

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**PENGHASILAN BATU BATA KEKUNCI
MENGUNAKAN ABU KULIT PISANG SEBAGAI
BAHAN GANTI**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

AHMAD SHAHFIKRI BIN AHMAD

SHAHAFIZAL

(08DKA21F2072)

SESI II:2023/2024

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**PENGHASILAN BATU BATA KEKUNCI
MENGUNAKAN ABU KULIT PISANG SEBAGAI
BAHAN GANTI**

**AHMAD SHAHFIKRI BIN AHMAD
SHAHAFIZAL**

(08DKA21F2072)

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

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

SESI II:2023/2024

AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK

PENGHASILAN BATU BATA KEKUNCI MENGGUNAKAN ABU KULIT PISANG SEBAGAI BAHAN GANTI

1. Saya, Ahmad Shahfikri bin Ahmad Shahafizal (030702-14-1551) adalah pelajar Diploma Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, yang beralamat di Persiaran Usahawan, Seksyen U1, 40150 Shah Alam, Selangor.
(Selepas ini dirujuk sebagai 'Politeknik tersebut')
2. Saya mengakui bahawa 'Projek tersebut diatas' dan harta intelek yang ada didalamnya adalah hasil karya/ rekapipta asli saya tanpa mengambil atau meniru mana-mana harta intelek daripada pihak-pihak lain.
3. Saya bersetuju melepaskan pemilikan harta intelek 'Projek tersebut' kepada 'Politeknik tersebut' bagi memenuhi keperluan untuk menganugerahkan Diploma Kejuruteraan Awam kepada saya.

Diperbuat dan dengan sebenar-benarnya diakui)
oleh yang tersebut;)
AHMAD SHAHFIKRI BIN)
AHMAD SHAHAFIZAL)

(No. Kad Pengenalan:- 030702-14-1551,) AHMAD
SHAHFIKRI BIN
AHMAD
SHAHAFIZAL

Di hadapan saya, NORLIZA BINTI MD JAHID)
(770207-10-5338) sebagai penyelia projek pada) NORLIZA BINTI MD
tarikh: 09/05/2024 JAHID

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Dengan rasa penuh syukur, saya mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas kekuatan dan ketekunan yang diberikan untuk menyiapkan Projek Tahun Akhir ini. Tugas ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dan sokongan dari berbagai pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung.

Ucapan terima kasih yang mendalam saya tujukan kepada Puan Norliza Binti Md Jahid, penyelia projek kami, atas bimbingan, komitmen masa, dan dedikasi yang tidak kenal lelah. Arahan dan wawasan beliau sangat berharga bagi kemajuan dan penyelesaian projek ini.

Saya juga sangat menghargai sokongan moral dan motivasi yang diberikan oleh keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan sepanjang kajian ini dijalankan. Tidak lupa, penghargaan ini juga ditujukan kepada rakan-rakan sepasukan saya, Athila Sahira Binti Mokhtar dan Aina Safiah Binti Mohd Hamdan, yang bersama-sama menghadapi pelbagai cabaran dalam menyelesaikan projek ini.

Selain itu, saya ingin berterima kasih kepada pensyarah dan tenaga makmal yang membantu dari segi teknikal dan material, serta kepada rakan-rakan yang turut memberikan pandangan dan sokongan sepanjang tempoh ini. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala sumbangan dan bantuan yang diberikan. Semoga Allah membalas dengan sebaik-baiknya.

ABSTRAK

Dalam usaha mencari bahan binaan yang lebih mesra alam, kajian ini meneliti penggunaan abu kulit pisang sebagai pengganti sebahagian simen dalam pembuatan batu bata kekunci. Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan dan sifat mekanikal batu bata yang dihasilkan serta membandingkan prestasinya dengan batu bata konvensional yang menggunakan simen sepenuhnya. Abu kulit pisang, sebagai sisa pertanian, menawarkan potensi untuk mengurangkan penggunaan simen dan kesan pencemarannya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan nisbah campuran 1:3:0.50 (simen: pasir: air) dan tiga variasi penggantian abu kulit pisang, iaitu 0%, 2%, dan 3% daripada berat simen. Batu bata yang dihasilkan kemudian diuji melalui ujian kekuatan mampatan dan ujian penyerapan air. Hasil kajian menunjukkan bahawa batu bata dengan penggantian 2% abu kulit pisang mengalami peningkatan kekuatan mampatan sebanyak 20% berbanding sampel kawalan. Walau bagaimanapun, peningkatan penggantian kepada 3% menyebabkan penurunan kekuatan. Ujian penyerapan air pula menunjukkan peningkatan dalam kadar serapan air seiring dengan peningkatan peratusan abu kulit pisang, yang mungkin menjejaskan ketahanan batu bata tersebut. Kesimpulannya, integrasi abu kulit pisang hingga 2% dalam penggantian simen boleh meningkatkan prestasi kekuatan mampatan batu bata tanpa menjejaskan kualiti secara signifikan. Namun, penggantian melebihi 2% disarankan untuk dielakkan kerana boleh mengurangkan ketahanan akibat kadar penyerapan air yang lebih tinggi. Kajian ini menunjukkan bahawa abu kulit pisang mempunyai potensi sebagai bahan pengganti yang berdaya guna dalam aplikasi konkrit tertentu, dengan syarat ia digunakan pada kadar yang sesuai.

Kata kunci: batu bata kekunci, abu kulit pisang, penggantian simen, kekuatan mampatan, penyerapan air.

SENARAI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKASURAT
	AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK	i
	PENGHARGAAN	ii
	ABSTRAK	iii
	ABSTRACT	iv
	SENARAI KANDUNGAN	v
	SENARAI JADUAL	vii
	SENARAI RAJAH	viii
	SENARAI SIMBOL	ix
	SENARAI SINGKATAN	x
1	Pengenalan	1
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Projek/Kajian	1
1.3	Pernyataan Masalah	2
1.4	Objektif Kajian	2
1.5	Skop Kajian	3
1.6	Kepentingan Kajian	3
2	KAJIAN LITERATUR	4
2.1	Pengenalan Bab	4
2.2	Kajian Terdahulu/Lapangan/Ulasan/Siasatan	4
2.3	Bahan-Bahan	Error! Bookmark not defined.
2.4	Kajian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.5	Rumusan Bab	9
3	METODOLOGI KAJIAN	10
3.1	Pendahuluan	10
3.2	Reka Bentuk Kajian/Projek	10
3.3	Reka Bentuk Kajian	Error! Bookmark not defined.
3.4	Simen Portland Biasa (OPC)	Error! Bookmark not defined.
3.5	Ujian Penyerapan Air	23
3.6	Proses Pembuatan Bata Simen Cengkerang	Error! Bookmark not defined.
3.7	Ujian Kekuatan Mampatan	25
3.8	Rumusan	26
4	DAPATAN DAN PERBINCANGAN	27
4.1	Pendahuluan	27
4.2	Dapatan Kajian / Pengujian	27

4.3	Perbincangan	28
4.4	Rumusan	29
5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	30
5.1	Pendahuluan	30
5.2	Kesimpulan	30
5.3	Cadangan	30
5.4	Limitasi Projek	31
5.5	Rumusan	31
	RUJUKAN	31
	LAMPIRAN	33

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
Jadual 2.2.3 :	Analisa kimia OPC, dan abu kulit pisang (AKP).	
Jadual 3.2.1.1 :	prosedur penghasilan abu kulit pisang	
Jadual 3.2.1.2 :	prosedur bancuhan batu bata untuk ujian kiub	

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
Rajah 3.1: Simen Portland Biasa (OPC)		Error! Bookmark not defined.
Rajah 3.2: Pasir		Error! Bookmark not defined.
Rajah 3.3: Cengkerang		Error! Bookmark not defined.
Rajah 3.4: Acuan Bata		17
Rajah 3.5: Ujian peyerapan air yang dibuat di makmal Polteknik Shah Alam		25
Rajah 3.7: Ujian kekuatan mampatan yang dilakukan di RTL Lab, Subang		26

SENARAI SIMBOL

SIMBOL

m^3
 N/mm^2
 $^{\circ}\text{C}$

SENARAI SINGKATAN

PSA	Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah / Politeknik Shah Alam
OPC	<i>Ordinary Portland Cement</i>
AKP	Abu Kulit Pisang
BPA	Banana Peel Ash
PPA	Plaintain Peel Ash
BSP	Banana Skin Powder
POFA	Palm Oil Fuel Ash

BAB 1

Pengenalan

1.1 PENDAHULUAN

Dalam industri pembinaan yang semakin berkembang, usaha pencarian bahan yang lebih lestari dan mesra alam menjadi keutamaan. Penggunaan bahan tradisional seperti simen, meskipun memiliki keandalan yang tinggi, memberikan impak negatif kepada alam sekitar disebabkan oleh jejak karbon yang tinggi dalam penghasilannya. Oleh itu, inovasi dan penyelidikan terhadap bahan alternatif yang dapat mengurangkan kesan ini amat penting. Projek ini menumpukan kepada batu bata kekunci yang bukan sahaja mudah dipasang tetapi juga menjimatkan kos dan masa pembinaan tanpa memerlukan penggunaan bahan pelekat seperti simen dalam kuantiti yang besar.

Kajian ini memperkenalkan penggunaan abu kulit pisang sebagai pengganti sebahagian simen dalam pembuatan batu bata kekunci. Kulit pisang dipilih kerana ia merupakan sisa pertanian yang banyak terdapat dan mereka mengandungi pelbagai elemen berguna seperti karbohidrat, vitamin, kalsium, dan protein. Jika tidak digunakan dengan bijak, sisa ini menyumbang kepada pencemaran alam sekitar. Melalui proses pengeringan dan pembakaran, kulit pisang diubah menjadi abu yang boleh dicampurkan dalam bancuhan mortar.

Kelebihan utama yang dijangka diperoleh daripada penggunaan abu kulit pisang termasuk peningkatan ketahanan, pengurangan kos, dan pemeliharaan alam sekitar. Batu bata kekunci yang dihasilkan dijangka dapat memenuhi keperluan struktur bangunan sambil mengurangkan kebergantungan kepada bahan-bahan konvensional yang kurang mampan. Kajian ini juga diharapkan dapat membuka jalan kepada lebih banyak penyelidikan terhadap penggunaan sisa pertanian dalam sektor pembinaan, sekaligus menyumbang kepada pembangunan teknologi hijau dan amalan lestari di dalam industri ini

1.2 LATAR BELAKANG PROJEK/KAJIAN

Projek ini diinspirasikan daripada kajian terdahulu yang menggunakan abu kulit pisang dalam konkrit. Kajian kami berfokus pada mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam penghasilan batu bata kekunci. Kami memilih kulit pisang kerana sifat fizikal dan kimianya yang boleh meningkatkan kekuatan dan ketahanan batu bata.

Penggunaan abu kulit pisang sebagai bahan alternatif dapat mengurangkan penggunaan simen, sekaligus menyumbang kepada kelestarian alam sekitar dan penggunaan sumber buangan secara bijak. Proses ini bukan sahaja mengurangkan pencemaran tetapi juga menambah nilai kepada bahan buangan organik yang biasanya dibuang.

1.3 PERNYATAAN MASALAH

Salah satu masalah utama ialah pengurusan sisa kulit pisang yang sering dikumpulkan dalam jumlah yang besar terutamanya di kawasan perumahan dan gerai makanan. Sisa ini boleh menjadi sumber pencemaran jika tidak diuruskan dengan baik. Dengan menjadikan abu kulit pisang sebagai bahan dalam pembuatan batu bata, kita dapat mengurangkan sisa dan menukar bahan yang biasanya dibuang kepada sesuatu yang berguna dan berharga.

Penggunaan bahan alternatif ini juga bertujuan untuk mengurangkan kos bahan binaan dan melihat jika ia sebenarnya boleh menggantikan bahan tradisional tanpa menjejaskan keutuhan struktur batu bata. Kajian ini akan menentukan potensi abu kulit pisang dalam mempertingkatkan sifat-sifat batu bata kekunci.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif utama projek ini adalah:

- i. Untuk menghasilkan bancuhan mortar yang mengandungi abu kulit pisang.
- ii. Untuk mengenal pasti dan menilai sifat-sifat fizikal dan mekanikal batu bata kekunci apabila ditambah abu kulit pisang
- iii. Untuk mengkaji keberkesanan abu kulit pisang sebagai bahan gantian

sebahagian daripada simen.

- iv. Untuk membandingkan hasil yang diperoleh dengan batu bata konvensional.

1.5 SKOP KAJIAN

Kajian ini akan menumpukan kepada penghasilan batu bata dengan campuran abu kulit pisang. Ujian kekuatan mampatan dan ujian penyerapan air akan dijalankan bagi menentukan kesesuaian dan prestasi batu bata yang dihasilkan. Pengumpulan sisa kulit pisang akan dilakukan di beberapa lokasi strategik seperti gerai penjaja dan kawasan perumahan.

Batu bata yang dihasilkan akan dibandingkan dengan batu bata yang menggunakan simen sepenuhnya dari segi kekuatan dan ketahanan. Ujian ini akan memastikan bahawa hasil yang diperoleh bukan sahaja berguna secara teknikal tetapi juga mampan dari segi ekologi.

1.6 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan kajian ini adalah besar dalam konteks pengurangan kos pembinaan dan penggunaan bahan yang lebih mesra alam. Dengan menggantikan sebahagian simen dengan abu kulit pisang, kita dapat mengurangkan penggunaan bahan mentah tradisional yang mahal dan kurang mesra alam.

Kajian ini juga membuka jalan kepada lebih banyak penyelidikan lanjut mengenai penggunaan bahan organik dalam industri pembinaan. Selain daripada itu, ia juga memberi penyelesaian kepada masalah pembuangan sisa kulit pisang yang semakin meningkat.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN BAB

Kajian literatur merupakan satu langkah asas dalam penyelidikan akademik, yang bertujuan untuk memahami latar belakang dan keperluan kajian yang sedang dijalankan. Dalam konteks projek ini, penekanan diberikan ke atas penggunaan abu kulit pisang sebagai bahan pengganti sebahagian simen dalam penghasilan batu bata kekunci. Penggunaan abu kulit pisang mampu memberi kesan positif terhadap sifat fizikal dan mekanikal batu bata kekunci, menjadikannya bahan pembinaan alternatif yang berpotensi sesuai dengan keperluan mesra alam dan lestari. Selain itu, tinjauan literatur juga membantu mengenal pasti kajian-kajian terdahulu yang relevan serta kefahaman menyeluruh mengenai impak penggunaan bahan buangan sisa pertanian dalam industri pembinaan.

2.2 KAJIAN TERDAHULU/LAPANGAN/ULASAN/SIASATAN

2.2.1 The Effect Of Plantain And Banana Peel Ash On The Properties Of Concrete

Menurut kajian Nura Muhammad Ali dari Jabatan Kejuruteraan Awam, Universiti Ahmadu Bello, Zaria, Nigeria, penggabungan abu kulit pisang dalam bancuhan konkrit menunjukkan variasi yang ketara dalam kekuatan mampatan. Mereka telah menggunakan abu kulit pisang dalam peratusan berbeza (0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, dan 2.5%) dan mendapat data bahawa peratusan penggantian pada sekitar 1.2% menunjukkan prestasi terbaik dari segi kekuatan mampatan. Selain itu, masa penetapan campuran turut meningkat, manakala kebolehkerjaan konkrit berkurangan dengan peningkatan kandungan abu kulit pisang. Dapatan ini menyarankan bahawa abu kulit pisang boleh digunakan sebagai agen superplastik yang meningkatkan tetapan konkrit, disahkan melalui standard BS EN 934 bahagian 2 (2000).

2.2.2 Effects of Incorporating Banana Skin Powder (BSP) and Palm Oil Fuel Ash (POFA) on Mechanical Properties of Lightweight Foamed Concrete.

Kajian oleh Noridah Mohamad (UTHM), Abdul Aziz Abdul Samad (UTHM) dan Muhammad Tahir Lakhari (Universiti Mohash, Australia) mendapati bahawa kulit pisang yang diproses menjadi serbuk (BSP) boleh digunakan sebagai pengganti semien pada kadar 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, dan 1%. Mereka menyimpulkan bahawa formulasi yang mengandungi 0.8% BSP dan 15% POFA menunjukkan prestasi terbaik dari segi kekuatan mekanikal pada hari ke-28. Kajian ini menunjukkan bahawa zarah yang lebih halus menggalakkan tindak balas pozzolanic yang lebih baik, justeru meningkatkan kekuatan konkrit ringan berbuih (LFC).

2.2.3 Banana And Orange Peel Powder As Partial Cement Replacement Materials. A Comparative Analysis On Its Individual Influence On The Physicomechanical Properties Of Cement.

Menurut kajian oleh Shannen Lyka S. Cruz, Francheska Edelle Lein G. Pamintuan, Ronan B. Villanueva, Jonathan C. Munoz, dan Gil G. Cruz dari Jabatan Kejuruteraan Awam Kolej Kejuruteraan Dan Arkitektur, Bataan Peninsula State University, analisa kimia yang terdapat dalam Ordinary Portland Cement (OPC) dan abu kulit pisang adalah seperti berikut:

Jadual 2.2.3 : Analisa kimia OPC, dan abu kulit pisang (AKP).

	OPC	AKP
Magnesium oxide (MgO), %	2.43	2.49
Loss on ignition, %	1.56	1.35
Insoluble residue , %	0.51	0.45
Sulfur trioxide (SO ₃), %	2.56	2.04

2.2.4 Structural Performance Of Concrete Reinforced With Banana And Orange Peels Fibers.

- Menurut artikel yang dikarang oleh Abidoun Kilani, Ademilade Olubambi, Bolanie Ikotun, Oluwatobi Adeleke, dan Oluwaseum Adetayo, kajian mereka melibatkan pengujian pelbagai nisbah serat kulit pisang iaitu 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dalam konkrit untuk menilai prestasinya.
- Kebolehkerjaan konkrit dengan menggunakan kandungan BSA (Kulit pisang) : Kajian menunjukkan bahawa peningkatan kandungan serat kulit pisang mengakibatkan penurunan nilai "Slump" dari 19 ± 1.0 mm kepada 15 ± 0.0 mm. Ini menandakan bahawa kebolehkerjaan konkrit berkurang apabila lebih banyak serat kulit pisang ditambah kepada campuran.
- Konsistensi dalam struktur konkrit : Konsistensi struktur konkrit menunjukkan peningkatan pada tahap tertentu dengan penambahan serat kulit pisang. Penambahan ini meningkatkan konsistensi konkrit sehingga mencapai kadar optimum penggunaan serat.
- Ujian kekuatan mampatan: Peningkatan kekuatan mampatan telah diperhatikan, daripada 18.9 MPA kepada 27.6 MPA, menunjukkan pertambahan sebanyak 46%. Hasil ini menunjukkan bahawa serat kulit pisang (BSA) berpotensi digunakan untuk memperkuat struktur konkrit, berdasarkan peningkatan ketara dalam kekuatan mampatan.

2.2.5 Effect Of Plaintain Peel Ash On Mechanical Properties Of Concrete.

Berikut adalah ulasan kajian yang dilakukan oleh Aliyu Usman, Nura Bala, dan MoshudiBashiru.

- Kajian tersebut menyelidiki kesan penggantian sebahagian simen Portland biasa (OPC) dengan abu kulit plantain (PPA) dalam konkrit.
- Proses Mendapatkan PPA: PPA dihasilkan melalui proses pembakaran terkawal kulit plantain, diikuti oleh pengisaran dan pengayakan untuk mendapatkan abu yang halus.
- Penggunaan PPA: Abu kulit plantain digunakan sebagai pengganti sebahagian OPC dalam berbagai peratusan: 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%.
- Komposisi Kimia: PPA mengandungi komponen kimia utama yang mirip dengan simen Portland, termasuk silika (SiO_2), oksida besi (Fe_2O_3), oksida aluminium (Al_2O_3), dan kalsium oksida (CaO), tetapi tidak mengandungi gipsium (CaSO_4). PPA juga mengandungi oksida-oksida kecil yang terdapat dalam simen.
- Konsistensi: Konsistensi pes campuran PPA dan simen meningkat seiring dengan bertambahnya kadar PPA.
- Waktu Tetapan: Waktu tetapan dan kekukuhan pes campuran simen dan PPA meningkat dengan bertambahnya kandungan PPA.
- Sifat Kekuatan: Kekuatan mampatan meningkat dengan waktu pengawetan, namun kekuatan menurun dengan penggantian simen yang lebih tinggi oleh PPA. Penggantian simen dengan 10% PPA menunjukkan kekuatan mampatan tertinggi bagi semua tahap pengawetan.
- Kajian juga mendapati bahwa abu kulit pisang dan serbuk kulit pisang secara signifikan memperbaiki sifat kekuatan konkrit, sedangkan abu kulit plantain tidak memberikan kualitas kekuatan yang cukup tinggi. Namun, abu kulit plantain dapat berfungsi sebagai agen penunda dalam konkrit karena efektif dalam memanjangkan waktu tetapan konkrit tersebut.
- Penemuan kajian melaporkan bahwa peningkatan peratusan abu kulit plantain dalam konkrit dapat menurunkan kekuatan konkrit kerana kadar abu yang meningkat.

- Secara kesimpulannya, walaupun penggunaan PPA dapat memberikan peningkatan terhadap beberapa ciri konkrit, impaknya terhadap kekuatan konkrit bergantung kuat kepada peratusan penggantianannya. Apabila mempertimbangkan untuk memasukkan PPA ke dalam campuran konkrit, penting untuk menilai keseimbangan antara penambahan konsistensi dan masa tetapan yang lebih baik dengan potensi pengurangan dalam kekuatan mampatan. Oleh itu, para pengguna konkrit perlu bijak membuat keputusan mengenai peratusan penggantian PPA untuk memperoleh sifat konkrit yang diinginkan secara keseluruhan.

2.3 BAHAN-BAHAN

Untuk melaksanakan kajian ini, beberapa bahan utama digunakan, iaitu kulit pisang, simen, pasir, dan air. Kulit pisang, yang merupakan sisa daripada buah pisang, akan diproses menjadi abu melalui pembakaran terkawal. Proses ini merangkumi pengumpulan, pembersihan, pengeringan, dan pembakaran kulit pisang hingga menjadi abu yang halus. Abu kulit pisang ini kaya dengan silika, oksida besi, oksida aluminium, dan kalsium oksida—komponen yang bermanfaat untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan konkrit. Kulit pisang dipilih kerana potensi pengurangannya terhadap sisa buangan serta kesan positifnya pada sifat mekanikal batu bata kekunci.

Simen Portland biasa pula digunakan sebagai bahan pengikat utama dalam campuran konkrit. Simen ini berfungsi untuk mengikat pasir dan abu kulit pisang dalam satu struktur yang padat dan kukuh. Ia memainkan peranan penting dalam proses hidratisasi yang memberikan kekuatan awal dan akhir kepada batu bata kekunci.

Penggunaan simen adalah kritikal untuk memastikan batu bata kekunci mencapai prestasi mekanikal yang dikehendaki dalam semua tahap umur pengawetan.

Pasir sungai yang telah disaring digunakan sebagai agregat halus dalam campuran konkrit. Pasir ini membantu dalam mengisi ruang antara partikel simen dan abu kulit pisang, menjadikan konkrit lebih padat dan homogen. Selain itu, pasir meningkatkan kekuatan mampatan dan memberikan permukaan yang lebih halus kepada batu bata kekunci. Penggunaan pasir juga membantu dalam mengurangkan penyusutan konkrit, menjadikannya lebih stabil dan tahan lama.

Akhirnya, air bersih diperlukan untuk mencampurkan semua bahan menjadi bancuhan konkrit yang seragam. Nisbah air kepada simen yang betul sangat penting untuk memastikan proses hidratisasi berjalan dengan sempurna, yang akan menghasilkan konkrit dengan kekuatan dan ketahanan optimum. Jumlah air yang digunakan harus dikawal dengan teliti; terlalu banyak air dapat mengurangkan kekuatan konkrit, manakala terlalu sedikit air membuat campuran kering dan sukar untuk diproses.

Nisbah simen kepada pasir dalam kajian ini adalah 1:3, bermaksud satu bahagian simen dicampurkan dengan tiga bahagian pasir. Nisbah ini dipilih berdasarkan kajian terdahulu yang menunjukkan ia memberikan keseimbangan yang baik antara kekuatan dan kemudahan kerja. Campuran ini kemudian ditambah dengan abu kulit pisang dalam berbagai peratusan (0%, 2%, dan 3%) untuk menilai kesan pengantiannya terhadap sifat mekanikal dan fizikal batu bata kekunci yang dihasilkan.

2.4 RUMUSAN BAB

Secara keseluruhan, kajian literatur menunjukkan bahawa penggunaan abu kulit pisang dan serat kulit pisang dalam industri pembinaan memberi kesan positif terhadap sifat mekanikal bahan binaan. Walaupun terdapat beberapa kelemahan, seperti penurunan kebolehkerjaan konkrit, ia dapat diatasi dengan pengoptimuman nisbah penggantian yang sesuai. Kajian lanjut diperlukan untuk memahami keselamatan jangka panjang dan prestasi bahan binaan baru ini dalam pelbagai keadaan persekitaran. Penemuan kajian terdahulu ini menyediakan asas yang kukuh untuk meneruskan penyelidikan dalam penggunaan abu kulit pisang sebagai bahan pengganti sebahagian simen dalam batu bata kekunci, menyumbang kepada pembangunan bahan binaan yang lebih hijau dan mampan.

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 PENDAHULUAN

Di bab ini, kami akan memberikan penjelasan terperinci mengenai proses perjalanan pelaksanaan projek tahun akhir ini. Penjelasan ini merangkumi setiap langkah yang diambil, dari perancangan awal hingga kepada pengumpulan data dan analisis hasil. Kami akan menerangkan bahan-bahan yang digunakan, metodologi yang diterapkan, serta teknik-teknik ujian yang dijalankan bagi memastikan ketepatan dan kebolehpercayaan data yang diperoleh. Setiap aspek kajian ini diuraikan dengan teliti untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai bagaimana projek ini direka bentuk dan dilaksanakan, serta bagaimana hasilnya diinterpretasikan untuk mencapai objektif kajian.



Rajah 3.1 : Carta alir ringkasan metodologi.

3.2 REKA BENTUK KAJIAN/PROJEK

3.2.1 PROSEDUR PENGHASILAN PROJEK

3.2.1.1 PENGHASILAN ABU KULIT PISANG

Jadual 3.2.1.1 : prosedur penghasilan abu kulit pisang

1. Kumpulkan kulit pisang segar dari gerai penjaja goreng pisang di tepi jalan.
2. Pilih kulit pisang yang masih baik dan pisahkan dari tangkainya.
3. Jemur kulit pisang di bawah sinar matahari sampai benar-benar kering.
4. Bakar kulit pisang dalam oven pada suhu 150 darjah Celsius selama 30 minit.
5. Tumbuk kulit pisang hingga menjadi serpihan kecil.
6. Kisar serpihan kulit pisang sampai mendapatkan tekstur halus seperti abu.
7. Simpan abu kulit pisang dalam balang untuk digunakan nanti.

3.2.1.2 PROSES PENGHASILAN KIUB MORTAR UNTUK UJIAN

Ringkasan batu bata yang ingin dilaksanakan:

Jenis bata	Batu bata pasir
Gred	M10 (class 2)
Nisbah	1: 3 simen kepada pasir
Jenis bancuhan	Mortar (tanpa aggregate)
Saiz pasir	1.18mm
Saiz acuan ujian kiub	50 m ³

Jadual 3.2.1.2 : prosedur bancuhan batu bata untuk ujian kiub

1. Timbang pasir, simen, abu kulit pisang, dan ukur air mengikut nisbah yang telah ditetapkan.
2. Ayak pasir terlebih dahulu untuk menghilangkan batu-batu kasar agar permukaan bata lebih rata.
3. Masukkan semua bahan yang telah ditimbang ke dalam dulang besar dan aduk hingga merata.
4. Tambahkan air secara perlahan-lahan sambil terus mengaduk campuran tersebut.
5. Pastikan semua bahan tercampur dengan baik.
6. Lakukan ujian penurunan (slump test) untuk memastikan kekonsistenan campuran sebelum dimasukkan ke dalam acuan.
7. Tuangkan campuran ke dalam acuan ujian kubus berukuran 50x50x50 mm. Sapukan minyak terlebih dahulu ke dalam acuan untuk memudahkan pengeluaran bata nanti.
8. Padatkan campuran dalam acuan dengan mengetuk besi pemampat sebanyak 8 kali dalam dua lapisan.
9. Ratakan permukaan atas campuran untuk memastikan permukaan yang rata dan memudahkan pembacaan ujian kekuatan mampatan.
10. Biarkan campuran dalam acuan selama 24 jam untuk proses pengeringan.
11. Ulangi langkah-langkah di atas untuk setiap peratusan abu kulit pisang yang berbeza.
12. Pada hari berikutnya, keluarkan kubus dari acuan dan rendam dalam bekas air (curing test).
13. Setelah 7 hari perendaman, keluarkan bata dari air, lap hingga kering, dan laksanakan ujian kekuatan mampatan.
14. Ujian kekuatan mampatan juga dilakukan pada hari ke-21 dan ke-28 untuk mengukur perkembangan kekuatan bata.

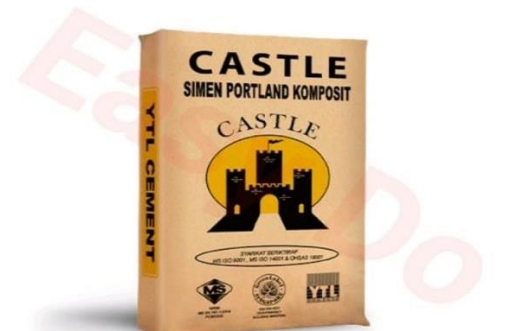
3.2.2 BAHAN DAN PERALATAN

3.2.2.1 SIMEN PORTLAND BIASA (OPC)

Simen boleh ditakrifkan sebagai bahan ikatan yang mempunyai ciri-ciri padat dan melekat, yang menjadikannya mampu menyatukan bahan binaan yang berbeza dan membentuk satu ikatan yang padat dan kuat. Salah satu jenis simen yang paling terkenal dan banyak digunakan dalam industri pembinaan adalah Simen Portland Biasa. Nama "Simen Portland" diberikan oleh Joseph Aspdin pada tahun 1824 kerana simen yang dihasilkan mempunyai warna dan kualiti yang mirip dengan batu Portland, yaitu sejenis batu kapur berwarna kelabu putih yang terdapat di Pulau Portland di England.

Simen Portland Biasa dibezakan oleh kemampuannya untuk mengikat dengan kuat dan mengeras menjadi struktur yang padat dan tahan lama. Kualiti ini menjadikannya pilihan utama dalam pelbagai aplikasi pembinaan, daripada pembinaan rumah hingga pembinaan infrastruktur besar seperti jambatan dan bangunan pencakar langit. Apabila simen Portland dicampurkan dengan air, ia melalui proses kimia yang dikenali sebagai hidratisasi, yang menghasilkan produk pepejal dan kekal.

Popularitinya dalam industri pembinaan tidak hanya disebabkan oleh kekuatannya tetapi juga oleh keseragamannya, kemudahan penggunaannya, dan kemampuannya untuk menyesuaikan diri dengan pelbagai keadaan persekitaran. Inilah sebabnya mengapa simen Portland Biasa terus menjadi bahan asas yang penting dalam dunia pembinaan moden.



Rajah 3.2.2.1 menunjukkan Simen Portland Biasa (OPC) yang dijual di pasaran

3.2.2.2 Pasir

Pasir adalah bahan yang berasaskan kuarza, di mana partikel pasir mempunyai saiz antara 4.75 mm dan 0.150 mm. Jenis pasir ini lazim digunakan dalam penghasilan konkrit, mortar, dan plaster. Pasir dikategorikan kepada beberapa zon berdasarkan saiz partikelnya, iaitu zon 1 hingga zon 5, dari yang sangat kasar (zon 1) hingga yang sangat halus (zon 5).

Pasir yang halus (zon 4 dan zon 5) biasanya tidak disarankan untuk digunakan dalam pembinaan struktur yang menanggung beban kerana kekuatannya yang tidak memadai. Walau bagaimanapun, pasir halus boleh digunakan jika ujian di lapangan menunjukkan ia mampu menanggung beban yang dikehendaki. Pasir yang kasar pula cenderung untuk meningkatkan kekuatan struktur, namun ia boleh menjadikan permukaan konkrit sukar untuk dikemaskan dengan licin.

Struktur pasir terdiri daripada butiran bulat dan berkiup yang disokong oleh butiran-butiran bersebelahan, menciptakan jaringan yang mampu menanggung beban yang signifikan. Oleh sebab itu, pemilihan jenis dan saiz pasir haruslah dilakukan dengan teliti berdasarkan keperluan pembinaan dan ciri-ciri struktur yang diinginkan. Dalam aplikasi tertentu, kombinasi pasir pelbagai zon mungkin digunakan untuk mencapai keseimbangan antara kekuatan dan kemudahan kemas permukaan.

Pasir boleh diperoleh daripada dua sumber utama, iaitu lombong dan sungai. Pasir lombong adalah pasir yang digali terus daripada lombong, dan ia sering digunakan dalam pelbagai aplikasi pembinaan. Pasir lombong ini biasanya dibahagikan kepada dua jenis, yaitu pasir halus dan pasir kasar.



Rajah 3.2.2.2 menunjukkan gambar pasir yang akan digunakan

3.2.2.3 Air

Air adalah komponen yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan di bumi, dan ia menutupi hampir 71% daripada permukaan planet ini. Pada tekanan atmosfera standard dan suhu 0°C, air bersifat tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Fungsi penting air adalah sebagai pelarut universal, yang mampu melarutkan pelbagai jenis bahan kimia termasuk garam, gula, asid, gas, dan molekul organik.

Dalam bidang pembinaan, penggunaan air yang bersih adalah sangat penting kerana air yang tercemar boleh memberi kesan negatif terhadap kualiti bahan binaan. Air yang digunakan mestilah jernih dan bebas daripada sebarang kontaminan seperti zarah-zarah terapung, bahan organik, dan garam-garam larut. Oleh itu, air yang layak diminum atau dari sumber yang terjamin kebersihannya adalah pilihan terbaik untuk dicampur dengan simen dalam projek pembinaan.

Air mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses bancuhan konkrit, di mana ia membantu tindak balas kimia antara simen dan bahan lain sehingga membentuk ikatan yang kuat. Proses ini, dikenali sebagai tindak balas hidrasi, membantu memastikan konkrit mengeras dengan baik dan membentuk struktur yang kukuh dan tahan lama.

Jumlah air yang digunakan dalam campuran simen juga harus diatur dengan tepat, berpusat pada nisbah air-simen. Nisbah ini sangat penting kerana ia mempengaruhi kekuatan dan kekukuhan akhir konkrit yang dihasilkan. Terlalu banyak air boleh menyebabkan konkrit menjadi lemah dan mudah retak, manakala terlalu sedikit air akan menyukarkan proses pengadunan dan pengecoran konkrit. Oleh kerana itu, menentukan nisbah air yang tepat sangat kritikal untuk mendapatkan hasil yang optimum dalam pembinaan struktur bangunan.



Rajah 3.2.2.3 Menunjukkan air yang akan digunakan

3.2.2.4 Kulit Pisang

Kulit pisang adalah sisa yang dikumpulkan daripada peniaga-peniaga pisang goreng di tepi jalan sekitar kawasan Subang dan Rawang. Kulit pisang ini mempunyai komposisi kimia yang terdiri daripada beberapa unsur penting seperti Kalsium Oksida (CaO), Silikon Dioksida (SiO_2), Aluminium Oksida (Al_2O_3), Sulfur Trioksida (SO_3), Ferrik Oksida (Fe_2O_3), Magnesium Oksida (MgO), dan Kalium Oksida (K_2O).

Langkah pertama dalam memproses kulit pisang ini adalah dengan menjemurnya di bawah cahaya matahari sehingga benar-benar kering. Proses pengeringan ini penting untuk memastikan semua kandungan air dalam kulit pisang dihapuskan. Seterusnya, kulit pisang yang sudah kering akan dibakar dalam oven pada suhu yang sesuai. Pembakaran ini bertujuan untuk mengubah kulit pisang menjadi abu.

Selepas proses pembakaran, kulit pisang yang telah menjadi arang tersebut akan ditumbuk dan dikisar hingga menjadi serbuk halus seperti abu. Proses pengisaran dilakukan untuk memastikan abu tersebut mencapai tekstur yang sesuai untuk dicampurkan ke dalam simen.

Abu kulit pisang yang dihasilkan kemudian akan dicampurkan ke dalam simen mengikut nisbah yang telah ditentukan. Penambahan abu kulit pisang sebagai bahan pengganti simen bukan sahaja bertujuan untuk mengurangkan penggunaan simen tetapi juga untuk meningkatkan ketahanan batu bata kekunci yang dihasilkan. Proses ini memberikan kelebihan tambahan kepada projek pembinaan dengan menyumbang kepada kelestarian alam sekitar melalui penggunaan bahan buangan yang berpotensi meningkatkan sifat mekanikal batu bata.



Rajah 3.2.2.4 menunjukkan bahan kulit pisang yang digunakan.

3.2.2.5 Abu Kulit Pisang

Kandungan kimia dalam abu kulit pisang yang dapat mengukuhkan batu bata, antaranya adalah:

	AKP
Magnesium oxide (MgO), %	2.49
Loss on ignition, %	1.35
Insoluble residue, %	0.45
Sulfur trioxide (SO ₃), %	2.04



Rajah 3.2.2.5 menunjukkan abu kulit pisang

3.2.2.6 Acuan Kiub Ujian Bata

Acuan bata yang dipilih adalah bersaiz 50 m³.



Rajah 3.2.2.6 : Acuan Ujian Kiub

3.2.2.7 Baldi simen

Baldi digunakan untuk mengasingkan bahan-bahan bancuhan seperti simen dan pasir. Alat ini membantu dalam mengukur dan menyimpan bahan-bahan tersebut agar mudah dicampur mengikut nisbah yang ditetapkan.



Rajah 3.2.2.7 menunjukkan baldi simen.

3.2.2.8 Moisture content can

Digunakan untuk mengumpulkan abu kulit pisang yang telah ditimbang mengikut peratusan yang telah dikira.



Rajah 3.2.2.8 menunjukkan *moisture content can* yang mengandungi abu kulit pisang yang telah ditimbang.

3.2.2.9 Alat penimbang skala kecil

Digunakan untuk menimbang abu kulit pisang. Kami juga menggunakan penimbang berskala kecil kerana berat abu kulit pisang adalah sangat ringan.



Rajah 3.2.2.9 menunjukkan penimbang skala kecil.

3.2.2.10 Penimbang skala besar

Kami gunakan untuk menimbang simen dan pasir.



Rajah 3.2.2.10 menunjukkan penimbang berskala besar.

3.2.2.11 Penapis ayak

Digunakan untuk mengayak pasir untuk membuang batu-batu kasar yang terkumpul. Saiz ayak adalah 1.18 mm.



Rajah 3.2.2.11 menunjukkan penapis ayak dan pasir yang telah diayak.

3.2.2.12 Silinder penyukat

Digunakan untuk meyukat air untuk bancuhan.



Rajah 3.2.2.12 menunjukkan silinder penyukat.

3.2.2.13 Skop simen

Digunakan untuk mengaul dan mencampurkan kesemua bahan bancuhan yang telah diletakkan ke dalam dulang untuk memastikan ianya sehati.



Rajah 3.2.2.13 menunjukkan skop simen yang digunakan.

3.2.2.14 Dulang Simen (cement tray)

Digunakan sebagai tapak membancuh bahan bancuhan.



Rajah 3.2.2.14 menunjukkan dulang simen yang digunakan.

3.2.2.15 Kereta sorong (wheelbarrow)

Digunakan untuk membawa bahan seperti pasir.



Rajah 3.2.2.15 menunjukkan kereta sorong bersama pasir yang dikumpul.

3.2.2.16 Besi pemadat

Digunakan untuk memampatkan lapisan bancuhan mortar di dalam acuan kiub ujian.



Rajah 3.2.2.16 menunjukkan besi pemadat

3.2.2.17 Spatula

Digunakan untuk meratakan permukaan atas bancuhan mortar setelah dimampatkan.



Rajah 3.2.2.17 menunjukkan spatula yang digunakan.

3.2.2.18 Pembakar (oven) makmal

Digunakan untuk menguji ujian penyerapan air.



Rajah 3.2.2.18 menunjukkan pembakar makmal.

3.2.2.19 Kotak penyimpanan (storage box)

Digunakan untuk menjalankan ujian curing.



Rajah 3.2.2.19 menunjukkan kotak penyimpanan.

3.3 UJIAN PENYERAPAN AIR

Batu bata kering dan berliang memiliki kemampuan untuk menyerap dan melepaskan kelembapan secara semulajadi dari cuaca, mortar, atau konkrit di sekelilingnya. Apabila batu bata kering, ia akan menyerap kelembapan dari air yang digunakan dalam bancuhan mortar. Hal ini boleh melemahkan mortar kerana air yang

diserap oleh bata tidak mencukupi untuk menyebabkan tindak balas kimia hidraulik yang diperlukan dalam simen mortar, mengakibatkan ikatan antara batu bata dan mortar menjadi lemah. Secara keseluruhan, ini akan mengurangkan kekuatan struktur bangunan yang dibina.

Selain itu, jika batu bata menyerap lebih banyak air daripada yang disyorkan, ia boleh memberikan kesan negatif terhadap kekuatan dan ketahanan batu bata itu sendiri. Bata yang terlalu berliang akan membenarkan penyerapan air hujan, yang boleh menyebabkan kelembapan di dalam dinding bangunan. Bata jenis ini juga tidak sesuai untuk disalut seperti konkrit kerana sifatnya yang menyerap air. Oleh itu, penyerapan air adalah salah satu sifat penting dan perlu diukur pada batu bata untuk memastikan ia sesuai digunakan dalam pembinaan. Ujian penyerapan air batu bata dilakukan untuk menentukan tahap penyerapan air dan memastikan bata memenuhi standard yang diperlukan.

$$Kadar\ Serapan = \frac{100 (mw - md)}{md}$$

Prosedur Ujian Peyerapan Air

- Kumpulkan Spesimen Bata: Mulailah dengan mengumpulkan semua spesimen bata yang akan diuji.
- Pengeringan: Letakkan spesimen bata dalam ketuhar makmal pada suhu 115°C. Biarkan dalam ketuhar sehingga ia mencapai jisim malar yang ketara. Ini bermakna, berat spesimen tidak lagi berubah, menandakan semua kelembapan telah dikeluarkan.
- Penyejukan: Keluarkan spesimen dari ketuhar dan biarkan ia sejuk sehingga mencapai suhu bilik. Setelah spesimen sejuk, ambil bacaan beratnya dan catat sebagai berat kering (Mdry).
- Perendaman: Setelah spesimen benar-benar kering, rendamkannya dalam air pada suhu bilik selama 24 jam. Proses perendaman ini memastikan spesimen menyerap air secara maksimum.
- Pengeluaran dan Timbangan: Selepas 24 jam, keluarkan spesimen dari air dan lap permukaan spesimen dengan kain untuk menghilangkan air yang berlebihan. Timbang spesimen segera setelah 3 minit dikeluarkan dari air dan catat sebagai berat basah (Mwet).
- Penilaian Keputusan: Bandingkan hasil yang diperoleh dengan standard yang perlu dicapai. Kami menghasilkan batu bata kelas kedua, jadi peratusan penyerapan air tidak boleh melebihi 20%.

Dengan langkah-langkah ini, kita dapat menilai kemampuan penyerapan air spesimen bata dan memastikan ia memenuhi standard yang ditetapkan untuk digunakan dalam pembinaan.



Rajah 3.3: Ujian peyerapan air dibuat di makmal konkrit Politeknik Shah Alam.

3.4 UJIAN KEKUATAN MAMPATAN

Menurut kajian oleh Yusop bin Paal, Werdah Binti Abdul Halim, dan Sarifah Binti Daud et al. (2003), ujian kekuatan mampatan adalah penting untuk menilai kekuatan batu bata. Ujian ini dilakukan untuk memastikan sampel batu bata sama ada sesuai untuk digunakan atau dipasarkan. Ujian kekuatan mampatan biasanya dilakukan di akhir uji kaji kerana ia adalah ujian yang akan menghancurkan sampel batu bata yang diuji.

Untuk mengelakkan sebarang kesilapan atau kejadian yang tidak diingini, adalah penting untuk memastikan semua ujian yang tidak memusnahkan sampel, seperti ujian penyerapan air, telah diselesaikan dan data lengkap telah diambil sebelum ujian kekuatan mampatan dijalankan. Sekiranya terdapat kesilapan dalam pengumpulan data untuk ujian tanpa pemusnahan, sampel bata masih boleh diuji dan bacaan boleh diambil semula. Oleh sebab itu, ujian mampatan dianggap sebagai ujian terakhir dalam rangkaian ujian kerana ia akan memusnahkan sampel batu bata sepenuhnya dan bacaan kekuatan mampatan akan diambil.

Sebanyak tiga biji bata akan diuji menggunakan mesin mampatan setelah mencapai tempoh matang yang ditetapkan. Kekuatan mampatan batu bata ini dikira menggunakan persamaan yang telah ditetapkan untuk menentukan daya tahan sampel terhadap tekanan. Data yang diperolehi dari ujian ini akan memberikan gambaran jelas sama ada bata tersebut memiliki kekuatan yang mencukupi untuk kegunaan dalam pembinaan atau tidak.

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

Prosedur Ujian Kekuatan Mampatan

1. Tekanan beban yang dikenakan hingga sampel gagal menunjukkan tahap mampatan maksimum di mana sampel tidak lagi mampu memberikan sebarang peningkatan tambahan pada bacaan mesin ujian. Pada titik ini, nilai yang ditunjukkan adalah daya maksimum yang boleh ditanggung oleh sampel sebelum mengalami kegagalan struktur.
2. Rajah 3.4 menggambarkan proses pelaksanaan ujian kekuatan mampatan yang dijalankan terhadap sampel batu bata dalam kajian ini.



Rajah 3.4: Ujian kekuatan mampatan yang dilakukan di RTL Lab, Subang

3.5 RUMUSAN

Ringkasan subtajuk yang telah dibincangkan dalam Bab 3 merangkumi jenis projek kami, iaitu projek penyelidikan yang bertajuk penghasilan batu bata kekunci menggunakan abu kulit pisang sebagai pengganti simen. Bab ini juga menjelaskan cara pelaksanaan projek serta kaedah pengumpulan dan pelaporan data. Selain itu, Bab

3 turut mengandungi penjelasan dan justifikasi terhadap kaedah penyelidikan yang telah dipilih, memberikan rasional untuk setiap langkah dan teknik yang digunakan dalam kajian ini.

BAB 4

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 PENDAHULUAN

Ujian kekuatan mampatan adalah teknik yang digunakan untuk menilai kemampuan suatu bahan menahan tekanan dan mampatan. Proses ini memberikan pandangan yang jelas tentang seberapa kuat bahan tersebut dapat bertahan di bawah tekanan tanpa runtuh atau pecah. Hasil ujian ini biasanya dinyatakan dalam bentuk nilai tegangan maksimum yang bahan tersebut dapat tangani sebelum mengalami kegagalan struktur. Untuk melaksanakan ujian ini dalam projek kami, kami telah menggunakan fasilitas di RTL Lab Sdn Bhd, yang terletak di Subang Murni.

4.2 DAPATAN KAJIAN / PENGUJIAN

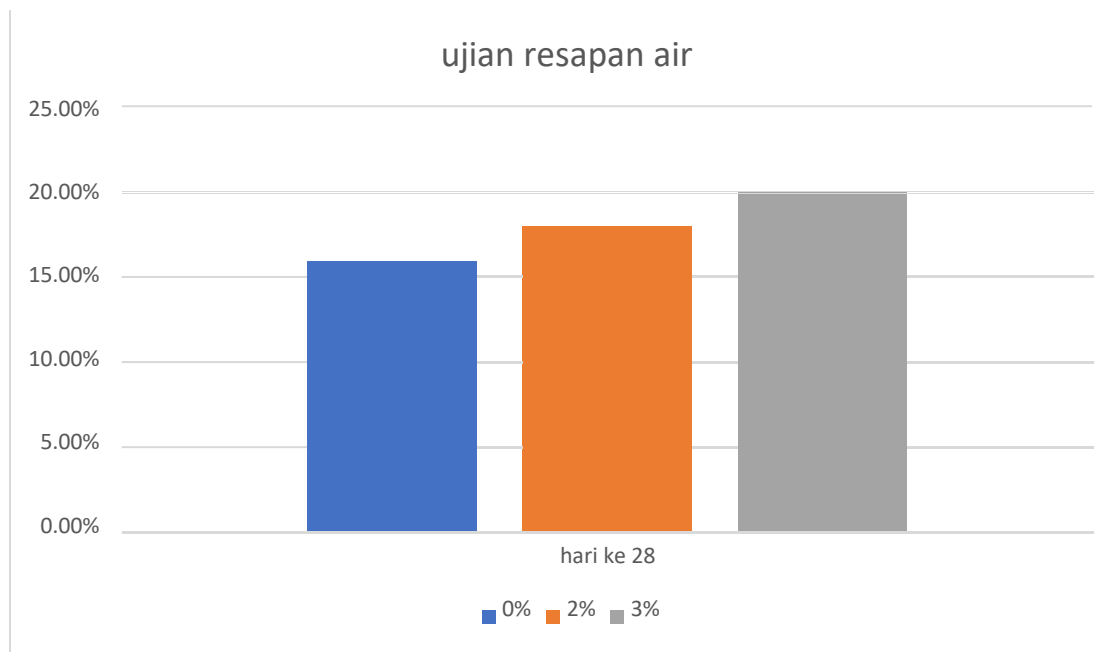
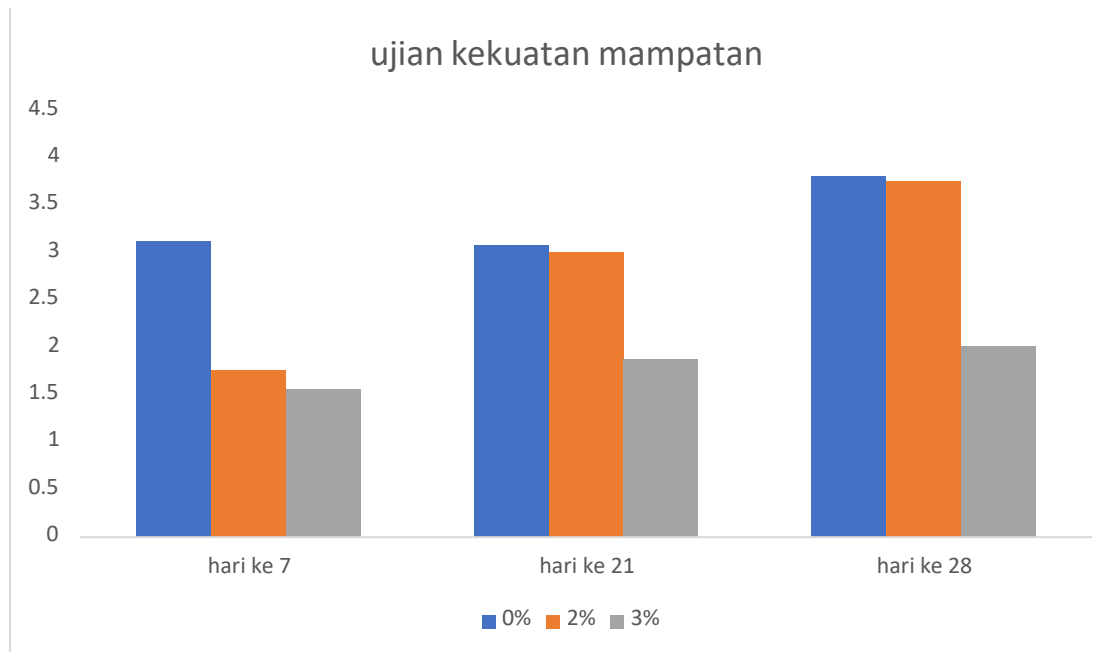
Jadual 4.2 a : nilai purata keputusan ujian kekuatan mampatan.

Hari / Ratio	0%	2%	3%
Hari ke-7	3.12 N/mm ²	1.76 N/mm ²	1.56 N/mm ²
Hari ke-21	3.08 N/mm ²	3.01 N/mm ²	1.88 N/mm ²
Hari ke 28	3.81 N/mm ²	3.76 N/mm ²	2.01 N/mm ²

Jadual 4.2 b : keputusan ujian resapan air.

Hari ke 28	0%	2%	3%
Nilai dapatan	15.90%	17.90%	19.96%

4.3 PERBINCANGAN



Berdasarkan dapatan kajian, didapati bahawa peningkatan kandungan abu kulit pisang mengakibatkan penurunan dalam nilai kekuatan bata. Data menunjukkan bahawa dengan 2% abu kulit pisang, kekuatan bata hampir setara dengan bata kawalan yang tidak mengandungi abu. Namun, apabila kandungan abu ditingkatkan kepada 3%, kekuatan mampatan menurun secara signifikan. Selain itu, ujian penyerapan air menunjukkan peningkatan yang ketara, menandakan bahawa abu kulit pisang mempunyai keupayaan penyerapan air yang tinggi.

4.4 RUMUSAN

Rumusan dari subtopik bab 4 mengungkapkan bahwa meskipun data yang diperoleh menunjukkan kekuatan yang agak lemah, spesimen batu bata berhasil melalui ujian kekuatan mampatan dan ujian resapan air. Kajian ini bertujuan untuk menilai kesesuaian abu kulit pisang sebagai bahan pengganti dalam pembinaan batu bata. Hasil yang diperoleh, meskipun tidak optimal, memberikan wawasan penting tentang potensi penggunaan abu kulit pisang dalam industri pembinaan. Melalui ujian ini, kita dapat memahami lebih baik apakah abu kulit pisang dapat meningkatkan atau mengurangi kualiti struktur batu bata, membantu dalam membuat keputusan yang lebih informatif untuk penggunaan bahan alternatif dalam pembinaan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 PENDAHULUAN

Pengenalan kepada kesimpulan dan cadangan bertujuan untuk mengenal pasti masalah yang timbul dan mengemukakan saranan bagi memperbaiki proses pengendalian projek. Berdasarkan hasil kajian yang diperoleh, kita dapat menyimpulkan kebolegunaan abu kulit pisang sebagai bahan alternatif dalam pembinaan batu bata. Dengan analisis yang teliti, cadangan yang dikemukakan akan membantu meningkatkan kualiti dan keberkesanan penggunaan abu kulit pisang dalam struktur pembinaan.

5.2 KESIMPULAN

Kesimpulan daripada projek ini menunjukkan bahawa abu kulit pisang sebagai bahan organik tidak sesuai untuk memperkuat struktur bahan binaan. Ujian kekuatan mampatan dan ujian resapan air yang dijalankan mendapati bahawa semakin tinggi kandungan abu kulit pisang, semakin rendah nilai kekuatannya. Selain itu, abu kulit pisang juga menyerap air dengan banyak, menyebabkan struktur batu bata menjadi lembut dan mudah hancur ketika diuji dengan mampatan.

Walaupun begitu, objektif projek berjaya dicapai. Kami dapat menghasilkan bancuhan bata mortar dan mengenal pasti sifat fizikal dan mekanikal batu bata kekunci yang menggunakan abu kulit pisang sebagai bahan ganti.

Untuk projek masa hadapan, kami bercadang untuk mencuba bahan lain yang mungkin dapat meningkatkan kekuatan struktur bahan binaan, sambil terus mempelajari kajian-kajian terdahulu. Kelemahan yang kami temui termasuk kekurangan pengetahuan dan perbezaan maklumat dari pelbagai sumber rujukan. Namun, kelebihan utama dari projek ini adalah pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh sepanjang pelaksanaannya.

5.3 CADANGAN

Berdasarkan kajian projek ini, terdapat beberapa cadangan untuk menambah baik projek di masa hadapan. Pertama, ikuti cara pembuatan batu bata dengan teliti mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan. Pastikan juga pengiraan komposit bahan dilakukan dengan tepat sebelum memulakan projek. Selain itu, perancangan garis masa yang jelas adalah penting sebagai panduan dalam melaksanakan setiap tahap projek dengan lancar.

5.4 LIMITASI PROJEK

Abu kulit pisang sebagai bahan buangan organik adalah mudah diperolehi, namun memperoleh jumlah yang besar untuk penggunaan di tapak pembinaan adalah mencabar. Kajian ini menunjukkan bahawa abu kulit pisang tidak sesuai untuk menggantikan simen dalam struktur bahan pembinaan bangunan, kerana ia tidak memberikan kekuatan yang diperlukan.

5.5 RUMUSAN

Dalam bab 5 laporan ini, kesimpulan yang boleh diambil adalah sama ada kajian ini memberikan impak yang relevan kepada industri pembinaan. Perbandingan data yang jelas dan selari dengan situasi semasa serta analisis setiap ujian yang dijalankan adalah penting untuk mencapai objektif kajian. Kajian ini membantu dalam memahami kebolegunaan abu kulit pisang dalam aplikasi pembinaan dan memberikan panduan untuk kajian masa depan.

RUJUKAN

- 1) Aderinola, O. O., Ysuf ,Y., & Omotayo, O. O., (2020). Assessment of Cement Concrete Partially Replaced With Polystyrene and Plantain Peel Ash, Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH), 39 (3), pp. 694 – 700.
- 2) Ali, N. M., (2021). Incorporation of Admixture in Recycled Aggregate Concrete: A Review. International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology. 6(6) pp. 94-98
- 3) Akinyemi, S.O.S., Aiyelaagbe, I.O.O. & Akyeampong, E. (2010). Plantain (Musaspp.) Cultivation in Nigeria: a Review of Its Production, Marketing and Research in the Last Two Decades. Acta Horticulturae.
- 4) Ayub, T., Shafiq, N., and Khan, S. U. & Nuruddin, M. F. (2013). Durability of Concrete with Different Mineral Admixtures: A Review. International Journal of Civil and Environmental Engineering, V. 7(8), pp 601 -612
- 5) Morton, J., (1987). In J. Morton, Fruits of Warm Climates, Miami, USA, 29-46.
- 6) Neville, A.M., (2003). Properties of Concrete, fourth edition, pearson Education Singapore.
- 7) Obilade, I.O., (2014). Experimental Study on Rice Husk as Fine Aggregates in Concrete. The International Journal of Engineering and Science, 3 (8), 9–14.
- 8) G. Adewuyi, N. Obi-Egbedi, and J. Babayemi, "Evaluation of ten different African wood species for potash production," International Journal of Physical Science, vol. 3, pp. 63-68, 2008.
- 9) J. F. Osma, J. L. T. Herrera, and S. R. Couto, "Banana skin: A novel waste for laccase production by *Trametes pubescens* under solid-state conditions. Application to synthetic dye decolouration," Dyes and Pigments, vol. 75, pp. 32-37, 2007.
- 10) T. R. Naik, R. N. Kraus, and R. Siddique, "Use of wood ash in cement-based materials," Center for By-Products Utilization (CBU-2003-19, 2003

LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Jumlah kos
LAMPIRAN B	Gant chart
LAMPIRAN C	Borang permohonan menggunakan kemudahan makmal/bengkel

LAMPIRAN A : Jadual kadar harga

Perkara	Harga test seunit (RM)	Jumlah
Compressive strength test at RTL Lab, Subang Murni	8	8 x 27 sample kiub = 216
Kotak penyimpanan (storage box)	1	14.95
		230.95

LAMPIRAN B : Gant Chart

GANT CHART FYP 1

MNGGU /AKTIVITI PROJEK	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
Taklimat FYP 1														
Penghantaran video idea tajuk (individu)														

Pencarian idea tajuk FYP														
Penetapan tajuk														
Pembentangan tajuk projek														
Pengesahan tajuk														
Menentukan Objektif projek														
Pengumpulan data dan maklumat														
Pembentangan progress presentation														
Mendokumentasi metodologi														
Pembentangan akhir FYP 1														
Penghantaran laporan FYP 1														

GANT CHART FYP 2

Info:

	plan
	actual

MNGGU /AKTIVITI PROJEK	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	M 15
Taklimat FYP 2	plan														
	actual														
Penyusunan jadual aktiviti		plan													
		actual													
Bancuh batu bata kali pertama			plan												
				actual											
Bancuh kali ke 2					plan										
					actual										
Bengkel penulisan bab 4 dan 5				plan											
						actual									
Taklimat harta intelek					plan										
			actual												
Pembentagan 1 (progress presentation)						plan									
							actual								
Bancuh kali ke 3								plan							
									actual						

Bengkel chatgpt / penulisan laporan															
Pembentagan 2 (final presentation)															
FPCE															
Penghantaran video 1															
Penghantaran video 2															
Penghantaran video 3															
Penghantaran video 4															
Penghantaran draf laporan kepada panel															