

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

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

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

**AINA SYAFIAH BINTI MOHD HAMDAN
(08DKA21F2014)**

SESI II:2023/2024

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

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

**AINA SYAFIAH BINTI MOHD HAMDAN
(08DKA21F2014)**

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, Aina Syafiah Binti Mohd Hamdan (011003-06-0214) 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/ rekacipta 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;)

AINA SYAFIAH BINTI MOHD)
HAMDAN

(No. Kad Pengenalan:- 011003-06-0214),) AINA SYAFIAH BINTI
MOHD HAMDAN

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

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Alhamdulillah, Bersyukur ke hadrat Ilahi yang maha pengasih lagi maha penyayang, dengan izin-Nya memberi peluang kepada kami untuk menyiapkan Projek Tahun Akhir ini. Projek ini hanya dapat dicapai kerana bantuan dan sokongan ramai orang. Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua orang atas bantuan mereka.

Puan Norliza Binti Md Jahid, yang menyelia pengajian dan penyelidikan kami, adalah orang pertama yang kami ingin ucapkan terima kasih atas segala bantuan dan sokongan beliau. Kami berterima kasih atas masa dan usaha beliau dalam membantu kami untuk menyiapkan projek ini, terutamanya semasa fasa penyelidikan dan penulisan laporan. Sepanjang projek ini, kesabaran dan sokongan beliau amat dihargai.

Di samping itu, , penyelaras projek tahun akhir, dan semua pensyarah dipuji atas segala usaha memberikan penerangan dan syarahan mengenai projek tersebut.

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 berjaya.

ABSTRAK

Permintaan untuk bahan binaan yang mampan telah membawa kepada penerokaan sumber alternatif untuk komponen pembinaan tradisional. Kajian ini menyiasat kebolehlaksanaan menggunakan abu kulit pisang sebagai pengganti separa simen dalam penghasilan bata saling mengunci. Abu kulit pisang, hasil sampingan sisa pertanian, menawarkan penyelesaian yang menjanjikan untuk mengurangkan kesan alam sekitar yang berkaitan dengan pengeluaran simen sambil menyediakan saluran yang berpotensi untuk pengurusan sisa. Tujuan penyiasatan semasa adalah untuk menentukan sama ada abu kulit pisang boleh menggantikan simen dalam pengeluaran campuran mortar mesra alam untuk menghasilkan bata saling mengunci. Menggunakan nisbah campuran 1:3:0.50) (simen: pasir: air), abu kulit pisang diagihkan dalam jumlah 0%, 2% ,3% mengikut berat untuk menggantikan simen dalam mortar. Ujian kekuatan mampatan dan ujian penyerapan air dilakukan untuk menentukan sifat mekanikal spesimen dan struktur mikro spesimen tertentu diperhatikan untuk mencapai keperluan. Oleh itu, perbandingan sifat mekanikal bata mortar simen yang dibangunkan konvensional dan baru adalah satu. daripada objektif yang disasarkan dalam penyelidikan ini. Hasil kajian menunjukkan peningkatan sebanyak 20% untuk bata yang mempunyai 2% abu kulit pisang manakala nilai menurun bagi bata yang mempunyai 3% abu kulit pisang berbanding data nilai kawalan dalam kekuatan mampatan. Keputusan menunjukkan bahawa kekuatan bagi setiap peratusan bata meningkat dari semasa ke semasa dan nilai optimum kekuatan mampatan bagi sampel kiub dalam kajian ini ialah sampel kiub yang mempunyai 2% abu kulit pisang. Kajian ini menunjukkan sekiranya peratusan abu kulit pisang melebihi 2%, kekuatan mampatan bagi sampel kiub akan berkurangan. Seterusnya, ujian penyerapan air, keputusan menunjukkan peratusan tertinggi abu kulit pisang akan menyerap lebih banyak air. Kandungan air tidak boleh melebihi 20% untuk memastikan bata yang baik. Hasil penyelidikan ini, yang berkaitan dengan kedua-dua mortar dan bata yang diselitkan dengan abu kulit pisang, membuktikan kebolehlaksanaan dan kepraktisan pendekatan. Adalah disyorkan untuk mengikuti prosedur yang betul yang diperlukan mengikut piawaian. Penemuan ini bukan sahaja mengesahkan objektif penyelidikan tetapi juga menekankan potensinya yang luar biasa untuk aplikasi masa depan.

Kata kunci: Bata kekunci, Abu kulit pisang, Ujian resapan air, Ujian kekuatan mampatan, penggantian simen.

ABSTRACT

The demand for sustainable building materials has led to exploration into alternative sources for traditional construction components. This study investigates the feasibility of utilizing banana peel ash as a partial replacement for cement in the production of interlocking bricks. Banana peel ash, a byproduct of agricultural waste, offers a promising solution to reduce the environmental impact associated with cement production while providing a potential avenue for waste management. The purpose of the current investigation is to determine whether banana peel ash can replace cement in the production of eco-friendly mortar mix to produce interlocking brick. Using a mix ratio of 1:3:0.50 (cement: sand: water), banana peel ash was apportioned in amounts of 0%, 2% ,3% by weight to replace cement in the mortar. The compressive strength test and water absorption test were performed to determine the mechanical properties of the specimens and the microstructure of the specific specimen were observed to achieve the requirement. Hence, the comparison of the mechanical properties of conventional and new developed cement mortar bricks was one of the targeted objectives in this research. The result shows an increment of 20% for the brick that has 2% banana peel ash meanwhile the value decrease for the brick that has 3% banana peel ash compared to control value data in compressive strength. The results shows that the strength for each percentage of brick increases over time and the optimum value of compressive strength for the cube sample in this study is the cube sample that has 2% banana peel ash. This study shows that if the percentage of banana peel ash exceed 2%, the compressive strength for cube sample will decrease. Next, water absorption test, the result shows that the highest percentage of banana peel ash will absorb more water. The water content must not exceed 20% to ensure a good brick. The outcomes of this research, pertaining to both mortar and bricks infused with banana peel ash, substantiate the feasibility and practicality of the approach. It is recommended to follow through proper procedures required according to the standard. These findings not only validate the research objectives but also emphasise its tremendous potential for future applications.

Keywords: *interlocking brick, Banana peel ash, Water absorption test, Compressive strength test, cement replacement.*

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	x
	SENARAI SINGKATAN	xii
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	31
3.6	Proses Pembuatan Bata Si	Error! Bookmark not defined.
3.7	Ujian Kekuatan Mampatan	32
3.8	Rumusan	34
4	Dapatan dan Perbincangan	35
4.1	Pendahuluan	35

4.2	Dapatan Kajian / Pengujian	35
4.3	Perbincangan	36
4.4	Rumusan	37
5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	38
5.1	Pendahuluan	38
5.2	Kesimpulan	38
5.3	Cadangan	38
5.4	Limitasi Projek	39
5.5	Rumusan	39
	RUJUKAN	39
	LAMPIRAN	41

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
Jadual 2.2.3 :	Analisa kimia OPC, dan abu kulit pisang (AKP).	6
Jadual 3.6 :	kandungan kimia di dalam abu kulit pisang	14
Jadual 3.1 :	prosedur penghasilan abu kulit pisang	22-24
Jadual 3.2 :	spesifikasi bancuhan batu bata kekunci yang kami akan laksanakan	25
Jadual 3.3 :	prosedur bancuhan sample kiub batu bata kekunci	25-30
Jadual 4.2 a :	nilai purata Keputusan ujian kekuatan mampatan	35
Jadual 4.2 b :	Keputusan ujian resapan air	35

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
Rajah 3.1 : Carta alir ringkasan metodologi.		10
Rajah 3.2 menunjukkan Simen Portland Biasa (OPC) yang dijual di pasaran		11
Rajah 3.3 menunjukkan gambar pasir yang akan digunakan		12
Rajah 3.4 Menunjukkan air yang akan digunakan		13
Rajah 3.5 menunjukan bahan kulit pisang yang akan digunakan.		14
Rajah 3.6 menunjukkan abu kulit pisang		15
Rajah 3.7: Acuan Ujian Kiub		15
Rajah 3.8 menunjukkan baldi simen.		16
Rajah 3.9 menunjukkan moisture content can yang mengandungi abu kulit pisang yang telah ditimbang.		16
Rajah 3.10 menunjukkan penimbang skala kecil.		16
Rajah 3.11 menunjukkan penimbang skala besar.		17
Rajah 3.12 menunjukkan penapis ayak dan pasir yang telah diayak.		17
Rajah 3.13 menunjukkan silinder penyukat.		18
Rajah 3.14 menunjukkan skop simen yang digunakan.		18
Rajah 3.15 menunjukkan dulang simen yang digunakan.		19
Rajah 3.16 menunjukkan kereta sorong bersama pasir yang dikumpul.		19
Rajah 3.17 menunjukkan besi pemadat		20
Rajah 3.18 menunjukkan spatula yang digunakan.		20
Rajah 3.19 menunjukkan pembakar makmal.		21
Rajah 3.20 menunjukkan kotak penyimpanan.		21

Rajah 3.3: Ujian serapan air yang dibuat di makmal konkrit	
Politeknik Shah Alam.	32
Rajah 3.4: Ujian kekuatan mampatan yang dilakukan di RTL Lab,	
Subang Murni	33
Rajah 4.3 menunjukkan bar graph bagi keputusan ujian kekuatan mampatan	
dan ujian resapan air.	36

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

Penggunaan abu kulit pisang dalam penghasilan bata berkunci boleh memberikan beberapa faedah. Hal ini kerana kulit pisang mempunyai kandungan silika dioksida yang tinggi, Bersama-sama dengan kalsium oksida dan kalium oksida yang sederhana yang dapat bertindak sebagai bahan pozzolanic apabila diganti dengan simen. Bahan pozzolanic meningkatkan kekuatan dan ketahanan produk mortar, termasuk bata berkunci.

Dengan menggunakan abu kulit pisang, ini boleh mengurangkan sebahagian penggunaan simen, mengurangkan kesan alam sekitar secara keseluruhan dan menyumbang kepada amalan pembinaan lestari. Ini adalah penting kerana ia membantu menggunakan sisa pertanian, kitar semula sisa, dan mengurangkan kebergantungan terhadap simen dalam penghasilan batu bata kekunci secara konvensional.

Selain itu, abu kulit pisang dapat meningkatkan kebolehan kerja dan masa pengerasan campuran mortar, memberikan kawalan yang lebih baik semasa proses pengeluaran. Seperti mana-mana bahan alternatif, adalah penting untuk melakukan ujian menyeluruh untuk memastikan bahawa bata berkunci memenuhi standard yang diperlukan untuk kekuatan dan ketahanan.

1.2 LATAR BELAKANG PROJEK/KAJIAN

Latar belakang projek, penggunaan abu kulit pisang sebagai bahan ganti dalam pembinaan bata kekunci diambil kerana sebelum ini terdapat projek yang melaksanakan kajian abu kulit pisang sebagai bahan ganti simen untuk menghasilkan konkrit. Oleh itu, kami dapat idea iaitu menghasilkan bata kekunci dengan menggunakan abu kulit pisang sebagai bahan ganti simen. Kami memilih untuk menggunakan kulit pisang kerana kulit pisang menyumbang kepada kekuatan batu bata kekunci dengan meningkatkan sifat mekanikalnya. Secara keseluruhannya, penggunaan kulit pisang sebagai bahan ganti dalam batu bata boleh meningkatkan kekuatannya dan meningkatkan sifat mekanikalnya disamping dapat meningkatkan ekologi kerana memanfaatkan sisa-sisa organik yang umumnya dibuang.

1.3 PERNYATAAN MASALAH

Kulit pisang merupakan salah satu komposisi bahan buangan organik yang kita boleh perolehi disekitar kawasan rumah kita dan di kedai di tepi jalan. Kulit pisang yang berlebihan boleh dikumpul dan digunakan untuk dijadikan bahan yang bermanfaat. Sehubungan dengan itu, akan dapat mengurangkan pembuangan kulit pisang ke dalam tong sampah. Dengan adanya kajian ini, kami dapat mengetahui adakah kulit pisang efektif untuk dijadikan bahan ganti dalam batu bata kekunci. Oleh itu, bagi mengurangkan kos bahan binaan, kita boleh menggunakan abu kulit pisang dalam proses pembinaan pada masa akan datang bagi mengurangkan penggunaan simen.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Antara objektif projek kajian kami ini termasuklah:

- i. Untuk menghasilkan bancuhan mortar.
- ii. Untuk mengenal pasti sifat-sifat fizikal dan mekanikal batu bata kekunci apabila diganti dengan bahan abu kulit pisang.

1.5 SKOP KAJIAN

Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti kekuatan batu bata apabila bahan ganti iaitu abu kulit pisang terkandung di dalam bancuhan batu bata tersebut dengan menggunakan beberapa ujian keatas batu bata. Ujian yang akan dikendalikan adalah ujian kekuatan mampatan dan ujian resapan air. Skop kajian saya bagi mengumpulkan kulit pisang adalah di gerai penjaja pisang goreng di tepi jalan di kawasan Taman Subang Perdana.

Saiz sampel kiub untuk batu bata yang akan dihasilkan adalah 50mm³. Jenis batu bata yang akan dihasilkan adalah batu bata pasir tanpa agregat kerana hanya untuk pejalan kaki seperti di taman rekreasi.

1.6 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan kajian kami adalah dapat menjimatkan kos pembuatan batu bata kekunci. Hal ini demikian pada era globalisasi ini, harga mata wang negara Malaysia semakin jatuh, menyebabkan kebanyakan harga barang mengalami inflasi tidak lupa juga dengan harga bahan pembinaan seperti harga pasir dan simen. Jika kami menggunakan kulit abu pisang sebagai bahan ganti dalam pembinaan batu bata kekunci, ia dapat mengurangkan penggunaan bahan-bahan seperti simen kerana saiz zarah halus abu kulit pisang itu hampir sama seperti saiz simen.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN BAB

Pengenalan tinjauan literatur untuk batu bata kekunci menggunakan abu kulit pisang sebagai bahan ganti merupakan langkah pertama yang penting untuk memahami potensi dan kelebihan teknologi ini. Tinjauan literatur boleh dimulakan dengan mengenal pasti ciri-ciri fizikal dan kimia abu kulit pisang dan sifat-sifatnya yang boleh menguatkan kualiti batu bata kekunci. Tambahan pula, tinjauan literatur boleh meneroka penyelidikan terdahulu yang berkaitan dengan penggunaan bahan alternatif dalam pembinaan bata kekunci, termasuk kesannya terhadap kekuatan dan resapan air. Dengan memperincikan sumbangan abu kulit pisang dalam konteks ini, kajian literatur boleh membantu membentuk asas pengetahuan yang kukuh untuk penyelidikan lanjut dalam pembangunan batu bata lestari.

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 yang ditulis oleh Nura Muhammad Ali dari Jabatan Kejuruteraan Awam Universiti Ahmadu Bello, Zaria, Nigeria. Menambahkan abu kulit pisang dalam bancuhan konkrit memberi kesan ke atas kekuatan mampatan. Mereka menggabungkan abu kulit pisang pada peratusan berbeza-beza 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, dan 2.5%. Penurunan kekuatan mampatan berbanding dengan konkrit kawalan telah direkodkan dan nilai tertinggi direalisasikan pada peratusan penggantian sebanyak 1.2%. Masa penetapan meningkat kemerosotan dan kebolehterapan konkrit berkurangan dengan peningkatan kandungan abu kulit pisang. Daripada dapatan yang diperolehi dalam kajian, penyelidik mengesyorkan agar abu kulit pisang diguna pakai sebagai set retarder kerana ia meningkatkan tetapan konkrit. Ini juga boleh disokong oleh penemuan daripada Hassan et al. (2020) yang menunjukkan bahawa abu kulit pisang memenuhi semua keperluan BS EN 934 bahagian 2 (2000) untuk campuran perencatan set.

Kesimpulannya, semakin banyak peratusan abu kulit pisang, semakin rendah kekuatan konkrit.

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

Menurut artikel yang ditulis oleh Noridah Mohamad (UTHM), Abdul Aziz Abdul Samad (UTHM) dan Muhammad Tahir Lakhari dari Mohash University (Australia). Mereka menggunakan serbuk kulit pisang dan bukannya simen dan pasir. Mereka menggunakan kandungan BSP sebagai pengganti simen 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% dan 1% mengikut berat. Bagi setiap campuran, kandungan POFA sebagai pengganti pasir adalah 0% dan 15%. Didapati bahawa BSP dan POFA masing-masing mengandungi 55.98% dan 51.83% silikon dioksida dan 2.71% dan 2.32 aluminium oksida. Komposisi kimia dan saiz zarah BSP dan POFA ini meyumbang kepada tindak balas pozzolanic dalam LFC. Kesan saiz zarah pada tindak balas pozzolanic menunjukkan tindak balas akan bertindak lebih baik dengan zarah yang lebih halus. Mereka melakukan ujian kekuatan mampatan LFC-BSP-POFA pada hari ke 7 dan hari ke 28 dan disimpulkan bahawa kekuatan mampatan LFC-BSP-POFA adalah tertinggi pada kandungan 15% POFA dan 1% BSP. Terbukti bahawa jumlah yang lebih tinggi pozzolans menambah, semakin tinggi kekuatan yang dicapai oleh konkrit sehingga mencapai kekuatan optimumnya. Kejadian tindak balas pozzolanic yang lebih tinggi mengakibatkan lebih tinggi kekuatan sifat mekanikal 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 yang dilakukan 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, Capitol Compound, Tenejero, Balanga, Bataan, Philippines 2100. Analisa kimia yang terdapat dalam Ordinary Portland Cement (OPC) dan abu kulit pisang adalah :

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.

- i. Menurut artikel yang ditulis oleh Abidoun Kilani, Ademilade Olubambi, Bolanie Ikotun, Oluwatobi Adeleke, Oluwaseun Adetayo. Kajian mereka menggunakan 5%, 10%, 15%, 20%, 25% nisbah kulit pisang untuk menguji prestasi struktur konkrit.
- ii. Kebolehkerjaan konkrit dengan menggunakan kandungan BSA (Kulit pisang) : Semakin bertambah nilai BSA, Semakin berkurang “Slump Value” sebanyak (19 + 1.0 to 15 + 0.0 mm) . Ini menunjukkan bahawa kebolehkerjaan kulit pisang dalam konkrit berkurang.

- iii. Konsistensi dalam struktur konkrit : BSA (kulit pisang) mencapai tahap optimum. Penggunaan kulit pisang menambahkan konsistensi di dalam struktur konkrit.
- iv. Ujian kekuatan mampatan: Peningkatan daripada 18.9 kepada 27.6 MPA = 46% untuk menguji kekuatan mampatan . Disyorkan untuk menggunakan BSA (Kulit pisang) untuk struktur konkrit.

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

Daripada kajian yang dilakukan oleh Aliyu Usman, Nura Bala, dan Moshudi Bashiru.

- i. Kajian itu menyiasat kesan penggunaan PPA yang diperolehi daripada kulit plantain sebagai pengganti separa simen Portland biasa (OPC) dalam konkrit.
- ii. PPA diperolehi dengan pembakaran terkawal kulit plantain, diikuti dengan pengisaran dan sieving.
- iii. PPA digunakan sebagai pengganti separa untuk OPC dalam peratusan yang berbeza-beza: 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%.
- iv. Komposisi Kimia: PPA mengandungi juzuk kimia utama yang terdapat dalam simen (SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO) kecuali gipsum (CaSO_4). Ia juga mengandungi oksida kecil lain yang terdapat dalam simen.

- v. Konsistensi: Konsistensi pes simen-PPA meningkat dengan kandungan PPA yang lebih tinggi.
- vi. Masa Tetapan: Menetapkan masa dan kekukuhan pes simen-PPA meningkat dengan peningkatan kandungan PPA.
- vii. Sifat kekuatan: Kekuatan mampatan meningkat dengan masa pengawetan. Walau bagaimanapun, kekuatan mampatan menurun dengan penggantian simen yang lebih tinggi oleh PPA. Kekuatan tertinggi diperhatikan pada penggantian simen 10% dengan PPA untuk semua peringkat umur pengawetan.
- viii. Kajian mendapati bahawa abu kulit pisang dan serbuk kulit pisang secara positif mempengaruhi sifat kekuatan konkrit, manakala abu kulit plantain tidak menghasilkan kualiti kekuatan yang mencukupi. Walau bagaimanapun, abu kulit plantain boleh digunakan sebagai campuran terencat kerana keupayaannya untuk meningkatkan masa penetapan konkrit,
- ix. Siasatan melaporkan bahawa abu kupasan plantain yang masak mengurangkan kekuatan konkrit kerana peratusan abu meningkat.

Ringkasnya, walaupun PPA dapat meningkatkan sifat konkrit tertentu, kesannya terhadap kekuatan bergantung kepada peratusan aplikasi dan penggantian tertentu. Jika anda bekerja dengan konkrit, pertimbangkan pertukaran antara kekuatan dan faktor lain apabila menggabungkan PPA ke dalam campuran anda.

2.3 BAHAN-BAHAN

Bahan-bahan yang digunakan untuk melanjutkan kajian ini adalah kulit pisang yang akan dijadikan abu kulit pisang, simen, pasir, dan air. Nisbah simen kepada pasir adalah 1:3.

2.3 Bata Pasir

Batu pasir merupakan material alam yang terbentuk dari campuran simen, pasir, dan air dan ada juga yang mengandung batu batuan. Batu pasir sering kali ditemukan di sungai, pantai, danau, atau pegunungan.

Batu pasir memiliki berbagai ukuran, mulai dari yang sangat halus hingga yang besar dan kasar. Karena sifatnya yang kuat dan tahan lama, batu pasir sering digunakan dalam berbagai proyek pembangunan, seperti pembangunan jalan, bangunan, dan infrastruktur lainnya.

Batu pasir juga mempunyai banyak manfaat antaranya sebagai bahan hiasan karena batu pasir sering dipilih sebagai bahan hiasan dalam taman, kolam, atau dekorasi rumah.

2.4 RUMUSAN BAB

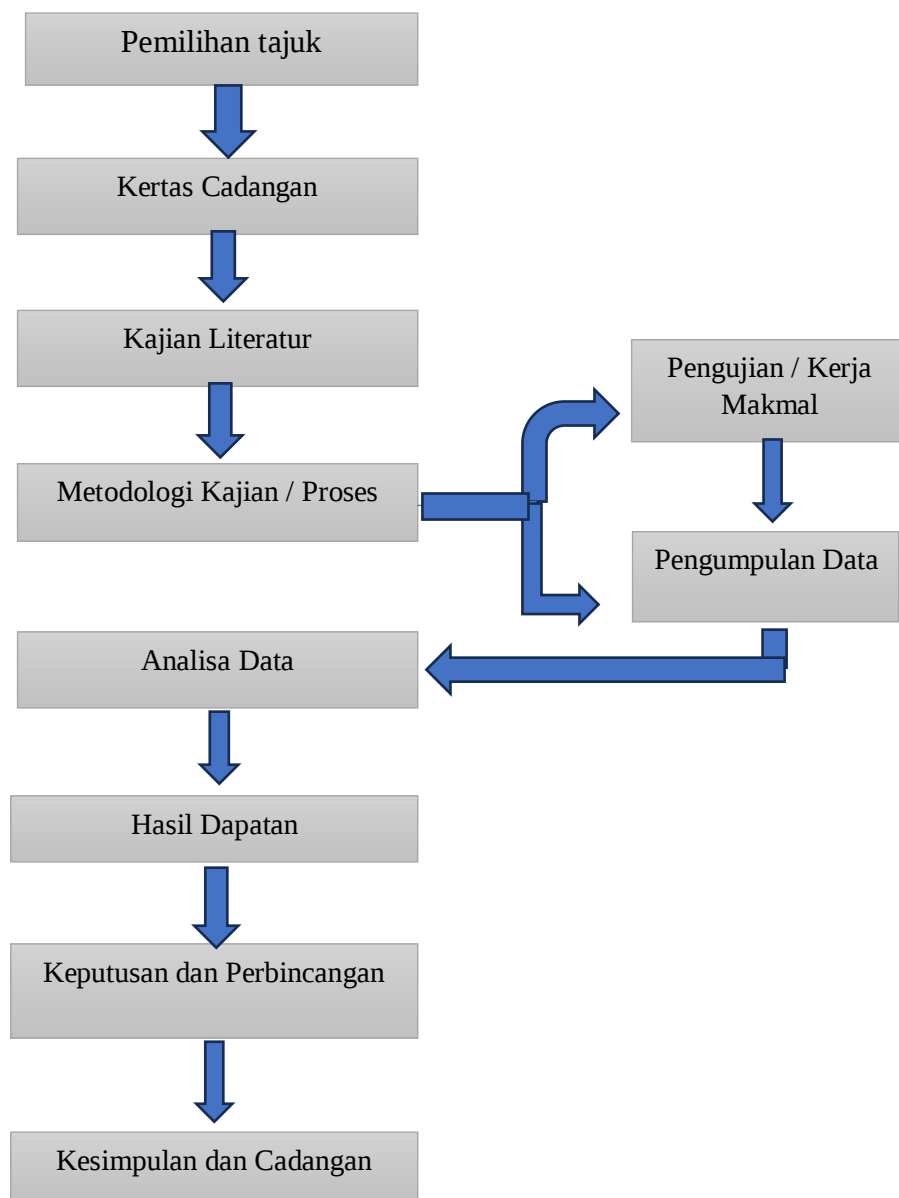
Menurut dari kajian-kajian terdahulu, penggunaan Abu kulit pisang memperoleh dampak yang positif terhadap kekuatan suatu struktur. Penggunaan abu kulit pisang yang halus dan sekata akan memperoleh keputusan lebih tepat. Semakin bertambah peratusan kulit pisang dalam pembuatan suatu struktur akan meningkatkan nilai MPA dan konsistensi struktur. "Pozzolanic Activity" yang dihasilkan dari tindakbalas kandungan Abu kulit pisang terhadap simen akan menyebabkan suatu struktur itu kuat.

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1 PENDAHULUAN

Di bab ini, kami akan menjelaskan proses perjalanan pelaksanaan projek tahun akhir ini.



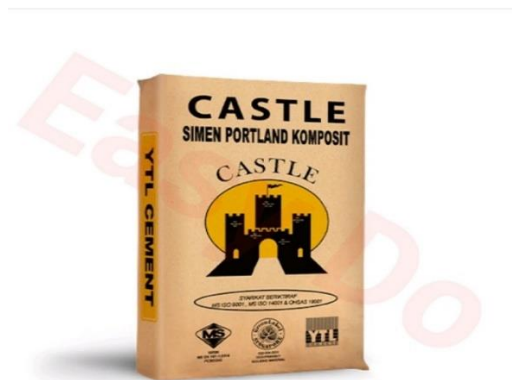
Rajah 3.1 : Carta alir ringkasan metodologi.

3.2 REKA BENTUK KAJIAN/PROJEK

3.2.1 BAHAN DAN PERALATAN

3.2 SIMEN PORTLAND BIASA (OPC)

Simen boleh ditakrifkan sebagai bahan ikatan yang mempunyai ciri-ciri padat dan melekat yang menjadikannya ia mampu menyatukan bahan binaan yang berbeza dan membentuk satu ikatan yang padat dan kuat. Simen Portland Biasa seperti rajah 3.2 adalah salah satu jenis Simen Portland yang paling banyak dan kerap digunakan dalam industri pembinaan. Nama simen Portland diberikan oleh Joseph Aspdin pada tahun 1824 kerana kesamaan dalam warna dan kualitinya apabila ia mengeras seperti batu Portland. Batu Portland adalah batu kapur bewarna kelabu putih di pulau Portland.



Rajah 3.2 menunjukkan Simen Portland Biasa (OPC) yang dijual di pasaran

3.3 Pasir

Pasir adalah bahan yang berasaskan kuarza . Pasir yang partikelnya bersaiz antara 4.75mm dan 0.150mm adalah kebiasaan pasir yang banyak digunakan untuk menghasilkan konkrit, mortar dan plaster. Pasir dikategorikan kepada beberapa zon, iaitu zon 1 hingga zon 5 (sangat kasar sehingga sangat halus). Pasir yang sangat halus saiznya (zon 4 dan zon 5) tidak dicadangkan penggunaanya untuk pembinaan struktur yang menanggung beban kecuali ujian dilapangan membuktikan sebaliknya. Penggunaan pasir yang kasar saiznya akan meningkatkan kekuatan namun sukar untuk

dikemaskan permukaannya. Pasir terdiri daripada butiran bulat dan berkiup yang disokong oleh butiran bersebelahan. Pasir mampu menanggung beban yang ketara kerana berat beban dipindahkan antara butiran melalui geseran. Pasir juga mudah dipadatkan untuk memperbaiki keupayaan menampung beban dan merupakan tanah yang sangat bagus untuk tujuan pembinaan.

Pasir seperti dalam rajah 3.3 boleh didapati daripada lombong atau sungai. Pasir lombong ialah pasir yang digali daripada lombong. Pasir ini banyak digunakan dan biasanya dibahagikan kepada dua jenis iaitu pasir halus dan pasir kasar. Pasir halus yang mengandungi sedikit tanah biasanya digunakan untuk bancuhan mortar bersama-sama pasir halus dari sungai dan simen. Bancuhan tersebut menghasilkan mortar yang bersifat plastik dan mudah melekat walaupun kekuatannya agak kurang. Pasir kasar pula sesuai digunakan untuk membancuh konkrit dan membuat blok atau bata simen. Untuk projek kami, kami mengayakkan terlebih dahulu pasir tersebut menggunakan saiz 1.18 mm bagi membuang batu batu kasar bagi memudahkan proses kemas.



Rajah 3.3 menunjukkan gambar pasir yang akan digunakan

3.4 Air

Air adalah zat atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada keadaan 1 atm dan 0°C. Air merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia lainnya, seperti garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan pelbagai molekul organik.

Penggunaan air yang tercemar akan menyebabkan gangguan yang tidak dikehendaki pada kualiti sesuatu bahan. Air yang hendak digunakan bersama-sama struktur bersimen mestilah air yang layak diminum atau diambil dari sumber yang diluluskan. Ini adalah untuk memastikan air itu bebas dari sebarang bendasing seperti zarah-zarah terapung, bahan organik dan garam-garam terlarut yang boleh memberikan kesan yang tidak diingini.

Dalam sektor pembinaan air berperanan dalam bancuhan konkrit seperti untuk menjalankan tindak balas simen dan bahan aktif bagi mengikat simen dan pasir supaya dapat membentuk mengikut acuan. Jumlah penggunaan air dalam adunan bata didasarkan kepada nisbah air-simen. Nisbah air simen sangat penting kerana ia mempengaruhi lompong udara dalam bata dan mempengaruhi kekuatan.



Rajah 3.4 Menunjukkan air yang akan digunakan

3.5 Kulit Pisang

Kulit pisang ialah sisa yang diperoleh daripada buangan peniaga-peniaga yang menjaja pisang goreng di tepi jalan yang terletak di kawasan Subang dan Rawang. Kandungan dalam kulit pisang ini mempunyai komposisi kimia seperti Calcium Oxide, CaO, Silicon Dioxide, SiO₂, Aluminium Oxide, Al₂O₃, Sulphur Trioxide, SO₃, Ferric Oxide, Fe₂O₃, Magnesium Oxide, MgO, Potassium Oxide, K₂O. Kulit pisang seperti rajah 3.5 ini akan dijemur bagi kering dan dibakar di dalam ketuhar lalu ditumbuk dan dikisar terlebih dahulu sehingga menjadi abu sebelum dicampurkan ke dalam campuran simen mengikut nisbah yang ditetapkan. Campuran abu kulit pisang ini bertujuan untuk menguatkan lagi ketahanan bata kekunci tersebut juga mengurangkan penggunaan simen.



Rajah 3.5 menunjukkan bahan kulit pisang yang akan digunakan.

3.6 Abu Kulit Pisang

Abu kulit pisang seperti rajah 3.6 terdapat kandungan kimia yang dikatakan dapat mengukuhkan batu bata Antaranya:

Jadual 3.6 : kandungan kimia di dalam abu kulit pisang

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



Rajah 3.6 menunjukkan abu kulit pisang

3.7 Acuan Kiub Ujian Bata

Acuan bata yang kami pilih bersaiz 50 m³.



Rajah 2.7: Acuan Ujian Kiub

3.8 Baldi simen

Digunakan untuk mengasingkan bahan-bahan bancuhan seperti simen, dan pasir.



Rajah 3.8 menunjukkan baldi simen.

3.9 *Moisture content can*

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



Rajah 3.9 menunjukkan *moisture content can* yang mengandungi abu kulit pisang yang telah ditimbang.

3.10 Alat penimbang skala kecil

Digunakan untuk tujuan menimbang abu kulit pisang. Kami menggunakan penimbang skala kecil kerana berat abu kulit pisang sangat ringan.



Rajah 3.10 menunjukkan penimbang skala kecil.

3.11 Penimbang skala besar

Digunakan untuk menimbang simen dan pasir.



Rajah 3.11 menunjukkan penimbang skala besar.

3.12 Penapis ayak

Digunakan untuk mengayak pasir bagi membuang batu-batu kasar di dalamnya. Saiz ayak yang kami pilih ialah 1.18 mm.



Rajah 3.12 menunjukkan penapis ayak dan pasir yang telah diayak.

3.13 Silinder penyukat

Digunakan untuk menyukat air.



Rajah 3.13 menunjukkan silinder penyukat.

3.14 Skop simen

Digunakan untuk mengaul kesemua bahan-bahan bancuhan yang telah diletakkan ke dalam dulang.



Rajah 3.14 menunjukkan skop simen yang digunakan.

3.15 Dulang Simen (cement tray)

Digunakan sebagai tapak membancuh kesemua bahan bancuhan mortar.



Rajah 3.15 menunjukkan dulang simen yang digunakan.

3.16 Kereta sorong (wheelbarrow)

Digunakan untuk membawa pasir yang dikumpul.



Rajah 3.16 menunjukkan kereta sorong bersama pasir yang dikumpul.

3.17 Besi pematik

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



Rajah 3.17 menunjukkan besi pematik

3.18 Spatula

Digunakan untuk meratakan permukaan atas bancuhan mortar setelah dipadatkan.



Rajah 3.18 menunjukkan spatula yang digunakan.

3.19 Pembakar (oven) makmal

Digunakan untuk menjalankan ujian penyerapan air.



Rajah 3.19 menunjukkan pembakar makmal.

3.20 Kotak penyimpanan (*storage box*)

Digunakan untuk merendam sample-sample kiub bata bagi menjalankan ujian curing.



Rajah 3.20 menunjukkan kotak penyimpanan.

3.2.2 PROSEDUR PENGHASILAN PROJEK

3.1 PENGHASILAN ABU KULIT PISANG

Jadual 3.1 : prosedur penghasilan abu kulit pisang

i.	Kumpul kulit pisang di gerai penjaja goreng pisang di tepi jalan.
	
ii.	Pilih kulit pisang yang elok dan pisahkan kulit pisang daripada sikatnya.
	
iii.	Jemur kulit pisang di bawah cahaya matahari sehingga kering.



iv. Bakar kulit pisang di dalam ketuhar selama 30 menit suhu 150 °C



v. Tumbuk sehingga hancur



- vi. Kisar sehingga dapat tekstur yang halus seperti debu (abu)



- vii. Masukkan abu kulit pisang ke dalam balang.



- ii. Pasir harus diayak terlebih dahulu bagi membuang batu- batu kasar supaya acuan bata menjadi lebih cantik kemasan permukaannya.



- iii. Letakkan kesemua bahan yang telah ditimbang ke dalam dulang yang besar lalu aduk kesemua bahan tersebut.



- iv. Masukkan air yang telah disukat sedikit demi sedikit.



- v. Adukan kesemua bahan tersebut.



- vi. Ujian penurunan (slump test) dilakukan untuk memastikan ketekalan bancuhan batu bata sebelum di masukkan ke dalam acuan kiub.



- vii. Masukkan bancuhan tersebut ke dalam acuan ujian kiub bersaiz 50×50×50mm. Sebelum itu, sapukan minyak terlebih dahulu ke dalam acuan kiub bagi memudahkan bancuhan bata dikeluarkan.



- viii. Mampatan acuan dengan menggunakan besi pemampat (ketukan sebanyak 8 kali 2 lapisan) supaya bancuhan padat.



ix. Ratakan permukaan atas bancuhan supaya memudahkan proses bacaan ujian kekuatan mampatan.

x. Bancuhan yang telah diletakkan di dalam acuan kiub harus dibiarkan selama 24 jam (proses pengeringan).



xi. Ulangi langkah pertama sehingga sepuluh bagi peratusan abu kulit pisang yang berikutnya.

xii. Hari berikutnya, acuan kiub dibuka dan sampel ujian kiub batu bata dikeluarkan daripada acuan lalu direndam ke dalam bekas yang diisi dengan air (curing test).



xiii. Genap hari ke 7 usia, bata dikeluarkan dari bekas rendaman lalu dilap dan ujian kekuatan mampatan dilaksanakan.



xiv. Diikuti dengan hari ke 21, dan 28 (ujian kekuatan mampatan).

xv. Pada hari ke 28, ujian resapan air dilakukan ke atas sample kiub batu bata.



3.3 UJIAN PENYERAPAN AIR

Bata kering dan berliang. Oleh itu, ia mempunyai keupayaan untuk membebaskan dan menyerap lembapan secara semulajadi daripada cuaca/mortar/konkrit. Jika bata kering, menyerap lembapan daripada air apabila diletakkan, mortar akan menjadi lemah. Ia gagal membuat ikatan antara batu bata dan mortar kerana air yang tidak mencukupi untuk tindak balas hidraulik simen dalam mortar dan secara keseluruhan mengurangkan kekuatan pembinaan.

Selain itu, jika bata menyerap lebih banyak air daripada hasil yang disyorkan, ia memberikan kesan buruk terhadap kekuatan bata serta ketahanan struktur. Batu bata berliang akan membolehkan penyerapan air hujan seterusnya menimbulkan kelembapan di dinding. Malah ia tidak boleh disalut seperti konkrit. Jadi, penyerapan air batu bata adalah sifat penting dan berguna batu bata. Penyerapan air didapati melalui ujian penyerapan air batu bata.

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

Prosedur Ujian Peyerapan Air

- i. Kumpul spesimen bata.
- ii. Keringkan spesimen dalam ketuhar makmal pada suhu 115°C sehingga ia mencapai jisim malar yang ketara.
- iii. Sejukkan spesimen pada suhu bilik dan ambil bacaan beratnya (Mdry).
- iv. Setelah spesimen betul-betul kering, rendamkannya ke dalam air pada suhu bilik selama 24 jam.
- v. Selepas 24 jam, keluarkan spesimen dari air dan lap air dengan kain kemudian timbang spesimen.
- vi. Ambil bacaan berat (Mwet) spesimen selepas 3 minit dikeluarkan dari air.

Keputusan mengikut standard yang perlu dicapai. Kami menghasilkan batu bata kelas kedua, jadi peratusannya tidak boleh melebihi 20%.



Rajah 2.3: Ujian serapan air yang dibuat di makmal konkrit Politeknik Shah Alam.

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 kub 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 **Error! Reference source not found.**

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

Prosedur Ujian Kekuatan Mampatan

- i. Tekanan beban kepada kegagalan sampel tersebut adalah merupakan mampatan maksimum dimana sampel gagal untuk menghasilkan sebarang kenaikan seterusnya di penunjuk bacaan mesin ujian.
- ii. Rajah 3.4 menunjukkan proses pelaksanaan ujian kekuatan mampatan terhadap sampel bata kajian.



Rajah 2.4: Ujian kekuatan mampatan yang dilakukan di RTL Lab, Subang Murni.

3.5 RUMUSAN

Rumusan subtajuk yang telah dikemukakan di dalam Bab 3 yang merangkumi jenis projek kami iaitu projek jenis kajian yang bertajuk penghasilan batu bata kekunci menggunakan abu kulit pisang sebagai bahan ganti kepada simen, cara pelaksanaan projek serta kaedah pelaporan data. Selain itu, ia juga mengandungi penerangan dan justifikasi terhadap kaedah projek yang dipilih.

BAB 4

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

4.1 PENDAHULUAN

Ujian kekuatan mampatan adalah proses untuk mengukur kekuatan dan ketahanan bahan terhadap tekanan dan mampatan. Hasil ujian ini memberikan maklumat tentang keupayaan bahan untuk menangani tekanan atau mampatan tanpa mengalami kegagalan struktur. Biasanya hasil ujian kekuatan mampatan dinyatakan dalam bentuk nilai tegangan maksimum yang boleh ditangani oleh bahan sebelum ia gagal. Untuk ujian kekuatan mampatan, kami telah melaksanakannya di RTL Lab Sdn Bhd, 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

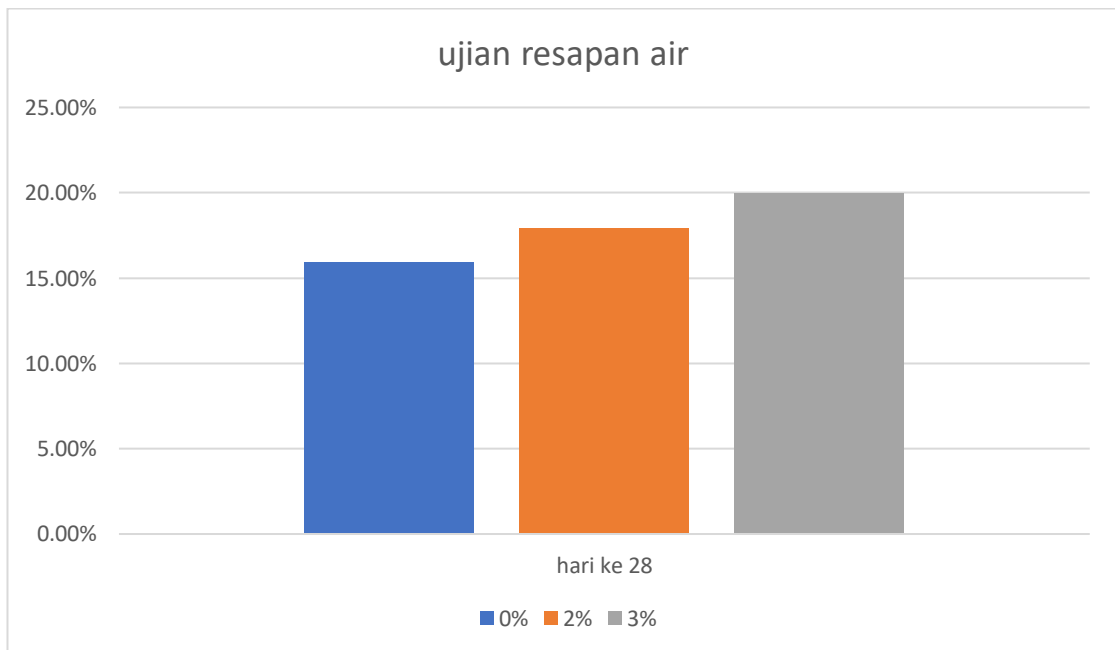
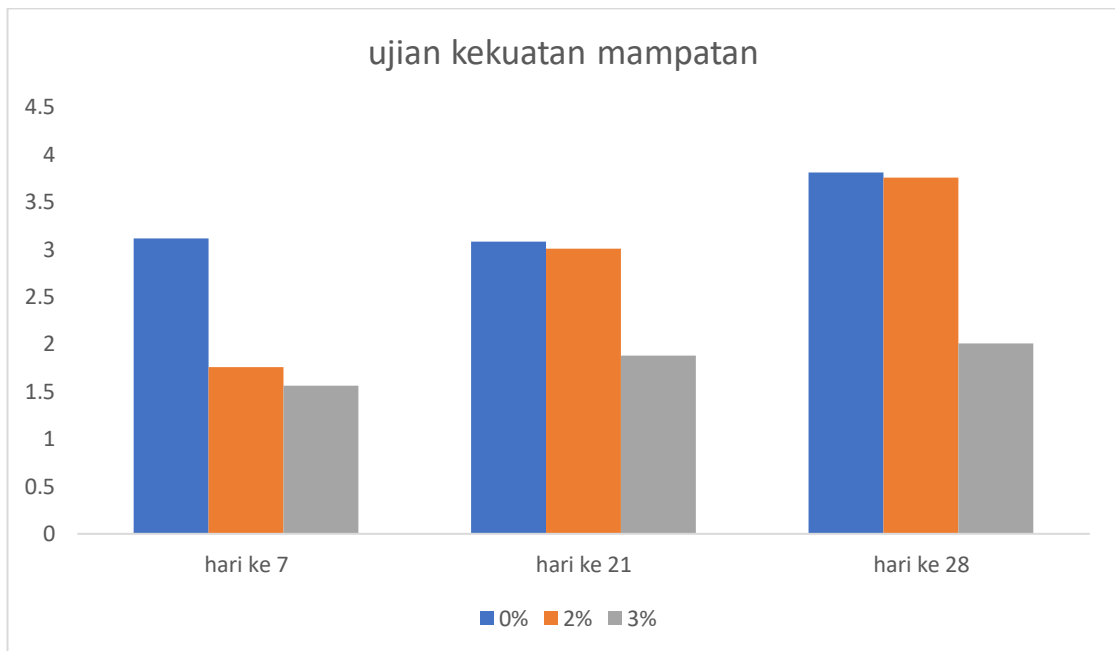
Berdasarkan jadual 4.2 a, semakin hari semakin menaik nilai kekuatan sample batu bata kekunci, dan dapat dilihat kekuatan pada 2% hampir sama dengan 0%.

Jadual 4.2 b : keputusan ujian resapan air.

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

Dapat dilihat pada jadual 4.2 b semakin banyak peratusan kandungan abu kulit pisang semakin banyak air yang diserap.

4.3 PERBINCANGAN



Rajah 4.3 menunjukkan *bar graph* bagi keputusan ujian kekuatan mampatan dan ujian resapan air.

Daripada hasil dapatan kajian, dapat kita analisa bahawa semakin banyak kandungan abu kulit pisang, semakin rendah nilai kekuatan. Ini dapat dibuktikan dalam rajah 4.3 di atas ia menunjukkan pada 2% kandungan abu kulit pisang hampir mencapai nilai kekuatan hampir sama dengan bata kawalan iaitu tanpa kandungan abu kulit pisang

manakala pada 3% kandungan abu kulit pisang, nilai kekuatan mampatan semakin rendah. Selain itu, berdasarkan kepada jadual 4.2 b menunjukkan ujian resapan air juga semakin meningkat mengikut peningkatan peratus nisbah bahan bahawa sifat abu kulit pisang menyerap air yang banyak.

4.4 RUMUSAN

Rumusan yang dikemukakan dari subtopik bab 4 menunjukkan keberhasilan spesimen batu bata dalam menjalani ujian kekuatan mampatan dan ujian resapan air walaupun data yang diperoleh agak lemah, tetapi itulah objektif yang hendak kita capai untuk tujuan mengetahui sama ada bahan ganti iaitu abu kulit pisang ini sesuai atau tidak dalam pembinaan struktur batu bata.

BAB 5

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 PENDAHULUAN

Pengenalan kepada kesimpulan dan cadangan adalah untuk mengenal pasti masalah dan memberikan cadangan untuk menambah baik proses pengendalian projek. Dengan berpandukan hasil dapatan, kita boleh menyimpulkan kebolehkeraan abu kulit pisang sebagai bahan ganti dalam struktur pembinaan batu bata.

5.2 KESIMPULAN

Kesimpulan daripada projek ini adalah bahan organik abu kulit pisang tidak sesuai untuk dijadikan bahan yang menguatkan struktur sesuatu bahan binaan. Hal ini kerana setelah menjalankan ujian kekuatan mampatan dan ujian resapan air, data yang diperoleh menunjukkan bahan ganti iaitu abu kulit pisang ini bersifat lemah, semakin banyak kandungan abu kulit pisang tersebut semakin rendah nilai kekuatannya dan abu kulit pisang ini juga menyerap air yang banyak menyebabkan struktur batu bata menjadi lembut dan mudah hancur apabila dimampatkan semasa ujian kekuatan mampatan. Dari segi pencapaian objektif pula, kami berjaya mencapai kesemua objektif kami iaitu untuk menghasilkan bancuhan bata mortar dan mengenal pasti sifat-sifat fizikal dan mekanikal batu bata kekunci apabila diganti dengan bahan abu kulit pisang.

Perancangan dan harapan kami di projek akan datang adalah kami ingin mencuba menggunakan bahan lain yang mungkin boleh dijadikan kekuatan struktur bahan binaan selain dapat menuntut ilmu berkaitan kajian-kajian terdahulu. Kelemahan yang kami dapat analisa adalah kekurangan ilmu pengetahuan dan perbezaan maklumat dari pelbagai sumber rujukan. Kelebihan yang kami peroleh dari kajian projek ini adalah kami dapat mengetahui pelbagai ilmu dan pengalaman sepanjang projek ini dijalankan.

5.3 CADANGAN

Berdasarkan kajian projek ini, cadangan yang boleh dibuat bagi menambahbaik projek kajian adalah dengan mengikuti cara pembuatan batu bata dengan teliti mengikut spesifikasi yang ditetapkan. Seterusnya, pastikan pengiraan sesuatu komposit bahan sebelum melaksanakan projek adalah tepat. Selain itu, pastikan jika hendak mengendalikan projek, kita hendaklah merancang garis masa sebagai panduan untuk melaksanakan projek.

5.4 LIMITASI PROJEK

Bahan buangan organik, abu kulit pisang merupakan bahan yang mudah diperolehi namun untuk memperoleh jumlah yang banyak dalam skop yang besar untuk digunakan di tapak pembinaan adalah sukar. Dengan mengendalikan kajian ini, kita dapat lihat bahawa abu kulit pisang tidak boleh untuk menggantikan simen untuk penghasilan batu bata kekunci untuk kegunaan struktur bahan pembinaan bangunan.

5.5 RUMUSAN

Dalam bab 5, kita dapat simpulkan adakah kajian yang dijalankan ini dapat memberikan impak yang boleh diguna pakai dalam industri pembinaan dan membandingkan data dengan jelas dan selari mengikuti situasi semasa dan analisis setiap ujian yang dijalankan bagi mencapai objektif kajian.

RUJUKAN

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.

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

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*.

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

Morton, J., (1987). In J. Morton, *Fruits of Warm Climates*, Miami, USA, 29-46.

Neville, A.M., (2003). *Properties of Concrete*, fourth edition, pearson Education Singapore.

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.

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.

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.

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 Carta gant

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)	14.95	14.95
JUMLAH		230.95

LAMPIRAN B : Carta gant

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															
Penyusunan jadual aktiviti															
Bancuh batu bata kali pertama															
Bancuh kali ke 2															
Bengkel penulisan bab 4 dan 5															
Taklimat harta intelek															
Pembentagan 1 (progress presentation)															
Bancuh kali ke 3															

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															

