

## **Kajian Keberkesanan Penggunaan Bahan Fiber Polimer Sebagai Kotak Acuan Konkrit Berbanding Penggunaan Kotak Acuan Konvensional Di Tapak Bina**

**Nisa Nabila Mohd Rizal<sup>1</sup>, Mohd Fahmi Abdul Rahman<sup>1\*</sup>,  
Mohd Syafiq Syazwan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakulti Teknologi Kejuruteraan,  
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Hab Pendidikan Tinggi Pagoh, 84600 Pagoh,  
Johor, MALAYSIA.

\*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/peat.2023.04.02.066>

Received 15 January 2023; Accepted 10 February 2023; Available online 10 February 2023

**Abstract:** *Concrete formwork is an element used in construction work. The use of plywood or wood is a traditional method that is usually used to make concrete moulds for building structure because they are easily available and do not use high costs. Nowadays, the use of other materials other than wood or plywood as concrete moulds on construction sites has been widely used, among which is the use of aluminium, fiberglass, plastic, steel and so on. In this study, the use of polymer fibre materials as concrete moulds in construction works can reduce the use of building materials such as wood or plywood. Concrete moulds that use polymer fibres materials can also be used repeatedly without having to worry about the surface of the mould being damaged and will damage the concrete surface. The purpose of this study is to examine the effectiveness of using polymer fibres materials as concrete moulds compared to wood or plywood used on construction sites while construction work is underway. The scope of this study has been limited to several construction company in Balakong, Selangor. The sample size involved is 59 people who are among construction company contractors. The data obtained from this study was analyzed using IBM SPSS Statistic 26 software. In conclusion, all the objectives of this study were achieved. Increase exposure to construction contractors about the benefits and advantages of using mold boxes that use polymer fiber materials on construction sites so that they can be used more widely in the future.*

**Keywords:** *Formwork, Polymer Fibre, Construction*

**Abstrak:** Acuan konkrit merupakan satu elemen yang digunakan dalam kerja pembinaan. Penggunaan papan lapis atau kayu merupakan cara tradisional yang kebiasaannya digunakan untuk membuat acuan konkrit di tapak bina kerana ianya mudah didapati dan tidak menggunakan kos yang tinggi. Pada masa kini, penggunaan bahan lain selain daripada kayu atau papan lapis sebagai acuan konkrit di tapak bina

telah banyak digunakan antaranya adalah dengan menggunakan bahan aluminium, gentian kaca, plastik, keluli dan sebagainya. Dalam kajian ini, penggunaan bahan fiber polimer sebagai acuan konkrit dalam kerja-kerja pembinaan dapat mengurangkan penggunaan bahan binaan seperti kayu atau papan lapis. Acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer juga dapat digunakan berulang kali tanpa perlu risau berlakunya masalah permukaan rosak pada acuan tersebut dan akan merosakkan permukaan konkrit. Tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji keberkesanan penggunaan bahan fiber polimer sebagai acuan konkrit berbanding kayu atau papan lapis yang digunakan di tapak bina semasa kerja pembinaan sedang dijalankan. Skop kajian ini telah dihadkan pada beberapa tapak bina yang terdapat di Balakong, Selangor. Saiz sampel yang terlibat adalah 59 orang yang merupakan dari kalangan kontraktor syarikat pembinaan. Data yang diperolehi daripada kajian ini telah di analisis menggunakan perisian IBM SPSS Statistic 26. Sebagai kesimpulan, kesemua objektif bagi kajian ini adalah dicapai. Lebihkan pendedahan kepada kontraktor pembinaan tentang kebaikan dan kelebihan penggunaan kotak acuan yang menggunakan bahan fiber polimer di tapak bina agar penggunaannya lebih meluas pada masa akan datang.

**Kata kunci:** Kotak Acuan, Fiber Polimer, Pembinaan

## 1. Pengenalan

Acuan konkrit merupakan satu elemen yang digunakan dalam kerja pembinaan. Ia digunakan untuk meletakkan bancuhan konkrit untuk membuat tiang, dinding, lantai dan lain-lain bentuk struktur. Acuan konkrit di tapak bina merupakan elemen binaan sementara dan perlu dibuka setelah konkrit mengeras dan dapat menampung beban konkrit itu sendiri [1]. Terdapat pelbagai jenis acuan konkrit yang terdapat didalam industri ini antaranya adalah dengan menggunakan papan lapis atau kayu, aluminium, keluli, plastik atau gentian kaca dan lain-lain bahan [2]. Selain itu, penggunaan jenis acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer dimana ianya mempunyai daya tahan yang amat tinggi dan dapat menjimatkan kos kerana ianya boleh digunakan berulang kali [3]. Ini kerana sifat bahan fiber polimer yang ringan dan mudah dikendalikan semasa kerja pembinaan sedang dijalankan [4]. Dengan penggunaan bahan fiber polimer sebagai acuan konkrit dapat meminimumkan pembaziran dan penggunaan bahan binaan seperti kayu atau papan lapis sekaligus dapat melindungi alam sekitar [1].

Pemilihan jenis bahan yang hendak digunakan di tapak pembinaan adalah penting untuk mengurangkan berlakunya pembaziran atau penggunaan kos yang tinggi [1]. Permukaan kayu atau papan lapis juga tidak boleh berlubang dan tidak rata kerana ia akan merosakkan permukaan bentuk struktur konkrit yang dihasilkan [5]. Tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji keberkesanan penggunaan bahan fiber polimer sebagai acuan konkrit berbanding kayu atau papan lapis yang digunakan di tapak bina. Skop kajian ini telah dihadkan pada beberapa tapak bina yang terdapat di Balakong, Selangor. Kaedah yang digunakan untuk menjawab objektif berkaitan kajian ini adalah dengan mengedarkan borang soal selidik kepada beberapa orang responden iaitu kontraktor pembinaan berkaitan kajian yang akan dijalankan. Antara kepentingan kajian yang boleh didapati melalui kajian ini adalah dapat mengurangkan kos penggunaan dan kos perbelanjaan untuk membeli kayu atau papan lapis sebagai acuan konkrit [1]. Penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer akan menjimatkan kos perbelanjaan kerana boleh digunakan berulang kali [6].

## 2. Kajian Literatur

Acuan konkrit kebiasaannya dibina mengikut cara konvensional dengan menggunakan kayu atau papan lapis. Walaupun penggunaan kos bagi penggunaan bahan kayu atau papan lapis sebagai acuan konkrit rendah, acuan ini tidak boleh digunakan berulang kali. Reka bentuk acuan yang mempunyai pelbagai bentuk dan saiz telah memberi satu pendekatan kearah inovasi baru kepada pihak kontraktor bagi memudahkan kerja-kerja di tapak bina [7]. Bahan-bahan baru yang digunakan sebagai acuan

konkrit ini boleh digunakan berulang kali sekaligus dapat mengurangkan kos perbelanjaan untuk membeli kayu atau papan lapis serta dapat mengurangkan sisa bahan binaan [1]. Acuan konkrit perlulah dalam keadaan kukuh dan tidak rosak agar konkrit yang dihasilkan dalam keadaan baik dan tidak terganggu dari segi kekuatan konkrit itu sendiri [5]. Selain daripada kos yang merupakan antara perkara penting yang diambil kira dalam kerja pembinaan dan kitaran jangka hayat acuan, terdapat aspek-aspek penting yang lain antaranya adalah kualiti dan keselamatan acuan tersebut. Dari segi kualiti, acuan perlulah dalam keadaan baik dimana tidak ada kecacatan atau kerosakan pada permukaan acuan. Jenis acuan yang sering digunakan di tapak bina adalah acuan konvensional dan acuan sistem. Tenaga buruh mahir juga digunakan dalam kerja pembinaan ini sekaligus memberi impak dalam kos pembinaan kerana kerja pemasangan acuan mempunyai proses yang berulang dan perlukan pembayaran upah yang tinggi [8]. Permintaan tenaga buruh dapat dikurangkan bagi membuat kerja-kerja pemasangan elemen dan komponen di tapak bina [6].

**Jadual 1: Perbandingan antara Sistem Acuan Konkrit IBS dan Konvensional**

<b>Perkara</b>	<b>IBS</b>	<b>Konvensional</b>
<b>Masa</b>	Lebih singkat	Lebih lama
<b>Kos</b>	Kos pembinaan secara keseluruhan lebih murah	Kos pembinaan secara keseluruhan lebih mahal
<b>Kuantiti Pekerja</b>	Tidak memerlukan pekerja yang ramai ditapak bina	Perlukan pekerja yang ramai ditapak bina
<b>Keadaan Tapak</b>	Lebih teratur dan bersih	Tidak teratur dan mempunyai banyak jenis bahan-bahan pembinaan
<b>Sisa Bahan Binaan</b>	Kurang	Banyak

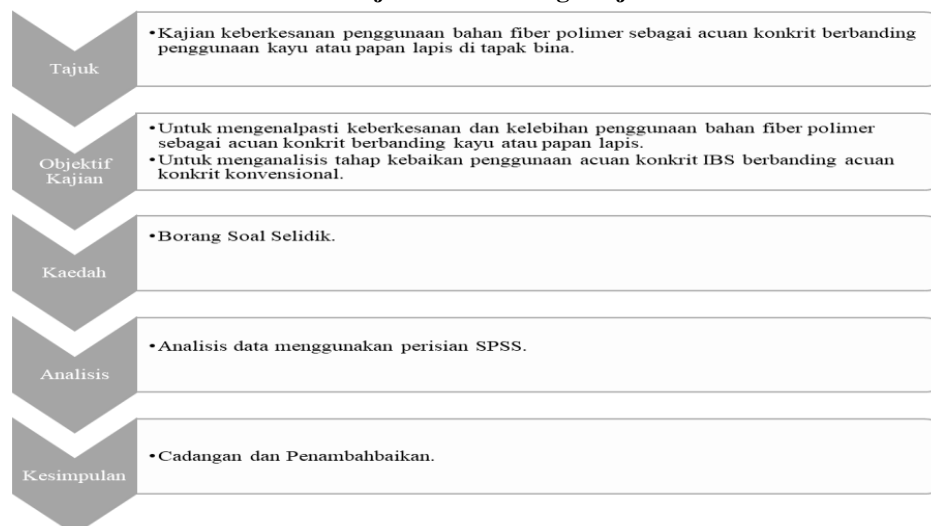
**Jadual 2: Kebaikan dan Keburukan Sistem Acuan IBS**

<b>Kebaikan Sistem Acuan IBS</b>	<b>Keburukan Sistem Acuan IBS</b>
Kualiti bentuk struktur lebih kemas dan terjamin	Kurang tenaga pakar bagi sistem acuan IBS
Mengurangkan sisa bahan binaan ditapak bina	Memerlukan kos perbelanjaan yang tinggi
Persekitaran ditapak bina lebih teratur dan selamat	Penggunaan bahan yang tidak berkualiti kerana kos tinggi
Tempoh pembinaan lebih singkat	Jangka hayat bentuk struktur pendek sekiranya menggunakan bahan yang tidak berkualiti

### 3. Metodologi

Kaedah pengumpulan data yang digunakan ialah kaedah kuantitatif di mana borang soal selidik akan diagihkan mengikut skop kajian bagi mendapatkan data.

**Rajah 1: Metodologi Kajian**



### 3.1 Definisi Skop Kajian

Skop kajian ini telah dihadkan kepada beberapa buah syarikat kontraktor yang membuat kerja-kerja pembinaan yang terdapat di Balakong, Selangor. Mengikut kepada carian di laman sesawang CIDB, sebanyak 70 buah syarikat pembinaan awam yang terdapat di sekitar Balakong. Responden yang terlibat adalah kontraktor yang berdaftar dengan CIDB dan mempunyai projek pembinaan di sekitar Selangor [9].

### 3.2 Rekabentuk Soalan

Bagi rekabentuk soalan kajian ini menggunakan kajian terdahulu dan dibuat penambahbaikan. Kajian ini menggunakan borang soal kaji selidik iaitu Google Form yang akan diedarkan di media sosial dan mengandungi beberapa bahagian soalan yang perlu dijawab oleh para responden. Borang selidik yang digunakan dibahagikan kepada beberapa bahagian seperti yang dinyatakan oleh jadual di bawah:

**Jadual 3: Pembahagian Bahagian Borang Kaji Selidik**

Bahagian A	Demografi atau Latar Belakang Responden
Bahagian B	Soalan bagi mencapai objektif pertama iaitu untuk mengenalpasti keberkesanan dan kelebihan penggunaan bahan fiber polimer sebagai acuan konkrit berbanding kayu atau papan lapis.
Bahagian C	Soalan bagi mencapai objektif kedua iaitu untuk menganalisis tahap kebaikan untuk menganalisis tahap kebaikan penggunaan acuan konkrit IBS berbanding acuan konkrit konvensional.
Bahagian D	Soalan terbuka dimana responden diminta untuk memberi cadangan dan penambahbaikan bagi kajian ini berdasarkan pengalaman dan kemahiran mereka.

### 3.3 Ujian Kebolehpercayaan (Alpha Cronbach)

Kajian rintis yang dilakukan kepada 20 orang responden dari skop kajian. Ujian ini untuk menganggarkan sejauh mana kebolehpercayaan jawapan soal selidik, instrumentasi atau penerangan diukur oleh subjek yang menunjukkan kestabilan alat. Nilai analisis kebolehpercayaan kajian rintis ialah 0.882, iaitu lebih besar daripada 0.7. Oleh itu, nilai kebolehpercayaan soal selidik mempunyai tahap konsistensi yang boleh diterima dan diteruskan untuk penyelidikan.

**Jadual 4: Nilai kebolehpercayaan kajian**

Alpha Cronbach	N daripada Item
0.882	12

## 4. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan perisian IBM SPSS Statistic 26 dan akan dibentangkan dalam bentuk yang mudah untuk difahami iaitu carta pai, graf dan jadual. Penggunaan perisian SPSS untuk menganalisis data yang telah diperolehi bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah responden yang bersetuju terhadap pernyataan yang telah dinyatakan oleh penyelidik di dalam borang soal selidik. Jadual berikut merupakan keputusan yang telah dianalisis.

**Jadual 5: Demografi Responden**

		Frekuensi	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	41	69.5
	Perempuan	18	30.5
Umur	20-30	36	61
	31-40	14	23.7
	41-50	7	11.9
	51-60	2	3.4
	Gred Syarikat	G1	6

	G2	5	8.5
	G3	11	18.5
	G4	10	16.9
	G5	7	11.9
	G6	4	6.8
	G7	16	27.1
Jawatan	Pengurus Projek	5	8.5
	Arkitek	6	10.2
	Jurutera	22	37.3
	Penyelia Tapak	22	37.3
	Pekerja Am	4	6.8
Jenis Projek	Awam	9	15.3
	Swasta	50	84.7

Berdasarkan jadual 5 menunjukkan jumlah responden paling ramai adalah jantina lelaki, golongan berumur 20-30 tahun, daripada syarikat Gred 7, jawatan sebagai jurutera dan penyelia tapak, dan menjalankan projek swasta.

**Jadual 6: Pengetahuan terhadap keberkesanan dan kelebihan penggunaan bahan fiber polimer sebagai acuan konkrit berbanding kayu atau papan lapis di tapak bina.**

	Sisihan Piawai	Julat Min	Status
1) Penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer di dalam pembinaan mampu menjimatkan masa pembinaan jika hendak dibandingkan dengan penggunaan kayu atau papan lapis.	0.765	3.97	Setuju
2) Penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer dapat menghasilkan bentuk struktur yang dipercayai mempunyai kualiti yang lebih tinggi berbanding menggunakan kayu atau papan lapis.	0.719	4.00	Setuju
3) Dapat mengurangkan keseluruhan kos pembinaan dengan penggunaan acuan konkrit yang menggunakan sistem IBS berbanding sistem konvensional.	0.995	3.90	Setuju
4) Penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer dapat mengurangkan sisa bahan binaan di tapak bina serta dapat melindungi alam sekitar.	0.828	4.07	Setuju
5) Penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer mudah untuk digunakan dari aspek pemasangan dan penyambungan.	0.753	4.14	Setuju
6) Penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer dapat mengurangkan penggunaan tenaga kerja ditapak bina berbanding penggunaan kayu atau papan lapis.	0.743	4.00	Setuju

Jadual 6 menunjukkan bahawa responden bersetuju terhadap keberkesanan dan kelebihan penggunaan bahan fiber polimer sebagai acuan konkrit berbanding kayu atau papan lapis di tapak bina. Analisis ini dilakukan bertujuan untuk membuktikan tahap pengetahuan responden terhadap kajian ini berdasarkan pengalaman mereka dalam membuat kerja-kerja pembinaan di tapak bina. Responden dari kalangan kontraktor ini mempunyai pengalaman dalam industri pembinaan dan membuat kerja-kerja ditapak bina. Hal ini menunjukkan bahawa majoriti daripada responden bersetuju dengan pernyataan yang diberikan dalam borang soal selidik kerana nilai skor min yang diperolehi adalah dari 3.41-4.20.

**Jadual 7: Analisis tahap kebaikan penggunaan acuan konkrit ibs berbanding acuan konvensional.**

	Sisihan Piawai	Julat Min	Status
1) Penggunaan acuan konkrit IBS dapat menjimatkan masa bagi kerja-kerja pembinaan di tapak bina	0.671	4.22	Setuju
2) Penggunaan acuan konkrit IBS dapat menghasilkan bentuk struktur yang berkualiti dan kurang daripada berlakunya <i>honeycomb</i> serta boleh dihasilkan dalam pelbagai bentuk dan saiz.	0.756	4.25	Setuju
3) Penggunaan acuan konkrit IBS dapat mengurangkan kos pembinaan dan pembelian bahan binaan serta dapat mengelakkan daripada berlakunya pembaziran bahan binaan ditapak bina.	1.078	3.90	Setuju
4) Penggunaan acuan konkrit IBS mampu mengurangkan sisa bahan binaan ditapak bina sekaligus dapat mengelakkan daripada berlakunya pencemaran alam sekitar.	0.714	4.20	Setuju
5) Lebih mudah dikendalikan dalam kerja-kerja menghasilkan bentuk struktur konkrit di tapak bina apabila menggunakan acuan konkrit IBS.	0.733	4.25	Setuju
6) Dapat mengurangkan penggunaan tenaga kerja serta melahirkan pekerja yang mahir dalam kerja-kerja yang menggunakan sistem IBS di tapak bina	0.696	4.22	Setuju

Jadual 7 menunjukkan terdapat enam faktor yang diambil kira dalam borang soal selidik antaranya masa, kualiti, kos, kebaikan kepada alam sekitar, keboleherjaan dan juga tenaga kerja. Kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kedudukan faktor-faktor yang terdapat pada borang soal selidik dimana responden perlu menilai tahap kepentingan bagi faktor-faktor yang memberikan kesan yang besar dalam pembinaan apabila menggunakan acuan konkrit IBS berbanding acuan konvensional. Hasil dapatan daripada kajian ini dapat dirumuskan bahawa tahap kebaikan penggunaan acuan IBS berbanding acuan konvensional mengikut turutan bermula daripada kualiti, keboleherjaan, tenaga kerja, masa, kebaikan kepada alam sekitar dan akhir sekali adalah kos. Keseluruhan status bagi soalan ini mendapat "Setuju" dimana skor min adalah dari 3.41-4.20. Hal ini dapat membuktikan bahawa majoriti responden bersetuju dengan pernyataan yang diberikan dalam borang soal selidik.

**Jadual 8: Cadangan dan Penambahbaikan Responden**

No.	Cadangan dan Penambahbaikan	Peratus
1.	Faedah	25%
2.	Pendedahan terhadap bahan dan acuan IBS	18.8%
3.	Kos	18.8%
4.	Kualiti	18.8%
5.	Tempat penyimpanan	12.5%
6.	Jualan	6.1%

Berdasarkan jadual 8, responden tidak wajib untuk mengisi ruang jawapan tetapi mereka boleh memberikan pendapat, cadangan serta penambahbaikan terhadap kajian yang dijalankan dan pemilihan jenis bahan yang digunakan dalam kajian ini. Dapat disimpulkan bahawa kajian ini telah mencapai objektif pertama dan objektif kedua hasil daripada responden yang terdiri daripada kontraktor yang berdaftar pada CIDB dalam pengkhususan pembinaan awam mempunyai pengalaman dan pendedahan yang luas dalam industri pembinaan.

## 5. Kesimpulan dan Cadangan

Secara keseluruhannya, dapat disimpulkan bahawa responden bersetuju bahawa acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer ini merupakan antara bahan yang boleh digunakan sebagai acuan struktur konkrit bagi mengurangkan penggunaan bahan binaan, kos perbelanjaan, menjimatkan masa dan lain-lain. Syarikat-syarikat pembinaan juga perlu lebih membuka mata dan mendedahkan produk acuan konkrit yang menggunakan bahan yang boleh digunakan berulang kali kepada pekerja-pekerja di tapak bina. Dengan menggunakan acuan ini secara tidak langsung dapat mengurangkan sisa bahan binaan dan dapat mengelakkan daripada berlakunya pencemaran serta dapat memendekkan masa dalam kerja pembinaan. Penggunaan tenaga kerja juga dapat dikurangkan kerana proses pemasangannya yang mudah. Selain itu, penggunaan bahan fiber polimer sebagai kotak acuan konkrit juga dapat menghasilkan bentuk struktur konkrit yang berkualiti. Kotak acuan ini juga boleh digunakan berulang kali. Sebagai kesimpulan, terdapat kebaikan dan keburukan dalam penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer berbanding acuan konvensional. Dan mengikut data yang diperolehi, majoriti responden bersetuju dengan menggunakan kotak acuan konkrit ini di tapak bina. Akhir sekali, setelah dianalisis tahap kebaikan penggunaan acuan konkrit yang menggunakan bahan fiber polimer, dapat disimpulkan bahawa kedudukan faktor daripada maklum balas responden adalah bermula dari segi kualiti, keboleherjaan, tenaga kerja, masa, kebaikan kepada alam sekitar dan akhir sekali adalah kos.

### Penghargaan

Pengkaji ingin memberikan penghargaan kepada penyelia kepada kajian ini iaitu Ts. Mohd Fahmi bin Abdul Rahman dan Fakulti Teknologi Kejuruteraan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas segala sokongan dan nasihat yang diberikan sepanjang menyiapkan kajian ini.

### Rujukan

- [1] Aimi Amalia. (2016). Meminimumkan sisa bahan binaan di tapak bina aimi amalia binti suib universiti teknologi malaysia.
- [2] I.M.S Usman, S.I Shahril Ezral, Tahir M.M, M.F.I Mohd Nor, A. H. I. (2019). Keberkesanan Sistem Binaan Berindustri (IBS) Kerangka Keluli Dalam Pembinaan Rumah Teres. 1–16. <http://spaj.ukm.my/jsb/index.php/jdb/article/view/438/258>
- [3] Layang, S. (2021). Fiber Reinforced Polymer As a Reinforcing Material for Concrete Structures. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 9(1), 41–48. <https://doi.org/10.37304/balanga.v9i1.3276>
- [4] NOR, M. F. B. M. (2019). Lightweight Composite Lintel With Cellulose Fibre. 1–48.
- [5] Basran, N. B. (2012). Kajian Penggunaan Kotak Bentuk (Acuan) Lestari Dalam Projek Pembinaan. *Fakulti Pengurusan Teknologi Dan Perniagaan Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*, Jun, 107.
- [6] Mustafea, N. H. B. (2017). Prosedur Pemasangan Komponen IBS. *Fakulti Alam Bina Universiti Teknologi Malaysia*, 16(November 1990), 133.
- [7] Kadir, Nurul Sakinah and Bahaudin, A. Y. (2019). Perbandingan IBS dengan Sistem Konvensional Konkrit Tuang di Situ dalam Pembinaan. *Perbandingan IBS Dengan Sistem Konvensional Konkrit Tuang Di Situ Dalam Pembinaan*.
- [8] Nawı, M. N. M. (2015). Kajian penggunaan sistem kotak bentuk (formwork) industrialized building system (ibs) dalam sektor pembinaan di malaysia. *JANUARY*.
- [9] CIDB. (2022). <https://cims.cidb.gov.my/smis/regcontractor/reglocalsearchcontractor.vbhtml>