

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMEN PENENTUAN NILAI FRIKSI
PASIR DAN EPS GEOFOAM DENGAN UJI DIRECT
SHEAR**



**MARCELINO PRASETYA
NPM : 2016410025**

PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMEN PENENTUAN NILAI FRIKSI
PASIR DAN EPS GEOFOAM DENGAN UJI DIRECT
SHEAR**



**MARCELINO PRASETYA
NPM : 2016410025**

PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

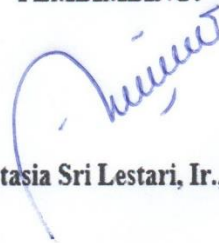
SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMEN PENENTUAN NILAI FRIKSI
PASIR DAN EPS GEOFOAM DENGAN UJI DIRECT
SHEAR**



**MARCELINO PRASETYA
NPM : 2016410025**

**BANDUNG, JULI 2020
PEMBIMBING:**



Anastasia Sri Lestari, Ir., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Marcelino Prasetya Terutama

NPM : 2016410025

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**STUDI EKSPERIMEN PENENTUAN NILAI FRIKSI PASIR DAN EPS GEOFOAM DENGAN UJI DIRECT SHEAR**” adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat dan data yang diambil adalah benar diambil dari praktikum di laboratorium Geoteknik Universitas Katholik Parahyangan, Bandung. Jika di kemudian hari terbukti plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Agustus 2020



Marcelino Prasetya Terutama
2016410025

STUDI EKSPERIMEN PENENTUAN NILAI FRIKSI PASIR DAN EPS GEOFOAM DENGAN UJI DIRECT SHEAR

**Marcelino Prasetya
NPM : 2016410025**

Pembimbing : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

ABSTRAK

EPS geofom banyak digunakan untuk material pengisi yang sangat ringan dibandingkan dengan material pengisi timbunan konvensional. EPS Geofom mulanya ditemukan di Jerman oleh BASF pada tahun 1950. Material ini dapat digunakan untuk mengisi tanah timbunan di daerah yang mengalami masalah dalam ketersediaan tanah timbunan. EPS geofom ini memiliki massa yang sangat ringan, sehingga dapat berguna untuk mengurangi massa tanah timbunan, serta dapat menghemat waktu pelaksanaan proyek konstruksi. EPS geofom sudah diaplikasikan di atas pipa tertanam, atau di belakang dinding penahan, yang digunakan untuk keamanan struktur dan lebih ekonomisnya desain. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan EPS geofom pada tanah pasir. Penelitian yang diperlukan yaitu Uji Direct Shear, lalu didapatkan hasil besaran friksi yang terjadi antara tanah dengan material EPS geofom. Friksi yang dihasilkan antar kedua material ini dipengaruhi oleh koefisien friksi, yaitu nilai delta (δ). Nilai delta yang dihasilkan dari uji ini berbeda-beda tergantung dari friksi antar dua material yang bersinggungan. Dari hasil pengujian δ sudut geser yang didapatkan berkisar antara 0.4 hingga 0.85 .

Kata kunci : Uji Geser Langsung, tanah pasir, EPS geofom, friksi, nilai delta

EXPERIMENT STUDY DETERMINATION OF SAND – EPS GEOFOAM FRICTION VALUE WITH DIRECT SHEAR TEST

**Marcelino Prasetya
NPM : 2016410025**

Mentor : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T

**UNIVERSITY OF PARAHYANGAN CATHOLIC
FACULTY OF TECHNIQUE OF CIVIL ENGINEERING PROGRAM
(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/VII/2018)
BANDUNG
JULY 2020**

ABSTRACT

EPS geofoam is widely used for filling materials that are very light compared to conventional pile filler material. EPS geofoam was originally discovered in Germany by BASF in 1950. This material can be used to fill landfill in areas that are experiencing problems with landfill availability. EPS geofoam has a very light mass, so that it can be useful to reduce the mass of landfill, and can save time in the implementation of construction projects. EPS geofoam inclusions placed above buried pipes or behind retaining walls are known to reduce earth loads on these structures leading to safer and economical design. Research is needed to determine the effect of the use of EPS geofoam on sandy soils. The research that is needed is the Direct Shear Test, then the results obtained friction magnitude that occurs between the soil with EPS geofoam material. The resulting friction between the two materials is influenced by the coefficient of friction, which is the value of delta (δ). Delta values generated from this test vary depending on the friction between the two materials that touch. From the test results, the δ value ranged from 0.4 to 0.85 .

Keywords: Direct Shear test, sand, EPS geofoam, Friction, value of Delta.



PRAKATA

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberika olehNya penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul Studi Ekperimen Penentuan Nilai Friksi Pasir dan EPS geofom dengan Uji Direct Shear. Adanya skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus program studi teknik sipil fakultas teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta kemurahan hati dari berbagai pihak. Bantuan dan doa dari berbagai pihak ini membantu penulis menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya, kepada :

1. Ayah Hans Jozef, Ibu Hanny, kakak, dan adik yang selalu memberikan dukungan dan doa di setiap kondisi yang dialami penulis selama penyusunan skripsi
2. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dan mengarahkan serta memberikan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Semua dosen pengajar di KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang menguji, memberikan kritik dan saran kepada penulis untuk penyusunan skripsi penulis.
4. Bapak Ir. Willy dari P.T. Dinar Makmur yang membantu penyediaan EPS geofom yang berguna bagi penulis untuk menyusun skripsi ini.
5. Bapak Andra Ardiana, S.T. selaku staff laboratorium geoteknik yang membantu penulis dalam melakukan pengujian di laboratorium dan memberikan masukan masukan dalam proses penelitian yang membantu penulis dalam mengambil data skripsi.
6. Bapak Yudi Siswandi selaku pekarya laboratorium geoteknik yang membantu penulis menyiapkan alat praktikum dan mengoprasikan mesin di laboratorium.

7. Teman- teman selaku teman satu pembimbing yang berproses bersama dalam kegiatan penyusunan skripsi ini.
8. Serta semua pihak yang terlibat, membantu, dan berkontribusi dalam terlaksananya skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih kurang sempurna sehingga kepada pembaca, kiranya dapat memberikan saran yang membangun agar kekurangan yang ada dapat dapat diperbaiki.

Bandung, Juli 2020



Marcelino Prasetya
2016410025



DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Ruang Lingkup	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-4
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Tanah	2-1
2.1.1 Tanah Pasir dan Batu Kerikil	2-1
2.1.2 Tanah Lanau	2-1
2.1.3 Tanah Lempung	2-2
2.2 Sifat Fisik Tanah	2-2
2.3 Kadar Air (w)	2-4
2.4 Berat Jenis (G_s)	2-4
2.5 Berat Isi (γ)	2-4
2.6 Analisis Distribusi Ukuran Butiran	2-5
2.6.1 Analisis Saringan	2-5

2.7	Klasifikasi Tanah.....	2-6
2.7.1	Klasifikasi Tanah Menurut USCS	2-7
2.7.2	Sistem Klasifikasi <i>American Association of State Highway and Transporting Official (AASHTO)</i>	2-8
2.8	Kuat Geser Tanah	2-9
2.9	Uji Kuat Geser Tanah	2-12
2.10	Uji Geser Langsung / <i>Direct Shear</i>	2-13
2.11	Friksi	2-14
2.12	EPS Geofom	2-15
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1	Pengambilan Sampel Tanah Pasir	3-1
3.2	Pengujian Parameter Tanah.....	3-1
3.2.1	Pengujian Kadar Air	3-1
3.2.2	Pengujian Berat Isi Tanah.....	3-1
3.3	Pengujian Berat Jenis Tanah	3-2
3.4	Pengujian Saringan	3-4
3.5	Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	3-6
BAB 4	ANALISIS DATA.....	4-1
4.1	Lokasi Pengambilan Sampel	4-1
4.2	Pengujian Laboratorium Geoteknik.....	4-1
4.2.1	Hasil Pengujian Berat Jenis, Berat Isi, dan Kadar Air Tanah Pasir	4-1
4.2.2	Hasil Uji Saringan	4-2
4.2.4	Hasl Uji Kepadatan Relatif	4-5
4.2.5	Hasil Uji Geser Langsung	4-7
4.3	Perhitungan Nilai Koefisien Reduksi	4-18
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran	5-1
	DAFTAR PUSTAKA	xvii

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO = American Association Of State Highway and Transporting Official

ASTM = American Standard Testing and Material

c = kohesi tanah

D = Diameter butiran tanah

e = angka pori

EPS = expanded polystrene

f_s = gesekan selimut

G_s = Berat jenis

N = gaya normal

USBR = United State Bureau of Reclamation

USCS = Unified Soil Clasification System

V = Volume total tanah

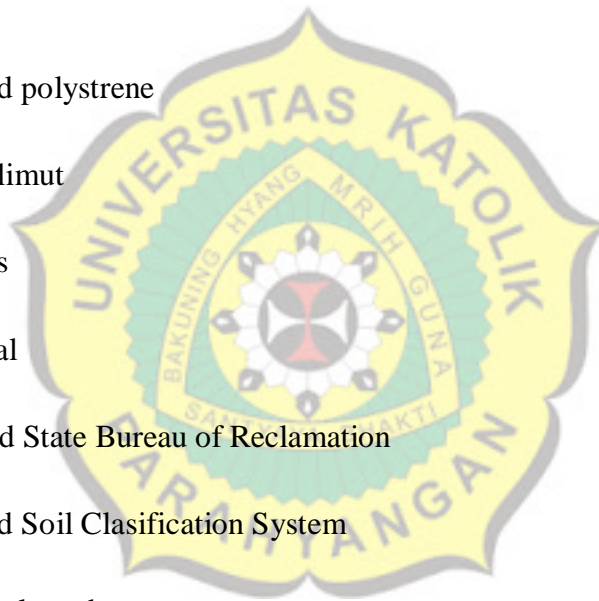
V_a = Volume udara di dalam pori tanah

V_s = Volume butiran padat tanah

V_w = Volume air di dalam pori tanah

W = Berat total tanah

W_s = Berat butiran padat



W_w = Berat air

w = Kadar air

α = faktor adhesi / nilai Alpha

γ = Berat isi

γ_{dry} = Berat isi kering

γ_w = Berat volume air

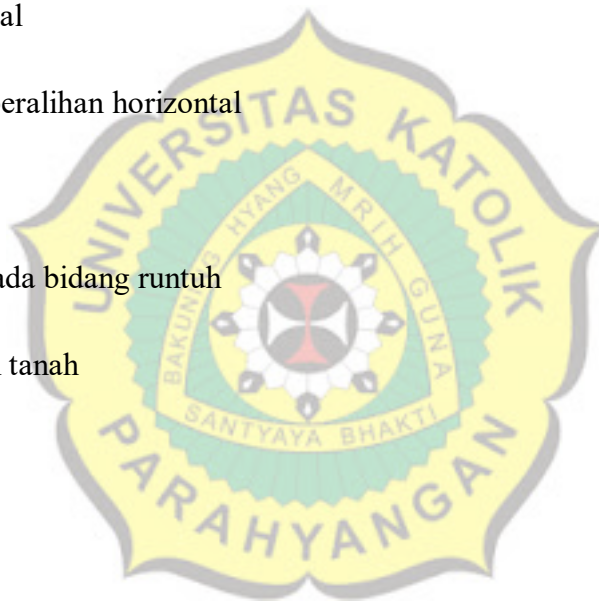
Δh = Peralihan vertikal

ΔL = Perpindahan / peralihan horizontal

σ = tegangan normal

τ_f = tegangan geser pada bidang runtuh

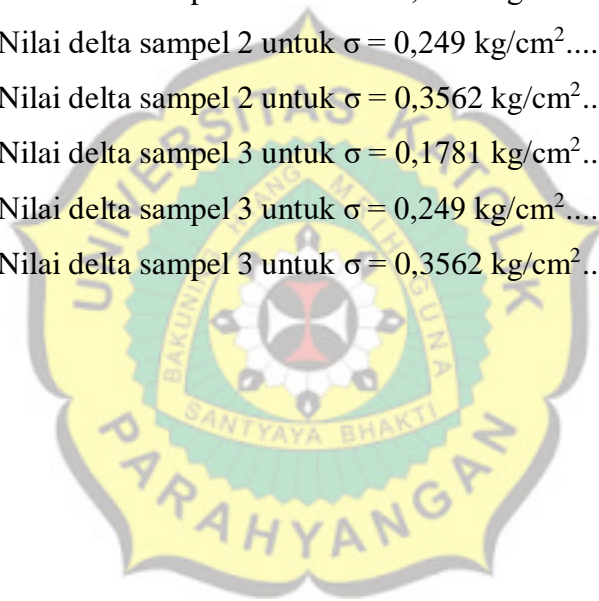
ϕ = sudut geser dalam tanah



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian.....	1-4
Gambar 2.1 Diagram Fase Tanah.....	2-3
Gambar 2.2 Garis Keruntuhan Menurut Mohr dan Hukum Keruntuhan dari Mohr-Coulomb	2-11
Gambar 2.3 Gaya Gesek pada Suatu Benda	2-15
Gambar 2.4 Aplikasi EPS Geofom sebagai Timbunan (BEP, Bandung-Indonesia)	2-17
Gambar 3.1 Susunan Saringan	3-4
Gambar 3.2 Alat <i>Sieve Shaker</i> Beserta Susunan Saringan	3-5
Gambar 3.3 <i>Shear Box</i> dan Perlengkapannya.....	3-7
Gambar 3.4 Pengujian Geser Langsung	3-10
Gambar 4.1 Grafik Distribusi Tanah dari Sampel 1.....	4-2
Gambar 4.2 Grafik Distribusi Tanah dari Sampel 2.....	4-3
Gambar 4.3 Grafik Distribusi Tanah dari Sampel 3.....	4-4
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 1 ($\sigma = 0,178$ kg/cm ²)	4-9
Gambar 4.5 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 1 ($\sigma = 0,249$ kg/cm ²)	4-10
Gambar 4.6 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 1 ($\sigma = 0,356$ kg/cm ²)	4-11
Gambar 4.7 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 2 ($\sigma = 0,178$ kg/cm ²)	4-12
Gambar 4.8 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 2 ($\sigma = 0,249$ kg/cm ²)	4-13
Gambar 4.9 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 2 ($\sigma = 0,356$ kg/cm ²)	4-14

Gambar 4.10 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 3 ($\sigma = 0.178\text{kg/cm}^2$).....	4-15
Gambar 4.11 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 3 ($\sigma = 0.249\text{ kg/cm}^2$).....	4-16
Gambar 4.12 Grafik Tegangan Geser vs Regangan Uji Geser Sampel 3 ($\sigma = 0.356\text{ kg/cm}^2$).....	4-17
Gambar 4.13 Grafik Nilai Delta sampel 1 untuk $\sigma = 0,1781\text{ kg/cm}^2$	4-19
Gambar 4.14 Grafik Nilai Delta sampel 1 untuk $\sigma = 0,249\text{ kg/cm}^2$	4-19
Gambar 4.15 Grafik Nilai Delta sampel 1 untuk $\sigma = 0,3562\text{ kg/cm}^2$	4-20
Gambar 4.16 Grafik Nilai delta sampel 2 untuk $\sigma = 0,1781\text{ kg/cm}^2$	4-21
Gambar 4.17 Grafik Nilai delta sampel 2 untuk $\sigma = 0,249\text{ kg/cm}^2$	4-21
Gambar 4.18 Grafik Nilai delta sampel 2 untuk $\sigma = 0,3562\text{ kg/cm}^2$	4-22
Gambar 4.19 Grafik Nilai delta sampel 3 untuk $\sigma = 0,1781\text{ kg/cm}^2$	4-23
Gambar 4.20 Grafik Nilai delta sampel 3 untuk $\sigma = 0,249\text{ kg/cm}^2$	4-23
Gambar 4.21 Grafik Nilai delta sampel 3 untuk $\sigma = 0,3562\text{ kg/cm}^2$	4-24



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Saringan Standar Amerika Serikat (Braja M. Das, 1998)	2-6
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi USCS	2-8
Tabel 2.3 Sistem Klasifikasi AASHTO	2-9
Tabel 2.4 ASTM D6817	2-16
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Berat Jenis, Berat Isi, dan Kadar Air Tanah	4-1
Tabel 4.2 Persentase Jenis Tanah Sampel 1	4-2
Tabel 4.3 Persentase Jenis Tanah Sampel 2	4-3
Tabel 4.4 Persentase Jenis Tanah Sampel 2	4-4
Tabel 4.5 Hasil Uji Kepadatan Relatif Sample 1	4-5
Tabel 4.6 Hasil Uji Kepadatan Relatif Sample 2	4-6
Tabel 4.7 Hasil Uji Kepadatan Relatif Sample 3	4-7
Tabel 4.8 Variasi Tegangan Normal untuk Pengujian Geser Langsung	4-8
Tabel 4.9 Tegangan Geser Maksimum Uji Geser Sampel 1	4-8
Tabel 4.10 Tegangan Geser Maksimum Uji Geser Sampel 2	4-12
Tabel 4.11 Tegangan Geser Maksimum Uji Geser Sampel 3	4-15
Tabel 4.12 Nilai δ Sampel 1	4-20
Tabel 4.13 Nilai δ Sampel 2	4-22
Tabel 4.14 Nilai δ Sampel 3	4-24



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN INDEKS PROPERTIES, UJI SARINGAN,
DAN UJI KEPADATAN RELATIF TANAH PASIRL1-1
LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN UJI GESER LANGSUNGL2-1





BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada konstruksi suatu bangunan, tanah merupakan suatu elemen yang mempunyai peran vital. Pekerjaan konstruksi pada tahap *land preparation* membutuhkan timbunan tanah, sedangkan pada daerah pelosok/ pedalaman untuk mendatangkan tanah timbunan tidaklah mudah. Jumlah timbunan tanah yang diperlukan tergantung dari jenis proyeknya, jika jumlah tanah yang dibutuhkan banyak, maka kendaraan pengangkut juga harus berukuran besar dan banyak, sedangkan medan akses pada pelosok cukup berat untuk dilalui. Pada daerah pelosok juga tidak selalu mudah untuk ditemui tanah lempung, maka tanah pasir dapat digunakan untuk pengganti.

Maka dari itu ditemukan ide untuk menyelesaikan masalah tersebut, dengan mengganti bahan timbunan dengan material pengisi yang ringan. Material ringan yang biasa digunakan antara lain partikulat *polystyrene*, *foaming agent*, limbah busa, atau ban karet. Salah satu material yang paling umum digunakan adalah EPS geofom.

EPS geofom adalah EPS (Expanded Polystyrene) yang didesain dengan kepadatan khusus untuk keperluan Geoteknik, telah digunakan di mancanegara karena terdapat banyak keuntungan dalam pengaplikasiannya. Pengaplikasian EPS geofom sebagai material pengisi yang sangat ringan untuk kegiatan konstruksi mengalami peningkatan selama beberapa tahun terakhir (Sheeley dan Negussey, 2001). Penerapan EPS geofom sebagai material pengisi memberikan pengaruh terhadap kestabilan lereng. Beban dari material EPS geofom sangat ringan sehingga kemungkinan terjadinya longsor pada lereng akan berkurang.

1.2 Inti Permasalahan

EPS geofom sudah banyak diaplikasikan pada konstruksi, maka inti dari penelitian ini adalah untuk mencari bagaimana pengaruh dari EPS geofom pada tanah pasir terhadap kuat geser yang dinyatakan dengan nilai friksi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah untuk mengetahui efek gesekan pengaplikasian EPS geofom dengan tanah pasir terhadap kuat geser.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampel tanah pasir yang digunakan terdiri dari beberapa jenis pasir.
2. Data yang ada diambil dengan melakukan pengujian di laboratorium tanah, yaitu dengan Uji Indeks Properties Tanah, Uji Geser Langsung.
3. Uji geser langsung dilakukan pada kondisi tak terendam.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan dasar teori dan pengetahuan umum mengenai pengujian lab yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian
2. Pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang akan diuji diambil dari daerah Leles, Padalarang, Cimalaka.
3. Studi di laboratorium. Data diuji melalui uji di laboratorium dengan cara Uji Indeks Properties (berat isi, dan berat jenis tanah), uji saringan, kepadatan relatif, uji direct shear.
4. Pengolahan data. . Data yang didapat dari hasil uji di laboratorium kemudian akan diolah untuk memperoleh tujuan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi menjadi 5 bab, yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan, ruang lingkup, metodologi, sistematika penulisan dan diagram alir penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori dasar yang menjadi pedoman penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

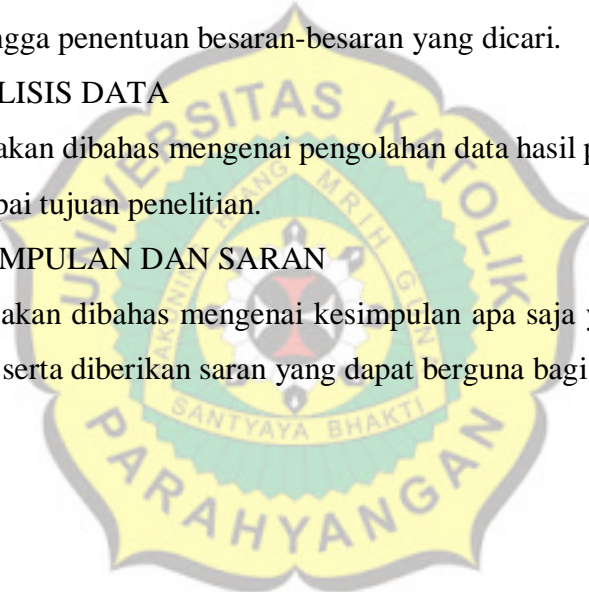
Pada bab ini akan dibahas mengenai metode pengambilan sampel, prosedur pengujian hingga penentuan besaran-besaran yang dicari.

BAB 4 ANALISIS DATA

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengolahan data hasil pengujian laboratorium untuk mencapai tujuan penelitian.

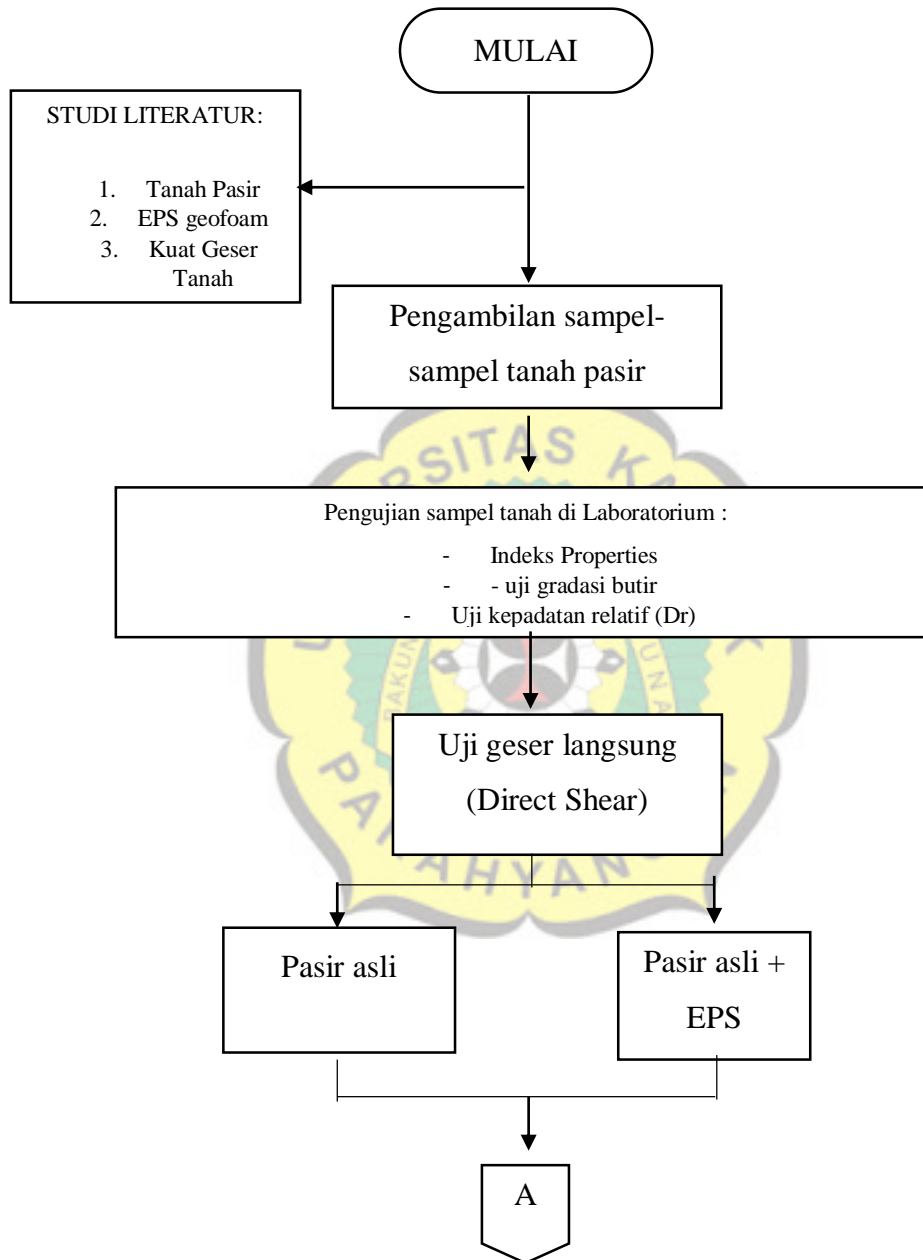
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan apa saja yang didapat dari hasil analisis data, serta diberikan saran yang dapat berguna bagi penelitian selanjutnya.

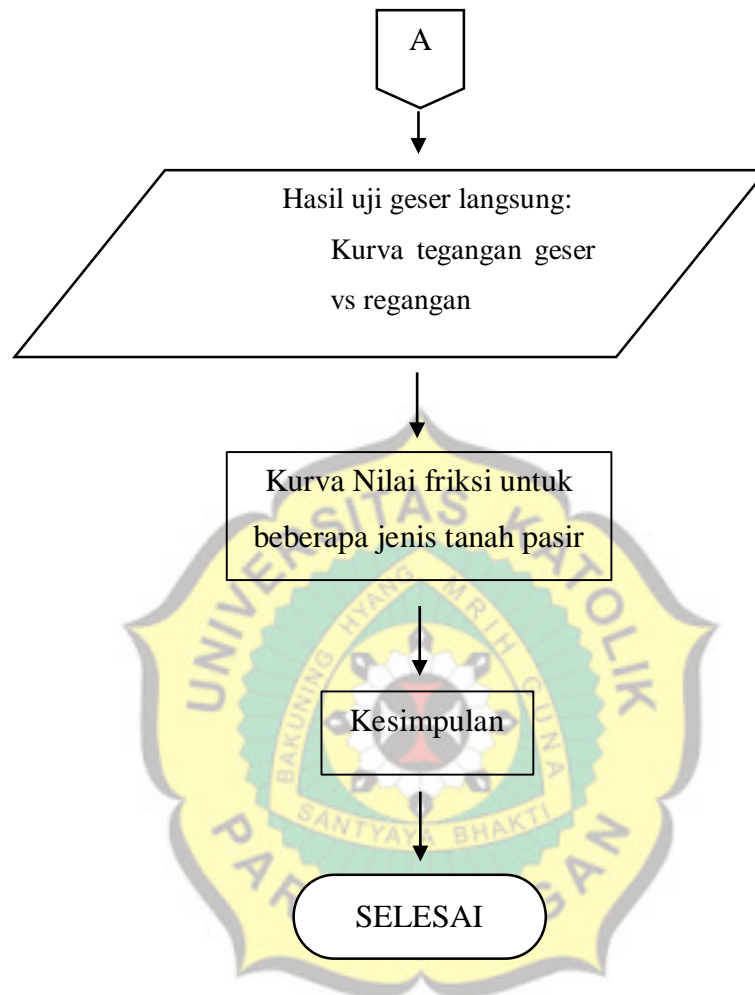


1.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian (lanjutan)

