

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**KAJIAN TENTANG KEBERKESANAN
PENGUNAAN KULIT PISANG SEBAGAI
BAHAN TAMBAHAN DALAM PENSTABILAN
TANAH**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

NURSYAHIRAH BINTI SOFIYAN

08DKA21F2049

SESI II:2023/2024

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**KAJIAN TENTANG KEBERKESANAN
PENGUNAAN KULIT PISANG SEBAGAI
BAHAN TAMBAHAN DALAM PENSTABILAN
TANAH**

NURSYAHIRAH BINTI SOFIYAN

08DKA21F2049

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

TAJUK PROJEK

- 1 Saya, NURSYAHIRAH BINTI SOFIYAN (030830-14-0422) NURUL NAJWA BINTI ALIAS (030122-14-0886) 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 menganugerahan Choose an item. kepada kami.

Diperbuat dan dengan sebenar-benarnya)

diakui)

oleh yang tersebut;

NURSYAHIRAH BINTI SOFIYAN)

...

(No. Kad Pengenalan:- 030830-14-)

0422),

Di hadapan saya, PN ZURAIDAH BINTI AB)

MOIN (800525065700) sebagai penyelia)

projek pada tarikh: 28/08/2023) Click or tap here to enter text.

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 Zuraidah Bt Ab Moin, 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, ucapan terima kasih juga kepada semua pensyarah 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

Penstabilan tanah adalah proses yang meningkatkan kekuatan dan ketahanan tanah untuk menghadapi perubahan yang boleh menanggung struktur atau beban yang dibina di atasnya. Proses ini adalah penting untuk memastikan bahawa pembinaan dan infrastruktur kekal selamat dan tahan lama. Untuk membantu dalam memilih kaedah penstabilan tanah yang paling sesuai untuk projek, adalah penting untuk mengetahui sifat tanah, keadaan persekitaran, dan beban yang akan dikenakan pada tanah. Kulit pisang, yang biasanya dianggap sebagai sisa organik, boleh digunakan dalam pembinaan. Ini masih dalam peringkat penyelidikan, jadi ia hanya boleh digunakan untuk projek atau penyelidikan. Sebelum ia digunakan secara meluas, kajian lanjut perlu dijalankan mengenai kekuatan, ketahanan, dan kesan sekeliling penggunaannya. Selain itu, adalah penting untuk mengambil kira peraturan pihak berkuasa tempatan (PBT) dan peraturan pembinaan yang berkuat kuasa. Keupayaan habuk pisang untuk menstabilkan tanah telah diuji dengan menggunakan kulit pisang sebagai pengganti 20% dan 40% daripada berat tanah. Ketumpatan kering tanah (kg/m^3) dan kandungan air ideal (%) telah dikenal pasti melalui ujian kepadatan tanah di makmal. Ketumpatan kering tanah tanpa campuran habuk pisang telah dibandingkan. Keputusan menunjukkan bahawa tanah tanpa campuran memberikan ketumpatan kering tertinggi 5200 kg/m^3 dengan kandungan air yang ideal 14%. Untuk campuran habuk pisang 20%, ketumpatan kering ialah 200 kg/m^3 dengan kandungan air 25% yang ideal, manakala untuk campuran habuk pisang 40%, ketumpatan kering ialah 200 kg/m^3 . Keputusan ini menunjukkan bahawa apabila peratusan campuran habuk pisang meningkat, nilai ketumpatan kering semakin rendah dan kandungan air yang paling sesuai. Ini menunjukkan bahawa kerana zarah pisang yang lebih ringan dan halus, habuk pisang mengurangkan ketumpatan tanah sambil meningkatkan kandungan air yang diperlukan untuk pemadatan yang ideal. Walaupun campuran ini mungkin tidak sesuai untuk aplikasi pembinaan yang memerlukan ketumpatan tinggi dan kandungan air rendah, ia boleh berguna dalam bidang lain seperti pertanian dan pengurusan alam sekitar kerana ia menjadi lebih abstrak dan mudah difahami.

ABSTRACT

Soil stabilization is a process that increases the strength and resistance of the soil to face changes that can support structures or loads built on it. This process is essential to ensure that construction and infrastructure remain safe and durable. To assist in choosing the most appropriate soil stabilization method for a project, it is important to know the nature of the soil, the environmental conditions, and the loads that will be applied to the soil. Banana peels, which are usually considered organic waste, can be used in construction. This is still in the research stage, so it can only be used for projects or research. Before it is widely used, further research needs to be conducted on its strength, durability, and the environmental impact of its use. In addition, it is important to take into account local authority regulations (PBT) and building regulations in force. The ability of banana dust to stabilize soil was tested by using banana peel as a substitute for 20% and 40% of the soil weight. Soil dry density (kg/m^3) and ideal water content (%) were identified through laboratory soil testing. The dry density of soil without banana dust mixture was compared. The results showed that the unmixed soil gave the highest dry density of 5200 kg/m^3 with an ideal water content of 14%. For a 20% banana dust mixture, the dry density is 200 kg/m^3 with an ideal water content of 25%, while for a 40% banana dust mixture, the dry density is 200 kg/m^3 . These results show that as the percentage of banana dust mixture increases, the dry density value is lower and the water content is the most suitable. This shows that due to the lighter and finer banana particles, banana dust reduces the density of the soil while increasing the water content required for ideal compaction. Although this mixture may not be suitable for construction applications that require high density and low water content, it can be useful in other fields such as agriculture and environmental management because it becomes more abstract and easy to understand.

ISI KANDUNGAN

AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK.....	i
PENGHARGAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
SENARAI JADUAL.....	vii
SENARAI RAJAH.....	viii
1 PENGENALAN.....	1
1.1 PENDAHULUAN.....	1
1.2 LATAR BELAKANG PROJEK.....	2
1.3 PERNYATAAN MASALAH.....	3
1.3.1 Isu Tanah Lembut di Malaysia (keperluan penstabilan tanah).....	3
1.3.2 Stabilisasi Tanah Dan Cabaran Berterusan.....	5
1.3.3 Kulit Pisang Sebagai Stabilisasi Tanah (dalam mengejar alternatif yang berkelanjutan dan mesra alam).....	6
1.4 OBJEKTIF KAJIAN.....	8
1.5 SKOP KAJIAN.....	8
1.6 KEPENTINGAN KAJIAN.....	8
2 KAJIAN LITERATUR.....	9
2.1 PENGENALAN.....	9
2.2 PROJEK JENIS KAJIAN.....	9
2.3 KAJIAN TERDAHULU.....	10
2.3.1 Stabilisasi Tanah Melalui Sisa Limbah.....	11
2.3.2 Penstabilan Tanah Menggunakan Simen.....	12
2.3.3 Pembaziran Bahan Kulit Pisang Bagi Manusia.....	13
2.3.4 Apa Yang Kita Lakukan Dengan Sisa Makanan.....	13
2.3.5 Sifat Kekuatan Penstabilan Tanah Dengan Abu Daun Pisang.....	13
2.3.6 Pengaruh Serat Pisang Pada Kekuatan Pemangkasan Tanah.....	14
2.3.7 Kajian Perbandingan Penstabilan Tanah Menggunakan Gentian Asli Dan Tiruan.....	14
2.3.8 Penguatkuasaan Serat Pisang Tanah Yang Stabil Dengan Natrium Silikat.....	15
2.3.9 Kulit pisang Adalah Baja Organik Masa Kini.....	16
2.1 RUMUSAN BAB.....	16
2.2 KATEGORI TANAH.....	17
2.2.1 Tanah Laterit.....	18
2.2.2 Tanah Lembut.....	19
2.2.3 Tanah Organik (Gambut).....	20
3 METODOLOGI KAJIAN.....	22

3.1 PENDAHULUAN.....	22
3.2 CARTA ALIR.....	22
3.3 PENYEDIAAN BAHAN SAMPEL TANAH DAN DEBU KULIT PISANG.....	24
3.3.1 Penyediaan Debu Kulit Pisang.....	24
3.4 CARTA ALIR PENYEDIAAN KULIT PISANG.....	27
3.5 BAHAN.....	29
3.5.1 Kulit Pisang.....	29
3.5.2 Tanah Lembang.....	30
3.6 PERALATAN DAN MESIN.....	31
3.6.1 Ketuhar Pengering.....	31
3.6.2 Pengisar.....	31
3.6.3 Ayak.....	32
3.6.4 Dessicator.....	33
3.7 UJIAN PEMADATAN.....	34
3.7.1 Prosedur.....	39
3.8 RUMUSAN.....	40
3.9 ANGGARAN KOS.....	41
3.9.1 Anggaran Kos Bahan.....	41
3.9.2 Anggaran Kos Bahan.....	41
3.10 CARTA GANT.....	42
4 HASIL DAPATAN.....	43
4.1 KEPUTUSAN PEMADATAN TANAH.....	43
5 KESIMPULAN DAN CADANGAN.....	48
5.1 KESIMPULAN.....	48
5.2 CADANGAN.....	50
RUJUKAN.....	51

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
Jadual 4.1:	Keputusan Ketumpatan Kering (100 tanah: 0 BSP)	43
Jadual 4.4:	Keputusan Kandungan Lembapan (80 tanah: 20 BSP)	
Jadual 4.5:	Keputusan Ketumpatan Kering (60 tanah: 40 BSP)	
Jadual 4.6:	Keputusan Kandungan Lembapan (60 tanah: 40 BSP)	

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH

TAJUK

MUKASURAT

BAB 1

Pengenalan

1.1 PENDAHULUAN

Kajian ini bertujuan untuk menilai potensi kulit pisang sebagai serbuk penstabil tanah yang inovatif dan efektif. Penstabilan tanah merupakan aspek kritikal dalam bidang kejuruteraan tanah yang melibatkan penyesuaian sifat biologi, kimia, atau mekanikal untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan tanah. Keperluan untuk mencapai penstabilan tanah adalah penting dalam memastikan bahawa struktur tanah dapat menanggung beban pembinaan dengan kecekapan.

Penggunaan bahan penstabil tradisional seperti kapur dan simen sering menimbulkan kebimbangan mengenai impak alam sekitar disebabkan oleh proses pengeluaran yang memerlukan tenaga yang tinggi dan pelepasan karbon dioksida. Dalam usaha mencari alternatif yang mampan dan mesra alam, penelitian mengenai bahan penstabil tanah yang tidak konvensional semakin mendapat perhatian. Kulit pisang menjadi satu daripada bahan yang menarik perhatian para penyelidik.

Walaupun kulit pisang biasanya dianggap sebagai sisa organik yang dibuang, sebenarnya ia mempunyai ciri-ciri unik yang berpotensi menjadi bahan penstabil tanah yang efektif. Kajian ini akan menyelidiki secara sistematik kesan penambahan serbuk kulit pisang hasil daripada proses pembakaran secara oven drying terhadap sifat kejuruteraan tanah. Walaupun minat terhadap kulit pisang sebagai bahan penstabil tanah telah wujud, pemahaman saintifik tentang keberkesanannya masih terhad kerana kurangnya penyelidikan komprehensif.

Kesimpulan, kajian ini akan memberikan maklumat yang lebih mendalam dan terkini tentang kemungkinan kulit pisang sebagai alternatif yang berkesan dan lestari untuk penstabilan tanah. Kajian ini bertujuan untuk membina asas untuk penggunaan bahan penstabil tanah yang berasal dari sumber alam yang tidak konvensional.

1.2 LATAR BELAKANG PROJEK

Perubahan iklim ketika ini memberi kesan kepada kestabilan cerun tanah dengan berlakunya beberapa siri runtuh tanah yang berlaku sehingga menyebabkan kehilangan nyawa dan kerosakan harta benda. Pembuangan sisa kulit pisang juga sedikit sebanyak memberi kesan kepada pencemaran alam sekitar. Dalam kajian ini kami akan menggunakan bahan etrbuang sebagai sumber utama dalm menguatkan lagi struktur tanah.

Penggunaan debu kulit pisang sebagai bahan campuran dalam pembinaan penstabilan tanah kerana sebelum ini terdapat kajian yang melaksanakan kajian abu kulit pisang untuk menghasilkan konkrit. Oleh itu, kami cuba membuat kajian kerbekanan ciri-ciri kulit pisang dalam penstabilan tanah. Kami memilih untuk menggunakan kulit pisang kerana kulit pisang ini terdapat kandungan mineral yang tinggi serta mengandungi bahan kimia iaitu silika yang dikatakan akan meningkatkan kekuatan dan daya tahan tanah dapat meningkatkan ekologi kerana memanfaatkan sisa-sisa organik yang umumnya dibuang.

1.3 PERNYATAAN MASALAH

Masalah yang dihadapi pada masa kini jika menggunakan cara lama memberikan kami idea untuk mereka cipta projek kami. Terdapat banyak kawasan perkampungan di Kampung Melayu Subang, Selangor yang menggunakan kaedah manual. Jika masih menggunakan kaedah lama untuk membengkokkan besi tetulang, ianya akan menyukarkan kerja. Selain itu, masa yang diperlukan bagi pembengkokkan besi tetulang dengan menggunakan cara lama akan mengambil masa yang agak panjang. Keselamatan juga merupakan salah satu masalah yang juga dihadapi oleh pekerja binaan terumatanya sewaktu melakukan pembengkokkan besi tetulang yang boleh mengakibatkan kecederaan. Selain itu, alat yang ingin dicipta ini lebih mudah untuk dibawa kemana-mana dan cara penggunaannya amat mudah.

1.3.1 Isu Tanah Lembut di Malaysia (keperluan penstabilan tanah)

Tanah lembut di Malaysia menjadi satu cabaran utama dalam pembinaan infrastruktur seperti jalan raya, landasan kereta api, dan bangunan tinggi. Pembinaan di atas tanah lembut memerlukan pendekatan khusus untuk mengurangkan risiko mendapan dan rekahan yang boleh menjejaskan keselamatan orang awam serta melibatkan kos pembaikan yang mahal. Antara kes yg berlaku di Malaysia adalah seperti 'Rajah 1.1' Kajian Forensik Kegagalan Turapan Jalan Persekutuan di Rengit dan Semerah, Batu Pahat, Jun 2020. Kejadian ini berlaku disebabkan kegagalan akibat tanah liat marin tidak bersatu.



Rajah 1.1 - Rekahan membujur ditemui sepanjang FT005 a) regit b) semerah

Manakala 'Rajah 1.2' menunjukkan kegagalan pengangkutan jalan di Matang Kuching, Sarawak. Punca utama kegagalan cerun adalah disebabkan oleh faktor berkaitan air, terutamanya semasa musim hujan akhir tahun. Fenomena ini diburukkan lagi oleh kenaikan muka air, penambahan berat bahan cerun, dan ketepuan jari kaki cerun, secara kolektif menyumbang kepada kecenderungan cerun untuk mengalami gelongsor. Selain itu, kapasiti galas tanah yang tidak mencukupi, terutamanya apabila jalan atau cerun dibina di atas tanah lembut, meningkatkan risiko gelongsor dengan ketara. Kekurangan kekuatan yang wujud dalam tanah lembut menyebabkan mereka tidak mampu menampung beban yang dikenakan dengan secukupnya, dengan itu menjejaskan kestabilan cerun. Untuk menangani kebimbangan ini dengan berkesan, langkah komprehensif seperti sistem perparitan yang lebih baik, tetulang cerun, dan pertimbangan teliti sifat tanah semasa perancangan pembinaan adalah penting. Pendekatan proaktif yang merangkumi pemantauan dan penyelenggaraan tetap adalah penting untuk mengenal pasti dan membetulkan tanda awal ketidakstabilan dengan segera, memastikan kestabilan cerun jangka panjang.

Rajah 1.2- Kegagalan jalan raya di Matang



1.3.2 Stabilisasi Tanah Dan Cabaran Berterusan

Penggunaan bahan penstabil tanah seperti simen dan kapur di Malaysia merupakan sumber kepada implikasi serius terhadap alam sekitar, terutamanya melibatkan proses pembuatannya. Simen yang dihasilkan melalui proses penggredan dan pemanasan bahan mentah seperti batu kapur, tanah liat, dan besi, membawa kepada pelepasan besar-besaran karbon dioksida (CO_2) melalui proses pembakaran pada suhu tinggi. Proses ini secara langsung menyumbang kepada peningkatan kuantiti CO_2 dalam atmosfera, berkontribusi kepada masalah gas rumah hijau dan pemanasan global.

Sementara itu, pembuatan kapur yang melibatkan pembakaran batu kapur (kalsium karbonat) turut menyumbang kepada pelepasan CO_2 . Proses pemanasan batu kapur untuk menghasilkan kapur hidrat dan karbon dioksida memberi kesan besar kepada ekologi dan menyumbang kepada isu perubahan iklim dan pemanasan global.

Pelepasan besar CO_2 dari kedua-dua proses ini tidak hanya memberi kesan terhadap alam sekitar secara langsung, tetapi juga meningkatkan tekanan terhadap peningkatan suhu global dan perubahan iklim. Implikasi kesan sampingan ini menimbulkan ancaman serius terhadap kelestarian alam sekitar dan perlu mendapat perhatian serius dalam usaha mencapai pembangunan yang mampan di Malaysia.



Rajah 1.3 Serbuk Simen



Rajah 1.4 Percampuran simen dan tanah

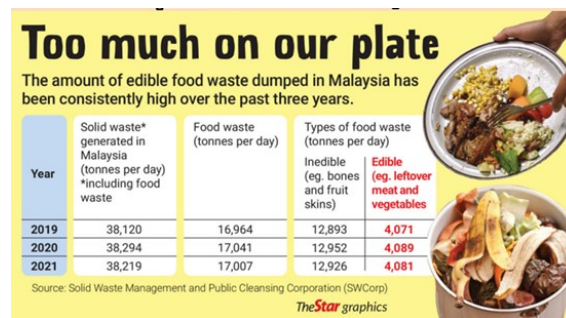
1.3.3 Kulit Pisang Sebagai Stabilisasi Tanah (dalam mengejar alternatif yang berkelanjutan dan mesra alam)

Pengurusan sampah kulit pisang di Malaysia bukan sekadar suatu isu, tetapi merupakan suatu cabaran yang mendesak dan memerlukan perhatian serius dari pelbagai pihak. Walaupun kulit pisang sering dianggap sebagai sisa organik, namun kompleksitinya menyebabkan beberapa permasalahan utama dalam konteks pemprosesan, pembuangan, dan pemanfaatan sumber daya ini. Permasalahan ini tidak hanya mempengaruhi alam sekitar, tetapi juga melibatkan aspek-aspek penting pembangunan mampan di negara ini.

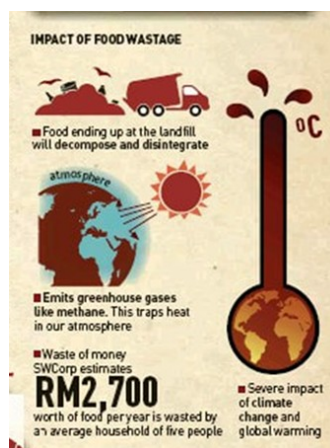
Kulit pisang, sejauh ini telah menjadi satu-satunya sumber sisa organik yang tidak dioptimumkan sepenuhnya dan penyelesaian kepada cabaran ini memerlukan pemahaman yang mendalam dan tindakan proaktif. Dalam konteks ini, penting untuk menyedari bahawa kulit pisang bukan sekadar ampah biasa; ia adalah sumber daya yang bernilai dan boleh memberikan sumbangan kepada ekonomi hijau dan amalan kelestarian.

Ketidakpemanfaatan sepenuhnya potensi kulit pisang juga mencerminkan ketidakseimbangan dalam pelbagai bidang seperti pertanian, industri kreatif, dan pengurusan sisa. Dalam usaha untuk mencapai pembangunan mampan, kita perlu melihat kulit pisang sebagai peluang dan bukan sekadar sebagai masalah lingkungan.

Langkah-langkah ke arah pemprosesan yang lebih efisien, pengurusan yang berkesan, dan pemanfaatan yang bijak terhadap kulit pisang adalah penting bagi memastikan keseimbangan antara keperluan ekonomi, kelestarian alam sekitar, dan pembangunan komuniti. Melalui kesedaran, pendidikan, dan kerjasama lintas sektor, kita boleh menjadikan kulit pisang sebagai contoh bagaimana sumber daya yang sedia ada boleh dikelola dengan bijak dan berdaya maju bagi kebaikan bersama.



Rajah 1.5 pembaziran makanan selama tiga tahun



Rajah 1.6

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Antara objektif kajian projek ini ialah

- i. Menghasilkan bahan tambah penstabil tanah daripada serbuk kulit pisang
- ii. Menentukan parameter kekuatan serbuk kulit pisang dalam tanah lembut menggunakan *California Bearing Ratio* (CBR) dan ujian pemadatan dengan penambahan nilai 10% dan 20% serbuk kulit pisang dalam sampel tanah

1.5 SKOP KAJIAN

Skop kajian adalah bermula dengan mengumpul kulit pisang bagi tujuan menghasilkan debu kulit pisang melalui kaedah oven drying menjadi serbuk kulit pisang (SKP). Serbuk ini akan dicampurkan dengan sample tanah dengan nisbah campuran 10% SKP : 90% tanah sampel dan 20% SKP : 20% tanah sampel. Jenis sampel tanah akan ditentukan melalui ujian pengelasan tanah dan bagi menentukan kekuatan tanah sample tanah akan diuji kekuatan melalui ujian California Bearing Ratio (CBR) dan compaction test mengikut BS : ASTM D6938 dan ujian ke dua ujian pemadatan tanah yang mengikut peraturan ASTM D698. Ujian ini akan dilaksanakan di makmal tanah PSA.

1.6 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan kajian ini ialah melihat sejauh mana keberkesanan bahan tambah abu kulit pisang dalam kestabilan tanah dengan nisbah yang dicadangkan. Kajian ini juga dapat menjimatkan kos bahan pembinaan di masa akan datang. Penggunaan kulit pisang secara tidak langsung mengurangkan pembuangan sampah kulit pisang dan pencemaran alam sekitar

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN

Tujuan pencarian maklumat mengenai kajian terdahulu yang berkaitan dengan tajuk projek yang kami akan laksanakan akan dibincangkan dalam bab ini. Fokus kajian ini adalah projek yang telah dijalankan secara langsung atau secara tidak langsung. Tinjauan literatur ini dijalankan untuk meningkatkan kepercayaan kami terhadap kajian projek yang akan kami jalankan.

2.2 PROJEK JENIS KAJIAN

Hasil dan ulasan daripada kajian lepas yang berkaitan (kajian, ulasan, artikel, kajian kes, dan sebagainya) Kajian literatur adalah asas penting untuk kajian yang dijalankan supaya ia mempunyai sumber rujukan yang betul dan garis panduan. Ia adalah satu proses yang teliti yang memerlukan pembacaan dan pemerhatian yang teliti. Ia termasuk membuat kesimpulan bertulis yang ringkas mengenai isu kajian yang berkaitan, menjelaskan maklumat terdahulu dan semasa, dan menjelaskan keperluan untuk kajian yang dicadangkan.

2.3 KAJIAN TERDAHULU

Terdapat lapan kajian terdahulu yang berkaitan dengan penstabilan tanah menggunakan bahan terbuang seperti daun pisang, sisa plastik, serat pisang dan bahan lain, serta penggunaan bahan terbuang dalam pembinan. Kajian terdahulu menunjukkan bahawa kandungan kimia pada kulit pisang bertindak balas terhadap tanah, menyebabkan satu proses yang dikenali sebagai "Aktiviti Pozzolanic." Sesetengah struktur boleh mendapat manfaat daripada proses kimia yang dihasilkan. Silika adalah salah satu kandungan kimia dalam kulit pisang yang mempunyai kesan positif terhadap tanah. Dengan cara ini, kulit pisang boleh membantu menguatkan ikatan komponen tanah yang mengandungi silika. Kulit pisang mempunyai kandungan silika sebanyak 55.16% dalam kajian terdahulu yang kami perolehi. Di bawah ialah senarai pelbagai kaedah, hasil dan kandungan yang diperolehi daripada kajian.

2.3.1 Stabilisasi Tanah Melalui Sisa Limbah

Rebecca Belay Kassa (20 Mac 2020) telah menjalankan penyelidikan yang memberikan maklumat penting kepada bidang kejuruteraan geoteknik mengenai kaedah stabilisasi tanah yang menggunakan sisa plastik limbah. Penyelidikan literatur yang sedia ada bertujuan untuk memberikan gambaran ringkas tentang aspek utama penyelidikan beliau. Ini termasuk prosedur yang digunakan untuk menjalankan ujian, cara sifat tanah dan ciri-ciri bahan memberi kesan kepadanya, dan cara dan kadar yang digunakan dalam campuran.

Pemeriksaan Kaedah Ujian: Kaedah yang digunakan untuk mengukur keberkesanan stabilisasi tanah termasuk dalam kajian Rebecca Belay Kassa. Untuk mengetahui bagaimana sisa plastik memberi kesan kepada sifat tanah, kajian ini mengkaji pelbagai teknik ujian.

Analisis Ciri-ciri Tanah dan Bahan: Kajian menyeluruh tentang sifat tanah dan sifat yang diperoleh daripada integrasi plastik sisa ditunjukkan dalam kajian yang sedia ada. Dengan melihat perubahan dalam komposisi dan tingkah laku tanah, penyelidikan Rebecca Belay Kassa meningkatkan pemahaman tentang implikasi geoteknik

Huraian Teknik dan Kadar Campuran: Penyelidikan kajian menjelaskan teknik Rebecca Belay Kassa untuk mencampurkan sisa plastik dengan tanah. Selain itu, ia menyediakan gambaran menyeluruh tentang kadar mencampur dan pelbagai kaedah yang berkaitan. Maklumat ini penting untuk memahami kompleksiti proses stabilisasi tanah.

Ringkasan Hasil dan Temuan: Penyelidikan yang dijalankan oleh Rebecca Belay Kassa menunjukkan bahawa kejuruteraan geoteknik boleh membantu dalam meningkatkan kualiti tanah. Penyelidikan literatur telah mencapai keputusan penting ini, menekankan kebaikan menambah sisa plastik kepada sifat tanah.

Secara ringkasnya, kajian yang dijalankan oleh Rebecca Belay Kassa mempunyai kesan yang besar terhadap proses stabilisasi tanah yang menggunakan sisa plastik. Ulasan literatur ini menggambarkan secara ringkas proses ujian, bagaimana ia memberi kesan kepada sifat tanah, ciri-ciri bahan, dan teknik campuran yang digunakan dalam kajian beliau. Ia menekankan kemajuan besar dalam kejuruteraan geoteknik.

2.3.2 Penstabilan Tanah Menggunakan Simen

Dalam bidang kejuruteraan geoteknik, kajian yang dijalankan oleh Anil Pandey (Jun 2017) mengenai kaedah stabilisasi tanah yang menggunakan simen memberikan maklumat penting. Penyelidikan literatur yang sedia ada bertujuan untuk memberikan gambaran ringkas tentang aspek utama penyelidikan beliau. Ini termasuk prosedur yang digunakan untuk menjalankan ujian, cara sifat tanah dan ciri-ciri bahan memberi kesan kepadanya, dan cara dan kadar yang digunakan dalam campuran

Pemeriksaan Kaedah Ujian: Kaedah yang digunakan untuk mengukur keberkesanan stabilisasi tanah termasuk dalam penyelidikan Anil Pandey. Dalam usaha untuk mengukur kesan simen pada sifat tanah, kajian ini mengkaji pelbagai teknik ujian.

Analisis Ciri-ciri Tanah dan Bahan: Kajian menyeluruh tentang sifat tanah dan sifatnya yang diperoleh daripada integrasi simen ditunjukkan dalam kajian yang sedia ada. Dengan melihat perubahan dalam komposisi dan tingkah laku tanah, kajian Anil Pandey meningkatkan pemahaman tentang implikasi geoteknik.

Huraian Teknik dan Kadar Campuran: Penyelidikan kajian menjelaskan cara Anil Pandey mencampurkan simen dengan tanah. Selain itu, ia menyediakan gambaran menyeluruh tentang kadar mencampur dan pelbagai kaedah yang berkaitan. Maklumat ini penting untuk memahami kompleksiti proses stabilisasi tanah.

2.3.3 Pembaziran Bahan Kulit Pisang Bagi Manusia

Wafaa M. (13 Mei 2022) mencipta "Kulit Pisang", yang menggambarkan pembaziran bahan manusia. Hikal pada 13 Mei 2022 kerana kulit pisang adalah sumber produk yang sangat baik untuk bahan berkualiti tinggi untuk industri dalam kitaran sisa pertanian dan untuk digunakan dalam pelbagai makanan. Kulit pisang kaya dalam sebatian kimia yang mempunyai aktiviti antidioksida dan antimikrob.

2.3.4 Apa Yang Kita Lakukan Dengan Sisa Makanan

Nurlisa Su Sy Ei (2022) menjalankan penyelidikan mengenai pengurusan bahan yang bijak menggunakan 3R (reduce, reuse, and recycle) yang mudah digunakan pada plastik, kertas dan kaca. Bahan yang dikompos menggunakan 3R menjadikan sisa lebih berguna dan telah menyelamatkan kira-kira 50 kilogram potongan sayur daripada sisa. Ini menunjukkan bahawa menukar sisa adalah sesuatu yang boleh digunakan dalam tahap tertinggi industri, dan mereka boleh berlatih melakukan 3R dan kompos sisa dapur, yang akan mengajar komuniti untuk menggunakan sisa untuk tujuan yang bermanfaat.

2.3.5 Sifat Kekuatan Penstabilan Tanah Dengan Abu Daun Pisang

T. Sravan Rao dan V. K. Lakesh B. Suresh K. Ranadeep Thangamani (10 Mei 2023) membandingkan sifat tanah sebelum dan selepas tambah limau dan geogrid dan juga boleh mempelbagaikan kajian dengan menentukan kandungan lembapan, graviti, had cecair dan plastik.

Secara keseluruhan, T. Sravan Rao, V. K. Lakesh B. Suresh K. Ranadeep Nilai tanah CBR jadual adalah 12.6%, meningkat kepada 28.20% dengan menambah 15% daun pisang, menjadikan Thangamani dapat membezakan tanah neutral daripada campuran abu daun pisang.

2.3.6 Pengaruh Serat Pisang Pada Kekuatan Pemangkasan Tanah

Kajian Nor Faizah Bawadi bertujuan (Julai 2020) untuk mengkaji bahan kimia yang terdapat dalam gentian pisang dan mengenal pasti peratusan campuran gentian pisang yang paling sesuai untuk membantu menstabilkan tanah liat.

Secara ringkasnya, penemuan ini menunjukkan bahawa kehadiran kalsium boleh mempengaruhi geseran dalaman tanah secara linear dengan kepadatan bulk tanah, menjadikan tanah lebih baik. Selain itu, penyelidikan telah menunjukkan bahawa kehadiran kalsium juga membantu dalam menstabilkan struktur tanah kerana ia menyerap natrium daripada tanah, menghalang kerosakan struktur tanah.

2.3.7 Kajian Perbandingan Penstabilan Tanah Menggunakan Gentian Asli Dan Tiruan

Amrytha S (4 April 2020) menjalankan penyelidikan mengenai pengelasan tanah melalui analisis ayak mengikut Piawaian Sistem Pengelasan Tanah India (ISSCS), serta mengukur kandungan lembapan melalui pengeringan ketuhar menggunakan ujian had cecair dan had plastik.

Secara ringkasnya, kajian perbandingan penstabilan tanah menggunakan gentian asli dan tiruan oleh Amrytha S mendapati bahawa kedua-dua had plastik dan cecair meningkat sebelum had cecair berkurangan pada 2%, menunjukkan bahawa kepekatan gentian yang optimum ialah 1%. Ini boleh membezakan had cecair daripada had plastik; dalam semua kes, had plastik lebih besar daripada 17. Tanah sangat mampat kerana had cecair lebih daripada lima puluh.

2.3.8 Penguatkuasaan Serat Pisang Tanah Yang Stabil Dengan Natrium Silikat

Kajian oleh Gobinath Ravindran (Febuari 2020) mengenai kajian mengenai penggunaan natrium silikat 1% untuk menstabilkan pasir gravelly. Oleh itu, serbuk pisang digunakan untuk menguatkan tanah yang stabil dalam kuantiti 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 dan 0.5% yang diletakkan secara rawak di dalam tanah.

Secara amnya, tanah ini mempunyai tahap keplastikan yang rendah dan tidak organik. Pasir kerikil adalah bahan yang digunakan. Penapis British Standard memproses kira-kira 67% zarah tanah. Tanah boleh dikelaskan sebagai A1-b mengikut American Association of State Highway and Transportation Systems (AASHTO), manakala sistem Pengelasan Tanah Bersepadu mengklasifikasikan tanah sebagai SW (pasir bergradasi baik dengan kerikil).

2.3.9 Kulit pisang Adalah Baja Organik Masa Kini

2.4

Kajian oleh Siti Nur Shuhada Bt Mohd, Muhammad Amin, Dr. Siti Maisharah Bt Aziz dan Dr. Azma Bt Abdul Malik (12 Mei 2024). Pencemaran bahan buangan yang berlaku kini mengundang pelbagai krisis dalam kehidupan harian manusia. Tanpa disedari, kita merupakan penyumbang kepada pencemaran air, udara, tanah dan sisa buangan. Aktiviti utama yang dilihat kepada sudut penyumbang adalah agrikultur. Aktiviti agrikultur menyumbang sebanyak 12.0% hasil GDP negara, di samping menyediakan peluang pekerjaan sebanyak 16.0% di Malaysia (1). Untuk mengekalkan kualiti perladangan, kebiasaannya baja kimia digunakan. Tanpa penggunaan baja, pengeluaran hasil perladangan yang maksimum tidak dapat dicapai (2). Penggunaan baja kimia boleh membahayakan ekosistem di bumi secara amnya.

Pisang merupakan tumbuhan monokotiledon dalam famili, Musacea yang berasal dari Asia Tenggara. Pisang atau nama saintifiknya dikenali sebagai *Musa paradisiaca* mempunyai banyak khasiat. Indonesia merupakan pengeluar pisang terbesar di Asia, kerana 50.0 % pengeluaran pisang Asia dihasilkan oleh Indonesia. Umumnya masyarakat hanya memakan buahnya dan membuang kulitnya begitu sahaja. Kulit pisang belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang sebagai bahan buangan organik yang tidak berguna padahal kulit pisang mengandungi nilai gizi yang tidak kalah jika dibandingkan dengan isinya.

2.1 RUMUSAN BAB

Menurut kajian terdahulu, penggunaan debu kulit pisang meningkatkan kekuatan struktur. Untuk mendapatkan keputusan yang lebih tepat, gunakan abu kulit pisang dengan cara yang halus dan sekata. Jumlah kulit pisang yang digunakan dalam pembuatan struktur akan meningkatkan nilai MPA dan konsistensi struktur. "Aktiviti Pozzolanic", yang dihasilkan oleh tindak balas kandungan debu kulit pisang terhadap ikatan tanah, akan menjadikan struktur kuat.

2.2 KATEGORI TANAH

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting, terutama bagi kegiatan pertanian, pembangunan, dan ekosistem secara keseluruhan. Di Malaysia, keberagaman jenis tanah mencerminkan keadaan iklim, geologi, serta topografi yang bervariasi di seluruh wilayah negara ini.

Malaysia memiliki beberapa jenis tanah utama, masing-masing dengan ciri-ciri fisik dan kimia yang berbeda, yang mempengaruhi kesuburan dan kegunaannya. Antara jenis-jenis tanah yang dominan adalah tanah laterit, gambut, podsolik merah-kuning, oksisol, dan regosol. Setiap jenis tanah ini memiliki peran dan kepentingan tersendiri dalam konteks pertanian dan penggunaan lahan lainnya.

2.2.1 Tanah Laterit

Tanah laterit adalah jenis tanah yang ditemui di kawasan tropika dan subtropika yang kaya dengan mineral besi dan aluminium. Ciri-ciri utama tanah laterit termasuk kekerasan, warna merah atau kuning, dan kandungan mineral yang tinggi. Ini adalah hasil daripada proses kimia dan fizikal yang berlaku dalam jangka masa yang panjang di bawah keadaan cuaca tropika.

Beberapa ciri-ciri utama tanah laterit adalah:

- a) Warna Merah atau Kuning: Tanah laterit sering mempunyai warna merah atau kuning yang menonjol disebabkan oleh kandungan tinggi besi teroksidasi.
- b) Kekerasan: Tanah laterit cenderung keras apabila kering dan sulit untuk digali. Namun, ia boleh menjadi lembut apabila basah.
- c) Kandungan Mineral Tinggi: Tanah laterit kaya dengan mineral besi dan aluminium, serta mengandungi bahan organik yang rendah.
- d) Lapisan Batuan Asal: Di bawah tanah laterit, terdapat seringkali lapisan batuan asal yang tidak larut dalam air.
- e) Kehadiran Silika Terlepas: Proses lateritasi menghasilkan penyingkiran silika dan bahan-bahan lain, meninggalkan residu mineral yang kaya dengan besi dan aluminium.

Tanah laterit mempunyai kegunaan yang penting dalam pelbagai bidang seperti pertanian, pembinaan, dan industri. Walau bagaimanapun, ia juga mempunyai beberapa kelemahan, termasuk kekurangan bahan organik dan kemerosotan kesuburan tanah yang boleh diperbaiki melalui amalan pertanian yang betul. Terdapat kajian yang berterusan untuk memahami dengan lebih baik potensi dan cabaran dalam penggunaan dan pengurusan tanah laterit.

2.2.2 Tanah Lembut

Tanah lembut merujuk kepada jenis tanah yang mudah untuk diubahsuai atau digali dengan mudah. Ciri-ciri tanah lembut termasuk kelembapan yang tinggi, kepadatan yang rendah, dan kebolehan untuk diubah bentuk dengan mudah tanpa menggunakan alat khusus. Ini biasanya disebabkan oleh kandungan lumpur atau bahan organik yang tinggi dalam tanah.

Beberapa ciri-ciri utama tanah lembut adalah:

- a) Kelembapan Tinggi: Tanah lembut cenderung mempunyai kelembapan yang tinggi, kerana ia mampu menyerap dan mengekalkan air dengan baik.
- b) Kepadatan Rendah: Tanah lembut mempunyai kepadatan yang rendah, yang bermaksud bahawa butiran tanahnya tidak terikat dengan kuat, membolehkan tanah tersebut digali atau diubah dengan mudah.
- c) Kandungan Bahan Organik Tinggi: Bahan organik seperti serpihan tumbuhan, daun, dan sisa organik lain seringkali terdapat dalam tanah lembut, menyumbang kepada kebolehlembutan dan kesuburan tanah.
- d) Kehadiran Lumpur: Tanah lembut sering mengandungi banyak lumpur, yang memberikannya sifat-sifat lembut dan mudah dibentuk.
- e) Kerentanan Terhadap Erosi: Tanah lembut boleh menjadi lebih mudah tererosi, terutamanya apabila terdedah kepada hujan lebat atau aliran air.

Tanah lembut biasanya digunakan dalam pelbagai aplikasi, termasuk pertanian, landskap, dan pembinaan. Walau bagaimanapun, ia juga mempunyai kelemahan, seperti kemampuan mudah dan kecenderungan untuk tererosi. Oleh itu, penting untuk mengambil kira sifat-sifatnya apabila merancang dan menggunakan tanah lembut dalam pelbagai projek. Strategi pengurusan tanah seperti penanaman pokok penutup bumi dan penggunaan teknik konservasi tanah boleh membantu mengurangkan masalah yang berkaitan dengan tanah lembut.

2.2.3 Tanah Organik (Gambut)

Tanah organik gambut adalah jenis tanah yang terbentuk dari bahan organik yang terdegradasi secara separa di dalam persekitaran yang lembap dan tergenang air, seperti rawa-rawa atau kawasan rawa gambut. Ciri-ciri utama tanah organik gambut termasuk kandungan tinggi bahan organik yang belum terurai sepenuhnya, warna gelap, dan kemampatan yang tinggi. Ini adalah hasil daripada proses pembentukan tanah yang berlaku dalam tempoh waktu yang lama di bawah keadaan yang lembap dan anaerobik.

Beberapa ciri-ciri tanah organik gambut termasuk:

- a) Kadungan Bahan Organik Tinggi Tanah organik gambut mengandungi bahan organik yang tinggi, seperti sisa-sisa tumbuhan yang belum terurai sepenuhnya.
- b) Warna gelap: disebabkan oleh kandungan bahan organik yang tinggi, tanah organik gambut cenderung bewarna gelap hingga hitam.
- c) Kemampatan tinggi: tanah organik gambut boleh menjadi sangat padat dan kompak kerana kandungan air yang tinggi dan tekanan dari lapisan tanah yang di atasnya.
- d) Kerapuhan: Tanah organik gambut cenderung menjadi rapuh apabila kering, dan ia boleh retak atau menggelembung dengan mudah.
- e) Ketahanan Terhadap Pembakaran: Tanah organik gambut biasanya sangat mudah terbakar dan dapat menyebabkan kebakaran yang sulit untuk dikawal.

Kawasan tanah organik gambut mempunyai kepentingan teknologi yang besar kerana ia berperanan sebagai habitat hidup bagi pelbagai spesies tumbuhan dan haiwan. Selain itu, tanah organik gambut juga menyimpan jumlah karbon yang besar, menjadikannya penting dalam usaha untuk mengurangkan kesan pemanasan global.

Walau bagaimanapun, tanah organik gambut juga mempunyai kelemahan, termasuk kemampatannya yang tinggi yang membuatnya tidak sesuai untuk pertanian tanaman tertentu, serta kecenderungan untuk menyebabkan kebakaran hutan dan asap yang tebal. Oleh itu, pengurusan dan pemuliharaan tanah organik gambut adalah

penting untuk memastikan kelestarian ekosistem dan mengurangi risiko kebakaran hutan.

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

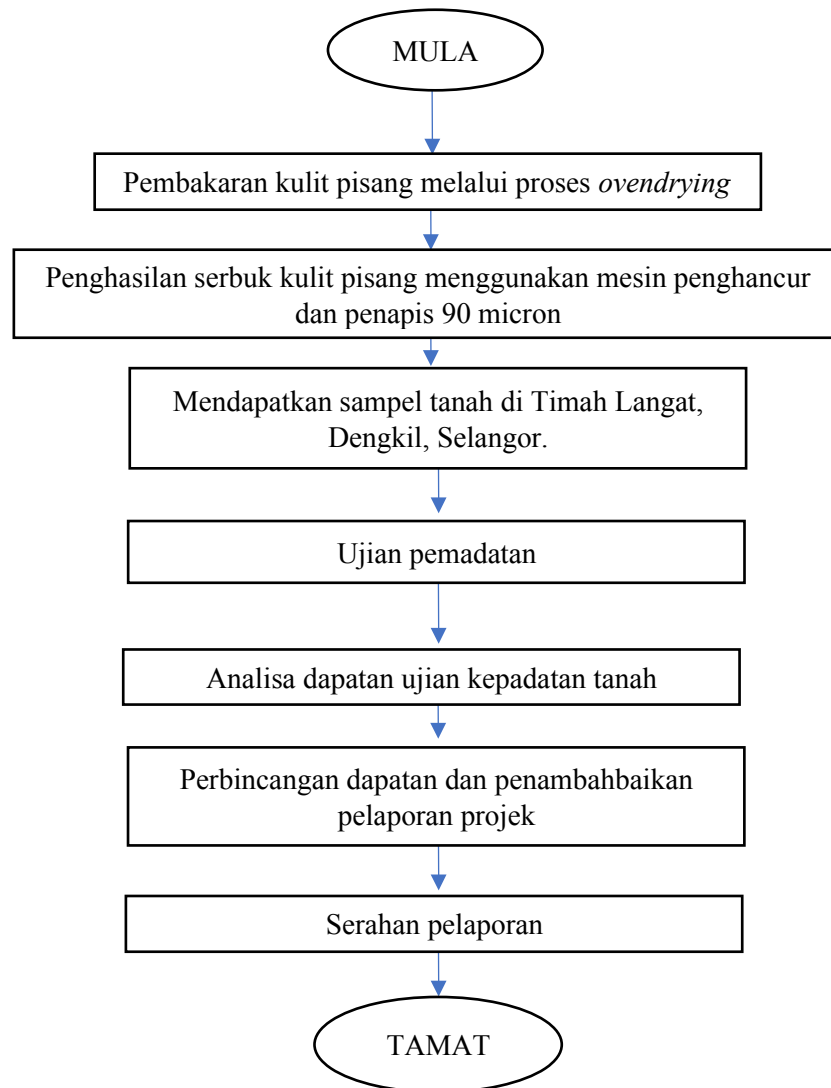
3.1 PENDAHULUAN

Pengenalan kepada metodologi untuk mengkaji debu kulit pisang sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan bata utama boleh dimulakan dengan memperincikan objektif kajian, merumuskan persoalan kajian, dan menyatakan potensi kepentingan menggunakan debu kulit pisang dalam penstabilan tanah.

3.2 CARTA ALIR

Dalam penyediaan proposal FYP, pelbagai langkah perlu diikuti untuk memastikan kajian yang dicadangkan adalah berkesan dan relevan. Langkah-langkah ini termasuk pemilihan tajuk dan topik kajian, kajian literatur, penyediaan pernyataan masalah, penetapan objektif kajian, reka bentuk kajian, perancangan jadual kerja, penulisan proposal, semakan dan pembetulan, serta penyerahan proposal. Setiap langkah ini adalah kritikal dan memerlukan perhatian yang teliti untuk memastikan kejayaan projek FYP.

Carta alir yang disediakan memudahkan proses ini dengan menyediakan panduan visual yang jelas. Ia membantu mengenal pasti urutan tugas, mengelakkan kekeliruan, dan memastikan semua langkah diikuti dengan betul. Dengan mengikuti carta alir ini, pelajar dapat menguruskan masa mereka dengan lebih baik dan memastikan semua komponen penting proposal FYP disiapkan tepat pada waktunya.



Rajah 3.1 Carta alir kajian

3.3 PENYEDIAAN BAHAN SAMPEL TANAH DAN DEBU KULIT PISANG

3.3.1 Penyediaan Debu Kulit Pisang

- a) Kami mendapat dan mengumpulkan kulit pisang daripada peniaga goreng pisang yang berada di sekitar Shah Alam iaitu di seksyen 13 dah TTDI.



Rajah 3.2 tempat pengumpulan kulit pisang



Rajah 3.3 kulit pisang yang telah dikumpul

- b) Kemudian, keringkan kulit pisang itu di pengeringan ketuhar selama 1 jam menggunakan suhu 130°C dan letakkan kulit pisang di dalam desikator selama 15–20 minit



Rajah 3.4 keringkan kulit pisang menggunakan *ovendrying*



Rajah 3.5 keringkan menggunakan suhu ditetapkan

- c) Kisarkan kulit pisang menggunakan pengisar untuk dijadikan sebagai Banana Skin Powder (BSP).



Rajah 3.6 kisar kulit pisang



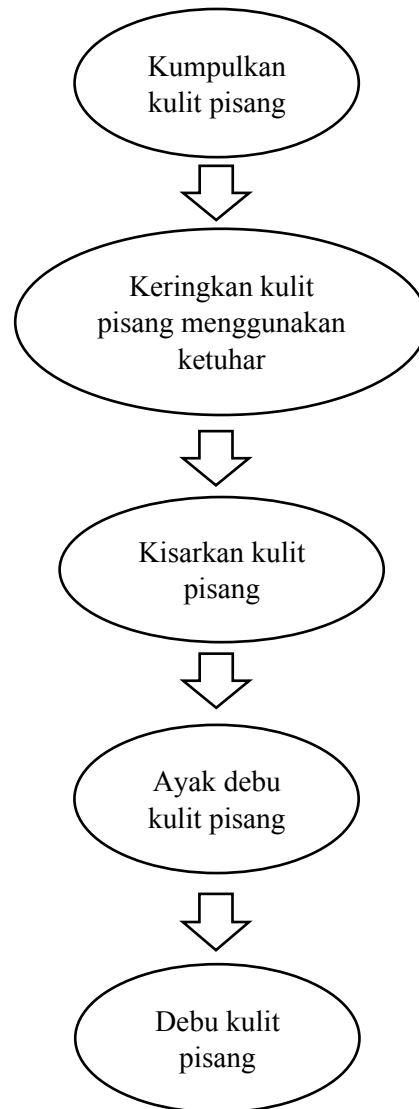
Rajah 3.7 pengisar kulit pisang

- d) Akhir sekali, ayak debu kulit pisang menggunakan 90 mikron sehingga mendapatkan tekstur paling halus serupa dengan zarah pengikat simen.



Rajah 3.8 Penapis 90 micron

3.4 CARTA ALIR PENYEDIAAN KULIT PISANG



Rajah 3.9 carta alir penyediaan kulit pisang

INFORMASI KULIT PISANG	PENERANGAN
Debu kulit pisang	Debu kulit pisang ialah bahan organik yang diperoleh daripada pengeringan kulit pisang.
Warna	Debu kulit pisang biasanya berwarna coklat hingga kecoklatan tua. Warna ini disebabkan oleh pigmen alami yang terkandung dalam kulit pisang, seperti melanin. Pigmen ini memberikan warna pada banyak buah. Warna debu kulit pisang dapat bervariasi tergantung pada jenis pisangannya dan tingkat kematangannya. Pisang yang belum matang mungkin memiliki warna debu yang lebih hijau, sementara pisang yang sudah matang cenderung memiliki warna cokelat yang lebih intens.
Kandungan nutrien	Abu kulit pisang mengandungi nutrien penting seperti kalium (K), fosforus (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan unsur lain. Kandungan nutrien boleh berbeza bergantung pada jenis pisang dan keadaan tumbuh
Kemampuan penyimpanan air	Abu kulit pisang mampu menyimpan air, membantu meningkatkan keupayaan tanah menyerap air dan mengurangkan kehilangan air tanah
Sifat alkali	Beberapa debu kulit pisang mempunyai sifat alkali atau bersifat basa. Ini boleh mempengaruhi pH tanah dan bermanfaat untuk mengimbangi tanah yang bersifat asid. debu kulit pisang mengandungi bahan organik yang boleh meningkatkan struktur tanah dan menyediakan karbon organik
Penggunaan dalam pertanian	Debu kulit pisang sering digunakan sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah. Penggunaannya dapat membantu memperbaiki tekstur tanah, menyediakan nutrien, dan menyokong pertumbuhan tanaman.
Mesra alam sekitar	Penggunaan debu kulit pisang juga membantu mengurangkan pembuangan sisa organik ke alam sekitar

Jadual 3.1 informasi dan penerangan kulit pisang

3.5 BAHAN

3.5.1 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, SiO_2 , Aluminium Oxide, Al_2O_3 Sulphur Trioxide, SO_3 Ferric Oxide, Fe_2O_3 Magnesium Oxide, MgO , Potassium Oxide, K_2O . Kulit pisang ini akan dikeringkan terlebih dahulu sehingga menjadi debu sebelum dicampurkan ke dalam campuran tanah mengikut nisbah yang ditetapkan. Campuran



kulit pisang ini bertujuan untuk menguji kekuatan tanah tersebut.

Rajah 3.10 kulit pisang

3.5.2 Tanah Lembut

Tanah lembut sering kali mempunyai kemampatan yang rendah, yang boleh menyebabkan penurunan atau pergerakan tanah yang tidak diingini apabila beban dibebankan ke atasnya. Ini boleh menyebabkan masalah struktur atau kestabilan tapak, terutamanya apabila tanah lembut ini digunakan untuk tapak pembinaan yang memerlukan kestabilan yang tinggi seperti bangunan bertingkat tinggi atau jalan raya.

Selain itu, tanah lembut juga cenderung untuk mengalami masalah atau pencairan apabila terdedah kepada air atau cuaca ekstrem. Ini boleh menjejaskan kebolegunaan tapak pembinaan dan meningkatkan kos pemeliharaan jangka panjang.

Oleh itu, sebelum menggunakan tanah lembut untuk tapak pembinaan, adalah penting untuk melakukan kajian tapak yang menyeluruh untuk menilai kesesuaian tanah tersebut dengan keperluan projek. Pemilihan teknik pengukuhan tanah yang sesuai dan kawalan erosi yang berkesan perlu dilakukan untuk memastikan kestabilan dan kebolegunaan tapak pembinaan jangka panjang.



Rajah 3.11 tanah lembut

3.6 PERALATAN DAN MESIN

Laboratorium geoteknik adalah fasilitas penting dalam bidang teknik sipil dan geoteknik, yang digunakan untuk menguji dan menganalisis sifat-sifat fisik dan mekanik tanah serta bahan geoteknik lainnya. Berikut adalah pengenalan beberapa peralatan dan mesin utama yang sering digunakan di laboratorium geoteknik, bersama dengan fungsinya:

3.6.1 Ketuhar Pengering

Ketuhar udara panas makmal suhu tinggi menggunakan pelbagai kipas berkuasa tinggi, sistem peredaran panas dua saluran, dan pemanas elektrik suhu tinggi keluli tahan karat dengan cepat memanaskan ruang kerja melalui peredaran angin. boleh membuat suhu ruang kerja sehingga 500° C suhu tinggi. Ia digunakan secara meluas dalam pengeringan suhu tinggi bahan khas, rawatan haba bahan kerja, ujian suhu tinggi bahan, dan lain-lain.



Rajah 3.12 ketuhar pengering

3.6.2 Pengisar

Pengisar ini bertujuan untuk mengisar kulit pisang yang dikeringkan sehingga menjadi debu.



Rajah 3.13 pengisar

3.6.3 Ayak

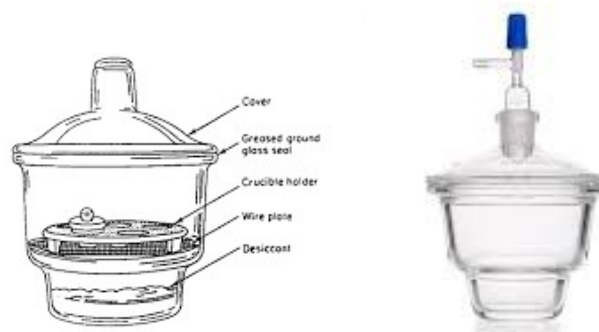
Kami menggunakan ayak yang bersaiz 90 mikron untuk mendapatkan hasil tekstur debu yang sangat halus.



Rajah 3.14 ayak

3.6.4 Dessicator

Sulfat pekat, kalsium klorida dan gel silika adalah bahan pengering yang digunakan dalam desikator, yang juga berfungsi untuk mengekalkan zat dalam keadaan kering. Desikator mempunyai dua bahagian: gel silika di bahagian bawah berfungsi sebagai penguap wap air, dan bahan yang diuapkan di bahagian atas dikeringkan. Selepas kulit pisang itu dikeringkan menggunakan ketuhar pengering ia akan disimpan di dalam desikator selama 15-20 minit.



Rajah 3.15 desiccator

3.7 UJIAN PEMADATAN

Ujian pemadatan merupakan proses penting dalam geoteknik yang bertujuan untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dan kadar air optimum yang diperlukan untuk mencapai kepadatan tersebut. Pemadatan tanah dilakukan untuk meningkatkan kekuatan dan kestabilan tanah serta mengurangi perubahan *volume* akibat kelembaban. Ujian pemadatan ini sangat penting dalam konstruksi jalan raya, landasan pacu, tanggul, dan berbagai projek infrastruktur lainnya.



Rajah 3.16 alatan ujian pemadatan

3.7.1 Alatan Ujian Pemadatan

a) Cetakan (*Mold*)

Fungsi: Tempat untuk menempatkan sampel tanah yang akan dipadatkan.

Spesifikasi: Biasanya berbentuk silinder dengan diameter standard (4 inci atau 6 inci) dan tinggi tertentu sesuai dengan standard ASTM atau BS.



Rajah 3.17 cetakan

b) Penukul Pemadatan (Compaction Hammer)

Fungsi: Alat yang digunakan untuk memadatkan tanah dalam cetakan.

Jenis: Standard Proctor Hammer: Berat sekitar 2.5 kg (5.5 lbs) dan dijatuhkan dari ketinggian 305 mm (12 inci).

Modified Proctor Hammer: Berat sekitar 4.5 kg (10 lbs) dan dijatuhkan dari ketinggian 457 mm (18 inci).



Rajah 3.18 penukul pemadatan

c) Timbangan (Balance)

Fungsi: Mengukur berat sampel tanah dengan ketepatan tinggi.

Spesifikasi: Harus memiliki ketelitian hingga 0.01 gram untuk memastikan hasil yang tepat.



Rajah 3.19 timbangan

d) Peralatan Pengaduk Tanah (Soil Mixing Tools)

Fungsi: Untuk mencampur tanah dengan air hingga homogen sebelum pengujian.

Jenis: Spatula, penyodok tanah



Rajah 3.20 Spatula



Rajah 3.21 Penyedok Tanah

e) Oven Pengeriing (Drying Oven)

Fungsi: Mengeringkan sampel tanah untuk menentukan kadar air dan memastikan tanah kering sebelum dicampur dengan air.

Spesifikasi: Harus dapat mencapai suhu konstan 105-110°C.



Rajah 3.22 oven pengering

f) Saringan Tanah (Soil Sieves)

Fungsi: Mengayak tanah untuk menghilangkan partikel besar yang tidak diinginkan dalam ujian pemadatan.

Spesifikasi: Saringan dengan ukuran mesh sesuai standar pengujian tanah.



Rajah 3.23 Penapis tanah

3.7.1 Prosedur

- i. Sediakan sekurang-kurangnya 3kg sampel tanah kering udara yang melepasi jarum 20mm ayak.



Rajah 3.24 sampel tanah

- ii. Campurkan sampel dengan cukup air untuk mendapatkan nilai air yang rendah.
- iii. Menimbang bentuk dengan plat asas yang dilampirkan kepada 1 g terdekat.
- iv. Mengikat laci perpanjangan kepada perhimpunan bentuk pada asas yang kukuh, contohnya lantai beton.
- v. Gunakan 27 pukulan daripada rammer yang jatuh dari ketinggian 300 mm di atas tanah seperti yang dikawal oleh tabung panduan. Menyebarkan pukulan secara merata di seluruh permukaan dan memastikan bahawa rammer sentiasa jatuh bebas dan tidak terhalang oleh tanah dalam tabung panduan.

- vi. Ulangi prosedur 5 dan 6 sehingga jumlah tanah yang digunakan mencukupi untuk mengisi badan bentuk.
- vii. Mengalih keluar laci perpanjangan, letakkan tanah yang berlebihan dan ketinggian daripada permukaan tanah yang dikompak dengan hati-hati ke atas bentuk menggunakan garis lurus.
- viii. Menimbang tanah dan bentuk dengan plat asas kepada 1 g terdekat
- ix. Keluarkan tanah yang dikompak daripada bentuk dan letakkan di papan logam. Ambil sampel perwakilan tanah untuk menentukan kandungan airnya.



Rajah 3.25 sampel tanah yang telah dikompak

- x. Ulangi eksperimen dengan empat (4) kandungan air yang berbeza.

3.8 RUMUSAN

Kulit pisang terlebih dahulu akan di keringkan untuk mengubah partikel menjadi serbuk bagi memudahkan proses campuran ke atas tanah. Sebanyak 3 sampel ujian dengan nisbah 0%(kawalan), 10% dan 20% abu kulit pisang akan ditambah pada sejumlah tanah untuk melalui proses ujian. Ujian pertama yang akan dilakukan ialah ujian pemadatan tanah yang mengikut peraturan ASTM D698.

3.9 ANGGARAN KOS

3.9.1 Anggaran Kos Bahan

Jadual 3.1 Kos bahan

BIL	PERKARA	UNIT	HARGA	TOTAL
1	Kulit pisang	40KG	RM25	RM25
2	Tanah	50KG	RM0	RM0
JUMLAH				RM25

3.9.2 Anggaran Kos Bahan

Jadual 3.2 Kos peralatan

BIL	PERKARA	UNIT	HARGA	JUMLAH
1	Bekas simpan sampel tanah	3	RM 0	RM 0
2	Bekas simpan sampel debu kulit pisang	3	RM 0	RM 0
3	Plastik sampah	1	RM 7.00	RM 7.00
4	Sarung tangan	2	RM 3.90	RM 7.80
5	Penyodok mini	2	RM 4.00	RM 8.00
JUMLAH				RM 22.80

3.10 CARTA GANT

Activities	Week													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pengumpulan bahan utama kulit pisang														
Penyediaan bahan utama kulit pisang														
Mencampurkan (BSP) dan tanah mengikut nisbah yang ditentukan														
Melakukan ujian pepadatan														
Presetation 1														
Menganalisis semua data														
Penyediaan laporan FYP														
Presentation 2														
Final project civil engineering (PITEC)														

BAB 4

HASIL DAPATAN

4.1 KEPUTUSAN PEMADATAN TANAH

3 ujian pemadatan tanah telah dilaksanakan mengikut peratusan tambahan kulit pisang. Keputusan kepadatan kering tanah dengan peratusan kandungan air mengikut peratusan abu pisang boleh dilihat dalam jadual 1.a seperti di bawah. Melalui nilai kepadatan kering dan kandungan air, graf compaction telah dihasilkan bagi menentukan nilai paling tinggi bagi kepadatan kering dan kandungan air yang optima. Graf tersebut boleh dirujuk di rajah 4.1.

Nombor	1	2	3	4
Jisim acuan kosong, kg	0.387	0.387	0.387	0.387
Jisim acuan + tanah yang dipadatkan (kg)	5.700	5.850	5.940	5.855
Jisim tanah yang dipadatkan, (kg)	5.313	5.463	5.553	5.468
ketumpatan pukal (p^b), kg/m^3	5628.18	5787.08	5882.41	5792.37
Ketumpatan kering (p^b), $p^b/(1+W)$ kg/m^3	5070.43	5167.04	5160.01	4908.79

Jadual 4.1 keputusan ketumpatan kering (100 tanah: 0 BSP)

Jadual 4.2 keputusan kandungan lembapan (100 tanah: 0 BSP)

Bilangan bekas	1	2	3	4
Jisim bekas, (g)	0.030	0.030	0.030	0.030
Jisim bekas + tanah basah (g)	0.080	0.075	0.070	0.095
Jisim bekas + tanah kering (g)	0.075	0.070	0.065	0.085
Tanah basah (g)	0.050	0.045	0.040	0.065
Tanah kering (g)	0.045	0.040	0.035	0.055
Kandungan lembapan	11.11%	12.5%	14.28	18.18%

Nombor	1	2	3	4
Jisim acuan kosong, kg	0.387	0.387	0.387	0.387
Jisim acuan + tanah yang dipadatkan (kg)	5.285	5.320	5.445	5.535
Jisim tanah yang dipadatkan, (kg)	4.898	4.933	5.058	5.148
ketumpatan pukal (p^b), kg/m^3	5188.56	5225.63	5358.05	5453.39
Ketumpatan kering (p^b), $p^b/(1+W)$ kg/m^3	4150.85	4180.50	4028.61	4100.2

Jadual 4.3 keputusan ketumpatan kering (80 tanah: 20 BSP)

Jadual 4.4 keputusan kandungan lembapan (80 tanah: 20 BSP)

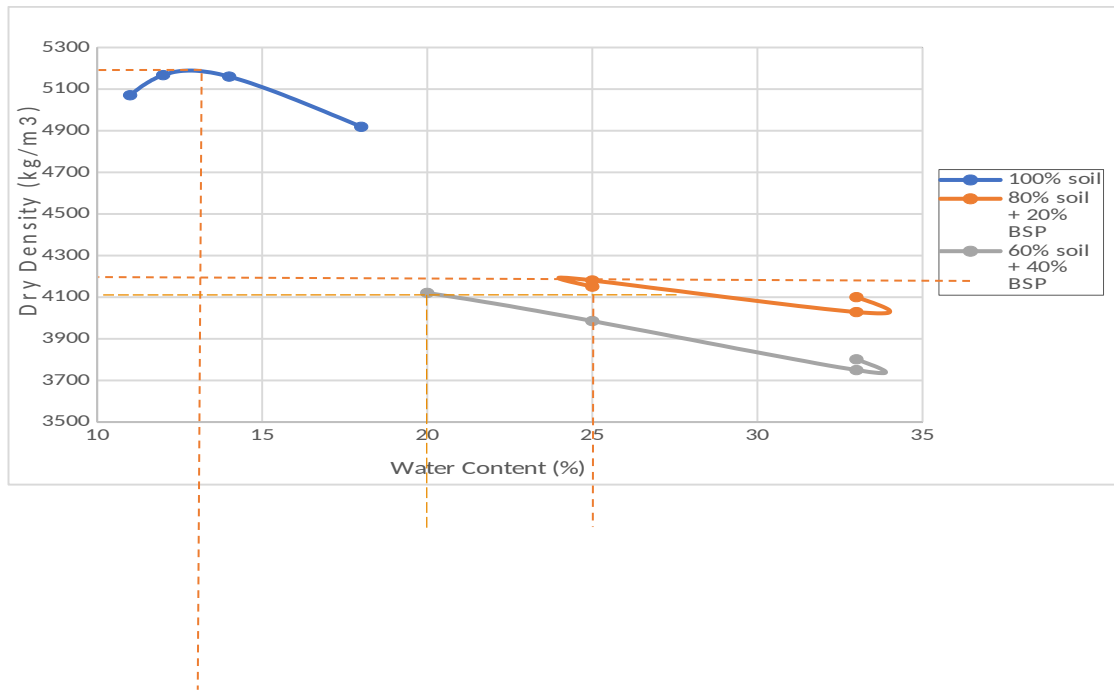
Bilangan bekas	1	2	3	4
Jisim bekas, (g)	0.030	0.030	0.030	0.030
Jisim bekas + tanah basah (g)	0.055	0.055	0.050	0.050
Jisim bekas + tanah kering (g)	0.050	0.050	0.045	0.045
Tanah basah (g)	0.025	0.025	0.020	0.020
Tanah kering (g)	0.020	0.020	0.015	0.015
Kandungan lembapan	25%	25%	33.33%	33.33%

Nombor	1	2	3	4
Jisim acuan kosong, kg	0.387	0.387	0.387	0.387
Jisim acuan + tanah yang dipadatkan (kg)	5.055	5.090	5.095	5.160
Jisim tanah yang dipadatkan, (kg)	4.668	4.703	4.708	4.773
ketumpatan pukal (p^b), kg/m^3	4944.92	4981.99	4987.29	5056.14
Ketumpatan kering (p^b), $p^b/(1+W)$ kg/m^3	4120.76	3985.59	3749.84	3801.61

Jadual 4.5 keputusan ketumpatan kering (60 tanah: 40 BSP)

Jadual 4.6 keputusan kandungn lembapan (60 tanah: 40 BSP)

Bilangan bekas	1	2	3	4
Jisim bekas, (g)	0.030	0.030	0.030	0.030
Jisim bekas + tanah basah (g)	0.060	0.055	0.050	0.050
Jisim bekas + tanah kering (g)	0.055	0.050	0.045	0.045
Tanah basah (g)	0.030	0.025	0.020	0.020
Tanah kering (g)	0.025	0.020	0.015	0.015
Kandungan lembapan	20%	25%	14.28	18.18%



Rajah 4.1 Graf ujian ketumpatan tanah

Dalam bahan tambahan kulit pisang 20%, kandungan airnya sangat berbeza, walaupun ketumpatan keringnya agak rendah. Oleh itu, nilai terbaik yang diperolehi ialah 25%. Dengan cara yang sama, apabila bahan tambahan kulit pisang ditambah sebanyak 40%, ia mencapai tahap optimum 20%. Semakin banyak bahan tambahan kulit pisang yang ditambahkan mengikut peratusan. Walau bagaimanapun, tiada perbezaan yang ketara dalam nilai. Oleh kerana ia adalah tanah anorganik, ia mempunyai kandungan kelembapan yang ideal antara 25 dan 13.

BAB 5

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulannya, ujian pemadatan yang menggunakan kulit pisang pada tanah lembut yang dipinda menunjukkan keupayaan yang besar untuk kulit pisang sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan sifat kejuruteraan tanah. Analisis menyeluruh terhadap kepadatan, kelembapan ideal, dan kekuatan tanah menunjukkan bahawa penambahan kulit pisang meningkatkan kepadatan tanah. Ujian ini mencapai peningkatan kepadatan tanah, pengurangan kelembapan yang ideal, dan peningkatan kapasiti pemikul beban. Ini menunjukkan potensi besar kulit pisang sebagai cara yang berkesan untuk meningkatkan tanah lembut.

Kulit pisang juga memberikan manfaat alam sekitar dan ekonomi. Kajian ini menyokong usaha ke arah amalan kejuruteraan yang lebih lestari dengan mengurangkan sisa pertanian dan memanfaatkan bahan buangan organik. Kulit pisang juga mempunyai kesan ekonomi yang lebih baik daripada bahan tambah tradisional, yang menjadikannya lebih berkesan untuk digunakan dalam projek pembinaan dan kejuruteraan.

Walaupun bagaimanapun, walaupun keputusan ujian menunjukkan bahawa penggunaan kulit pisang memberi manfaat, kajian dan ujian lapangan tambahan diperlukan untuk mengukuhkan kesimpulan ini. Penelitian kesan jangka panjang dalam pelbagai keadaan tanah dan persekitaran dan penilaian kesesuaian dalam skala industri adalah sebahagian daripada ini. Pemahaman yang lebih mendalam tentang kebaikan dan keburukan kulit pisang boleh membantu mengembangkan penggunaannya dalam penambahbaikan tanah dalam industri pembinaan dan kejuruteraan pada masa hadapan.

Oleh itu, keputusan kajian ini menumpukan pada kemungkinan kulit pisang sebagai bahan tambahan yang berpotensi untuk meningkatkan sifat kejuruteraan tanah lembut. Penggunaan sumber alam semula jadi seperti kulit pisang menawarkan alternatif yang berkesan dan selamat dalam konteks pembangunan lestari untuk meningkatkan kestabilan tanah dan mengurangkan kesan buruk terhadap alam sekitar.

5.2 CADANGAN

Melalui dapatan nilai ketumpatan kerng dan kandungan air optimal terdapat beberapa perkara yang perlu ditambah baik bagi menghasilkan keputusan yang lebih tepat. Antara cadangan penambahbaikan bagi menghasilkan keputusan makmal yang lebih tepat adalah yang seperti berikut:

- i. Ujian kepadatan tanah dibuat dengan nilai tambahan kulit pisang kurang daripada 30% sahaja.
- ii. Ujian yang dilaksanakan dengan lebih banyak jenis sampel tanah supaya boleh dilihat kesesuaian jenis tanah dengan abu kulit pisang
- iii. Penambahbaikan dalam Pengumpulan Data:
 - Menggunakan teknologi terkini dalam pengumpulan data seperti aplikasi mudah alih atau alat pengukuran digital.
 - Meningkatkan prosedur pengumpulan data untuk mengurangkan bias dan meningkatkan ketepatan.
- iv. Kesan Ekonomi dan Alam Sekitar:
 - Cadangan: Menilai kesan ekonomi dan alam sekitar dari penggunaan kulit pisang sebagai bahan penstabil tanah.
 - Penjelasan: Selain dari keberkesanan teknikal, penting untuk memahami implikasi ekonomi dan alam sekitar. Kajian boleh menilai kos pengumpulan, pemprosesan, dan aplikasi kulit pisang serta manfaat alam sekitar dari pengurangan sisa dan penggunaan bahan semula jadi ([Majalah Sains](#)).
- v. Perbandingan dengan Bahan Penstabil Lain:
 - Cadangan: Membandingkan keberkesanan kulit pisang dengan bahan penstabil tanah lain seperti kulit telur, baja organik, atau bahan kimia.
 - Penjelasan: Perbandingan ini dapat memberikan perspektif mengenai keberkesanan relatif kulit pisang dan mungkin membawa kepada penggabungan bahan-bahan untuk hasil yang lebih baik

Dengan mengikuti cadangan-cadangan ini, kajian tentang keberkesanan penggunaan kulit pisang sebagai bahan tambahan dalam penstabilan tanah dapat diperbaiki dan memberikan hasil yang lebih komprehensif serta aplikatif.

RUJUKAN

Rebecca Belay Kassa (20 Mac 2020). Stabilisasi Tanah Melalui Sisa Limbah.

Nurlisa Su Sy Ei (2022) *Inspire.Build.Launch*

Anil Pandey (June 2017) *International Journal of Civil Engineering and Technology*
8(6):316-322

J. Morton, C. F. Dowling, and J. F. Morton, *Fruits of Warm Climates*, Echo Point Books and Media, Brattleboro, VT, USA, 1987.

A. Lassoudière, *La Bananier et sa Culture*, Quae Editions, Versailles, France, 2007.

P. Arias, C. Dankers, P. Liu, and P. Pilkauskas, *The World Banana Economy: 1985-2002. FAO Commodity Studies I*, FAO, Rome, Italy, 2003.

R. R. C. Espino, S. H. Jamaluddin, B. Silayoi, R. E. Nasution, and L. Musa, *Record from Proseabase*, PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia, 1991.

G. M. Babatunde, “Availability of banana and plantain products for animal feeding,” *Roots, Tubers, Plantains and Bananas in Animal Feeding*, FAO, Rome, Italy, 1992.

T. H. Emaga, J. Bindelle, R. Agneesens, A. Buldgen, B. Wathelet, and M. Paquot, “Ripening influences banana and plantain peels composition and energy content,” *Tropical Animal Health and Production*, vol. 43, no. 1, pp. 171–177, 2011.

N F Bawadi¹, M A A AlHamidi¹, A F Mansor² and S A Anuar¹ (February 2020)
Influence of Banana Fiber on Shear Strength of Clay Soil