

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**MENGGUNAKAN SERAT BULUH SEBAGAI
BAHAN TAMBAHAN DALAM PENGHASILAN
BATA SIMEN**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

HAFIZAH BINTI MOHD ZAHIR LOTFI

AINA NABILA BINTI KHIRUL AZHAR

SESI 2:2022/2023

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**MENGGUNAKAN SERAT BULUH SEBAGAI
BAHAN TAMBAHAN DALAM PENGHASILAN
BATA SIMEN**

HAFIZAH BINTI MOHD ZAHIR LOTFI

NO PENDAFTARAN: 08DKA20F2005

AINA NABILA BT KHIRUL AZHAR

NO PENDAFTARAN: 08DKA20F2011

Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Kejuruteraan Awam sebagai
memenuhi sebahagian syarat penganugerahan Diploma Kejuruteraan
Awam

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

SESI 2:2022/2023

AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK

TAJUK: MENGGUNAKAN SERAT BULUH SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN DALAM PENGHASILAN SIMEN

SESI:


1. Kami,
 1. HAFIZAH BINTI MOHD ZAHIR LOTFI (08DKA20F2005)
 2. AINA NABILA BINTI KHIRUL AZHAR (08DKA20F2011) adalah pelajar tahun akhir Diploma Kejuruteraan Awam, Jabatan Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, yang beralamat di Persiaran Usahawan, Seksyen U1, 40150 Shah Alam, Selangor.

2. Kami mengakui bahawa Menggunakan Serat Buluh Sebagai Bahan Tambahan Dalam Penghasilan Bata Simen dan harta intelek yang ada didalamnya adalah hasil karya/rekacipta asli kami tanpa mengambil atau meniru mana-mana harta intelek daripada pihak-pihak lain.

3. Kami bersetuju melepaskan pemilikan harta intelek 'Projek tersebut' kepada 'Politeknik tersebut' bagi memenuhi keperluan untuk penganugerahan Diploma Kejuruteraan Awam kepada kami.

Diperbuat dan dengan sebenar-benarnya
diakui oleh:

a) HAFIZAH BINTI MOHD ZAHIR LOTFI
(No. Kad Pengenalan:- 000309-10-0780),



.....
HAFIZAH BINTI MOHD ZAHIR
LOTFI

AINA NABILA BINTI KHIRUL AZHAR
b) (No. Kad Pengenalan:- 000928-10-0640)



.....
AINA NABILA BINTI KHIRUL
AZHAR

Di hadapan saya,

a) Ts. NORMASITA BINTI SULAIMAN
(No. Kad Pengenalan:- 740429-10-5168)



.....
Ts. NORMASITA BINTI
SULAIMAN

b) SUZLIANA BINTI MARSOM
(No. Kad Pengenalan:- 810106-10-5092)



.....
SUZLIANA BINTI MARSOM

sebagai penyelia projek pada tarikh:
04/06/2023

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Bersyukur ke hadrat Ilahi yang maha pengasih lagi maha penyayang, dengan izin-Nya dapatlah kami menyiapkan Projek Tahun Akhir ini. Sekalung penghargaan kami ucapkan kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung terutamanya kepada penyelia kami Puan Normasita Binti Sulaiman dan Puan Suzliana Binti Marsom yang telah memberi tunjuk ajar, nasihat serta dorongan sepanjang projek akhir tahun ini dilaksanakan amat kami hargai. Projek ini hanya dapat dicapai kerana bantuan dan sokongan ramai orang. Kami ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat bersama-sama dalam pelaksanaan projek akhir tahun ini.

Akhir kata, kepada ibu bapa, saudara mara dan rakan-rakan terdekat, kami ingin merakamkan ucapan terima kasih di atas sokongan yang tidak berbelah bahagi sepanjang kajian ini dijalankan. Tanpa sokongan dan dorongan berterusan mereka, projek kami tidak akan dapat dihasilkan.

ABSTRAK

Pelupusan buluh yang semakin pesat di industri telah menyebabkan pencemaran. Oleh itu, penggunaan buluh dalam industri pembinaan perlu diperluaskan untuk mengelakkan pencemaran dengan mengambil alternatif menggunakan buluh sebagai bahan tambahan dalam penghasilan bata simen dan melakukan proses bagi mengekstrak serat daripada buluh. Seterusnya, buluh merupakan salah satu bahan yang mempunyai populasi besar dan berpotensi untuk digunakan dalam pembinaan kerana ketahanan, fleksibiliti dan prestasi kekuatannya. Jadi, serat buluh digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kualiti bata simen serta dapat mengurangkan pencemaran. Objektif kajian bertujuan untuk menentukan peratusan optimum serat buluh sebagai bahan tambah dalam bata simen dan meningkatkan kekuatan bata. Terdapat 3 sampel yang digunakan bagi menilai setiap peratusan, iaitu 0%, 5%, 7% dan 10% serat buluh sebagai bahan tambah dalam penghasilan bata simen. Bata yang dihasilkan adalah mengikut *Malaysian Standard*. Saiz bata yang digunakan adalah 215mm x 100mm x 65mm. Nisbah simen kepada pasir dalam kajian ini adalah 1:6. Kemudian, ujian kekuatan mampatan akan dijalankan bagi menentukan kandungan peratusan serat buluh yang optimum dengan dan kekuatan maksimum bata simen. Dapatan kajian menunjukkan bahawa bahan tambah yang mengandungi 7% serat buluh telah mencapai kekuatan tertinggi dengan 8.2N/mm² dan keputusan menunjukkan kekuatan bata melebihi *Malaysian Standard*. Kajian ini bertujuan untuk mengurangkan kesan kepada alam sekitar dengan menggunakan serat asli sebagai bahan tambahan dalam penghasilan bata simen.

Kata kunci: Serat buluh, Bata simen, Ujian kekuatan mampatan

SENARAI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKASURAT
	AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK	iii-iv
	PENGHARGAAN	v
	ABSTRAK	vi
	SENARAI KANDUNGAN	vii-viii
	SENARAI RAJAH	ix
	SENARAI JADUAL	x
1	Pengenalan	
	1.1 PENDAHULUAN	1-2
	1.2 LATAR BELAKANG PROJEK	2
	1.3 PENYATAAN MASALAH	2
	1.4 OBJEKTIF KAJIAN	3
	1.5 SKOP KAJIAN	3
	1.6 KEPENTINGAN KAJIAN	3
2	Kajian Literatur	
	2.1 PENGENALAN BAB	4
	2.2 KONSEP/TEORI	5
	2.3 BATA SIMEN MENGIKUT PIAWAIAN MS 76:1972	5
	2.4 JENIS-JENIS BATA	5-6
	2.5 KAJIAN TERDAHULU	7-8
	2.6 KELEBIHAN BULUH	8
	2.7 PENGURUSAN SISA BULUH	8
	2.8 PROSES SERAT BULUH	9

3	METODOLOGI KAJIAN	
	3.1 PENDAHULUAN	10
	3.2 PENYEDIAAN BAHAN SAMPEL BATA SIMEN SERAT BULUH	11-14
	3.3 PROSES PEMBUATAN BATA SIMEN SERAT BULUH	14-15
	3.4 UJIAN KEKUATAN MAMPATAN	16-17
	3.5 RUMUSAN	17
4	DAPATAN DAN PERBINCANGAN	
	4.1 PENDAHULUAN	18-19
	4.2 DAPATAN KAJIAN/PENGUJIAN	19-20
	4.3 PERBINCANGAN	21
	4.4 RUMUSAN	21
5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
	5.1 PENDAHULUAN	21
	5.2 PERBINCANGAN	21
	5.3 KESIMPULAN	21-22
	5.4 CADANGAN	22
6	GANTT CHART	24
7	RUJUKAN	25-26

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
2.8	<i>Machine Extractor</i>	9
3.1.1	Carta Alir Metodologi	10
3.2.1	Simen Portland Biasa (OPC)	11
3.2.2	Pasir	12
3.2.3	Air	13
3.2.4	Serat Buluh	13
3.2.5	Acuan Bata	13
3.2.6	Minyak Pelincir	14
3.3.1	Menimbang serat buluh	15
3.3.2	Meratakan bahan-bahan	15
3.4.1	Ujian kekuatan mampatan	17

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
3.1	Panduan nisbah air-simen dan kekuatan	12
4.1	Pengiraan bahan bata simen serat buluh	18-19
4.2	Keputusan ujian kekuatan mampatan	19

BAB 1

Pengenalan

1.1 PENDAHULUAN

Sebarang pembinaan, tidak kira apa bahannya, mestilah stabil untuk menjamin keselamatan penggunaanya. Matlamat utama projek kejuruteraan awam adalah ini. Jika struktur tidak stabil, ia akan mengakibatkan kerugian kewangan dan lebih teruk lagi, ia akan mengakibatkan kematian. Sama seperti struktur binaan bata, adalah penting untuk memastikan dan memeriksa sama ada ia mampu menampung sebarang beban. Struktur binaan bata selalunya tertakluk kepada daya mampatan, ricih dan lentur. Struktur binaan bata mudah terdedah kepada kegagalan disebabkan oleh daya – daya ini.

Namun demikian, pembinaan yang terlalu pesat memberi kebimbangan sekiranya sumber yang digunakan telah habis, dimana hendak dicari. Hal ini kerana bata merupakan bahan utama dalam pembinaan, terutama sekali bata simen. Bata simen pasir dihasilkan melalui campuran batu baur dan pasir. Oleh itu, kami mengambil inisiatif untuk menghasilkan bata simen dengan campuran serat buluh. Mengikut nisbah 0% 5%, 7% dan 10% serat buluh akan ditambah ke dalam campuran bata simen. Setiap peratusan serat buluh yang dicampur, bata akan diuji dari segi kekuatan mampatan dalam bata.

Serat buluh menjadi pilihan kerana serat buluh mudah didapati dan murah. Selain itu, penggunaan buluh juga dapat berkembang dengan pesat, kerana dapat mengembangkan rantaian nilai yang besar. Petani, pusat pengumpulan, pengedar dan, akhirnya, kemudahan pengeluaran dapat membentuk kekuatan ekonomi yang kuat - selagi buluh tidak dieksport sebagai bahan mentah. Tambahan pula, pengeluaran bahan binaan berkekuatan tinggi dapat mewujudkan hubungan kuat luar bandar-bandar yang baru dan mencipta sumber pendapatan alternatif bagi petani. Selain memperluas penanaman akan membantu para petani dalam cara yang lain juga, disebabkan oleh pertumbuhannya yang cepat, buluh dapat melindungi tanah terbuka dan melindunginya daripada hakisan. Sebagai rumput, buluh juga membuat jadual air tinggi dan oleh itu meningkatkan produktiviti ladang bersebelahan dengan tanaman makanan. Buluh juga memainkan peranan penting bukan sahaja sebagai sumber produk perindustrian tetapi juga sebagai komponen utama dalam pembinaan.

Bata merupakan salah satu bahan utama dalam pembinaan bangunan. Bahan–bahannya terdiri daripada tanah liat, pasir dan simen dan kapur. Bata berbentuk segi empat bujur, dibuat dari bahan tak organik yang keras dan lasak. Selain itu, saiz dan 2 beratnya direka supaya mudah dipegang dengan satu tangan. Pelbagai jenis dan bentuk bergantung kepada jenis dan punca bahan mentah, cara pengilangan dan kegunaannya.

1.2 LATAR BELAKANG PROJEK

Latar belakang projek/kajian merujuk kepada maklumat terkini yang berkaitan isu-isu semasa yang menjadi fokus kajian. Tujuannya adalah untuk memberitahu pembaca tentang status semasa dalam industri berhubung isu-isu semasa tersebut. Lazimnya latar belakang akan disokong dengan rujukan (misalnya buku, artikel jurnal, laporan, surat khabar atau dasar kerajaan). Antara perkara yang boleh dikemukakan adalah seperti berikut:

1.3 PERNYATAAN MASALAH

Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji kekuatan mampatan sebagai bahan tambah dalam penghasilan bata simen ini berikutan penggunaan pasir yang sangat meluas dalam industri pembinaan membimbangkan. Hal ini kerana kos penghasilan bata simen pasir lebih murah jika hendak dibandingkan dengan batu bata merah. Dengan ujian ketahanan telah dilakukan dimana batu bata merah dan batu simen dilepaskan dari ketinggian 8 kaki di atas permukaan simen konkrit. Ia telah menunjukkan keputusan dimana bata merah rata-ratanya meretak atau pecah berderai manakala bata simen pasir kekal tanpa mengalami sebarang retak ataupun pecah. Tambahan pula, bata simen lebih cepat kering apabila dilepa sekaligus menjimatkan masa terutama bila berhadapan cuaca tidak menentu. Oleh demikian, kajian ini dilakukan untuk menambahkan lagi kekuatan mampatan.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini dijalankan dengan tujuan utama untuk mengkaji kekuatan mampatan bata simen. Berikut adalah merupakan objektif kajian ini:

- i) Untuk menghasilkan bata simen dengan menggunakan serat buluh sebagai bahan tambahan.
- ii) Untuk menentukan kekuatan dan mengelakkan keretakan pada bata simen.
- iii) Untuk membandingkan peratusan optimum serat buluh yang akan digunakan dalam bata simen.

1.5 SKOP KAJIAN

Kajian ini adalah untuk tambahan dalam penghasilan bata simen dengan menggunakan serat buluh dengan peratus yang telah ditetapkan iaitu sebanyak 0%, 5%, 7% dan 10%. Nisbah air-simen yang digunakan ialah 0.60 dimana kekuatannya yang paling tinggi. Seterusnya, kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji keberkesanan bahan tambahan dalam bata, ujian yang akan dijalankan ialah ujian kekuatan mampatan dalam bata.

1.6 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan kajian ini dilakukan adalah untuk :

- i. Menjadikan serat buluh sebagai salah satu bahan yang boleh digunakan dalam industri pembinaan
- ii. Mengetahui keberkesanan bata yang ditambah dengan serat buluh dari segi ketahanan
- iii. Menganalisis kadar peratusan serat buluh yang sesuai untuk digunakan sebagai bahan tambahan penghasilan bata simen

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN BAB

Penggunaan bata dalam industri pembinaan ini mempunyai sejarah yang lama. Pada suatu masa dahulu Tamadun Mesir banyak menggunakan bata bakar untuk membina bangunan-bangunan mereka (Varghese,2006). Perkembangan industri pembinaan di Malaysia ini telah berkembang pesat selari dengan dunia. Justeru itu, ia telah memberi ruang kepada pelbagai bahan binaan untuk digunakan dalam proses binaan.

Kajian literatur ialah kajian yang dilakukan berdasarkan teori-teori yang benar dan diguna pakai dalam bidang berkaitan dengan kaitan seperti jurnal, artikel, buku dan kajian surat khabar. Oleh itu, dalam bab ini beberapa teori yang berkaitan dengan kajian ini akan diutarakan seperti air, simen dan lain-lain lagi. Serat buluh diekstrak daripada pokok buluh. Seterunya, serat ini difokuskan sebagai pengganti dalam menggantikan gentian semula jadi kerana ia mempunyai banyak kelebihan, seperti kos rendah, ketumpatan rendah, mesra ekologi, sumber boleh diperbaharui dan biodegradasi. Buluh adalah salah satu sumber semula jadi yang banyak dalam komposit polimer yang sangat berdaya saing dengan tetulang semula jadi. Sifat mekanikal buluh adalah sama atau lebih kuat daripada kayu. Buluh juga mempunyai sifat mekanikal yang tinggi sebagai bahan penyerap air. Telah melaporkan bahan gentian buluh mempunyai sifat akustik.

Pada masa ini, trend ekologi bertujuan untuk menghadkan penggunaan bahan mentah semulajadi dalam bidang bahan binaan dan oleh itu terdapat peningkatan minat dalam penggunaan bahan-bahan alternatif (sisa) dari aktiviti perindustrian, yang memberikan kelebihan yang signifikan dalam ekonomi, tenaga dan persekitaran terma. Kebimbangan utama penggunaan sisa pozzolanic bukan sekadar keberkesanan kos tetapi juga untuk meningkatkan sifat konkrit, terutamanya ketahanan. Kemajuan teknologi konkrit dapat mengurangkan penggunaan sumber semula jadi dan sumber tenaga yang seterusnya mengurangkan beban pencemar terhadap alam sekitar. Meninggalkan bahan buangan ke alam sekitar secara langsung boleh menyebabkan masalah alam sekitar menggunakan bahan buangan seperti bahan binaan akan memberi manfaat kepada Alam Sekitar.

2.2 KONSEP/TEORI

2.21 BATU BATA

Secara amnya, batu bata ialah bahan binaan yang berbentuk segiempat bujur, dibuat dari bahan tak organik yang keras dan lasak (Mat Lazim, 2005). Di pasaran terdapat pelbagai jenis bata yang dihasilkan. Saiz bata pula direka supaya ianya mudah dipegang dengan sebelah tangan. Terdapat pelbagai jenis dan bentuk bata, bergantung kepada jenis dan punca bahan mentah serta cara pengilangan dan kegunaannya. Antara batu bata yang paling banyak terdapat di pasaran ialah batu bata simen, batu bata tanah liat, batu bata kapur pasir dan banyak lagi.

2.3 BATA SIMEN MENGIKUT PIAWAIAN MALAYSIA MS 76: 1972

Bata ini diperbuat daripada simen dan pasir. Nisbah bancuhannya berubah mengikut kekuatan yang dikehendaki. Nisbah 1:8 merupakan bancuhan yang lazim digunakan untuk membuat bata simen tempatan. Kandungan air dalam bancuhan hendaklah dikawal supaya tidak terlampau basah. Bata simen dihasilkan dengan menggunakan acuan. Bata yang baru dicetak hendaklah dibiarkan kering sendiri dan diawet selama dua minggu sebelum ianya sesuai digunakan. Pengawetan dilakukan dengan menyiram air sebaik sahaja bata mengeras, terutama semasa cuaca panas. Saiz bata simen adalah sama dengan saiz bata tanah liat iaitu panjang 210 mm x lebar 100 x tinggi 65mm.

2.4 JENIS – JENIS BATA

2.4.1 BATA SIMEN

Bata biasa sesuai digunakan untuk kegunaan am kerana tidak mempunyai rupabentuk permukaan yang menarik dan biasanya digunakan untuk dinding-dinding sekatan yang akan ditutupi dengan lapisan lepa (plaster) atau untuk kegunaan lain yang rupa permukaannya tidak begitu mustahak.

2.4.2 BATA TANAH LIAT

Bata tanah liat merupakan bata yang paling meluas digunakan. Batu bata yang dibuat dari tanah liat dan mempunyai kekuatan mampatan yang tinggi. Bata ini boleh dibahagikan kepada 3 kategori dalam bata tanah liat iaitu Bata Biasa, Bata Muka dan Bata Kejuruteraan.

2.4.3 BATU BATA PASIR KAPUR (KALSIUM SILIKAT)

Batu Bata Pasir Kapur ini diperbuat daripada bahan campuran kapur dengan pasir dan nisbah 1:8, yang digaul dengan sedikit air. Campuran yang lembap ini dimasukkan ke dalam acuan di bawah tekanan tinggi mengikut bentuk – bentuk yang dikehendaki. Batu bata mentah ini diisi ke atas trak dan seterusnya ditolak masuk ke dalam autoklaf (autoclave) yang merupakan dapur tekanan keluli yang besar. Apabila autoklaf ini penuh, penutup kelulinya dibolkan pada hujung kebuknya dan wap dialir masuk sehingga mencapai tekanan yang tertentu selama 7 atau 8 hari . Hasil daripada tindakan tekanan, wap dan haba menyebabkan pasir dan kapur bercantum secara kimia. Selepas itu, bata-bata tadi dikeluarkan dan disejukkan.

2.4.4 BATU BATA API

Bata Api ialah jenis bata khusus yang digunakan untuk mengalas atau melapik lubang cerobong, dandang dan tanur atau kerja – kerja lain yang keadaan tahan haba diperlukan. Bata ini dibuat daripada tanah liat sabak yang tahan haba atau suhu yang tinggi.

2.4.5 BATA KEJURUTERAAN

Bata Kejuruteraan ialah bata yang padat. Bata jenis ini digunakan untuk pembinaan seperti tembok penahan, dinding atau tembok sambut yang menampung beban, tembok landas, tembok sambut jambatan, pembentungan bata, bentuk-bentuk dinding lain yang mungkin terdedah kepada tindakan asid dan hakisan.

2.4.6 BATA MUKA

Bata muka mempunyai kemas pada permukaannya samada bertekstur, berpasir atau licin serta mempunyai warna atau corak yang sama. Bata jenis ini tidak perlu dilepa (plaster) dan digunakan untuk kerja-kerja kemas yang menunjukkan permukaan batu-bata yang menarik dan juga tahan lasak terhadap keadaan cuaca.

2.5 KAJIAN TERDAHULU

Menurut kajian daripada Ir. Dr. Chin Siew Choo, (2020) Penyelidik dari Jabatan Kejuruteraan Awam, Kolej Kejuruteraan, Universiti Malaysia Pahang (UMP) telah menghasilkan satu bahan binaan lestari iaitu OHE-Crete. Kajian ini menggunakan buluh sebagai bahan utama iaitu dengan mengambil serat (fiber) buluh untuk menghasilkan produk bahan binaan yang lestari. Kajian ini dilakukan khususnya bagi mengenalpasti potensi serat buluh bagi meningkatkan kekuatan lenturan dan kemuluran konkrit. Hasil kajian mendapati konkrit yang mengandungi gentian buluh ini boleh meningkatkan kekuatan konkrit sehingga 40 peratus.

Menurut kajian yang telah dijalankan bertajuk “The Performance of Bamboo Fiber as Fine Aggregate Replacement in Concrete” daripada kumpulan yang terdiri daripada beberapa orang iaitu Hamidun Mohd Noh et. al, (2021) daripada Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. Kajian ini menggunakan serat buluh dalam bancuhan konkrit. Dalam kajian ini, terdapat 4 spesimen kiub dituang bagi setiap 0%, 5%, 12.5%, 10%, 15% dan 17.5% gentian buluh sebagai pengganti agregat halus dalam konkrit. Kemudian, ujian kekuatan mampatan dijalankan selepas 7 dan 28 hari proses pengawetan untuk mencari kandungan gentian buluh yang optimum dengan keboleherjaan dan kekuatan maksimum konkrit. Hasil menunjukkan bahawa 5% gentian buluh adalah yang paling tinggi dengan purata kekuatan mampatan pada 18.05 N/mm² selama 7 hari dan 27.77 N/mm² selama 28 hari. Manakala perkadaran 7.5%, 10% dan 12.5% gentian buluh pada menunjukkan penurunan untuk kekuatan mampatan purata dengan 12.4 N/mm², 9.7 N/mm² dan 6.4 N/mm² selama 7 hari dan menunjukkan keputusan ramalan selepas 28 hari pengawetan dengan 19.08 N/mm², 14.92 N/mm² dan 9.86 N/mm². Walau bagaimanapun, perkadaran 15% gentian buluh telah mengalami sedikit peningkatan dengan 8.30 N/mm² selama 7 hari dan 12.77 N/mm² selama 28 hari bagi hasil ramalan kekuatan mampatan purata. Seterusnya, bagi perkadaran 17.5% gentian buluh menurun secara drastik kepada 6.05 N/mm² pada 7 hari pengawetan diikuti oleh 9.31 N/mm² untuk hasil ramalan purata kekuatan mampatan selepas 28 hari pengawetan. Hasil dapatan kajian telah menunjukkan bahawa kekuatan mampatan dengan penggantian 5% gentian buluh mencapai kekuatan tertinggi dengan 27.77 N/mm² manakala konkrit standard mampu menahan beban untuk 30.15 N/mm²

dan perbezaan susut kekuatan adalah hanya kira-kira 2.38% dengan konkrit piawai. Ianya menunjukkan bahawa, konkrit piawai adalah lebih baik daripada konkrit gentian buluh.

2.6 KELEBIHAN BULUH

Di negara membangun, buluh mempunyai potensi ekonomi yang besar kerana ia boleh di tumbuh semula dalam masa yang singkat. Ia juga dikenali sebagai bahan binaan yang mesra alam memandangkan kos buluh sebagai bahan yang menjimatkan adalah lebih rendah daripada bahan binaan lain, seperti keluli. Ia juga mempunyai kekuatan yang setanding dan kurang tenaga diperlukan untuk menuai dan mengangkut buluh. Oleh itu, kos pembuatan buluh akan jauh lebih rendah berbanding keluli. Telah terbukti bahawa buluh mempunyai kekuatan tegangan yang tinggi. Buluh didakwa mempunyai kekuatan tegangan kira-kira 193 MPa, yang mana bagi keluli lembut adalah setanding dengan kekuatan tegangan 159 MPa. Prestasi buluh yang diinginkan ini telah membolehkan ia diberi gelaran sebagai "keluli hijau". Buluh juga dikenali sebagai agen penyerapan karbon yang sangat baik kerana ia boleh menyerap sehingga 12 tan karbon dioksida (CO₂) sehektar. Selain itu, ia juga menghasilkan kira-kira 35 peratus lebih oksigen yang setara dengan pokok. Daripada ini, diandaikan bahawa buluh boleh memainkan peranan dalam mengurangkan dan melindungi alam sekitar daripada iklim.

2.7 PENGURUSAN SISA BULUH

Di Malaysia, buluh merupakan salah satu sumber semula jadi yang terdapat dengan banyak dan diperuntukkan secara meluas di hutan. Disebabkan itu, terdapat banyak kilang buluh yang terdiri daripada sisa dengan menukar buluh menjadi abu, bahan aktif karbon daripada proses pembakaran telah dibebaskan. Proses pengkarbonan dan pengaktifan wap secara tinggi reaktor suhu telah menghasilkan karbon teraktif daripada sisa buluh. Kaedah ini dilihat sebagai salah satu daripada pilihan yang berpotensi untuk meminimumkan jumlah sisa di tapak pelupusan dan mengubahnya menjadi penjerap untuk rawatan sisa air atau aplikasi lain. Ini menunjukkan bahawa, dengan menggunakan semula sisa dalam industri pembinaan adalah lebih baik kerana ia boleh mengurangkan pencemaran dan juga menjimatkan kos daripada membakarnya.

2.8 PROSES SERAT BULUH

Jenis buluh yang digunakan bagi menghasilkan produk bata simen dengan penambahan serat buluh ini adalah buluh semantan atau nama saintifiknya *Gigantochloa Scortechinii*. Penggunaan jenis buluh ini sesuai digunakan pada industri tekstil, pertanian serta boleh dijadikan sebagai bahan binaan.

Proses yang dilakukan bagi mengekstrak serat daripada buluh tersebut adalah dengan menggunakan kaedah yang berasaskan mesin. Sebelum proses mengekstrak buluh dilakukan, buluh tersebut akan melalui proses pembersihan bagi menghilangkan kekotoran. Seterusnya, buluh tersebut akan diproses dengan meletakkan buluh tersebut melalui mesin dan akan menghasilkan serat buluh yang berkualiti.



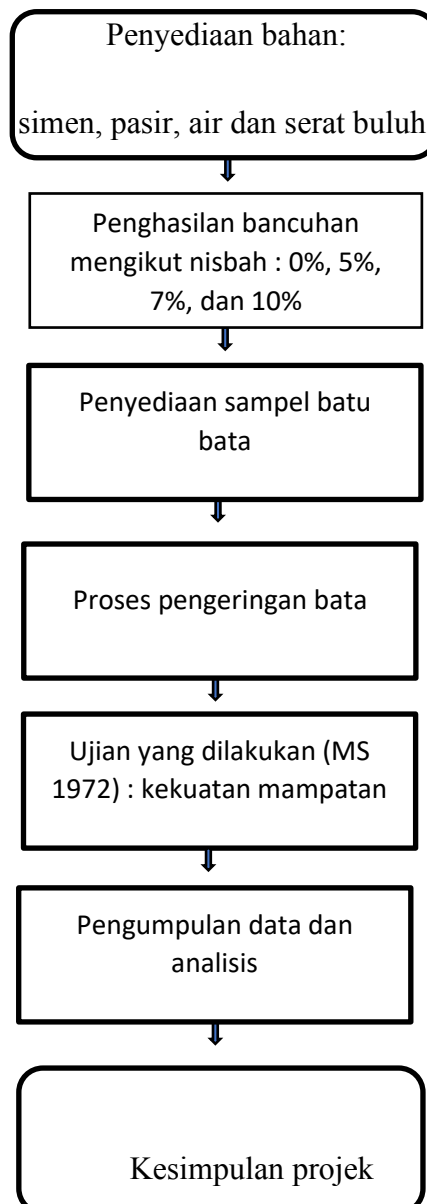
Rajah 2.8 Machine Extractor (Sumber: hangterrabamboo.com)

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 PENDAHULUAN

Bab ini membincangkan dan menjelaskan dengan terperinci beberapa perkara penting dalam metodologi kajian dan strategi yang digunakan dalam menyiapkan kajian. Metodologi menjadikan satu kajian yang dijalankan lebih bersistematik dan perjalanan kajian lebih teratur dalam mencapai objektif dan matlamat kajian. Kami telah merancang dengan teratur metodologi kajian dan strategi-strategi yang akan digunakan untuk mendapatkan maklumat dan data melalui kaedah-kaedah tertentu.



Rajah 3.1.1 Carta alir metodologi

3.2 PENYEDIAAN BAHAN SAMPEL BATA SIMEN PASIR

3.2.1 SIMEN PORTLAND BIASA (OPC)

Simen Portland adalah sejenis simen yang paling umum digunakan secara umum di seluruh dunia sebagai bahan asas. Simen ini ialah yang paling banyak digunakan dalam industri pembinaan, ini kerana ianya sesuai digunakan untuk semua kerja sama ada untuk kerja-kerja kasar, pembinaan struktur, kerja-kerja kemas dan sebagainya. Proses pembekuan dan pengerasan simen adalah hasil dari pembentukan sebatian kimi yang kompleks terjadi sebaik sahaja ianya dicampurkan.



Rajah 3.2.1: Simen Portland Biasa (OPC)

3.2.2 PASIR

Pasir ialah bahan berbutir terbentuk secara semula jadi yang terdiri daripada zarah batu dan galian kecil yang halus. Ia merupakan bahan penting dalam bidang pembinaan. Pasir yang partikelnya bersaiz antara 4.75mm dan 0.150 mm adalah merupakan pasir yang lazimnya digunakan untuk menghasilkan konkrit, mortar dan plaster (Varghese, 2006). Pasir boleh didapati daripada lombong atau sungai. Pasir lombong ialah pasir yang digali daripada lombong. Pasir ini banyak digunakan dan biasanya ia terbahagi kepada dua jenis, iaitu pasir halus dan kasar. Pasir halus yang mengandungi sedikit tanah kebiasaannya digunakan untuk bancuhan mortar yang Bersama-sama pasir halus dari sungai dan simen. Pasir kasar pula digunakan untuk membancuh konkrit dan membuat blok atau bata simen.



Rajah 3.2.2: Pasir

3.2.3 AIR

Penggunaan air haruslah diambil dari sumber yang diluluskan atau layak diminum seperti air paip jika hendak digunakan bersama-sama struktur bersimen. Penggunaan air yang tercemar akan menyebabkan gangguan yang tidak dikehendaki pada kualiti sesuatu bahan (Taylor, 2002). Peranan air dalam bancuhan ialah untuk menjalankan tindak balas simen dan bahan aktif serta ia merupakan faktor utama yang mempengaruhi taraf kerja. Air mestilah diambil dari punca yang bebas daripada bahan-bahan galian dan bahan organik seperti garam, alkali dan lain lain lagi (Mat Lazim, 2005).

Jadual 3.1: Panduan nisbah air-simen dan kekuatan oleh (Taylor, 2002)

Nisbah Air-Simen	Kekuatan
0.40	Tinggi
0.60	Sederhana
0.80	Rendah



Rajah 3.2.3: Air

3.2.4 SERAT BULUH

Penggunaan serat buluh telah lama digunakan khususnya pada industri fabrik. Serat buluh adalah merupakan serat selulosa yang diekstrak daripada pokok buluh yang tumbuh secara semula jadi. Serat buluh mempunyai fungsi anti bakteria, antihama serta penyerapan air yang baik. Sifat mekanikal buluh adalah sama atau lebih kuat daripada kayu



Rajah 3.2.4: Serat Buluh

3.2.5 ACUAN BATA

Acuan bata dibuat menggunakan pine wood planed. Saiz bata adalah bergantung kepada cetakan yang akan dibina. Saiz bata mengikut Standard Malaysia iaitu panjang 215mm, lebar 100mm, dan tinggi 65mm.



Rajah 3.2.5: Acuan Bata

3.2.6 MINYAK PELINCIR

Minyak pelincir digunakan bagi memudahkan proses mengeluarkan acuan bata dari kotak kayu. Ia juga berfungsi untuk mengelakkan acuan bata dari melekat pada permukaan kayu



Rajah 3.2.6: Minyak Pelincir

3.3 PROSES PEMBUATAN BATA SIMEN DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT BULUH

3.3.1 NISBAH BANCuhan BATA SIMEN DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT BULUH

Secara amnya nisbah untuk bancuhan bata simen ialah pada kadar 1:6 dimana satu mewakili simen dan enam mewakili pasir. Penggunaan serat buluh sebagai bahan tambahan dalam penghasilan bata dibuat pada peratusan 0%, 5%, 7% dan 10%. Tahap peratusan ini diperolehi daripada penilitian dalam kajian literatur. Menurut kajian sebelum ini, peratusan ini merupakan peratusan yang paling efektif bagi jenis bahan yang digunakan bersama-sama simen. Bagi kajian ini juga tiga sampel bancuhan bata dihasilkan untuk tujuan pengujian makmal.

3.3.2 PROSEDUR PEMBUATAN BATA SIMEN DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT BULUH

1. Menyediakan peralatan yang digunakan dalam pembuatan bata.
2. Menyediakan bahan dalam sukatan yang telah ditentukan seperti 0%, 5%, 7% dan 10%



3.3.2: Menimbang serat buluh

3. Campurkan kesemua bahan-bahan iaitu simen, pasir, serat buluh dan air sedikit demi sedikit mengikut nisbah yang telah ditetapkan supaya acuan rata dengan sempurna.



Rajah 3.3.2: Meratakan Bahan-bahan

4. Sapu acuan bata dengan minyak pelincir supaya bata mudah dikeluarkan dari acuan setelah 24 jam bata mengeras.
5. Bata sedia untuk dijalankan ujian.

3.4 UJIAN KEKUATAN MAMPATAN

Menurut Yusop bin Paal, Werdah Binti Abdul Halim dan Sarifah Binti Daud et. al, (2003), ujian ini perlu dilakukan bagi menguji kekuatan batu bata dengan menggunakan ujian kekuatan mampatan. Kekuatan mampatan yang diperoleh penting untuk mengetahui sama ada sampel berkenaan boleh digunakan atau dipasarkan. Ujian kekuatan mampatan adalah ujian yang akan dilakukan di akhir uji kaji kerana ianya merupakan ujian yang akan memusnahkan sampel batu bata. Bagi mengelakkan sebarang kesilapan seharusnya dipastikan tidak berlaku sebarang kejadian yang tidak diingini iaitu dengan memastikan data untuk ujian tanpa musnah seperti ujian penyerapan air telah lengkap diambil sebelum ujian kekuatan mampatan dilakukan.

Sekiranya berlaku kesilapan pada data untuk ujian tanpa musnah, maka sampel bata tadi masih boleh diuji dan diambil bacaannya. Disebabkan itu, ujian musnah ini dianggap sebagai ujian terakhir kerana sampel kiub batu bata akan dimusnahkan dan bacaan kekuatan mampatan akan diambil. Sebanyak tiga biji bata diuji menggunakan mesin mampatan selepas mencapai tempoh matang yang ditetapkan. Kekuatan mampatan ini dikira dengan menggunakan persamaan.

$$\text{Kekuatan Mampatan} = \frac{\text{Beban Maksimum (N)}}{\text{Luas mampatan (mm)}^2}$$

3.4.1 PROSEDUR UJIAN KEKUATAN MAMPATAN

1. Tekanan beban kepada kegagalan sampel tersebut adalah merupakan mampatan maksimum dimana sampel gagal untuk menghasilkan sebarang kenaikan seterusnya di penunjuk bacaan mesin ujian.
2. Rajah 3.4.1 menunjukkan proses pelaksanaan ujian kekuatan mampatan terhadap sampel bata kajian.



Rajah 3.4.1: Ujian kekuatan mampatan dilakukan di RTL Lab, Subang

3.5 RUMUSAN BAB

Bab ini menerangkan tentang konsep serta teori berkaitan dengan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat bata simen. Seterusnya, akan menjelaskan berkaitan prosedur dan proses yang akan dilakukan bagi menyiapkan projek ini.

BAB 4

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 PENDAHULUAN

Bagi projek ini, bata yang dihasilkan adalah sebanyak 3 sampel bata bagi setiap peratus. Setiap daripada bancuhan yang berbeza dari segi bahan-bahan yang hendak digunakan seperti serat buluh. Tujuan menggunakan ujian kekuatan mampatan yang berbeza dalam penghasilan prototaip adalah untuk mendapatkan kekuatan mampatan yang paling optimum berdasarkan ujian tekanan yang dikenakan. Di samping itu, saiz bata yang digunakan untuk menjalankan kajian ini adalah bersaiz panjang 210 mm x lebar 100 x tinggi 65mm. Bata simen ini dihasilkan di Makmal Konkrit, Jabatan Kejuruteraan Awam yang bertempat di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, Shah Alam. Data pengiraan bahan bata simen dengan tambahan serat buluh ditunjukkan di jadual 4.1 dan data ujian kekuatan mampatan seperti ditunjukkan dalam Jadual 4.2

1.1 Pengiraan Bahan Bata Simen Dengan Tambahan Serat Buluh

Jadual 4.1: Pengiraan bahan bata simen serat buluh

Percentage Bamboo Fibre	Sample	Portland Cement (kg/m ³)	Sand (kg/m ³)	Water (ml)	Bamboo Fibre (kg/m ³)
0%	1	380	228	6000	0
	2				
	3				
5%	1	380	228	6000	0.135
	2				
	3				
7%	1	380	228	6000	0.189
	2				

	3				
10%	1	380	228	6000	0.27
	2				
	3				

4.2 DAPATAN KAJIAN / PENGUJIAN

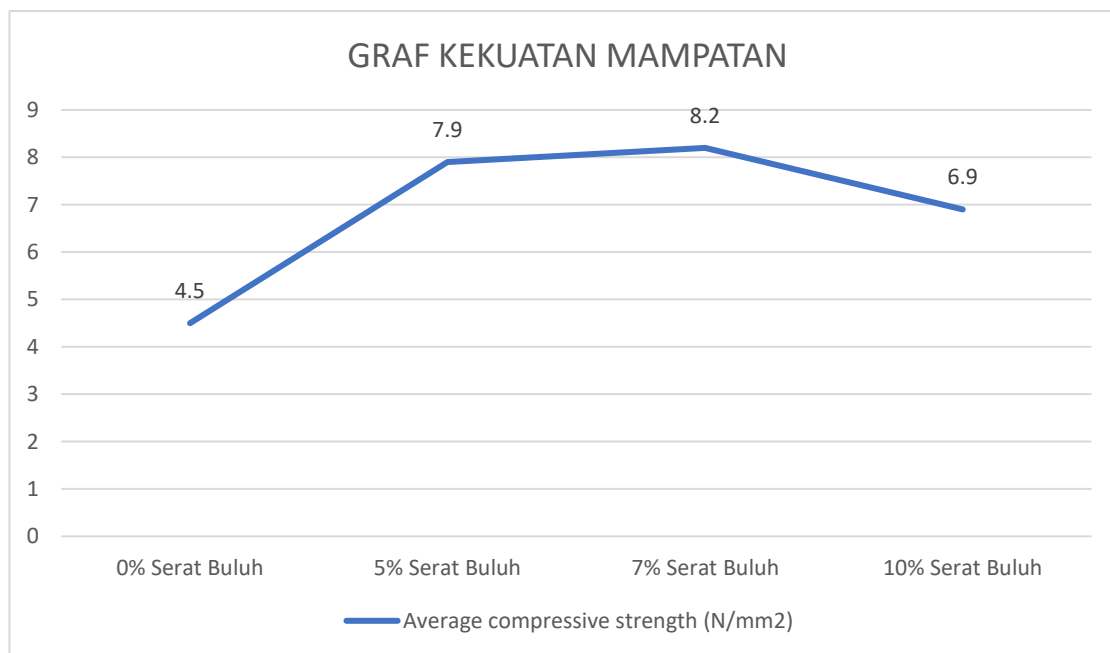
Jadual 4.2: Keputusan ujian kekuatan mampatan

Percentage Bamboo Fibre	Sample	Weight (g)	Maximum load (kN)	Compressive strength (N/m ²)	Average compressive strength (N/mm ²)
0%	1	2498.1	108.5	5.09	4.5
	2	2522.0	95.2	4.38	
	3	2565.0	91.7	4.27	
5%	1	2517.9	232.1	11.05	7.9
	2	2414.4	135.2	6.44	
	3	2488.9	136.0	6.48	
7%	1	2530.0	188.2	8.83	8.2
	2	2480.3	163.2	7.70	
	3	2552.7	172.8	8.23	
10%	1	2528.9	169.3	7.87	6.9
	2	2512.4	139.8	6.66	
	3	2459.1	133.5	6.36	

Berdasarkan jadual diatas, kekuatan mampatan bata simen yang mengandungi bahan tambahan serat buluh direkodkan mengikut empat peratusan bancuhan yang berbeza. Empat peratusan tersebut ialah 0%, 5%, 7%, dan 10%. Terdapat tiga sampel untuk setiap bancuhan peratusan. Tujuan ketiga-tiga sampel tersebut adalah untuk memudahkan kami mendapatkan purata beban maksimum dan purata kekuatan.

Jadual menunjukkan bahawa bata 7% mempunyai nilai mampatan yang paling tinggi iaitu 8.2 N/mm² antara empat peratusan serat buluh yang berlainan, manakala untuk peratus bata 5% sebanyak 7.9 N/mm² dan 10% ialah 6.9 N/mm². Seterusnya, kekuatan mampatan bata 0% mempunyai nilai mampatan terendah iaitu 4.5 N/mm². Kesimpulan yang dapat disimpulkan adalah apabila peratusan bagi serat buluh ditambah ke dalam bata simen semakin meningkat dan menyebabkan kekuatan mampatan bata berkurangan.

Hasil daripada data yang telah direkodkan menunjukkan perbezaan antara beban maksima tertinggi dengan terendah. Jelas bahawa menunjukkan peratusan serat buluh memberi kesan terhadap beban maksimum bata.



4.3 PERBINCANGAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, hasil dari pengujian telah menunjukkan kekuatan mampatan adalah berbeza disebabkan peratusan serat buluh yang diletakkan pada setiap bancuhan bata simen. Kekuatan bata simen dapat dikekalkan dengan penggunaan peratusan serat buluh yang lebih kecil berbanding peratusan serat buluh yang lebih besar. Penggunaan peratusan serat buluh yang lebih besar, akan menyebabkan kekuatan mampatan pada bata simen berkurangan.

4.4 RUMUSAN BAB

Sebagai rumusan, bab ini telah menerangkan tentang dapatan dari hasil pengujian yang telah menunjukkan perbandingan bagi setiap peratusan serat buluh yang telah digunakan sebagai bahan tambahan dalam bata simen.

BAB 5

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 PENDAHULUAN

Untuk bab ini, ia adalah berdasarkan kepada semua keputusan yang diperolehi dari ujikaji yang dijalankan dan juga perbincangan dalam bab-bab yang sebelumnya. Di Malaysia, terdapat tiga spesis buluh yang sesuai dijadikan bahan utama pembinaan bangunan iaitu buluh semantan, buluh betong dan buluh akar. Oleh itu, kajian yang dijalankan ini adalah untuk melihat potensi serat buluh sebagai bahan tambahan dalam penghasilan batu bata simen pasir dari segi kekuatan serta kesimpulan telah dibuat bagi ujikaji ini.

5.2 PERBINCANGAN

Projek Menggunakan Serat Buluh Sebagai Bahan Tambahan Dalam Penghasilan Bata Simen Pasir ini telah dilaksanakan mengikut objektif yang dikehendaki. Tujuan projek ini dijalankan bertujuan untuk mengkaji nilai kekuatan bata simen pasir sekiranya penggunaan serat buluh digunakan sebagai bahan tambahan. Dari segi masa dan juga kos, penghasilan projek ini dapat disiapkan dalam jangka masa yang cepat serta kos yang berpatutan.

5.3 KESIMPULAN

Projek ini telah dilaksanakan mengikut objektif yang telah dibincangkan. Hasil kajian daripada projek ini menunjukkan bahawa kekuatan mampatan bagi bata simen menggunakan serat buluh sebagai bahan tambahan mempunyai nilai kekuatan yang hampir sama dengan bata simen kawalan.

Dalam projek ini, ianya lebih memfokuskan kepada keberkesanan serat buluh sebagai bahan tambahan dalam bata simen serta bagi mengetahui nilai yang diperolehi dari ujian kekuatan mampatan supaya dapat dibandingkan dengan bata simen kawalan. Daripada ujian yang dibuat, hasil yang diperolehi menunjukkan penggunaan serat buluh sebagai bahan tambahan ini berhasil pada kadar nisbah 7% kerana nilai mampatannya yang lebih

besar berbanding nisbah 5% dan 10%. Selain itu, konklusi yang boleh dibuat, bagi menghasilkan produk ini ianya tidak memerlukan tenaga kerja atau kos yang terlalu banyak kerana proses pembuatannya dapat dibuat dalam masa yang . Penghasilan produk bata simen menggunakan bahan tambahan dari serat buluh ini dapat diperluaskan sekiranya kaedah yang lebih baik dapat dilaksanakan.

5.4 CADANGAN

Setelah hasil kerja produk ini dilaksanakan, kami percaya bahawa kadar penggunaan serat buluh sebagai bahan tambah dalam penghasilan bata simen dapat diperluaskan lagi penggunaannya dengan adanya kajian-kajian sampingan yang lain kerana telah terbukti bahawa penggunaan serat buluh ini banyak membawa manfaat.

Di samping itu, kami juga berharap agar pihak yang berminat bagi melanjutkan dan memperincikan lagi kajian kami ini. Ini kerana penggunaan serat buluh sebagai bahan tambah dalam penghasilan bata simen telah terbukti dari segi kekuatannya dan kami harap dapat dikomersilkan pada satu hari kelak. Namun begitu, kami juga berharap dapat mengkaji yang lebih terperinci mengenai sifat-sifat serat buluh ini sebelum dijalankan terlebih dahulu.

Selain itu, kami juga kami juga berharap agar pihak yang berminat dapat menjalankan kajian tentang kebaikan dan keburukan serat buluh ini dalam industri pembinaan mahupun dalam penghasilan produk baharu. Di sini kami dapat membandingkan kekuatan antara kedua-dua sampel iaitu bata kawalan dan bata yang telah di tambah dengan serat buluh tersebut dengan menjalankan ujian kekuatan bagi menguji bata tersebut.

Hasil kajian yang kami jalankan ini diharapkan dapat dijadikan panduan kepada penyelidik yang lain dalam menjalankan kajian mengenai sifat-sifat serat buluh. Daripada pemerhatian kami, kami dapati bahawa serat buluh ini mempunyai nilai komersil yang tinggi dan mempunyai keistimewaan yang tersendiri.

6.0 GANTT CHART

BIL.	PENERANGAN	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	M 15
1	PENGHASILAN PRODUK															
1.1	Rekabentuk Produk															
1.2	Penyediaan Bahan															
1.3	Penghasilan Projek															
1.4	Ujian Produk															
1.5	Penjadualan Data															
1.6	Analisis Data															
2	LAPORAN PROJEK FASA PERTAMA															
2.1	Penambahbaikan Laporan															
2.2	Pembentangan Kemajuan (Progress Presentation)															
2.3	Pengumpulan Data Akhir															
2.4	Pembentangan Projek Akhir															
2.5	Penyediaan Laporan Yang Lengkap															
2.6	Penyerahan Laporan Lengkap															

7.0 RUJUKAN

Ar. Mohd Najib Mohd Salleh. Pensyarah, Program Seni Bina, Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan, Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang. from [https://www.academia.edu/5425813/Gerakan Baru dalam Senibina Lestari Buluh Se bagi Sumber dan Bahan Binaan un tuk Bangunan Hijau](https://www.academia.edu/5425813/Gerakan_Baru_dalam_Senibina_Lestari_Buluh_Se_bagai_Sumber_dan_Bahan_Binaan_un_tuk_Bangunan_Hijau)

YusraT. TriwulanM. SafrianiM. Ikhsan. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (2020). from <https://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/933/1/012010>

M. RameshC. DeepaArivumani Ravanan.Siri Persidangan IOP: Sains Bahan dan Kejuruteraan (2020). From https://dx.doi.org/10.1007/978-981-15-8489-3_8

Zujian HuangYimin SunFlorian Musso. Construction and Building Materials (2018). from <https://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.05.071>

Y. Xiao, M Inque & S.K. Paudel Modern Bamboo Structures

S. Kavitha, T. Felix Kala

Effectiveness of Bamboo Fiber As A Strength Enhancer In Concrete

Sugiman, Paryanto D.Setiawan, Cik Ansari Jurnal Sains dan Teknologi Kejuruteraan (2019). Pembangunan buluh <https://jwoodscience.springeropen.com/articles/10.1186/s10086-019-1806-4>

Prakash.Buku Panduan Gentian Asli: Edisi Kedua (2020). Gentian Buluh <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128183984000098?via%3Dihub>

Isako SaekiMasashi SumimotoTamio KondoMore Penyelidikan Kayu (1977). Struktur
Gentian Buluh <https://dx.doi.org/10.1515/hfsg.1977.31.2.55>

KAJIAN KOMPOSIT PULP BULUH DAN SIMEN FIBER.

B.PakotipraphaRP PamaSL Lee

Siri Persidangan IOP: Bumi dan Sains Alam Sekitar (2021)

Jurnal antarabangsa untuk sains dan perumahan dan aplikasinya (1979)

<https://hangterrabamboo.com/wp/>