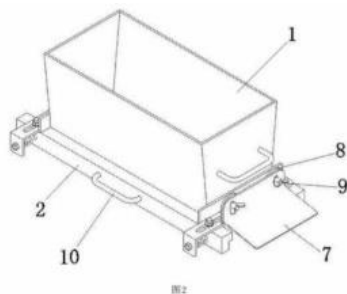
Seterusnya, terdapat 5 kajian yang menggunakan gigi sisir dalam rekabentuk kajiannya kerana fungsi utama gigi sisir ini adalah untuk meratakan lapisan yang telah diaplikasikan ke atas batu bata. Tambahan lagi, komponen ini mempunyai fungsi lain iaitu membuang sisa mortar yang berlebihan seterusnya menguatkan ikatan mortar pada batu bata. Selepas itu, sebanyak 9 kajian yang mempunyai panduan ketebalan mortar sebagai fungsi khas yang berfungsi untuk mewujudkan ruang dan had perletakan mortar pada bata. Akhir sekali, terdapat 13 kajian yang menggunakan pengawal keluaran mortar yang berfungsi sebagai mengawal pengeluaran mortar dan menyelaraskan ketebalan mortar. Kesimpulannya, hasil rekabentuk yang akan dicipta akan menumpukan untuk menggabungkan kesemua fungsi khas dalam satu rekabentuk iaitu roda, pemegang, tempat meletakkan bancuhan mortar, gigi sisir yang digantikan dengan kepingan plat, panduan ketebalan mortar, pengawal pengeluaran mortar dan beberapa fungsi khas tambahan yang lain. Berikut disertakan contoh kajian yang mempunyai fungsi-fungsi khas yang dinyatakan berdasarkan Rajah 4 - 9.



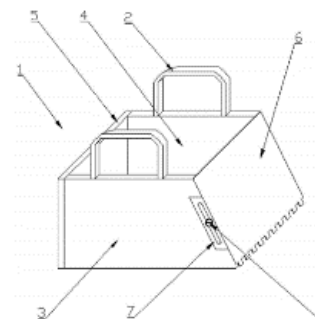
Rajah 4: Alat yang menggunakan roda [12]



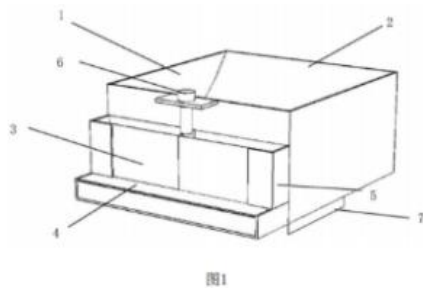
Rajah 5: Alat yang menggunakan pemegang [13]



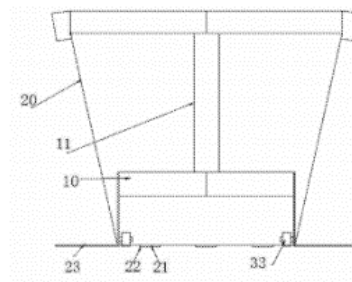
Rajah 6: Alat yang mempunyai tempat bancuhan mortar [14]



Rajah 7: Alat yang mempunyai gigi sisir [15]



Rajah 8: Alat yang mempunyai panduan ketebalan mortar [16]



Rajah 9 Alat yang mempunyai fungsi pengawal pengeluaran mortar[17]

4. Perbincangan - Rekabentuk alat

Berdasarkan kepada analisis kajian terhadap alat sedia ada, suatu alat inovasi pengikat bata telah direkabentuk dengan menggabungkan kesemua ciri yang telah dikaji iaitu pemilihan bahan penghasilan alat, kaedah pengoperasian alat dan fungsi khas alat. Namun begitu, ciri-ciri ini juga diambilkira kelebihan dan kelemahannya sebelum merekabentuk alat. Hal ini bagi menjamin produk alat inovasi dapat direkabentuk dengan baik dan berkualiti. Jadual 4 menunjukkan justifikasi bagi ciri-ciri rekabentuk alat.

Jadual 4: Ciri-ciri Rekabentuk Alat

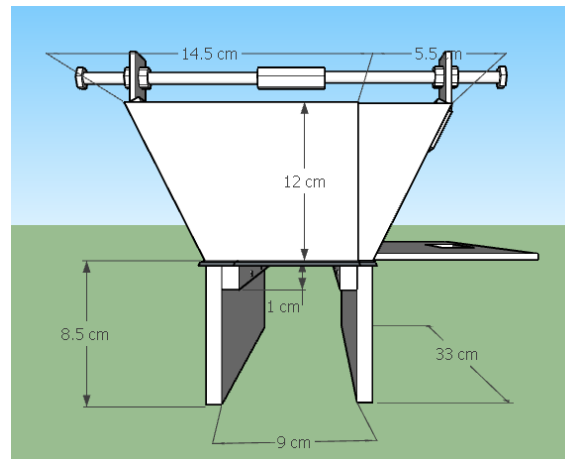
Ciri-ciri rekabentuk alat	Pemilihan	Justifikasi
Bahan	Plastik HDPE	Plastik HDPE mudah dibentuk tanpa perlu menggunakan alat khas dan tidak memerlukan kos yang terlalu tinggi untuk mendapatkan bahan tersebut. [18]
Kaedah pengoperasian	Kaedah tarik	Kelebihan kaedah ini dapat menjimatkan masa kerana tidak melibatkan banyak kerja untuk menghasilkan suatu lapisan mortar.
Fungsi khas alat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bekas berbentuk V (Hopper) 2. Bolt dan nat, 3. 'Mortar guide' 4. Penghadang atas 5. Penghadang bawah 6. Roda 7. 'Movable plate' 8. Plat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bekas berbentuk V- - Meningkatkan kadar kelajuan pengaliran mortar dan melancarkan pergerakan alat. Tempoh masa pembinaan dapat dijitamkan. 2. Bolt dan nat- Menyelaras bukaan pengeluaran mortar. Pelbagai saiz bata dapat diikat dengan menggunakan alat ini. 3. 'Mortar guide- Mewujudkan ruang antara tapak alat dengan permukaan bata sebagai panduan ketebalan mortar. Keseragaman ketebalan mortar dapat dikekalkan. 4. Penghadang atas- Mengurangkan mortar yang berlebihan terkeluar. Pembaziran bahan binaan dapat dikurangkan. 5. Penghadang bawah- Mengimbangi kestabilan alat ketika kerja mengikat bata dijalankan. Mengukuhkan rekabentuk alat. 6. Roda- Melancarkan pergerakan alat dan memudahkan pengaplikasian mortar pada batu bata. Masa pembinaan dapat dijitamkan. 7. 'Movable plate'- Menghentikan pengeluaran mortar ketika alat tiba di penghujung lapisan dinding bata. Pembaziran bahan binaan dapat dikurangkan. 8. Plat- Meratakan lapisan mortar yang telah diaplikasikan ke atas batu bata. Kekemasan ikatan bata adalah terjamin.

Berdasarkan kajian penyelidikan, keluli tahan karat merupakan bahan yang paling banyak dipilih kerana sering digunakan untuk membangunkan pembinaan yang besar dan mempunyai modal yang banyak. Namun berdasarkan Jadual 4, plastik HDPE dipilih untuk kajian ini juga kerana kajian memfokuskan kerja amatur atau tidak profesional. Jadi, plastik adalah bahan yang sesuai kerana mudah dibentuk dan tidak memerlukan kos yang terlalu tinggi untuk mendapatkan bahan tersebut.

Berdasarkan Jadual 4 juga, kaedah pengoperasian yang dipilih adalah kaedah tarik. Kaedah ini dapat menjimatkan masa kerana tidak melibatkan banyak prosedur ketika menghasilkan suatu

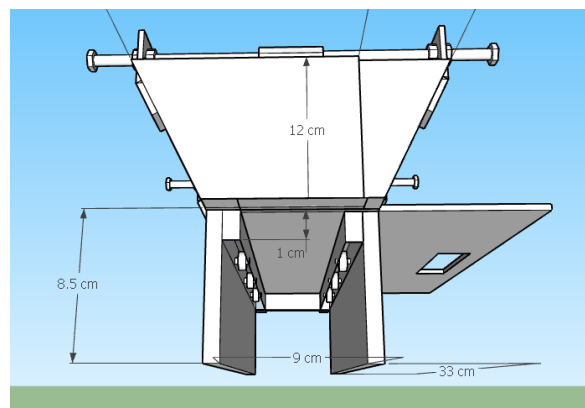
lapisan mortar. Hal ini kerana, mortar dapat diaplikasikan di sepanjang dinding bata secara maksimum berbanding kaedah angkat yang terhad penggunaannya. Berdasarkan kajian penyelidikan, kaedah tarik adalah kaedah terbanyak digunakan oleh alat-alat inovasi ikatan bata sedia ada.

Berdasarkan Rajah 10, bekas isian mortar adalah berbentuk V (hopper). Pada bahagian paling atas alat, suatu bahagian melintang yang berfungsi sebagai pelarasan alat telah direkabentuk. Bahagian tersebut terdiri daripada komponen bolt dan nat. ‘Mortar guide’ pula merujuk kepada satah pada bahagian dalam yang bercantum dengan bahagian penghadang bawah alat dan berukuran 1cm×1cm lebar mengikut saiz standard ketebalan lapisan mortar.



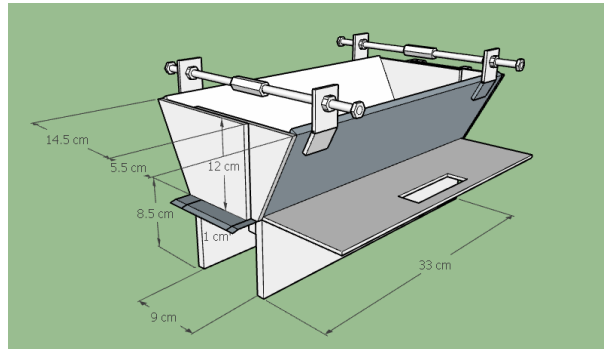
Rajah 10: Pandangan Hadapan Alat Ikatan Bata

Rajah 11 menunjukkan susunan roda pada bahagian kiri dan kanan alat dengan jumlah 3 biji roda untuk setiap bahagian. Roda diletakkan di bahagian dalam panduan mortar supaya tidak mengganggu aliran keluar mortar dan juga tidak menjejaskan struktur lapisan mortar tersebut ketika roda sedang berpusing. Jumlah bilangan roda yang digunakan bergantung pada berat alat serta mortar yang akan ditampung.



Rajah 11: Pandangan Bawah Alat Ikatan Bata

Penghadang di bahagian atas dan bawah diletakkan pada kedua-dua sisi kiri dan kanan alat seperti yang tertera pada Rajah 12. Penghadang bawah dengan ketinggian 8.5cm pada kedua-dua sisi alat dibantu dengan lebar alat yang boleh dilaras mengikut saiz kelebaran bata. ‘Movable plate’ pula terletak di antara penghadang atas dan penghadang bawah. Plat untuk meratakan lapisan mortar juga telah ditambah pada bahagian hadapan alat seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 12. Terdapat dua plat yang diletakkan secara selari atas dan bawah di mana plat di atas atas dicamtumkan pada bahagian kiri alat manakala plat di bawah dicamtumkan pada bahagian kanan alat.



Rajah 12: Pandangan 3D Alat Ikatan Bata

5. Kesimpulan

Berdasarkan artikel-artikel yang telah dikaji, terdapat tiga aspek yang diambil kira dalam sesebuah alat. Tiga aspek tersebut termasuklah bahan, kaedah yang digunakan ketika mengaplikasikan lapisan mortar dan fungsi khas. Daripada kajian yang telah dilakukan, bahan, kaedah dan beberapa fungsi khas telah dipilih untuk merekabentuk suatu produk alat inovasi pengikat bata dengan mengambil kira kelebihan dan kelemahan setiap aspek tersebut.

Untuk pemilihan bahan, plastik HDPE telah dipilih manakala bagi jenis kaedah pula, kami memilih untuk menggunakan kaedah tarik. Beberapa fungsi khas bagi alat inovasi pengikat bata ini juga telah dipilih. Fungsi khas tersebut termasuklah bekas mortar berbentuk v (*hopper*), bolt dan nat, 'mortar guide', penghadang atas dan bawah, 'movable plate' dan plat untuk meratakan lapisan mortar.

Terdapat beberapa penambahbaikan terhadap alat inovasi pengikat bata ini untuk kajian lanjutan berdasarkan skop kajian yang dikaji. Antaranya adalah cara alat tersebut dilaraskan. Bolt dan nat boleh digantikan dengan gelongsor laci kerana lebih kukuh. Cadangan yang lain adalah dengan menambahkan penggaul mortar pada alat maka lapisan mortar dapat diaplikasikan dengan lancar pada bata.

Isu utama kajian ini adalah untuk mengetahui perbandingan di antara kaedah konvensional dengan kaedah menggunakan alat inovasi dalam kerja ikatan bata. Kemudian, isu kajian beralih kepada perbandingan di antara alat-alat inovasi yang pernah dihasilkan sebelum ini. Berdasarkan analisis kajian, sebanyak 80 peratus daripada jumlah alat menggunakan kaedah tarik kerana kaedah ini adalah yang terbaik untuk menjimatkan masa pembinaan. Namun kaedah tarik mempunyai kekurangan dalam menjamin aliran keluar mortar yang konsisiten maka bagi kajian akan datang, isu kajian boleh ditumpukan kepada perbandingan alat inovasi yang menggunakan kaedah tarik bagi mendapatkan kaedah terbaik dalam menjamin konsistensi aliran keluar mortar. Selain itu, perbezaan nisbah bancuhan mortar yang memberi kesan kepada kelancaran pengeluaran mortar juga boleh dijadikan isu kajian akan datang.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) atas sokongannya.

Rujukan

- [1] S. H. Yap, *Compressive Strength Study of Brick Masonry Subjected to Axial Loading*, 2010.
- [2] T. M. A. Tuan Nawi, "Pembangunan Sistem Bangunan Berindustri (IBS) Bagi Pembinaan Bangunan Dalam Kalangan Kontraktor di Negeri Kelantan," Masters Thesis, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 2013.

- [3] Norhayati dan Isma Afiza, . Lab Sheet DCC2042 Brickworks and Concrete Laboratory: Stretcher Bond. Shah Alam: Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, 2014.
- [4] Mohamad Sahanizam Bin Ramli, "Motivasi Pemaju dan Strategi CIDB ke Arah Penggunaan IBS Dalam Kalangan Pemaju," Ijazah Sarjana Sains (Pentadbiran dan Pembangunan Tanah) Thesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2017.
- [5] Yusof, Yusnita Binti, Siti Azliya Binti Ismail, and Arffaazila Binti Rahmat, "Perbandingan Penggunaan Kaedah Konvensional Dan Inovasi Peralatan Dalam Kerja Bata," E-Proceedings Icompex17 Academic Paper, 2017. [Online]. Available: <https://upikpolimas.edu.my/conference/index.php/icomplex/icomplex17/paper/viewFile/68/79>
- [6] Mohd Nasrun Mohd Nawawi, Wan Nadzri Osman, Mohd Faizal Baharum dan Mohd Hanizun Hanafi, Kajian Baseline Sistem Binaan Bangunan Berindustri (Ibs): Perspektif Pemaju Perumahan Negeri Kedah dan Perlis, Journal of Technology and Operations Management, 7(2), 70-80, 2012
- [7] Nurul Mohd, "Keluli Tahan Karat," May 17, 2013. [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/NurulMohd1/keluli-tahan-karat>
- [8] Mohd Nasrul Bin Muhammad Adam, "Penentuan Jangka Hayat Kelesuan Terhadap Keluli Tahan Karat Di Bawah Pengaruh Suhu Yang Berbeza," Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan) Thesis, Universiti Teknikal Malaysia, 2008
- [9] Tian Hong Yun, Xia Chun, Wu Chung Qiao, Li Shao Xiang, Guo Ji Zhou, "The horizontal mortar laying apparatus of concrete block masonry," C.N. Patent 2 063 465 03, October 27, 2016.
- [10] Graham Jones, Garry Catchpole, "An Adjustable Mortar Guide," G.B. Patent 2 504 832, February 12, 2014.
- [11] Yusof, Yusnita Binti, Siti Azliya Binti Ismail, and Arffaazila Binti Rahmat. "PERBANDINGAN PENGGUNAAN KAEDAH KONVENSIONAL DAN INOVASI PERALATAN DALAM KERJA BATA," e-Proceedings iCompEx17 Academic Paper, 2017. [Online]. Available: <https://upikpolimas.edu.my/conference/index.php/icomplex/icomplex17/paper/viewFile/68/79>
- [12] Deng Xing Gui, Lin Bo, Chai An Gu, "A Kind Of Spacing Stepped Type Moves Mortar Spreader," C.N. Patent 2 042 255 07, March 25, 2015.
- [13] Viktor Kurnikov, "Mortar Spreader," F. Patent I 121 98, October 15, 2018.
- [14] Tian Hong Yun, Xia Chun, Wu Chung Qiao, Li Shao Xiang, Guo Ji Zhou, "The horizontal mortar laying apparatus of concrete block masonry," C.N. Patent 2 063 465 03, October 27, 2016.
- [15] Liúzhòngyáng, "Quick Box-Shaped," C.N. Patent 2 103 699 71, July 26, 2019.
- [16] Yang Hang, Chen Zhong Kai, Zhangyang Ling, Chen Wei Qiang, "Mortar Joint Controlled Mortar Spreader," C.N. Patent 2 105 982 04, August 29, 2019.
- [17] Li Liang Jun, "A kind of wall mortar laying device," C.N. Patent 1 083 313 59, December 20, 2017.
- [18] Saiful Bahari, "Jenis-Jenis Plastik dan Penggunaannya", December 17, 2019. [Online]. Available: <https://www.majalabsains.com/jenis-jenis-plastik-dan-penggunaannya/>