

Journal Online Jaringan Pengajian Seni Bina (JOJAPS)

Impak Penggunaan “Multiple Framing Adjuster” Terhadap Penjimatan Kos Di Dalam Industri Binaan

Noor Hazalina Binti Abdullah^{a1*}

Fara Haszillah Binti Hasim^{a2*}

Noorazliza Binti Abd Rahim^{a3*}

POLYTECHNIC OF MELAKA

(hazalinanoor@gmail.com)

(haszillah@gmail.com)

(ja_arzl@yahoo.com)

Abstrak

Pintu dan tingkap merupakan komponen wajib yang perlu ada dalam sesebuah bangunan. Maka adalah penting untuk memastikan pemasangan komponen ini dilakukan dengan sempurna. Mengikut kaedah konvensional yang diamalkan dalam pembinaan, kerangka pintu atau tingkap didirikan menggunakan tupang kayu. Proses penetapan kerangka pintu atau tingkap menggunakan tupang kayu ini adalah lebih rumit dan memakan masa. Selain itu, ianya juga hanya dapat digunakan secara purata sebanyak 7 kali kerana kayu merupakan bahan yang mudah rosak. Justeru itu, produk inovasi tupang besi yang dinamakan Multiple Framing Adjuster (MFA) direkabentuk sebagai alternatif kepada tupang kerangka pintu atau tingkap yang lebih efisien. Produk ini diperbuat daripada besi keluli lembut berongga (*hollow mild steel*) dan dilengkapi dengan alat pengesan kecondongan iaitu yang dinamakan Electronic Spirit Level (ESL) bagi memudahkan proses pemasangan kerangka pintu atau tingkap. Produk ini direkabentuk dengan ciri-ciri seperti tahan lasak, pemasangannya yang cepat dan mudah dibawa. Mengikut spesifikasi bahan yang digunakan, secara purata MFA boleh digunakan minimum 30 kali. Dari sudut kendalian, ujikaji oleh pekerja binaan di tapak bina membuktikan MFA boleh dikendalikan dengan mudah oleh pekerja separa mahir. Hanya seorang pekerja diperlukan untuk memasang kerangka pintu atau tingkap menggunakan MFA berbanding 2 orang pekerja diperlukan bagi kaedah konvensional. Oleh kerana MFA didatangkan dengan komponen-komponen berasingan yang boleh dilarai, alat ini amat mudah diganti serta tidak memerlukan penyenggaraan yang kerap. Faktor-faktor ini dapat mengurangkan kos upah pekerja dan bahan kayu yang digunakan. Selain itu, dapat mengurangkan penggunaan kayu dan secara tidak langsung dapat membantu ke arah mempromosikan penggunaan teknologi hijau dalam pembinaan.

© 2020 Published by JOJAPS Limited.

Kata kunci: - Tupang besi, Kerangka pintu, Kos pekerja & Kos bahan

1. Pengenalan

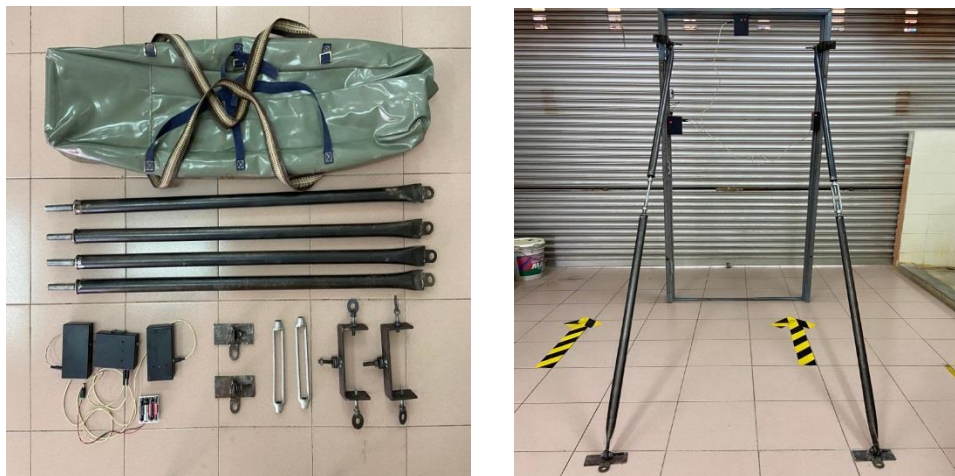
Struktur kerangka pintu merupakan salah satu perincian penting dalam sesebuah bangunan. Kemahiran dan ketelitian pekerja amat diperlukan untuk melaksanakan proses kerja ini. Pada asalnya pemasangan kerangka pintu atau tingkap oleh pekerja pembinaan di tapak bina adalah menggunakan kaedah konvensional. Kaedah konvensional ini menggunakan kayu sebagai tupang yang diikat dengan dawai kemudian dipaku pada permukaan lantai atau dinding terdekat. Masa yang diambil untuk memasang kerangka pintu dan tingkap menggunakan kaedah konvensional adalah agak lama kerana proses menstabilkan kerangka tersebut agak rumit. Maka keperluan tenaga pekerja mahir adalah diperlukan bagi memastikan kekemasan dan kedudukan kerangka adalah stabil dan tidak rosak. Penggunaan kayu adalah sinonim dengan kerja-kerja pembinaan. Walaupun kayu merupakan bahan yang lebih murah dan mudah didapati namun, kaedah konvensional nyata kurang mempunyai ciri-ciri ketepatan dan keselamatan.

* Noor Hazalina Abdullah. Tel.: +0196011983; fax: 063376007
E-mail address: hazalinanoor@gmail.com

Selain itu, penggunaan kayu adalah tidak relevan kerana tidak boleh diguna berulangkali. Justeru itu, produk inovasi tupang besi yang dinamakan Multiple Framing Adjuster (MFA) direkabentuk sebagai alternatif kepada tupang kerangka pintu atau tingkap yang lebih efisien. Produk ini diperbuat daripada besi keluli lembut berongga (hollow mild steel) dan dilengkapi dengan alat pengesan kecondongan iaitu yang dinamakan Electronic Spirit Level (ESL) bagi memudahkan proses pemasangan kerangka pintu atau tingkap.



Rajah 1: Kaedah konvensional yang menggunakan kayu sebagai tupang



Rajah 2: Kaedah tupang besi MFA yang dilengkapi electronic spirit level (ESL)

1.1 Penyataan Masalah

Dengan menggunakan kaedah konvensional, pemasangan kerangka pintu akan mengambil masa yang lebih panjang dan menyebabkan tempoh masa bekerja juga akan menjadi lebih lama. Maka produktiviti pekerja juga tidak dapat dipertingkatkan. Kaedah konvensional juga memerlukan tenaga pekerja mahir. Faktor-faktor ini menjadikan kos upah pekerja menjadi lebih tinggi. Kaedah konvensional menggunakan tupang yang diperbuat daripada kayu. Hal ini menyumbang penjanaaan sisa binaan kayu. Sifat kayu yang mudah reput dan tidak boleh diulang pakai, menjadikan ia sebagai sisa binaan yang tertinggi di tapak bina. Kebiasaannya kayu dilupuskan dengan kaedah pembakaran. Perkara ini akan memberikan kesan kepada alam semulajadi yang berpanjangan melalui peningkatan "*carbon footprint*".

1.2 Matlamat dan Objektif Kajian

Kajian ini dilaksanakan untuk mengenalpasti penjimatan kos bagi proses kerja pemasangan kerangka pintu dengan membandingkan penggunaan MFA dan kaedah konvensional di tapak bina. Jenis kos yang dinilai ialah kos upah pekerja dan kos bahan.

2. Kajian Literasi

Tupang adalah binaan sementara dan digunakan semasa menyokong struktur yang kurang selamat sehingga ianya diteguhkan atau selamat untuk digunakan. Kebiasaannya kontraktor atau pemaju akan menggunakan bahan kayu sebagai tupang. Kayu adalah antara bahan binaan yang sering diguna pakai untuk kerja pembinaan bangunan, bermula dari proses membuat cerucuk hinggalah kepada proses pembinaan bumbung rumah. Kayu juga banyak digunakan sebagai acuan. Ini menjadikan jumlah kayu sebagai sisa binaan di tapak bina adalah yang paling tinggi. Biasanya kayu yang tidak digunakan lagi akan dibakar kerana itu cara terbaik untuk melupuskannya. Perkara ini akan membawa kepada kemerosotan kualiti alam sekitar (Shareh et al, 2009)

Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia (CIDB) telah mensarankan penggunaan teknologi baru seperti penggunaan bahan besi atau aluminium dalam pembinaan, contohnya seperti acuan aluminium yang boleh dipakai berulang kali bagi menggantikan acuan kayu. Menurut kajian perbandingan bahan yang dilaksanakan oleh Arbaz dan Fauwaz (2015) mendapati acuan kayu boleh diulang pakai sebanyak 7 kali sahaja berbanding acuan besi yang boleh diulang pakai sebanyak 30 kali.

Tenaga buruh dalam industri pembinaan di Malaysia boleh dikategorikan kepada tiga jenis iaitu tenaga buruh mahir, buruh separa mahir dan buruh tidak mahir. Buruh mahir merupakan buruh yang cekap dalam melakukan kerja pembinaan serta terdedah kepada penggunaan peralatan yang baru dan kemahiran baru yang penting bagi mereka untuk melaksanakan kerja yang diamanahkan. Taraf kemahiran adalah berdasarkan kepada lamanya mereka bekerja dalam industri binaan. Buruh separa mahir pula merupakan buruh yang mempunyai kemahiran dalam satu atau lebih cabang pembinaan tetapi tidak mencapai tahap kemahiran yang dipunyai oleh buruh mahir. Buruh ini lazimnya merupakan pembantu kepada buruh mahir walaupun ada ketikanya mereka dapat menghasilkan kerja yang setaraf dengan buruh mahir.

Upah buruh binaan di Malaysia berbeza mengikut lokasi dan kemahiran. Pembayaran upah buruh biasanya dibayar mengikut hari bekerja. Biasanya 8 jam sehari dan akan dibayar gaji hari. Pada tahun 2016, anggaran gaji buruh adalah antara RM90.00 hingga RM150.00 sehari. Tetapi bayaran ini akan berubah dari masa ke semasa mengikut keadaan (Promaxs, 2016).

3. Metodologi

MFA telah diuji pakai oleh pekerja di tapak bina. Kaedah pemerhatian dilaksanakan dengan memantau masa yang diambil oleh pekerja untuk memasang tupang besi MFA pada kerangka pintu. Tupang kayu turut didirikan dan masa pemasangan direkodkan. Temubual juga dilakukan terhadap pekerja bagi mendapatkan maklumbalas mengenai penggunaan MFA.

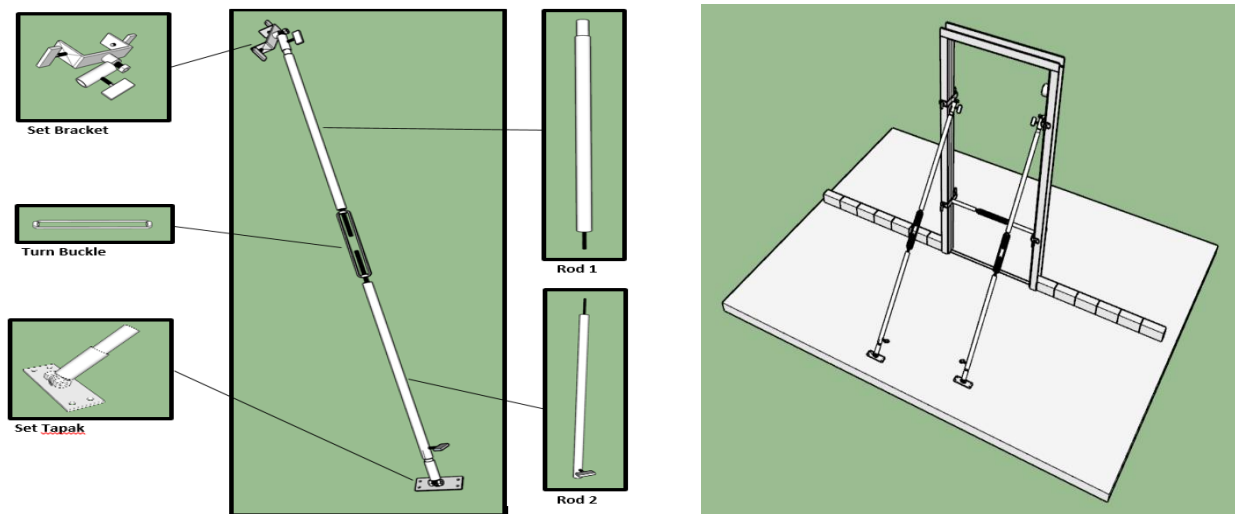
Temubual bersama pengurus projek dan pegawai dari Jabatan Kerja Raya turut dilaksanakan. Maklumbalas terhadap produk MFA direkodkan termasuk data mengenai kos upah pekerja. Bagi mengenalpasti perbezaan kos antara kaedah MFA dan konvensional, perbandingan data dilakukan. Berikut adalah lokasi tapak bina di mana ujian dilaksanakan:

- i. Ujian tapak 1 - Projek membina sebuah blok bangunan kuarters kelas C di Jalan Abdul Rahman, Muar Johor.
- ii. Ujian tapak 2 - Projek Pembinaan Pejabat Jabatan Pengangkutan Jalan (JPJ), Jalan Sungai Abong, Muar Johor.
- iii. Ujian tapak 3 - Projek Pembinaan Masjid Bukit Lintang Melaka Tengah, Melaka.

3.1 MFA dan ESL

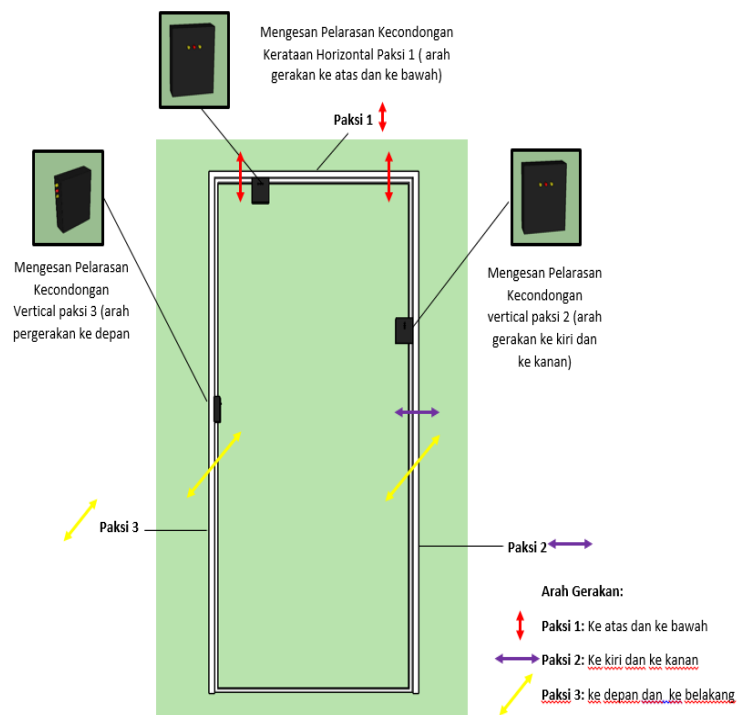
Multiple Framing Adjuster (MFA) diperbuat daripada besi keluli lembut berongga yang dilengkapi dengan *bracket* sebagai komponen yang akan mengikat kerangka pintu atau tingkap dan juga tapak yang akan mengikat MFA pada permukaan tanah bagi mengukuhkan produk MFA ini. Ia juga dilengkapi dengan "*turnbuckle*" yang berfungsi untuk mengawal kestabilan kerangka pintu atau tingkap melalui kawalan pada rod 1 dan 2 (rujuk Rajah 3). Sebagai ciri keselamatan, produk MFA juga dilengkapi dengan tapak yang akan dipakukan ke tanah bagi mengikat MFA dari bergerak. Produk MFA boleh didapati dalam

bentuk set dimana ia didatangkan dalam sebuah beg dan terdiri daripada komponen yang lengkap iaitu rod 1 dan 2, “*bracket*”, “*turnbuckle*” dan tapak.



Rajah 3: Lakaran komponen-komponen Multiple Framing Adjuster (MFA)

Electronic Spirit Level (ESL) merupakan instrumen pengesan/sensor kecondongan yang digunakan bersama MFA. ESL digunakan untuk menentukan kerataan permukaan kerangka yang mendatar secara pugak dan melintang. Ini akan mempercepatkan proses pelarasan pemasangan kerangka pintu atau tingkap di tapak pembinaan. ESL memberikan isyarat melalui tiga 3 lampu LED dan ianya beroperasi dengan Voltan DC 5V dari sumber bateri biasa atau dengan menggunakan “*power bank*”. ESL mempunyai tiga 3 unit sensor untuk mengesan pelarasan tiga paksi dengan serentak. Setiap unit mengesan pergerakan paksi berlainan. Unit Utama pada Paksi 2, Unit Paksi 1 dan Unit Paksi 3 (rujuk Rajah 4). Apabila kestabilan kepugakan dan kerataan permukaan kerangka pintu atau tingkap dicapai, ESL unit utama akan memberikan isyarat.



Rajah 4: Lakaran Electronic Spirit Level (ESL)



Rajah 5: LED hijau menyala pada ketiga-tiga sensor dan bunyi “buzzer” menunjukkan kerangka pintu atau tingkap telah didirikan dengan tegak

Kos produk ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu komponen MFA RM110.00 dan komponen ESL RM201.90. Kos keseluruhan bagi MFA dan ESL adalah sebanyak RM311.90. Walau bagaimanapun ESL tidak diperlukan bagi setiap set MFA. Ia hanya diperlukan satu atau dua set sahaja bagi setiap projek pembinaan merujuk kepada kefungsiannya.

4. Dapatan Kajian

Hasil dari pemerhatian dan pemantauan tempoh masa pemasangan kerangka pintu menggunakan kaedah konvensional dan kaedah MFA di 3 lokasi tapak bina, purata masa yang direkodkan ialah 22 minit untuk kaedah konvensional dan 9 minit untuk kaedah MFA. Perbezaan masa antara 2 kaedah ini ialah 13 minit.

Dapatan temubual:

Pekerja binaan berpendapat MFA adalah produk mesra pengguna dan boleh dikendalikan oleh seorang sahaja pekerja separa mahir berbanding kaedah konvensional yang memerlukan 2 orang pekerja mahir. Komponen MFA mudah dipasang dan didirikan, menjadikan masa pemasangan kerangka pintu lebih cepat berbanding kaedah konvensional.

Pengurus projek memaklumkan kaedah MFA adalah teknik mudah yang boleh diguna pakai di tapak bina dan boleh menjimatkan masa kerja. Pekerja separa mahir juga boleh mengendalikan produk MFA. Kos upah pekerja mahir kebiasaannya dibayar RM120.00 sehari untuk seorang, manakala pekerja separa mahir dibayar RM100.00 sehari untuk seorang.

Pegawai dari Jabatan Kerja Raya berpendapat komponen MFA adalah tahan lasak dan boleh digunakan di tapak bina. Oleh kerana kos pembelian produk MFA agak mahal, maka ia sesuai digunakan untuk “*high rise building*” seperti bangunan kondominium yang melibatkan proses pemasangan kerangka pintu dan tingkap yang banyak dan berulang. Kos pembinaan bagi bangunan sebegini juga agak tinggi.

Perbandingan kos:

Jadual 1 menunjukkan perbandingan kos upah pekerja antara kaedah konvensional dan MFA. Dengan menggunakan MFA, kos upah pekerja lebih rendah dan menjimatkan. Perbezaan kos sebanyak RM140.00 telah diperolehi. Peratus penjimatan kos upah pekerja ialah 58%.

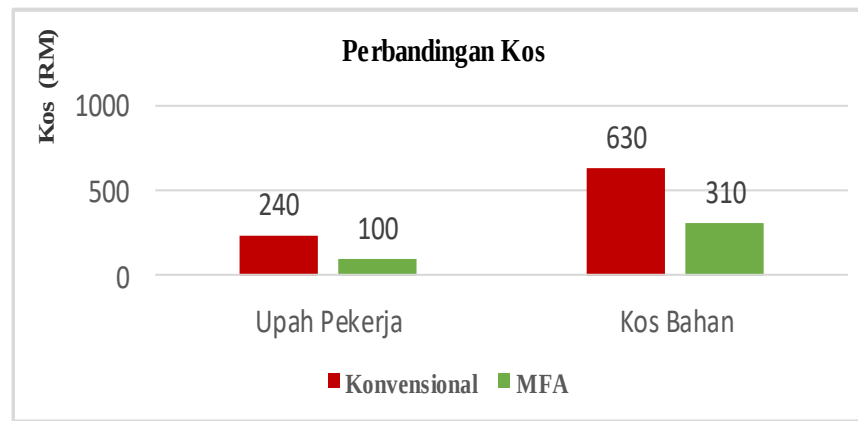
Jadual 1: Perbandingan kos upah pekerja antara kaedah konvensional dan Multiple Framing Adjuster (MFA)

aspek dinilai	analisa	catatan
Penjimatan Kos Upah Pekerja	Kaedah Konvensional: $\text{RM}120.00 \times 2 \text{ orang} = \text{RM}240.00$ MFA: $\text{RM}100.00 \times 1 \text{ orang} = \text{RM}100.00$ Penjimatan (RM): $\text{RM}240.00 - \text{RM}100.00 = \text{RM}140.00$ Penjimatan (%): $(\text{RM}140.00 / \text{RM}240.00) \times 100\% = 58\%$	Kaedah Konvensional: Perlu menggunakan 2 orang pekerja mahir MFA: Boleh digunakan oleh 1 orang pekerja separa mahir Data Temubual: Upah pekerja mahir RM120.00/hari, Upah pekerja separa mahir RM100.00/hari.

Analisa kos bahan dinilai untuk impak jangka masa panjang. Kelebihan MFA yang boleh digunakan berulang kali diambilkira. Jadual 2 menunjukkan perbandingan kos bahan antara kaedah konvensional dan MFA. Dengan menggunakan MFA, kos bahan yang digunakan lebih murah dan menjimatkan. Perbezaan kos sebanyak RM318.10 diperolehi. Peratus penjimatan kos bahan ialah 50%.

Jadual 2: Perbandingan kos bahan antara kaedah konvensional dan Multiple Framing Adjuster (MFA)

aspek dinilai	analisa	catatan
Penjimatan Kos Bahan	Kaedah Konvensional: $\text{RM}6.00 \times 21 \text{ kaki} \times 5 \text{ set} = \text{RM}630.00$ MFA: $\text{RM}311.90 / \text{set}$ Penjimatan (RM): $\text{RM}630.00 - \text{RM}311.90 = \text{RM}318.10$ Penjimatan (%): $(\text{RM}318.10 / \text{RM}630.00) \times 100\% = 50\%$	Kaedah Konvensional: Menggunakan kayu yang boleh diulang pakai sebanyak 7 kali. 5 set tupang kayu diperlukan untuk 30 kali penggunaan. MFA: Menggunakan besi keluli lembut berongga dan boleh diulang pakai minimum sebanyak 30 kali. Data Temubual: Kaedah konvensional menggunakan kayu bersaiz 1" x 2" berjumlah 21 kaki.



Rajah 6: Carta bar perbezaan kos pekerja dan kos bahan antara kaedah konvensional dan MFA

5. Kesimpulan

Kajian ini telah memenuhi objektif kajian yang ditetapkan. Dapatan menunjukkan terdapat perbezaan ketara bagi kos upah pekerja dan kos bahan antara kaedah konvensional dan kaedah MFA. Perbezaan ini telah memberikan penjimatan kos kepada pihak kontraktor atau pemaju.

Kaedah MFA juga boleh diterima pakai oleh pekerja di tapak bina. Produk MFA sangat mudah dikendalikan oleh pengguna. Alat ESL yang dilengkapi pada MFA dapat membantu pekerja menstabilkan kedudukan kerangka pintu dengan lebih mudah dan cepat. Pekerja separa mahir dapat mengendalikannya dengan baik walaupun pertama kali menggunakannya.

Penggunaan MFA juga lebih ekonomi untuk jangka masa panjang. Kelebihan MFA yang tahan lasak dan boleh dipakai berulang kali dapat mengurangkan kos pembelian bahan binaan. Penggunaan kayu di tapak bina juga dapat dikurangkan. Selaras dengan kehendak teknologi hijau yang berusaha menjadikan alam sekitar lebih baik untuk generasi akan datang.

Rujukan

- Zakaria Mohd Yusof, Cabaran Di Sektor Binaan Dalam Menyediakan Tenaga Kerja Mahir Tempatan, Universiti Teknologi Malaysia, eprints.utm.my.
- Aimi Amilia Suib (2016), Meminimumkan Sisa Bahan Binaan di Tapak Bina, Universiti Teknologi Malaysia.
- Shareh Musa, S., Shafii, H. and Syed Muhammad Zubir, S. (2009), Potensi Kitar Semula Dalam Industri Pembinaan: Kajian Kes Daerah Batu Pahat, Johor, in 3rd Annual Malaysian Technical Universities Conference on Engineering and Technology MUCEET.
- Arbaz Kazi, Fauwaz Parkar (2015), Comparative Study and Decision Making For A Formwork Technique To Be Adopted On A Construction Site in Mumbai, in International Journal of Research in Engineering and Technology IJRET.
- Mohd Hafiz Aziz, <https://www.scribd.com/doc/120031398/tenaga-buruh>
- Professional Maximus SDN BHD (2016), Buruh, www.promaxs.com.my/pms/buruh/