

SKRIPSI

**EKSPERIMENTASI PERAN SERAT ALAM PADA TANAH LEMPUNG
DALAM UPAYA PENINGKATAN INFILTRASI DAN PLASTISITAS TANAH**



TENDRI AJENG
105811109320

INTAN FADILLAH
105811101020

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2024



PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Tendri Ajeng** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11093 20** dan **Intan Fadillah** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11010 20**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : **0011/SK-Y/22202/091004/2024**, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari **07 Desember 2024**.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar, 5 Jumadil Akhir 1446 H
7 Desember 2024 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST., MT., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Prof. Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maficar, MT., PU-SDA

b. Sekretaris : Farida Gaffar, ST., MM

3. Anggota

1. Dr. Ir. Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM

2. Dr. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM

3. Kasmawati, ST., MT

Mengetahui

Pembimbing I

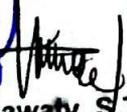
Pembimbing II


Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM
NBM: 795 108


Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU
NIDN: 0931126809



Dekan


Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM
NBM: 795 108



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **EKSPERIMENTASI PERAN SERAT ALAM PADA TANAH LEMPUNG DALAM UPAYA PENINGKATAN INFILTRASI DAN PLASTISITAS TANAH**

Nama : **1. TENDRI AJENG
2. INTAN FADILLAH**

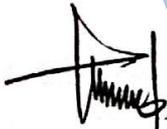
Stambuk : **1. 105 81 11093 20
2. 105 81 11010 20**

Makassar, 07 Desember 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II




Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM
NBM: 795 108

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU
NIDN: 0931126809

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Pengairan



Ir. M. Agus Salim, ST., MT.
NBM: 947 993



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal ini dengan baik. Salawat serta salam tak henti-hentinya curahkan kepada Baginda Rasulullah SAW beserta keluarga dan kerabatnya. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah “**Eksperimentasi Peran Serat Alam Pada Tanah Lempung Dalam Upaya Peningkatan Infiltrasi dan Plastisitas Tanah**” Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak masukan yang berguna dari berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dengan ketulusan serta keikhlasan hati, kami mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. H. Abd Rakhim Nanda, ST., MT., IPU** sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibu **Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM** sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
3. Bapak **Ir.M.Agusalim, ST., MT** sebagai Ketua Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dan Ibu

Kasmawati, ST., MT. sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Pengairan
Falkultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

4. Ibu **Dr. Ir. H. Nurnawaty, ST., MT., IPM** selaku pembimbing I dan Bapak **Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU** selaku pembimbing II, yang telah meluangkan banyak waktu, memberikan bimbingan dan arahan sehingga terwujudnya tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Falkultas Teknik atas segala waktunya yang telah mendidik dan melayani kami selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar
6. Teman-teman seperjuangan **“INTEGRASI 2020”** yang telah banyak membantu dan memberi dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan limpah dan kasih sayang, doa serta pengorbanan kepada penulis.

Pada akhir penulis tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis meminta saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik dan menambah pengetahuan kami dalam menulis laporan selanjutnya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. *Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

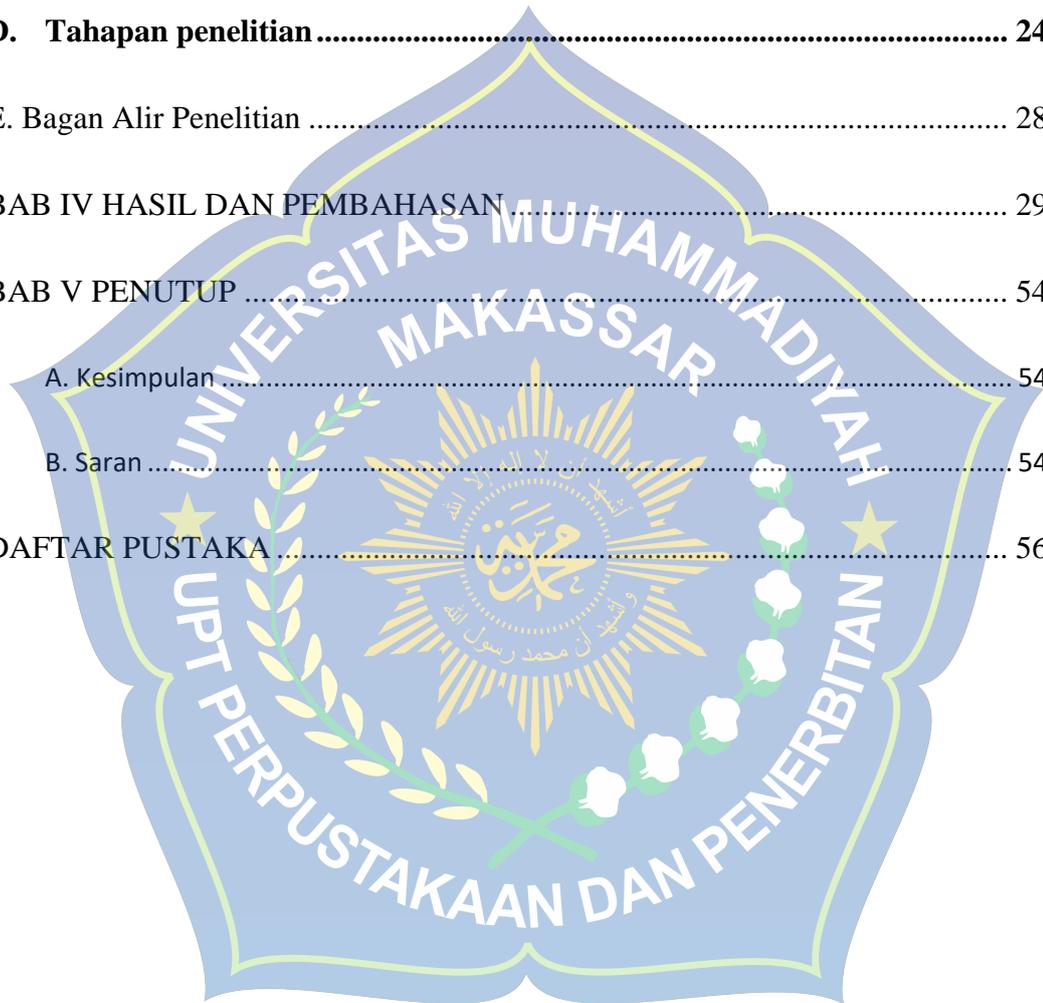
Makassar, April 2024

penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanah Lempung	6
B. Eksperimentasi Serat Alam	7
C. Infiltrasi	10
D. Plastisitas Tanah	19
BAB III METODE PENELITIAN	23

A. Tempat Dan Waktu Penelitian	23
B. Jenis Penelitian dan Sumber Data	23
C. Alat Dan Bahan.....	23
D. Tahapan penelitian	24
E. Bagan Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
BAB V PENUTUP	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Serabut kelapa	8
Gambar 2. sekam	9
Gambar 3 eceng gondok	10
Gambar 4. Drainase Bersilinder Pori	18
Gambar 5. Batas-batas atterberg	21
Gambar 6 proses pengambilan data	25
Gambar 7 proses pengambilan data	27
Gambar 8. Flow chat.....	28
Gambar 9. Grafik laju infiltrasi pada Tanah asli.....	33
Gambar 10. Grafik volume air lolos pada tanah dengan tambahan serabut kelapa	34
Gambar 11. Grafik Laju infiltrasi pada tanah dengan tambahan serabut kelapa ..	35
Gambar 12. Grafik volume air lolos pada tanah dengan tambahan sekam.....	36
Gambar 13. Grafik Laju infiltrasi pada tanah dengan tambahan sekam.....	37
Gambar 14. Grafik volume air lolos pada tanah dengan tambahan Eceng gondok	38
Gambar 15. Grafik Laju infiltrasi pada tanah dengan tambahan abu Eceng gondok	39
Gambar 16. Perbandingan laju infiltrasi	41
Gambar 17. Perbandingan laju infiltrasi dan volume air lolos	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi sekam padi	9
Tabel 2. Klasifikasi Infiltrasi Tanah dan Laju-laju Perkolasi	15
Tabel 3. Nilai indeks plastisitas dan macam tanah	22
Tabel 4. Data hasil pengujian.....	29
Tabel 5. Volume perbandingan uji sampel tanah asli	31
Tabel 6. Tabel volume perbandingan uji sampel sabut kelapa	33
Tabel 7. Tabel volume perbandingan uji sampel sekam.....	36
Tabel 8. Rata-rata pengujian infiltrasi tanah lempung dan serat alam.....	40
Tabel 9. Perbandingan Volume dan Laju Keseluruhan	42
Tabel 10. Hasil pengujian Batas cair (liquid limit).....	47
Tabel 11. Hasil pengujian batas plastis.....	49
Tabel 12. Hasil Perhitungan Attergbag.....	50



BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas yang terletak diatas batuan dasar. Tanah lempung merupakan merupakan jenis tanah dengan kondisi daya dukung dan kuat geser yang rendah, diperlukan stabilitas perbaikan tanah secara kimiawi(Nasrani et al. 2020), Secara alamiah tanah memiliki sifat-sifat fisis dan sifat mekanis yang terbatas. Akibat yang akan yang terjadi jika daya dukung tanah lebih kecil dari beban yang diterimanya adalah kegagalan konstruksi. Contoh nyata kegagalan konstruksi karena struktur lapisan dasar atau tanah tanah antara lain adalah runtuhnya bangunan, bangunan guling, jalan bergelombang, jalan amblas, dan lain-lain. Salah satu jenis tanah yang perlu diperhatikan untuk material timbunan yaitu tanah lempung.

Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang sangat dipengaruhi oleh kadar air. Tanah lempung pada keadaan kering akan menyusut dengan sifat yang kuat dan keras, tetapi pada kondisi basah tanah lempung akan mengembang dengan daya dukung yang lemah. Sehingga pada kondisi tersebut tanah lempung dikategorikan sebagai tanah yang kurang stabil. Selain tanah lempung yang tidak stabil, kelemahan lain pada tanah lempung sebagai material konstruksi yaitu merupakan tanah kohesif yang mempunyai kekuatan geser rendah, mudah mampat, serta memiliki daya dukung yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan terhadap sifat-sifat tanah lempung, sehingga dapat dihasilkan material tanah lempung yang memiliki sifat teknis yang lebih baik. Salah satu metode

perbaikan tanah adalah metode stabilisasi perkuatan tanah. Ada beberapa macam metode yang dapat digunakan untuk perbaikan tanah, diantaranya perbaikan tanah lempung dengan metode elektrokinetik, metode mekanis, metode kimiawi, perbaikan tanah lempung dengan perkuatan dan secara alami dengan penambahan serat alam.(Endaryanta and Eksana Wibowo 2017).

Stabilisasi tanah adalah cara untuk memperbaiki kondisi tanah dasar yang daya dukungnya tidak kondusif untuk konstruksi yang akan dibangun di atas tanah tersebut. Metode perbaikan tanah dapat dilakukan dengan bahan stabilisasi tanah misalnya serabut kelapa, abu sekam, dan eceng gondok. Serat alam tersebut dipilih sebagai bahan campuran karena bisa menambah kuat geser tanah, mudah meloloskan air dan mudah ditemukan diseluruh Indonesia.(Setiawan, Yani, and Hendri 2021)

Jumlah air yang diperoleh tanah tergantung pada kemampuan tanah menyerap cepat dan meneruskan air yang diterima dari permukaan tanah ke lapisan tanah di bawahnya. Kemampuan tanah menahan air dipengaruhi oleh tekstur tanah dan bahan organik. Bahan organik yang diberikan dalam tanah akan mengalami proses pelapukan dan perombakan yang selanjutnya akan menghasilkan humus. Humus dapat mengikat air empat sampai enam kali lipat dari beratnya sendiri. Dengan terikatnya air oleh humus berarti dapat mengurangi penguapan air melalui tanah.(Intara et al. 2011)

Pentingnya infiltrasi dan plastisitas tanah yaitu untuk menjaga keseimbangan air dalam tanah dan mencegah genangan. Plastisitas tanah yang baik juga

diperlukan untuk konstruksi bangunan dan infrastruktur yang aman dan tahan lama. Pemanfaatan serat alam telah terbukti menjadi bahan yang efektif dalam meningkatkan sifat-sifat tanah, termasuk kekuatan, kohesi, dan permeabilitas. Memanfaatkan serat alam dalam tanah lempung dapat menjadi solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan untuk meningkatkan infiltrasi dan stabilitas tanah.

Berdasarkan penjelasan di atas maka kami tertarik menyusun tugas akhir ini dengan judul **“EKSPERIMENTASI PERAN SERAT ALAM PADA TANAH LEMPUNG DALAM UPAYA PENINGKATAN INFILTRASI DAN PLASTISITAS TANAH”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat alam terhadap infiltrasi air pada tanah lempung?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat alam terhadap plastisitas tanah lempung?

C. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serat alam terhadap infiltrasi pada tanah lempung.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serat alam terhadap plastisitas tanah lempung

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang pengaruh penambahan serat alam terhadap infiltrasi pada tanah lempung
2. Memberikan informasi tentang pengaruh penambahan serat alam terhadap plastisitas tanah lempung

E. Batasan Penelitian

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan efektif dan mencapai sasaran yang ingin dicapai maka penelitian ini diberikan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan tiga macam serat alam yaitu serabut kelapa, abu sekam, dan eceng gondok
2. Pengujian dilakukan di laboratorium Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar
3. Pengujian stabilitas tanah dalam penelitian ini menggunakan metode atterberg limit
4. Sifat-sifat kimia dari tanah lempung dan serat alam tidak diperiksa
5. Pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah yang dijadikan sampel meliputi uji Analisa saringan dan batas cair.
6. Dalam pengujian untuk kadar optimum, serabut kelapa 25%, abu sekam padi 25% dan serat eceng gondok 25%.
7. Pengujian ini tidak menganalisa mengenai faktor terhadap daya dukung terhadap bangunan.

F. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan gambaran umum isi tulisan, sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab, penulisan membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN : dalam bab ini merupakan pembahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA : dalam bab ini di uraikan secara ringkas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan judul penelitian yang membahas tentang tanah lempung, serat alam, infiltrasi, dan stabilitas tanah.

BAB III METODE PENELITIAN : dalam bab ini menguraikan tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian dan sumber data, analisa data dan flow chart penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN : bab ini menuraikan tentang eksplorasi potensi serat alam dalam upaya peningkatan infiltrasi dan stabilitas tanah

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN : bab ini merupakan penutup yang berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian, serta saran dari penulis yang berkaitan dengan faktor pendukung serta faktor penghambat yang dialami selama penelitian dilaksanakan, yang merupakan harapan agar penelitian ini berguna untuk penelitian selanjutnya dan penerapan dilapangan nantinya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Lempung

Tanah lempung adalah jenis tanah dengan komposisi yang didominasi oleh partikel lempung. Tanah lempung memiliki tekstur yang halus dan lengket ketika basah, namun menjadi keras dan retak ketika kering. Menurut (Pratama, Hendri, and Yani 2022) Tanah lempung adalah bahan plastik dengan kadar air sedang sampai tinggi yang tersusun dari partikel mikroskopis dan submikroskopis yang merupakan hasil dekomposisi kimia penyusun batuan. Tanah lempung, produk sampingan dari dekomposisi kimia penyusun batuan, adalah bahan plastik dengan kadar air sedang hingga tinggi yang terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis. Tanah lempung dalam keadaan kering amat keras, sehingga amat sulit untuk menghilangkannya dengan jari. Juga, tanah dengan kontaminan rendah bersifat plastis pada tingkat kelembaban sedang, sedangkan lumpur basah amat halus dan lengket.

Sifat yang khas dari tanah lempung adalah dalam keadaan kering akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis, dan kohesif, mengembang dan menyusut dengan cepat, sehingga mempunyai perubahan volume yang besar dan itu terjadi karena pengaruh air (Nasrani et al. 2020). Tanah lempung juga merupakan jenis tanah dengan daya dukung rendah, pengaruh air sangat besar terhadap perilaku fisik dan mekanisnya (Hawanto, Amran, and Sriharyani 2021).

B. Eksperimentasi Serat Alam

Eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh dari perlakuan tertentu terhadap yang lainnya dalam kondisi yang terkendalikan. Sedangkan serat alam merupakan bahan yang terbentuk dari tumbuhan, hewan, atau proses geologis yang terjadi. Jadi, eksperimentasi serat alam merupakan kegiatan untuk mempelajari, menganalisa, dan meneliti sesuatu lebih dalam untuk mengetahui lebih banyak mengenai suatu masalah mengenai serat alat atau serat tumbuhan. Adapun beberapa contoh serat alam yaitu :

1. Sabut kelapa

Sabut kelapa merupakan hasil samping, dan merupakan bagian yang terbesar dari buah kelapa yaitu sekitar 45 persen dari bobot buah kelapa. Sabut kelapa adalah serat-serat yang berwarna coklat, berdiameter < 0.5 mm, keras (tidak mudah putus). Serabut kelapa mempunyai kekurangan tidak tahan terhadap api sehingga dapat terbakar. Serat sabut kelapa dikenal sebagai coco fiber, coir fiber, coir yarn, coir mats dan rugs, merupakan produk hasil pengolahan sabut kelapa. Hasil samping pengolahan serat sabut kelapa berupa butiran-butiran gabus sabut kelapa, dikenal dengan nama coco peat. Sifat fisika-kimianya yang dapat menahan kandungan air serta dapat menetralkan keasaman tanah. Keuntungan dari penggunaan sabut kelapa yaitu sabut kelapa memiliki sifat tahan lama, sangat ulet, kuat terhadap gesekan, tidak mudah patah dan tahan terhadap air (Rimadhanti Ningtyas et al. 2018).



Gambar 1. Serabut kelapa

2. Sekam

Sekam padi merupakan sisa pembakaran dari sekam padi, sehingga pada prinsipnya abu sekam padi ini merupakan limbah sisa pembakaran. Namun berdasarkan penelitian-penelitian yang telah lalu menunjukkan bahwa abu sekam padi memiliki kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan untuk stabilisasi tanah karena sifat pozolan dari bahan kimia tersebut. Hasil analisis lebih lanjut pada abu sekam padi menunjukkan bahwa kandungan SiO_2 mencapai 80 – 90%, yang memiliki sifat perekat, sehingga pemanfaatannya sudah banyak digunakan yakni dengan mereaksikannya dengan larutan NaOH untuk menghasilkan natrium silikat sehingga dalam industry dapat dimanfaatkan sebagai bahan filler dalam pembuatan sabun dan detergen, bahan perekat (adhesive), dan jeli silika (silica gel).

Karakteristik sekam merupakan bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar. (Sudarma 2018)



Gambar 2. sekam

Tabel 1. Komposisi sekam padi

Parameter	Hasil (%)	
	A	B
Na	0.0065	0.0070
Fe	0.0043	0.0054
Ca	0.0006	0.0007
K	0.0559	0.0727
Mg	0.001	0.0011
Si	56.8081	74.6304
P	0.0041	0.0050
Cl	0.0924	0.0669

3. Eceng Gondok

Eceng gondok adalah salah satu tumbuhan yang dapat melakukan adsorpsi dan sering digunakan dalam meremediasi limbah. Eceng gondok memiliki kemampuan untuk beradaptasi dari perubahan ekstrim laju air, perubahan kadar nutrisi, pH, temperature, ketinggian air dan racun yang terdapat dalam air. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh dan penyebaran yang sangat pesat, sehingga sering terjadi peningkatan jumlah pertumbuhan eceng gondok di perairan (Dwi Nugroho, Fa'iz Alfatih, and Alimi 2022). Pemanfaatan bahan organik eceng

gondok ditujukan untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah supaya tidak mudah hancur akibat gaya-gaya perusak seperti tumbukan air hujan dan pengolahan tanah. Peningkatan stabilitas agregat oleh bahan organik berimplikasi terhadap pencegahan kerusakan pori-pori tanah yang akan meresapkan air ketika terjadi hujan.



Gambar 3 eceng gondok

C. Infiltrasi

a. Pengertian infiltrasi

Infiltrasi merupakan suatu proses masuknya air ke dalam tanah, sedangkan laju infiltrasi merupakan jumlah air yang masuk ke dalam tanah persatuan waktunya. Infiltrasi merupakan interaksi kompleks antara intensitas hujan, karakteristik dan kondisi permukaan tanah Menurut (Sanjaya 2022) Proses infiltrasi merupakan salah satu proses yang penting daur hidrologi yang dimana dapat mengetahui besaran air yang terletak dipermukaan tanah. Air yang jatuh kemudian masuk ke dalam tanah kemudian mengalir ke sungai. Air yang dipertemukan tanah tidak seluruhnya masuk ke dalam tanah, melainkan ada yang tinggal dipermukaan tanah lalu menguap dan ada yang menjadi aliran permukaan.

Menurut (David, Fauzi, and Sandhyavitri 2016) Perubahan penggunaan lahan dapat mempengaruhi ketersediaan tanah karena perubahan infiltrasi ke dalam tanah. Infiltrasi sangat bergantung pada sifat fisik tanah, pada hujan, pemanfaatan lahan serta kondisi dari permukaan tanah. Infiltrasi secara umum akan berpengaruh sesuai kondisi dari permukaan tanah. Infiltrasi secara umum akan berpengaruh sesuai dengan pemanfaatan lahan dengan berbagai variasinya. Pemanfaatan lahan itu sendiri akan berpengaruh terhadap besar kecilnya infiltrasi (David, Fauzi, and Sandhyavitri 2016).

Menurut (Sanjaya 2022). Masuknya air ke dalam tanah, pada umumnya akan melalui permukaan tanah dengan arah vertikal disebut dengan proses infiltrasi. Infiltrasi merupakan sebuah penentu besaran air yang akan masuk ke dalam tanah dan akan meresap. Perubahan infiltrasi yang terjadi akan dinyatakan dalam besaran laju infiltrasi. Kapasitas tampungan tanah akan dipengaruhi dengan adanya laju infiltrasi.

Menurut (C.D. Soemarto 1986), infiltrasi adalah perpindahan air dari atas ke dalam permukaan tanah. Infiltrasi (infiltration) didefinisikan sebagai Gerakan air kebawah melalui permukaan tanah ke dalam profil tanah. Infiltrasi menyebabkan air dapat tersedia untuk pertumbuhan tanaman dan air tanah (ground water) terisi kembali. Melalui infiltrasi, permukaan tanah membagi air hujan menjadi aliran permukaan, kelembaban tanah dan air tanah (indarto, 2010).

Infiltrasi adalah masuknya air ke dalam tanah, istilah infiltrasi dan perkolasi sering digunakan dan dipertukarkan, tetapi keduanya mendefinisikan hal yang berbeda. Perkolasi secara spesifik digunakan untuk menyebut gerakan air antar

lapisan didalam tanah, sedangkan infiltrasi digunakan untuk mendeskripsikan gerakan air dari permukaan masuk kedalam lapisan tanah yang teratas. (Alwie et al., 2020)

Proses infiltrasi sangat ditentukan oleh waktu. Jumlah air yang masuk kedalam tanah dalam suatu periode waktu disebut laju infiltrasi. Laju infiltrasi pada suatu tempat akan semakin kecil seiring kejenuhan tanah oleh air. Pada saat tertentu laju infiltrasi menjadi tetap. Nilai laju inilah yang kemudian disebut laju perkolasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi menurut Sosrodrsono dan Takeda (1999) yaitu:

- a. Tumbuhan-tumbuhan. Jika permukaan tanah tertutup oleh pohon-pohon dan rumput-rumputan maka infiltrasi dapat dipercepat. Tumbuh-tumbuhan bukan hanya melindungi permukaan tanah dari gaya pemampatan curah hujan, tetapi juga lapisan humus yang terjadi mempercepat penggalia-penggalian serangga. Pada tanah yang bercampur lempung yang tidak tertutup dengan tumbuhan-tumbuhan, lapisan teratas akan dimampatkan oleh curah hujan, penyumbatan dengan bahan-bahan halus. Tetapi jika tanah itu ditutupi dengan lapisan-lapisan daun-daunan yang jatuh, maka lapisan itu mengembang dan menjadi sangat permeabel.
- b. Kelembaban tanah. Kelembaban tanah yang selalu berubah-ubah setiap saat juga berpengaruh terhadap laju infiltrasi. Makin tinggi kadar air dalam tanah, maka laju infiltrasi tanah tersebut makin kecil. Potensial kapiler bagian bawah lapisan tanah yang menjadi kering (oleh evaporasi) kurang dari kapasitas menahan air normal akan meningkat jika lapisan teratas dibasahi oleh curah hujan.

Kemiringan lahan juga memberikan pengaruh yang kecil terhadap infiltrasi, walaupun begitu, terdapat perbedaan infiltrasi antara lahan datar dengan lahan miring. Infiltrasi pada lahan datar akan lebih besar daripada lahan miring.

- c. Pemampatan oleh curah hujan. Gaya pukulan butir-butir hujan mengurangi kapasitas infiltrasi, karena oleh pukulan-pukulan itu butir-butir halus di permukaan lapisan teratas akan terpancar dan masuk ke dalam ruang-ruang antara, sehingga terjadi efek pemampatan permukaan tanah yang bercampur lempung akan menjadi sangat impermiabel oleh pemampatan butir-butir hujan itu.
- d. Penyumbatan oleh bahan-bahan halus. Kadang-kadang dalam keadaan kering banyak bahan halus yang diendapkan diatas permukaan tanah. Jika infiltrasi terjadi maka bahan halus akan masuk kedalam tanah bersama air itu.
- e. Pemampatan oleh orang dan hewan. Pada bagian lalu lintas orang atau kendaraan, permeabilitas tanah berkurang karena struktur butir-butir tanah dan ruang-ruang yang berbentuk pipa yang halus telah dirusakny.

Apabila semua faktor-faktor di atas dikelompokkan, maka dapat dikategorikan menjadi dua faktor utama yaitu:

1. Faktor yang mempengaruhi air untuk tinggal di suatu tempat sehingga air mendapat kesempatan untuk terinfiltrasi (opportunity time).
2. Faktor yang mempengaruhi proses masuknya air ke dalam tanah.

Oleh karena itu, infiltrasi juga biasanya disebut sebagai gaya kapiler dan gravitasi. Laju air infiltrasi yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dibatasi oleh

besarnya diameter pori-pori tanah. Tanah dengan pori-pori jenuh air mempunyai kapasitas lebih kecil dibandingkan dengan tanah dalam keadaan kering.

Dengan demikian, mekanisme infiltrasi melibatkan tiga proses yang tidak saling mempengaruhi :

1. Proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah.
2. Tertampungnya air hujan tersebut di dalam tanah.
3. Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain (bawah, samping, dan atas).

b. Laju infiltrasi

Laju infiltrasi (infiltration rate) adalah banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah, dinyatakan dalam mm perjam atau cm per jam. Pada saat tanah kering, laju infiltrasi tinggi. Setelah tanah menjadi jenuh air, maka laju infiltrasi akan menurun dan menjadi konstan. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi antara lain tekstur tanah, struktur tanah yang berkaitan ukuran pori tanah dan kemantapan pori, kandungan air dan profil tanah. Kemampuan tanah untuk menyerap air infiltrasi pada suatu saat dinamai kapasitas infiltrasi (infiltration capacity) tanah (Arsyad, 2006).

Menurut Horton (1940) laju infiltrasi adalah volume air yang mengalir kedalam profil persatuan luas dikenal dengan laju infiltrasi. Pengaliran yang memiliki satuan kecepatan juga dikenal dengan kecepatan infiltrasi. Pada kondisi laju hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air dan infiltrasi akan berlarut dengan maksimal. Kemampuan tanah menyerap air akan semakin berkurang dengan makin bertambahnya waktu. Pada tingkat awal kecepatan

penyerapan air cukup tinggi pada tingkat waktu tertentu kecepatan penyerapan air ini akan menjadi konstan.

Laju infiltrasi (infiltration rate) adalah jumlah air yang masuk ke dalam tanah untuk periode tertentu. Laju infiltrasi dipengaruhi secara langsung oleh tekstur tanah (soil tekstur) penutupan tanah (soil cover) kadar lengas di dalam tanah (moisture content), suhu tanah (soil temperatu), jenis presipitasi (precipitation type), dan intensitas hujan (rainfall intensity), (indarto, 2010).

Tabel 2. Klasifikasi Infiltrasi Tanah dan Laju-laju Perkolasi

Deskripsi	Infiltrasi (mm/Jam)	Perlokasi (mm/Jam)
Sangat Lambat	1	1
Lambat	1-5	1-5
Sedang Lambat	5-20	5-16
Sedang	20-65	16-50
Sedang Cepat	65-125	50-160
Cepat	125-250	>160
Sangat Cepat	>250	

c. Hubungan sifat-sifat tanah dengan infiltrasi

Pengaruh karakteristik tanah terutama pori tanah sangat mempengaruhi tingkat infiltrasi yang terjadi. Resapan air ke dalam lapisan tanah melalui pori-pori tanah, baik pada proses infiltrasi maupun dalam proses perkolasi. Karakteristik pori tanah pada lapisan atas (top layer), sangat menentukan awal proses infiltrasi, dan hal ini akan mempengaruhi efektifitas infiltrasi ke dalam lapisan tanah di bawahnya.

a. Sifat-Sifat Tanah

Tanah merupakan sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan makhluk hidup. Fungsi tanah bukan hanya sebagai tempat berjangkarnya tanaman atau sebagai tempat berpijak dan penyedia sumber daya yang penting namun melainkan juga bagian dari sebuah ekosistem.

Sifat-sifat tanah juga mempengaruhi laju infiltrasi. Laju infiltrasi ditentukan dari besarnya laju penyediaan air dan kapasitas infiltrasi. Sifat fisik tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti batuan induk, vegetasi, iklim, topografi, dan waktu. Dalam prosesnya, infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor sifat tanah seperti tekstur dan struktur, prioritas, permeabilitas, bulk density dan bahan organik.

1. Tekstur dan Stuktur

Tekstur tanah memiliki kandungan partikel-partikel seperti partikel relief dari berbagai pasir, lanau, dan liat yang digunakan untuk melihat karakteristik atau sifat dari tanah. Tekstur tanah merupakan salah satu faktor utama yang sangat mempengaruhi kapasitas laju infiltrasi. Tekstur dan struktur juga berhubungan dengan agregat tanah. Tanah dengan agregat lemah akan mudah diuraikan oleh air, sehingga daya infiltrasinya terhadap ukuran butir-butir tanah halus akan kecil dan peka terhadap erosi atau erodibilitasnya besar.

2. Porositras

Prioritas merupakan jumlah ruang pori tanah. Tanah yang memiliki ruang pori lebih banyak merupakan tanah dengan porositas yang lebih tinggi, sedangkan tanah yang memiliki ruang pori yang lebih sedikit, berarti tanah dengan porositas yang rendah. Tanah dengan porositas tang lebih tinggi memiliki laju infiltrasi yang lebih tinggi juga, dibandingkan dengan tanah yang memiliki porositas yang rendah.

3. Permeabilitas

Permeabilitas merupakan kapasitas tanah dalam menerima air dan udara kedalam tanah dalam jangka waktu tertentu. Permeabilitas tanah merupakan salah satu faktor yang memengaruhi infiltrasi. Kapasitas infiltrasi atau masuk air kedalam tanah semakin cepat jika permeabilitasnya tinggi.

4. Berat jenis

Berat jenis merupakan salah satu indikator utama yang melihat kesehatan, kepadatan tanah dan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi infiltrasi. Kapasitas infiltrasi akan menjadi kecil ketika berat jenisnya tinggi, dan sebaliknya kapasitas infiltrasi akan menjadi besar jika berat jenisnya rendah.

5. Bahan organik

Bahan organik tanah merupakan bahan yang berada didalam atau permukaan tanah yang berasal dari berbagai jenis, baik itu dari tumbuhan, hewan dan bahan lainnya. Rendahnya bahan organik tanah merupakan salah satu tanda bahwa kualitas tanahnya juga rendah, serta lambatnya laju infiltrasi juga salah satu faktor yang menandakan bahan kualitas tanah juga rendah.

Cara pengukuran yang dapat dilakukan adalah dengan pengukuran uji laboratorium digunakan Model Saluran Drainase Berselinder pori yang akan diisi serat alam dan tanah lempung sebagai media infiltrasi. Salah satu cara yang digunakan untuk meresapkan air tersebut adalah dengan membuat lubang pori atau lubang resapan di sepanjang bagian dasar saluran.



Gambar 4. Drainase Bersilinder Pori

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, laju infiltrasi dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$f = \frac{\Delta H}{t} \times 60 \text{ (cm/jam)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

f = Laju infiltrasi (cm/jam)

ΔH = Tinggi penurunan air selang waktu tertentu (cm)

t = Waktu yang dibutuhkan oleh air pada ΔH untuk masuk kedalam tanah (menit)

Untuk pengujian laboratorium dapat di gunakan rumus yaitu :

$$F = \frac{v \times t}{h \times A \times h_{\text{sampel}}}$$

Dimana :

F = Laju infiltrasi (cm/jam)

v = volume air tertampung (ml)

t = waktu pengamatan (menit)

h = tinggi hidroulik (cm)

A = luas sampel (cm^2)

h_s = tinggi sampel (cm)

D. Plastisitas Tanah

Sifat plastisitas tanah dipengaruhi air yang tersekap di sekeliling permukaan partikel tanah (lempung), sehingga jumlah dan tipe mineral lempung yang terkandung di dalam tanah akan mempengaruhi sifat plastisitas tanah tersebut. Nilai Plastisitas tanah disimbolkan dengan nilai PI (Indeks Plastis) dari tanah yang merupakan selisih dari nilai batas cair dan batas plastis tanah.

Sifat plastisitas tanah sering menjadi pedoman awal untuk kegunaan dalam konstruksi teknik sipil sebagai tanah pendukung. Bahkan menjadi salah satu pertimbangan apakah tanah tersebut bisa langsung digunakan sebagai bahan timbunan atau diperlukan rekayasa perbaikan tanah. (Ilmiah 2022)

Umumnya sebagian wilayah di dunia ini diliputi oleh tanah lempung dengan pengembangan yang cukup besar (plastisitas tinggi), yaitu akan berubah volumenya (mengembang) bila bertambah (berubah) kadar airnya. Volumennya akan membesar dalam kondisi basah dan akan menyusut bila dalam kondisi kering. Sifat inilah yang menyebabkan kerusakan pada konstruksi-konstruksi bangunan, tidak terkecuali pada konstruksi perkerasan jalan raya. (Masalah n.d.)

Indeks Plastisitas merupakan parameter yang diukur dari selisih antara batas cair tanah (LL) dan batas plastisnya (PL). semakin besar nilai indeks plastisitas maka semakin besar kemungkinan tanah dalam kondisi plastis. Sehingga semakin besar nilai dari indeks plastisitas (IP) maka akan semakin tidak kondusif terhadap

bangunan sipil karena sifat tanahnya yang plastis. (Hermansyah and Zebua 2020). Untuk pengujian plastisitas tanah, salah satu metode yang digunakan yaitu Atterberg limits.

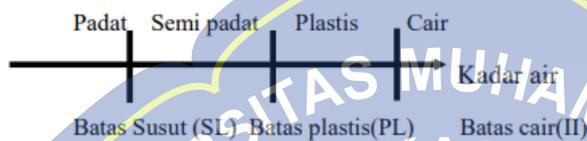
Seorang ilmuwan dari swedia yang bernama Atterberg berhasil mengembangkan suatu metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi, sehingga batas konsistensi tanah disebut dengan batas-batas atterberg. Kegunaan batas-batas atterberg dalam perencanaan adalah memberikan gambaran secara garis besar akan sifat-sifat tanah yang bersangkutan. Bilamana kadar airnya sangat tinggi, campuran tanah dan air akan sangat lembek. Tanah yang batas cairnya tinggi biasanya mempunyai sifat teknik yang buruk yaitu kekuatannya rendah, sedangkan kompresibilitas tinggi sehingga sulit dalam hal pematatannya (Arbina 2020). Pengujian Atterberg limits dilakukan untuk mencari nilai batas cair (liquid limit), batas plastis (plastic limit) dan indeks plastisitas (plasticity indeks). Untuk melakukan pengujian Atterbags limit tanah yang digunakan adalah tanah lolos saringan no.40 ASTM dengan kondisi tanah kering oven (Jurnal Agung Eko n.d.)

Pengujian Batas Atterberg (ASTM D 4318) Pengujian batas atterberg terdiri dari pengujian batas cair dan batas plastis. Pada pengujian ini pengujian atterberg limit dilakukan untuk mengetahui harga LL dan PL pada bagian tanah yang berbutir halus.

a.) Batas Cair

Batas cair adalah kadar air pada batas antara kondisi cair dan plastis. Pada kondisi ini, butiran menyebar dan berkurangnya kadar air berakibat berkurangnya

volume tanah. Untuk melakukan uji batas cair, tanah diletakkan kedalam mangkuk kemudian digores tengahnya dengan alat pemutar. Mangkuk kemudian dinaikkan dan diturunkan dari ketinggian 0,3937m. kadar air dinyatakan dalam persen (%) dari tanah yang dibutuhkan untuk menutup goresan yang bergerak 0,5m sepanjang dasar contoh didalam mangkuk. (Hermansyah and Zebua 2020)



Gambar 5. Batas-batas atterberg

Adapun rumus untuk menentukan batas cair yaitu:

$$w = \frac{w_2 - w_3}{w_3 - w_1} \times 100\%$$

Keterangan :

W_c = Kadar Air

W_1 = Berat Cawan Kosong (gram)

W_2 = Berat Cawan + Tanah Basah (gram)

W_3 = Berat Cawan + Berat Kering (gram).

b.) Batas Plastis

Batas plastis adalah kadar air pada batas kedudukan antara plastis dan semi padat. Batas plastis ini diuji menggunakan sampel yang telah diglinter sampai retal sehingga mencapai diameter 3mm. kemudian sampel ditimbang sebelum kemudian dioven selama 24jam. Setelah 24jam sampel ditimbang kembali. Adapun rumus untuk mendapatkan batas plastis yaitu :

$$PL = W_c (\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

PL = Plastic Limit (%)

Wc = Kadar Air

W1 = Berat cawan kosong (gram)

W2 = Berat cawan + Tanah Basah (gram)

W3 = Berat Cawan + Berat Kering (gram)

Indeks plastisitas adalah selisih batas cair dan batas plastis. Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. (Ii and Pustaka 2002)

Tabel 3. Nilai indeks plastisitas dan macam tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non Kohesif
<7	Plastisitas Rendah	Lanau	Kohesif Sebagian
7-17	Plastisitas sedang	Lempung Berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dilaboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Dengan melakukan pelaksanaan penelitian dan pengelolaan data.

B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena data yang berupa angka sebagai alat untuk menganalisis hal-hal yang ingin diketahui. Penelitian ini merupakan proses pengumpulan data mentah yang diperoleh dari hasil percobaan pada laboratorium.

2. Sumber Data

Data yang dipakai dalam penelitian ini antara lain, Laju infiltrasi (f) dan Atterberg limit didapatkan dengan cara pengujian secara langsung di Laboratorium mekanika tanah di universitas muhammadiyah makassar.

C. Alat Dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

- a. Sekop
- b. Plastik
- c. Drainase bersilinder pori
- d. Mould
- e. Groving toll & Casagrande

- f. Cawan / Container
- g. Kaca
- h. Spatula
- i. Timbangan
- j. Penggaris
- k. Oven
- l. Wadah penampungan air
- m. stopwatch

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

- 1. Sampel tanah
- 2. Serabut kelapa
- 3. Abu sekam padi
- 4. Eceng gondok
- 5. Air

D. Tahapan penelitian

Adapun tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. prosedur pengambil sampel
 - 1. Melakukan observasi lapangan untuk pengambilan sampel tanah
 - 2. pengambilan sampel tanah menggunakan seko
 - 3. sampel tanah yang diambil kemudian dikeringkan dengan cara dioven atau dijemur

b. prosedur pengambilan data

1.) prosedur pengambilan data laju infiltrasi

1. tanah yang sudah dikeringkan kemudian dicampurkan dengan masing-masing serat alam
2. setelah tanah dicampur, sampel tanah dimasukkan kedalam alat, kemudian dipadatkan sampai ketinggian 6cm
3. siapkan stopwatch
4. kemudian nyalakan stopwatch bersamaan dengan penuangan air kedalam media tanah
5. kemudian matikan stopwatch sesuai dengan waktu yang ditentukan
6. ukur air yang tertampung menggunakan gelas ukur
7. mencatat data-data hasil pengamatan.



Gambar 6 proses pengambilan data

2). prosedur pengambilan data atterberg

a.) batas cair

1. mencampurkan tanah yang lolos saringan 40 dengan masing-masing serat alam
2. tanah yang sudah dicampurkan serat alam kemudian dicampurkan dengan air sedikit demi sedikit sampai mendapatkan campuran yang homogen.
3. setelah didapat campuran homogen, masukkan kedalam mangkok batas cair, ratakan permukaannya hingga sejajar dengan alas.
4. buatlah alur dengan membagi dua benda uji dalam mangkok tersebut
5. gunakan salah satu grooving tool melalui garis tengah mangkok dengan posisi tegak lurus permukaan mangkok.
6. putar tuas pemutar dengan kecepatan 2 putaran/detik sampai kedua sisi tanah bertemu, catat jumlah ketukan.

b). batas plastis

1. mencampurkan tanah yang lolos saringan 40 dengan masing-masing serat alam
2. tanah yang sudah dicampurkan serat alam kemudian dicampurkan dengan air sedikit demi sedikit sampai mendapatkan campuran yang homogen.
3. setelah didapat campuran homogen, buatlah bola-bola seberat kurang lebih 8 gram kemudian dipilih diatas kaca.
4. tanah tersebut dipilih sampai membentuk batang tanah dengan diameter $1/8$. Bila belum mencapai diameter $1/8$ tanah sudah retak, maka benda uji disatukan kembali lalu tambahkan sedikit air untuk memperbesar kadar airnya

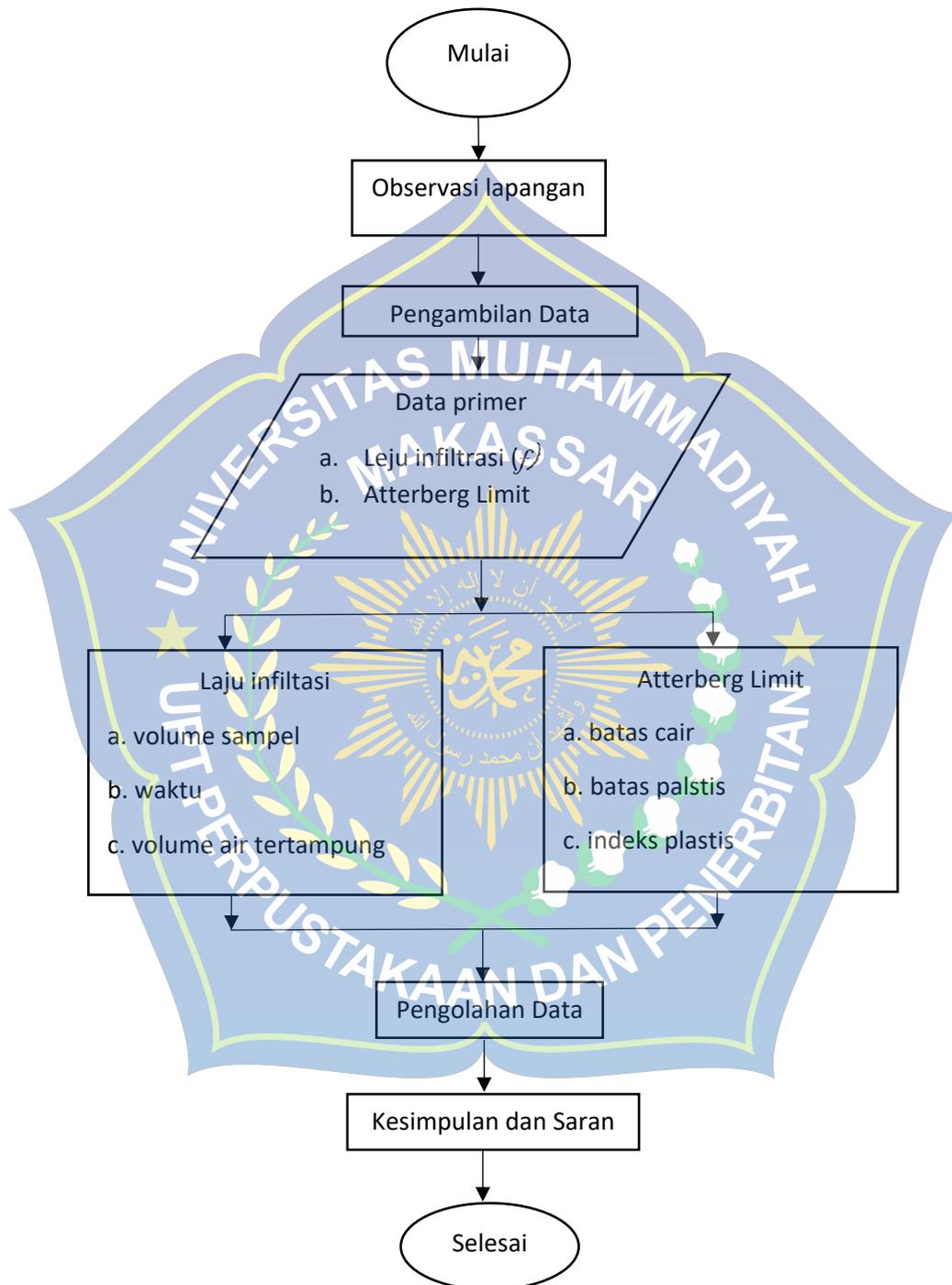
5. tentukan kadar air pada prosedur 4, kadar air ini disebut batas plastis



Gambar 7 proses pengambilan data



E. Bagan Alir Penelitian



Gambar 8. Flow chat

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Pengujian Infiltrasi

Hasil pengujian infiltrasi Tanah lempung dan 3 serat alam yaitu abu sekam, sabuk kelapa, dan eceng gondok :,

Tabel 4. Data hasil pengujian

Sampel	Percobaan	Waktu (menit)	Volume Air (ml)	Volume sampel (cm^3)	Tinggi hidrolis (cm)
Tanah Asli	1	6	2000	3.36	30
	2	6,5	2000	3.36	30
	3	7	2000	3.36	30
Serabut kelapa	1	6	2000	3.36	30
	2	6,5	2000	3.36	30
	3	7	2000	3.36	30
Sekam	1	6	2000	3.36	30
	2	6,5	2000	3.36	30
	3	7	2000	3.36	30
Eceng gondok	1	6	2000	3.36	30
	2	6,5	2000	3.36	30
	3	7	2000	3.36	30

Sumber: Hasil Pengamatan

Analisa laju infiltrasi pada tanah lempung, tanah dengan campuran sabut kelapa, tanah dengan campuran sekam, dan tanah dengan campuran eceng gondok.

1. Spesifikasi sampel tanah asli yang di uji

- Volume air tertampung (V) : 350ml
- Waktu (t) : 6 menit
- Tinggi hidrolis (h) : 30cm
- Luas alat (A) : 1680 cm^3
- Tinggi sampel (h_{sampel}) : 6cm

Ditanyakan : Laju infiltrasi?

$$F = \frac{V \times t}{h \times A \times h_{\text{sampel}}}$$
$$\frac{350 \times 6}{30 \times 1680 \times 6}$$
$$\frac{2.100}{302.400}$$
$$= 0,0069$$

2. Spesifikasi sampel tanah dengan tambahan Serabut kelapa yang di uji

- Volume air tertampung (V) : 250ml
- Waktu (t) : 6 menit
- Tinggi hidrolis (h) : 30cm
- Luas alat (A) : 1680 cm³
- Tinggi sampel (h_{sampel}) : 6cm

Ditanyakan : Laju infiltrasi?

$$F = \frac{V \times t}{h \times A \times h_{\text{sampel}}}$$
$$\frac{250 \times 6}{30 \times 1680 \times 6}$$
$$\frac{1.500}{302.400}$$
$$= 0,0049$$

3. Spesifikasi sampel tanah dengan tambahan Sekam yang di uji

- Volume air tertampung (V) : 540ml
- Waktu (t) : 6 menit
- Tinggi hidrolis (h) : 30cm
- Luas alat (A) : 1680 cm³
- Tinggi sampel (h_{sampel}) : 6cm

Ditanyakan : Laju infiltrasi?

$$F = \frac{V \times t}{h \times A \times h_{\text{sampel}}}$$
$$\frac{540 \times 6}{30 \times 1680 \times 6}$$

$$\frac{3.240}{302.400}$$

$$= 0,010$$

4. Spesifikasi sampel tanah dengan tambahan Eceng gondok yang di uji

- Volume air tertampung (V) : 290ml
- Waktu (t) : 6 menit
- Tinggi hidrolis (h) : 30cm
- Luas alat (A) : 1680 cm³
- Tinggi sampel (h_{sampel}) : 6cm

Ditanyakan : Laju infiltrasi?

$$F = \frac{V \times t}{h \times A \times h_{\text{sampel}}}$$

$$\frac{290 \times 6}{30 \times 1680 \times 6}$$

$$\frac{1.740}{302.400}$$

$$= 0,0057$$

Untuk hasil perhitungan laju infiltrasi berikutnya dapat dilihat pada tabel perbandingan uji sampel tanah asli pada sampel tanah asli, tabel perbandingan uji sampel sabut kelapa, tabel perbandingan uji sampel sekam, tabel perbandingan uji sampel eceng gondok.

Tabel 5. Volume perbandingan uji sampel tanah asli

Percobaan	Volume air (ml)	waktu	Volume air tertampung (ml)	Laju infiltrasi (cm ² /mnt)
1	2000	6	350	0,0069
2	2000	6,5	361,6	0,0077
3	2000	7	370	0,0085

Pada tabel 5 Volume perbandingan uji sampel tanah asli. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 350ml dengan laju infiltrasi 0,0069 cm²/mnt. Pada

percobaan 2 dengan volume air 2000ml dengan waktu 6,5 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 361,6 ml dengan laju infiltrasi 0,0077 cm^2/mnt . Pada percobaan 3 dengan volume air 2000ml dengan waktu 7 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 370 ml dengan laju infiltrasi 0,0085 cm^2/mnt .



Gambar 9. Grafik volume air lolos pada Tanah asli

Berdasarkan pada gambar 9 dapat dilihat grafik hasil pengamatan volume air yang lolos untuk sampel tanah asli. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 250 ml. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 361,6 ml. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 370 ml. Maka semakin lama waktu pengamatan maka volume air yang tertampung semakin tinggi.



Gambar 9. Grafik laju infiltrasi pada Tanah asli

Berdasarkan pada gambar 10 dapat dilihat grafik hasil pengamatan laju infiltrasi untuk sampel tanah asli. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 250 laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0069 cm^2/mnt . Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 361,6 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0077 cm^2/mnt . Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 370 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0085 cm^2/mnt .

Tabel 6. Tabel volume perbandingan uji sampel sabut kelapa

Percobaan	Volume air (ml)	waktu	Volume air tertampung (ml)	Laju infiltrasi (cm^2/mnt)
1	2000	6	250	0,0049
2	2000	6,5	255	0,0054
3	2000	7	260	0,0060

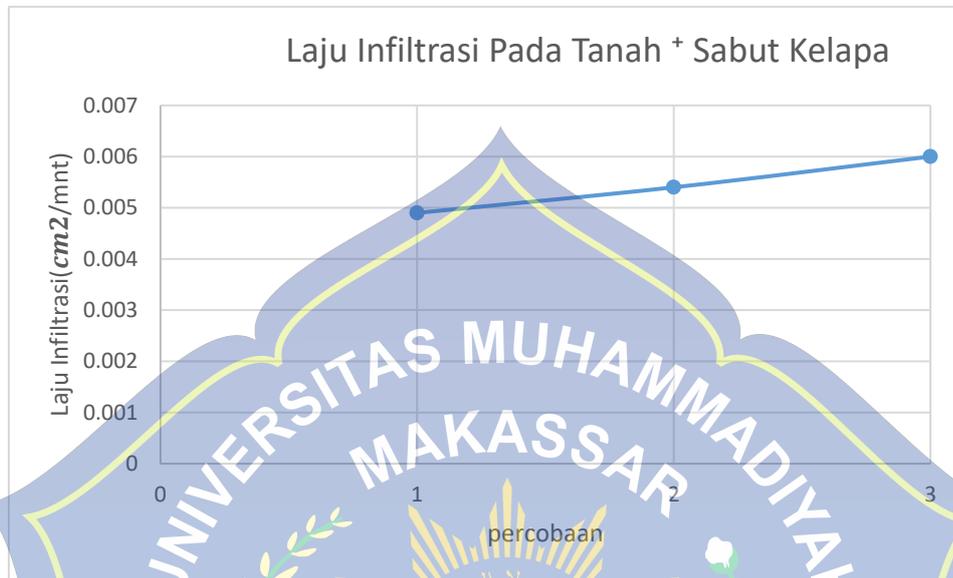
Pada tabel 6 Volume perbandingan uji sampel sabut kelapa. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 250 ml dengan laju infiltrasi $0,0049 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000ml dengan waktu 6,5 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 255 ml dengan laju infiltrasi $0,0054 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000ml dengan waktu 7 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 260 ml dengan laju infiltrasi $0,0060 \text{ cm}^2/\text{mnt}$.



Gambar 10. Grafik volume air lolos pada tanah dengan tambahan serabut kelapa

Berdasarkan pada gambar 11 dapat dilihat grafik hasil pengamatan volume air yang lolos untuk sampel tanah dengan tambahan serabut kelapa. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 250 ml. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 255 ml. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml

dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 260 ml. Maka semakin lama waktu pengamatan maka volume air yang tertampung semakin tinggi.



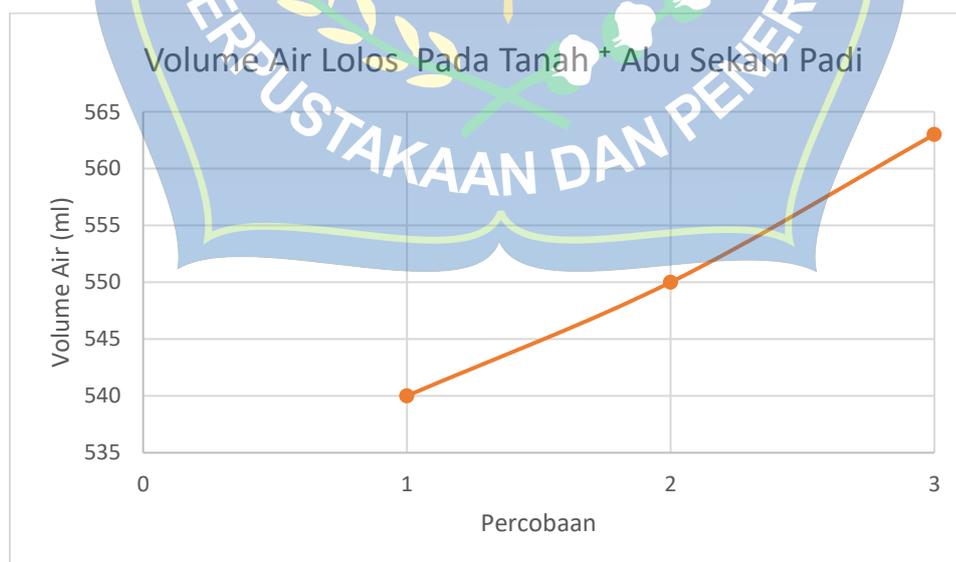
Gambar 11. Grafik Laju infiltrasi pada tanah dengan tambahan serabut kelapa

Berdasarkan pada gambar 12 dapat dilihat grafik hasil pengamatan laju infiltrasi untuk sampel tanah dengan tambahan serabut kelapa. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 250 laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0049 cm²/mnt. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 255 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0054 cm²/mnt. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 260 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0060 cm²/mnt.

Tabel 7. Tabel volume perbandingan uji sampel sekam

Percobaan	Volume air (ml)	waktu	Volume air tertampung (ml)	Laju infiltrasi (cm^2/mnt)
1	2000	6	540	0,010
2	2000	6,5	550	0,011
3	2000	7	563	0,013

Pada tabel 7 Volume perbandingan uji sampel sekam. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 540 ml dengan laju infiltrasi $0,010\text{ cm}^2/mnt$. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 550 ml dengan laju infiltrasi $0,011\text{ cm}^2/mnt$. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 7 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 563 ml dengan laju infiltrasi $0,013\text{ cm}^2/mnt$.



Gambar 12. Grafik volume air lolos pada tanah dengan tambahan sekam

Berdasarkan pada gambar 13 dapat dilihat grafik hasil pengamatan volume air yang lolos untuk sampel tanah dengan tambahan sekam. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 540 ml. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 550 ml. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 563 ml. Maka semakin lama waktu pengamatan maka volume air yang tertampung semakin tinggi.



Gambar 13. Grafik Laju infiltrasi pada tanah dengan tambahan sekam

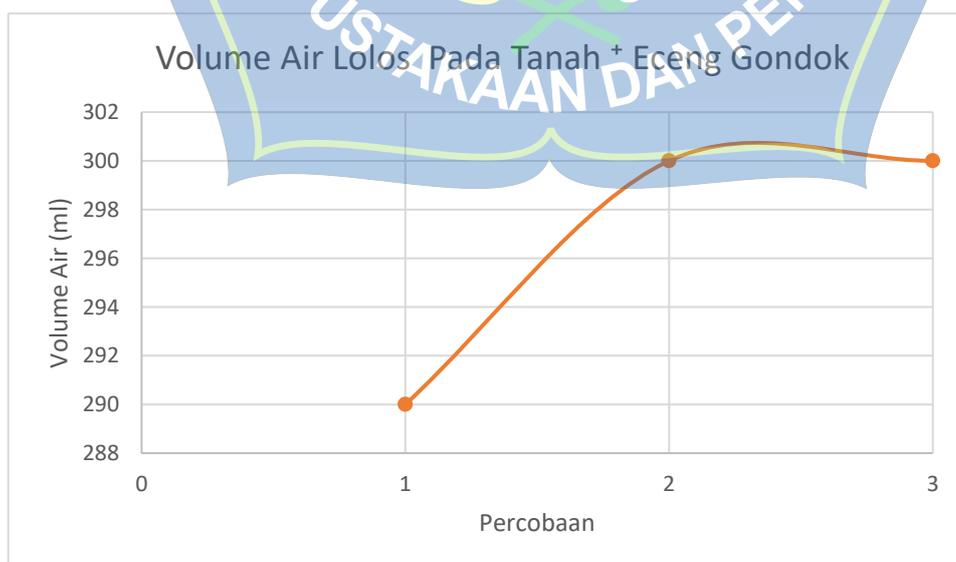
Berdasarkan pada gambar 14 dapat dilihat grafik hasil pengamatan laju infiltrasi untuk sampel tanah dengan tambahan sekam. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 540 laju infiltrasi yang di dapatkan 0,010 cm²/mnt. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 550 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,011 cm²/mnt. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml

dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 563 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,013 cm^2/mnt .

Tabel 8. Tabel volume perbandingan uji sampel eceng gondok

Percobaan	Volume air (ml)	waktu	Volume air tertampung (ml)	Laju infiltrasi (cm^2/mnt)
1	2000	6	290	0,0057
2	2000	6,5	300	0,0064
3	2000	7	300	0,0069

Pada tabel 8 Volume perbandingan uji sampel eceng gondok. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 290 ml dengan laju infiltrasi 0,0057 cm^2/mnt . Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 300 ml dengan laju infiltrasi 0,0064 cm^2/mnt . Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 7 menit hasil pengujian di dapatkan hasil volume air tertampung 300 ml dengan laju infiltrasi 0,0069 cm^2/mnt .



Gambar 14. Grafik volume air lolos pada tanah dengan tambahan Eceng gondok

Berdasarkan pada gambar 15 dapat dilihat grafik hasil pengamatan volume air yang lolos untuk sampel tanah dengan tambahan eceng gondok. Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 290 ml. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 300 ml. Pada percobaan 3 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 300 ml. Maka semakin lama waktu pengamatan maka volume air yang tertampung semakin tinggi.



Gambar 15. Grafik Laju infiltrasi pada tanah dengan tambahan abu Eceng gondok

Berdasarkan pada gambar 16 dapat dilihat grafik hasil pengamatan laju infiltrasi untuk sampel tanah dengan tambahan eceng gondok Pada percobaan 1 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6 menit volume air yang tertampung 290 laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0057 cm²/mnt. Pada percobaan 2 dengan volume air 2000 ml dengan waktu 6,5 menit volume air yang tertampung 300 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0064 cm²/mnt. Pada percobaan 3 dengan volume

air 2000 ml dengan waktu 7 menit volume air yang tertampung 300 ml laju infiltrasi yang di dapatkan 0,0069 cm^2/mnt .

Tabel 8. Rata-rata pengujian infiltrasi tanah lempung dan serat alam

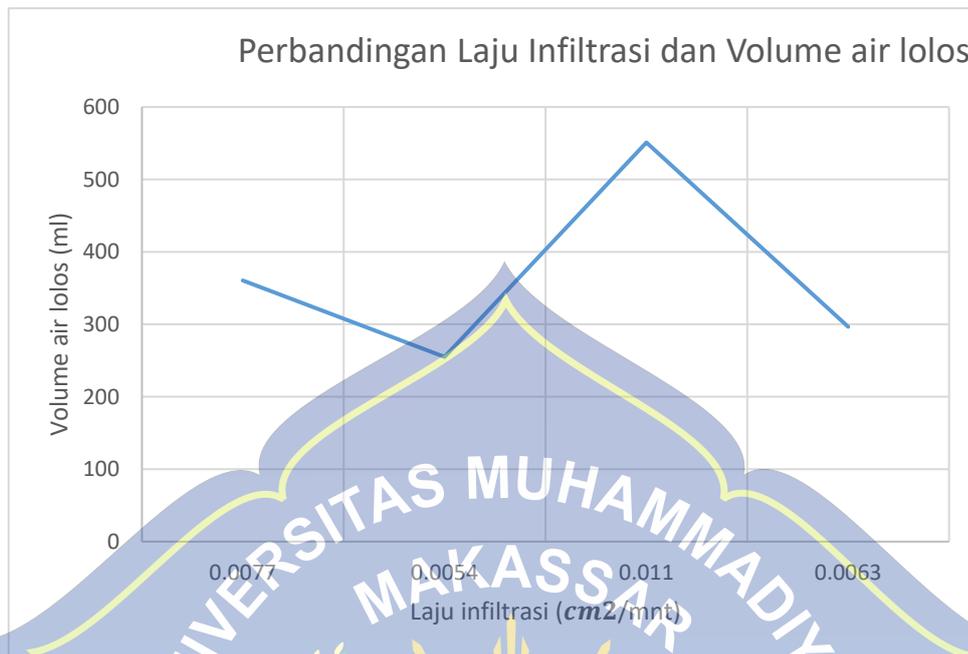
Sampel	Jumlah air lolos (ml)	Laju infiltrasi (cm^2/mnt)
Tanah asli	360,5	0,0077
Sabuk kelapa	255	0,0054
Sekam	551	0,011
Eceng gondok	296,6	0,0063

Pada tabel 9 Rata-rata pengujian infiltrasi tanah lempung dan serat alam. Pada percobaan dengan sampel tanah asli hasil pengujian di dapatkan rata-rata jumlah air yang lolos 360,5 ml dan rata-rata laju infiltrasi 0,0077 cm^2/mnt . Pada percobaan dengan sampel sabuk kelapa hasil pengujian di dapatkan rata-rata jumlah air yang lolos 255 ml dan rata-rata laju infiltrasi 0,0054 cm^2/mnt . Pada percobaan dengan sampel sekam hasil pengujian di dapatkan rata-rata jumlah air yang lolos 551 ml dan rata-rata laju infiltrasi 0,011 cm^2/mnt . Pada percobaan dengan sampel eceng gondok hasil pengujian di dapatkan rata-rata jumlah air yang lolos 296,6 ml dan rata-rata laju infiltrasi 0,0063 cm^2/mnt .



Gambar 16. Perbandingan laju infiltrasi

Berdasarkan pada gambar 17 dapat dilihat grafik perbandingan laju infiltrasi. Untuk tanah asli dengan laju infiltrasi $0,0077 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Tanah dengan tambahan sabut kelapa laju infiltrasi $0,0054 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Tanah dengan tambahan sekam laju infiltrasi $0,011 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Tanah dengan tambahan eceng gondok laju infiltrasi $0,0063 \text{ cm}^2/\text{mnt}$.



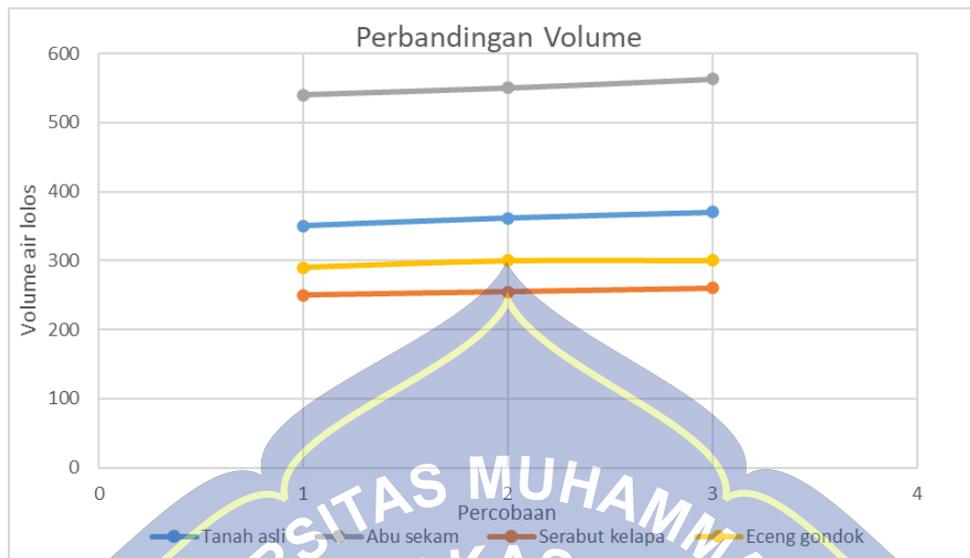
Gambar 17. Perbandingan laju infiltrasi dan volume air lolos

Berdasarkan pada gambar 17 dan 18 nilai rata-rata pada pengujian infiltrasi tanah lempung dan 3 serat alam yaitu pada tanah asli didapatkan jumlah air yang lolos 360,5ml dan laju infiltrasi 0,0077 cm²/mnt, pada tanah lempung dengan penambahan sabuk kelapa didapatkan jumlah air yang lolos 255ml dan laju infiltrasi 0,0054cm²/mnt, pada tanah lempung dengan penambahan sekam didapatkan jumlah air yang lolos 551ml dan laju infiltrasi 0,011cm²/mnt, pada tanah lempung dengan penambahan eceng gondok didapatkan jumlah air yang lolos 296,6ml dan laju infiltrasi 0,0063cm²/mnt

Tabel 9. Perbandingan Volume dan Laju Keseluruhan

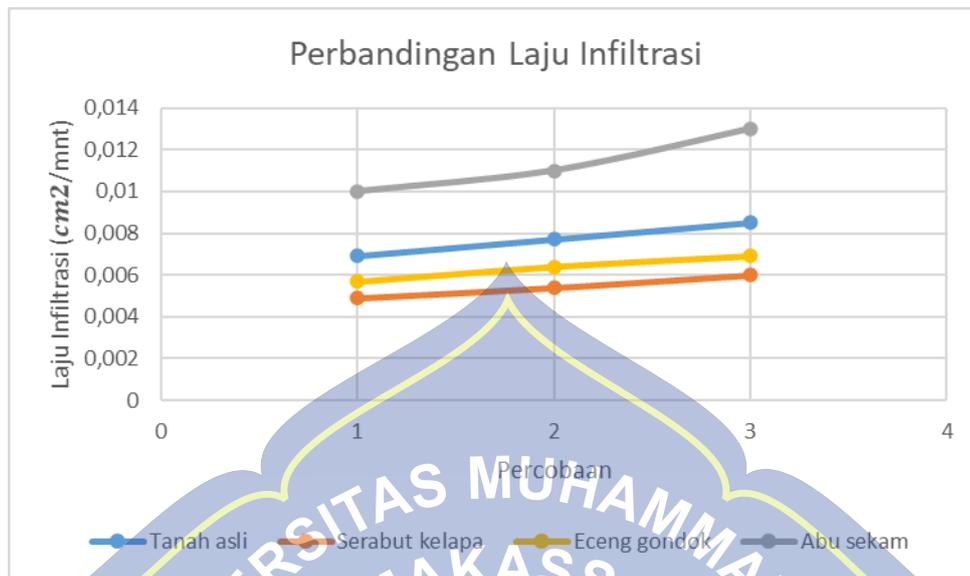
Sampel	Volume		Percobaan 1			Percobaan 2			Percobaan 3		
	Air (ml)	Sampel (cm ³)	Waktu (menit)	Air tertampung (ml)	Laju infiltrasi (cm ² /menit)	Waktu (menit)	Air tertampung (ml)	Laju Infiltrasi (cm ² /menit)	Waktu (menit)	Air tertampung (ml)	Laju infiltrasi (cm ² /menit)
Tanah Asli	2000	3,36	6	350	0,0069	6,5	361,6	0,0077	7	370	0,0085
Serabut kelapa	2000	3,36	6	250	0,0049	6,5	255	0,0054	7	260	0,0060
Abu sekam	2000	3,36	6	540	0,010	6,5	550	0,011	7	563	0,013
Eceng gondok	2000	3,36	6	290	0,0057	6,5	300	0,0064	7	300	0,0069

Pada tabel 10 Perbandingan volume dan laju keseluruhan. Sampel dengan volume air yang sama 2000 ml volume sampel $3,36 \text{ cm}^3$. Pada percobaan 1 sampel tanah asli dengan waktu 6 menit jumlah air yang tertampung 350 ml dengan laju infiltrasi $0,0069 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 2 dengan waktu 6,5 menit jumlah air yang tertampung 361,6 ml dengan laju infiltrasi $0,0077 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 3 dengan waktu 7 menit jumlah air yang tertampung 370 ml dengan laju infiltrasi $0,0085 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 1 sampel sabut kelapa dengan waktu 6 menit jumlah air yang tertampung 250 ml dengan laju infiltrasi $0,0049 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 2 dengan waktu 6,5 menit jumlah air yang tertampung 255 ml dengan laju infiltrasi $0,0054 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 3 dengan waktu 7 menit jumlah air yang tertampung 260 ml dengan laju infiltrasi $0,0060 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 1 sampel sekam dengan waktu 6 menit jumlah air yang tertampung 540 ml dengan laju infiltrasi $0,010 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 2 dengan waktu 6,5 menit jumlah air yang tertampung 550 ml dengan laju infiltrasi $0,011 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 3 dengan waktu 7 menit jumlah air yang tertampung 563 ml dengan laju infiltrasi $0,013 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 1 sampel eceng gondok dengan waktu 6 menit jumlah air yang tertampung 290 ml dengan laju infiltrasi $0,0057 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 2 dengan waktu 6,5 menit jumlah air yang tertampung 300 ml dengan laju infiltrasi $0,0064 \text{ cm}^2/\text{mnt}$. Pada percobaan 3 dengan waktu 7 menit jumlah air yang tertampung 300 ml dengan laju infiltrasi $0,0069 \text{ cm}^2/\text{mnt}$.



Gambar 19. Perbandingan Volume

Pada gambar 19 perbandingan volume keseluruhan menunjukkan bahwa pada sampel tanah dengan campuran sekam volume air lolos yang paling tinggi di bandingkan sampel tanah yang ditambahkan sabut kelapa dan eceng gondok. Dapat dilihat pada percobaan 1 sampel abu sekam dengan volume air yang lolos 540 ml, percobaan 2 dengan volume air yang lolos 550 ml, percobaan 3 dengan volume air yang lolos 563 ml serta volume air yang lolos yang paling rendah pada sampel sabut kelapa dengan volume air yang lolos sebesar 250 ml pada percobaan 1, 255 ml pada percobaan 2, 260 ml pada percobaan 3.



Gambar 20. Perbandingan laju infiltrasi

Berdasarkan pada gambar 20 menunjukkan bahwa didapatkan laju infiltrasi paling tinggi yaitu pada tanah dengan penambahan sekam dengan laju infiltrasi sebesar $0,010\text{cm}^2/\text{mnt}$ pada percobaan 1, $0,011\text{cm}^2/\text{mnt}$ pada percobaan 2 dan $0,013\text{cm}^2/\text{mnt}$ pada percobaan 3 serta laju infiltrasi yang paling rendah yaitu pada tanah dengan penambahan sabuk kelapa dengan laju infiltrasi sebesar $0,0049\text{cm}^2/\text{mnt}$ pada percobaan 1, $0,0054\text{cm}^2/\text{mnt}$ pada percobaan 2, $0,0060\text{cm}^2/\text{mnt}$ pada percobaan 3.

Untuk persentasi pengaruh variasi serat alam terhadap laju infiltrasi pada tanah dengan tambahan abu sekam 5%. Tanah dengan tambahan eceng gondok 3% dan tanah dengan tambahan sabut kelapa 2%. Dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan abu sekam lebih besar terhadap infiltrasi dan untuk penambahan sabut kelapa memiliki pengaruh kecil begitupun eceng gondok.

2. Plastisitas

Maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair tanah adalah kadar air tanah pada keadaan batas cair dan plastis, yaitu batas dari daerah plastis. Untuk perhitungan batas cair dapat dihitung dengan cara berikut.

1.1 Batas cair

Diketahui :

- Berat tanah : 20gram
- Berat thin box : 6 gram
- Berat tanah basah + thinbox : 28
- Berat tanah kering + thinbox : 21

Penyelesaian :

- Menentukan berat air

$$\begin{aligned} \text{Berat air} &= (\text{berat thinbox} + \text{tanah basah}) - (\text{berat thinbox} + \text{tanah kering}) \\ &= 28 - 21 = 7\text{gram} \end{aligned}$$

- Menentukan berat tanah kering

$$\begin{aligned} \text{Berat tanah kering} &= (\text{berat thinbox} + \text{tanah kering}) - \text{berat thinbox} \\ &= 21 - 6 \end{aligned}$$

$$= 15\text{gram}$$

- Menentukan kadar air

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat air}}{\text{berat tanah kering}} \times 100\%$$

$$= \frac{7}{15} \times 100\%$$

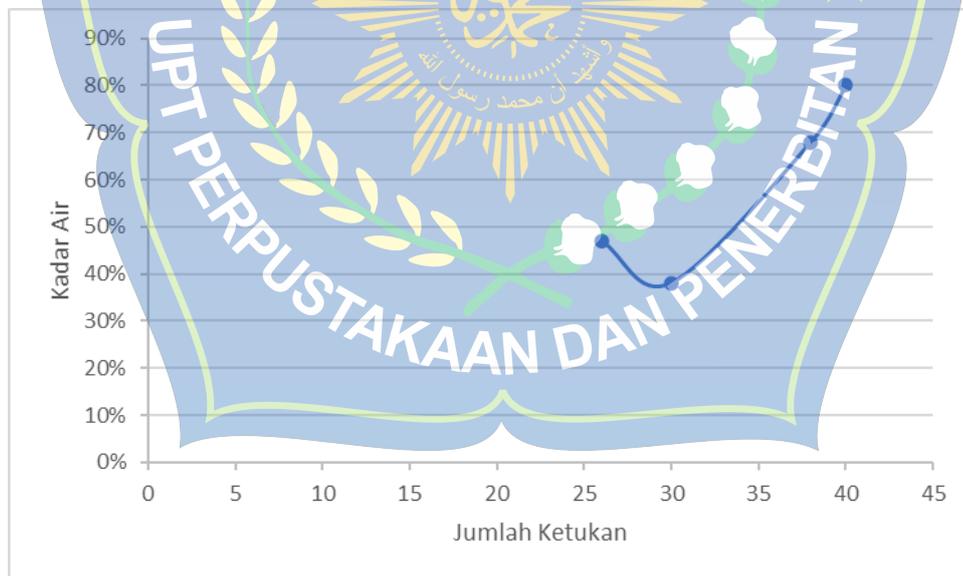
$$= 47\%$$

Untuk perhitungan sampel berikutnya menggunakan rumus yang sama.

Tabel 10. Hasil pengujian Batas cair (liquid limit)

No. pengujian		Tanah asli	Abu sekam	Serabut kelapa	Eceng gondok
Jumlah ketukan		26	30	38	40
Berat tanah basah + thin box	gram	28	35	33	33
Berat tanah kering + thin box	gram	21	27	22	21
Berat thin box	gram	6	6	6	6
Berat air	gram	7	8	11	12
Berat tanah kering (gram)	gram	15	21	16	5
Kadar air (Wa/Wt) × 100%	%	47%	38%	68%	80%

Berdasarkan tabel 11 hasil pengujian batas cair dapat dilihat kadar air pada sampel tanah asli 47% kadar air pada tanah dengan tambahan abu sekam 38% kadar air pada tanah dengan tambahan sabut kelapa 68% kadar air pada tanah dengan campuran eceng gondok 80%.



Gambar 21. Perbandingan kadar air dan jumlah ketukan

Berdasarkan hasil pengujian Batas cair yang ditunjukkan pada gambar 21 bahwa pada tanah asli dengan jumlah ketukan 26 dan kadar airnya yaitu 47%, pada abu sekam jumlah ketukan 30 dan kadar airnya 38%, pada sabuk kelapa jumlah

ketukan 38 dan kadar airnya 68%, kemudian pada eceng gondok dengan jumlah ketukan 40 dan kadar airnya 80%

1.2 Batas Plastis

dik.

- Berat tanah : 20gram
- Berat thin box : 6 gram
- Berat tanah basah + thinbox : 32 gram
- Berat tanah kering + thinbox : 24 gram

Penyelesaian :

- Menentukan berat air

$$\text{Berat air} = (\text{berat thinbox} + \text{tanah basah}) - (\text{berat thinbox} + \text{tanah kering})$$

$$= 32 - 24$$

$$= 8 \text{ gram}$$

- Menentukan berat tanah kering

$$\text{Berat tanah kering} = (\text{berat thinbox} + \text{tanah kering}) - \text{berat thinbox}$$

$$= 24 - 6$$

$$= 18 \text{ gram}$$

- Menentukan batas plastis

$$\text{Batas plastis} = \frac{\text{berat air}}{\text{berat tanah kerinh}} \times 100\%$$

$$= \frac{8}{18} \times 100\%$$

$$= 44\%$$

Untuk perhitungan sampel berikutnya menggunakan rumus yang sama.

Tabel 11. Hasil pengujian batas plastis

No. pengujian		Tanah asli	Abu sekam	Serabut kelapa	Eceng gondok
Berat tanah basah + thin box	gram	32	35	34	33
Berat tanah kering + thin box	gram	24	28	24	23
Berat thin box	gram	6	6	6	6
Berat air	gram	8	7	10	10
Berat tanah kering (gram)	gram	18	22	18	17
Batas plastis (Ww/Wd) × 100%	%	44%	32%	56%	59%

Berdasarkan tabel 12 hasil pengujian batas plastis menunjukkan bahwa batas plastis pada tanah asli yaitu 44%, pada abu sekam 32%, sabuk kelapa 56%, dan eceng gondok 59%.

1.3 Indeks Plastis

Rumus = liquid limit - plastis limit

- tanah asli

liquid limit = 47

plastis limit = 44

$P1 = LL - PL$

$= 47 - 44$

$= 3\%$

- abu sekam

liquid limit = 38

plastis limit = 32

$P1 = LL - PL$

$= 38 - 32 = 6\%$

- serabut kelapa

liquid limit = 68

plastis limit = 56

$P1 = LL - PL$

$= 68 - 56$

= 12%

- eceng gondok

liquid limit = 80

plastis limit = 59

$P1 = LL - PL$

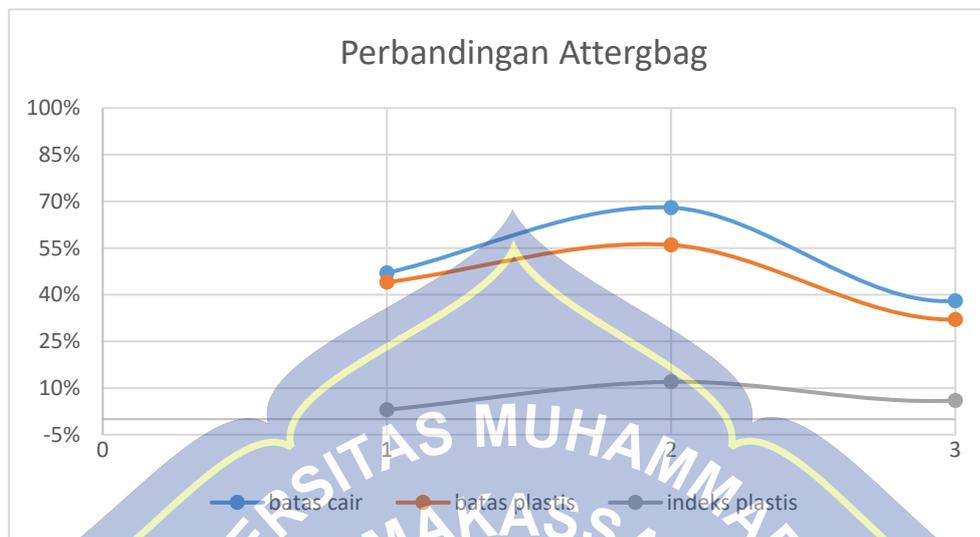
= 80 - 59

= 21%

Tabel 12. Hasil Perhitungan Atterberg

No	Pengujian	Tanah Asli	Abu Sekam	Serabut Kelapa	Eceng Gondok
1	Batas cair (LL)	47%	38%	68%	80%
2	Batas Plasti (PL)	44%	32%	56%	59%
3	Indeks Plasti (IP)	3%	6%	12%	21%

Berdasarkan tabel 13. Hasil perhitungan atterberg menunjukkan pengujian batas cair pada sampel tanah asli 47% abu sekam 38% serabut kelapa 68% dan eceng gondok 80%. Pada pengujian batas plastis pada sampel tanah asli 44% abu sekam 32% serabut kelapa 56% eceng gondok 59%. Pada pengujian Indeks plastis sampel tanah asli 3% abu sekam 6% serabut kelapa 12% eceng gondok 21%.



Gambar 22. Grafik perbandingan Attergbag

Berdasarkan gambar 22 menunjukkan bahwa pada batas cair panah tanah asli sebesar 47%, batas plastis sebesar 44%, dan indeks plastis sebesar 3%, pada abu sekam batas cair 38%, batas plastis 32%, dan indeks plastis 6%, pada sabuk kelapa batas cair 68%, batas plastis 56% dan indeks plastis 12%, kemudian pada eceng gondok batas cair 80%, batas plastis 59%, dan indeks plastis 21%.

B. Pembahasan

1. Infiltrasi

Penambahan sekam pada tanah lebih cepat laju infiltrasinya dibandingkan dengan penambahan sabuk kelapa atau eceng gondok karena beberapa alasan berikut:

1.2 Ukuran Partikel dan Struktur:

- a. Abu sekam padi memiliki partikel yang lebih halus dan ringan, yang menciptakan ruang pori yang lebih optimal untuk aliran air. Hal ini memungkinkan air untuk meresap lebih cepat ke dalam tanah.
- b. Sabuk kelapa dan eceng gondok cenderung lebih besar dan lebih padat, sehingga dapat menghambat pergerakan air.

1.3 Kemampuan Menyerap Air:

- a. Abu sekam padi memiliki kemampuan menyerap air yang baik, sehingga mengurangi genangan di permukaan dan memfasilitasi infiltrasi lebih lanjut.
- b. Sebaliknya, sabuk kelapa dan eceng gondok bisa terjebak dalam kondisi yang menyebabkan pengendapan air di permukaan.

1.4 Aerasi Tanah:

- a. Penambahan abu sekam padi dapat meningkatkan aerasi tanah secara signifikan, yang penting untuk pergerakan air dan kesehatan mikroorganisme tanah.
- b. Sabuk kelapa dan eceng gondok bisa menyebabkan tanah menjadi lebih padat, yang dapat mengurangi aerasi dan laju infiltrasi.

1.5 Keterlibatan Mikroorganisme:

Abu sekam padi dapat mendorong aktivitas mikroorganisme yang meningkatkan struktur tanah, sedangkan sabuk kelapa dan eceng gondok dapat memerlukan waktu lebih lama untuk terdekomposisi dan berkontribusi pada struktur tanah

2. Attergbag

Plastisitas merupakan sifat tanah yang memungkinkan butir-butir tanah berubah bentuk tanpa pecah atau mengubah volume. Tanah dengan plastisitas tinggi akan mudah mengembang dan menyusut. Semakin tinggi plastisitas suatu tanah maka semakin rendah daya dukung tanah tersebut.

Tanah dengan PI tinggi memiliki kohesi yang kuat antar partikel tanah dalam kondisi lembab, tetapi ketika tanah ini terjenuh air (misalnya, saat hujan atau tanah basah), tanah akan menjadi lebih lunak dan lebih mudah terdeformasi. Hal ini menyebabkan penurunan daya dukung tanah karena tanah yang lebih lunak dan plastis tidak dapat menahan beban berat dengan baik dan cenderung mengalami kompresi atau penurunan volume yang signifikan.

Tanah dengan PI rendah memiliki daya dukung yang lebih baik dan lebih stabil pada kondisi kering atau dengan kelembaban yang lebih rendah. Ini karena tanah lebih sedikit mengalami perubahan bentuk atau dekomposisi struktural, sehingga lebih kuat dalam menahan beban.

Dengan penambahan serat alam pada tanah lempung didapatkan nilai indeks plastis yaitu, pada penambahan abu sekam sebesar 6%, serabut kelapa 12%, dan eceng gondok 21%.

Penambahan serat alam pada tanah lempung yang kandungan airnya lebih banyak dapat mengurangi kondisi cair suatu tanah lempung, yang paling efektif dalam mengurangi kondisi cair suatu tanah lempung yaitu serat alam berupa abu seka

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa laju infiltrasi dipengaruhi oleh karakteristik dari serat alam. Penambahan serat alam pada tanah lempung berpengaruh terhadap debit infiltrasi. Debit infiltrasi yang paling tinggi yaitu tanah lempung dengan penambahan sekam dan debit infiltrasi yang paling rendah yaitu tanah lempung dengan campuran sabuk kelapa.
2. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, penambahan sekam pada tanah lempung dapat menurunkan angka indeks plastis dimana indeks plastis sebesar 6%. maka Semakin kecil indeks plastis yang diperoleh semakin besar kemungkinan tanah dalam kondisi plastis, hal tersebut menunjukkan bahwa nilai daya dukung tanah semakin besar.

B. Saran

Dari pengamatan didalam penelitian ini penulis memberikan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. untuk penelitian selanjutnya diharapkan dalam pengambilan data dilakukan dengan teliti dan akurat.
2. Dalam penelitian selanjutnya diperlukan waktu yang lebih lama dikarenakan untuk mengetahui data-data yang akurat diperlukan waktu yang tidak singkat.

3. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian terhadap daya dukung bangunannya juga.



DAFTAR PUSTAKA

- Arbina, Erpi. 2020. "Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil Stabilitas Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit." *Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil* 4(1): 80–90.
- Arianto, Wahyu, Edy Suryadi, and Sophia Dwiratna Nur Perwitasari. 2021. "Analisis Laju Infiltrasi Dengan Metode Horton Pada Sub DAS Cikeruh." *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 9(1): 8–19.
- David, Muhammad, Manyuk Fauzi, and Ari Sandhyavitri. 2016. "Di Daerah Aliran Sungai (Das) Siak." *Jom FTEKNIK* 3(2): 1–12.
- Dwi Nugroho, Rizky, Muhammad Fa'iz Alfatih, and Sabri Alimi. 2022. "Eksperimen Uji Tarik Komposit Serat Jerami Padi Dan Eceng Gondok Dengan Fraksi Volume Berat Dan Arah Serat Acak." *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine* 8(2): 232–36.
- Endaryanta, Endaryanta, and Dian Eksana Wibowo. 2017. "Pemanfaatan Dan Modifikasi Limbah Plastik Untuk Perbaikan Sifat Teknik (Kuat-Geser) Tanah Lempung." *INERSIA Informasi dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil dan Arsitektur* 12(2): 103–13.
- Hawanto, Asep, Yusuf Amran, and Leni Sriharyani. 2021. "Menggunakan Bahan Additive Difa Soil Stabilizer." 2(2).
- Hermansyah, and Fynnisa Zebua. 2020. "Tinjauan Terhadap Sifat Plastisitas Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Limbah Cangkang Kerang." *JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building, and Transportation)* 4(1): 31–38.
- Ii, B A B, and Tinjauan Pustaka. 2002. "BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1." : 1–64.
- Ilmiah, Laporan Karya. 2022. "MEKANIS TANAH LEMPUNG KOTA BARU PARAHYANGAN-KABUPATEN BANDUNG BARAT." : 1–27.
- Intara, Yazid Ismi et al. 2011. "Pengaruh Pemberian Bahan Organik Pada Tanah Liat Dan Lempung Berliat Terhadap Kemampuan Mengikat Air." *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 16(2): 130–35.
- "Jurnal Agung Eko."
- Masalah, Latar Belakang. "Pada Konstruksi , Seperti : Cepat Rusaknya Perkerasan Jalan , Retak Pada Bangunan , Pecahnya Pipa Di Dalam Tanah , Dan Lain Sebagainya . Tanah Seperti." : 1–4.
- Nasrani, Febiola, Landangkasiang Oktovian, B A Sompie, and J E R Sumampouw. 2020. "Analisis Geoteknik Tanah Lempung Terhadap Penambahan Limbah Gypsum." *Jurnal Sipil Statik* 8(2): 197–204.

- Pratama, Muhammad Reza, Okrobianus Hendri, and M. Ikhwan Yani. 2022. "Pengaruh Campuran Abu Terbang (Fly Ash) Dan Asam Fosfat Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung." *Info-Teknik* 23(2): 169.
- Rimadhanti Ningtyas, Kurnia et al. 2018. "Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Produk Unggulan Lokal." *Jurnal Pengabdian Nasional* 3(1): 1–6. <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/JPN/index>.
- Sanjaya, Arya Efrath. 2022. "Analisis Laju Infiltrasi Dan Sifat-Sifat Tanah Di Bawah Tegakan Campuran Kampung Rimba Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin."
- Setiawan, Galih Yuda, M. Ikhwan Yani, and Okrobianus Hendri. 2021. "Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Serabut Kelapa Pada Pengujian Kuat Geser Langsung (Direct Shear Test)." *Info-Teknik* 22(1): 31.
- Sudarma, I Made. 2018. "Indeks Plastisitas Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Variasi Campuran Limestone, Kapur Padam, Abu Sekam Dan Semen." *Jurnal Teknik Gradien* 10(1): 96–111.



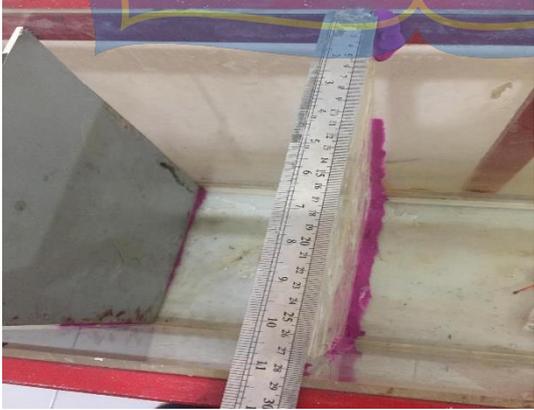
Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

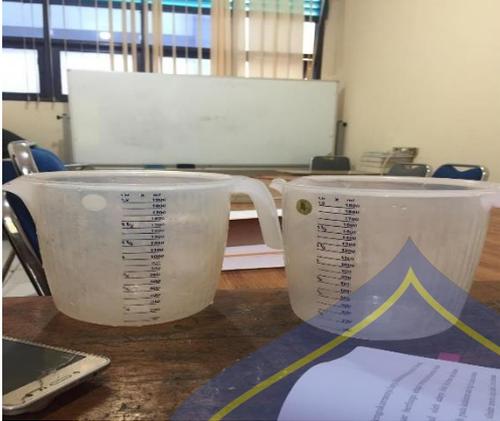
NO	DOKUMENTASI	URAIAN KEGIATAN
1.		<p>Proses penimbangan sampel tanah.</p>
2.		<p>Proses pencampuran serat alam pada tanah</p>
3.		<p>Proses pengeringan tanah</p>

<p>4.</p>		<p>Proses pengambilan data laju infiltrasi.</p>
<p>5.</p>		<p>Proses pengujian laju infiltrasi.</p>
<p>6.</p>		<p>Proses pengujian laju infiltrasi.</p>

7.		<p>Analisa saringan batas cair dan batas plastis</p>
8.		<p>Proses pengujian batas cair.</p>
10.		<p>Proses pengujian batas plastis.</p>

Lampiran 2 . Alat Yang Digunakan

No.	Alat dan bahan	Nama alat dan bahan
1.		Saluran Flume
2.		Kaca
3.		Penggaris

<p>4.</p>		<p>Gelas Ukur</p>
<p>5.</p>		<p>Stop watch</p>
<p>6.</p>		<p>Botol Plastik</p>

<p>7.</p>		<p>Alat pengujian batas cair dan batas plastis</p>
<p>8.</p>		<p>Alat pengujian batas cair dan batas plastis</p>
<p>9.</p>		<p>Ayakan</p>

<p>10.</p>		<p>Timbangan</p>
<p>11.</p>		<p>Cawan</p>
<p>12.</p>		<p>Tanah lempung</p>

<p>13.</p>		<p>Sabut kelapa</p>
<p>14.</p>		<p>Sekam</p>
<p>15.</p>		<p>Eceng Gondok</p>



BAB I Tendri ajeng/intan
fadillah 105811109320/
105811101020

by Tahap Tutup



Session date: 12-Nov-2024 08:17AM (UTC+0700)

Session ID: 2516502580

File name: BAB_1_SKRIPSI_TENRINTAN.docx (21.93K)

Page count: 867

Character count: 5555

AB I Tendri ajeng/ intan fadillah 105811109320/
05811101020

QUALITY REPORT

7%	9%	2%	5%
PLIARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

repository.upi.edu Internet Source	3%
text-id.123dok.com Internet Source	3%
www.coursehero.com Internet Source	2%
anzdoc.com Internet Source	2%

Include quotes Off
Include bibliography Off

Exclude matches



BAB II Tendri ajeng/ intan
fadillah 105811109320/
105811101020

by Tahap Tutup



Session date: 12-Nov-2024 08:19AM (UTC+0700)
Session ID: 2516503818
Name: BAB_2_SKRIPSI_TENRINTAN.docx (328.16K)
Page count: 2902
Character count: 18116

AB II Tendri ajeng/ intan fadillah 105811109320/
5811101020

ORIGINALITY REPORT



INTERNET SOURCES

repository.usm.ac.id Internet Source	7%
digilib.unila.ac.id Internet Source	3%
ppjp.ulm.ac.id Internet Source	3%
jurnal.sttkd.ac.id Internet Source	2%
www.itbpress.itb.ac.id Internet Source	2%
repository.ubb.ac.id Internet Source	2%
ojs.uma.ac.id Internet Source	2%
ojs.unikom.ac.id Internet Source	2%
docplayer.info Internet Source	2%

BAB III Tendri ajeng/ intan
fadillah 105811109320/
105811101020

by Tahap Tutup



Creation date: 12-Nov-2024 08:19AM (UTC+0700)
Creation ID: 2516504727
File name: BAB_3_SKRIPSI_TENRINTAN.docx (109.25K)
Page count: 497
Word count: 2952

B III Tendri ajeng/ intan fadillah 105811109320/
5811101020

QUALITY REPORT

0%	9%	0%	2%
ORIGINALITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

BY SOURCES

kentangsmada.blogspot.com	3%
Internet Source	
repositori.usu.ac.id	2%
Internet Source	
text-id.123dok.com	2%
Internet Source	
adoc.pub	2%
Internet Source	



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

BAB IV Tendri ajeng/ intan
fadillah 105811109320/
105811101020

by Tahap Tutup



on date: 12-Nov-2024 08:21AM (UTC+0700)
on ID: 2516505926
BAB_4_SKRIPSI_TENRINTAN.docx (195.55K)
int: 1990
count: 9483

B IV Tendri ajeng/ intan fadillah 105811109320/
5811101020

QUALITY REPORT

0%	4%	0%	2%
CLEARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

INTERNET SOURCES

repository.usm.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off



BAB V Tendri ajeng/ intan
fadillah 105811109320/
105811101020

by Tahap Tutup



Creation date: 12-Nov-2024 08:21AM (UTC+0700)

Creation ID: 2516506722

File name: BAB_5_SKRIPSI_TENRINTAN.docx (18.34K)

Page count: 148

Word count: 947

AB V Tendri ajeng/ intan fadillah 105811109320/
05811101020

ORIGINALITY REPORT

5%	5%	0%	0%
UNCLARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

id.scribd.com Internet Source	5%
----------------------------------	----

Include quotes Off
Include bibliography Off

Exclude matches



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Akamat kantor: Jl. Sultan Alauddin NO 259 Makassar 90221 Tlp (0411) 866972,881593, Fax (0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Tendri ajeng / Intan fadillah

Nim : 105811109320 / 105811101020

Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9 %	10 %
2	Bab 2	23 %	25 %
3	Bab 3	9 %	10 %
4	Bab 4	2 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 13 November 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan.


Nursinat, S. Ham., M.I.P
NBM 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id