

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH
UKURAN BUTIR KAPUR PADA STABILISASI
TANAH LUNAK TERHADAP NILAI
KOMPRESIBILITAS TANAH TERKOMPAKSI**



**RAYMOND WIDJAJA
NPM : 2013410059**

PEMBIMBING: Siska Rustiani Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH
UKURAN BUTIR KAPUR PADA STABILISASI
TANAH LUNAK TERHADAP NILAI
KOMPRESIBILITAS TANAH TERKOMPAKSI**



**RAYMOND WIDJAJA
NPM : 2013410059**

PEMBIMBING: Siska Rustiani Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH
UKURAN BUTIR KAPUR PADA STABILISASI
TANAH LUNAK TERHADAP NILAI
KOMPRESIBILITAS TANAH TERKOMPAKSI**



**RAYMOND WIDJAJA
NPM : 2013410059**

**BANDUNG, 21 JUNI 2017
PEMBIMBING:**

Siska Rustiani Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Raymond Widjaja

NPM : 2013410059

Alamat : Jl. Pemuda No. 63, Cirebon, Jawa Barat

Judul Skripsi : Studi Laboratorium Faktor Pengaruh Ukuran Butir
Kapur Pada Stabilisasi Tanah Lunak Terhadap Nilai
Kompresibilitas Tanah Terkompaksi

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa:

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplagarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Juni 2017



Raymond Widjaja

**STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH UKURAN
BUTIR KAPUR PADA STABILISASI TANAH LUNAK
TERHADAP NILAI KOMPRESIBILITAS TANAH
TERKOMPAKSI**

**Raymond Widjaja
NPM: 2013410059**

Pembimbing: Siska Rustiani Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017**

ABSTRAK

Tanah lunak seringkali menjadi masalah dalam proyek suatu konstruksi dikarenakan daya dukung tanah tersebut yang rendah dan nilai kompresibilitas tanah yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu adanya perbaikan tanah yang disebut stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mencampur kapur [CaCO_3] pada tanah untuk memperkecil nilai kompresibilitas pada tanah dan melihat faktor ukuran butir kapur yang efektif untuk pencampuran pada tanah tersebut. Penelitian ini menggunakan sampel tanah dari perumahan Adipura Gedebage, serta kapur padam daerah Padalarang, Bandung. Ukuran butir kapur yang dipakai untuk penelitian ini adalah kapur gradasi 0.075 mm, 1 mm, 2 mm, dan 3 mm. Persentase kapur yang digunakan adalah 15% dari berat tanah kering dengan masa *curing* 14 hari. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengujian sifat fisis tanah, pengujian kompaksi standar, dan pengujian konsolidasi tanah. Hasil dari pengujian konsolidasi tanah pada penelitian ini memperlihatkan bahwa nilai koefisien pemampatan (C_c) pada sampel tanah yang dicampur kapur mengalami penurunan, nilai koefisien pemampatan (C_c) yang terkecil terdapat pada sampel tanah campuran dengan gradasi kapur 1 mm.

Kata Kunci : Tanah lunak, Kapur, Stabilisasi Tanah, Konsolidasi

LABORATORY STUDY OF FACTOR EFFECT OF LIME GRAIN SIZE ON SOFT SOIL STABILIZATION BASED ON COMPRESSIBILITY VALUE OF COMPACTED SOIL

**Raymond Widjaja
NPM: 2013410059**

Advisor: Siska Rustiani Ir., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING**

(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)

BANDUNG

JUNE 2017

ABSTRACT

Soft soil becomes a problem in a construction project due to low bearing capacity and high compressibility. To resolve this problem there needs to be a soil improvement called soil stabilization. Soil stabilization conducted in this research is by mix lime [CaCO_3] on the soil to minimize the compressibility value of the soil and to see an effective lime grain size factor for mixing on the soil. This study uses soil samples from Adipura Housing, Gedebage, as well as limestone off Padalarang area, Bandung. The lime grain size used for this study is lime grading 0.075 mm, 1 mm, 2 mm, and 3 mm. The percentage of lime used is 15% of dry soil weight with a curing period of 14 days. This study include soil physical properties test, standard compaction test, and soil consolidation test. The results of soil consolidation test in this study showed that the compression index value (C_c) in lime-mixed soil samples decreased, the smallest compression index value (C_c) was found in mixed soil samples with 1 mm lime gradient.

Keywords: Soft soil, Lime, Soil stabilization, Consolidation

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang sungguh besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul : “Studi Laboratorium Faktor Pengaruh Ukuran Butir Kapur Pada Stabilisasi Tanah Lunak Terhadap Nilai Kompresibilitas Tanah Terkompaksi”.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Siska Rustiani, Ir., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran-saran kepada penulis sejak awal penelitian sampai dengan selesainya penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Bapak Ir. Soeryadedi Sastraatmadja yang telah banyak memberikan bimbingan dan masukan yang sangat berguna bagi penulis.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., selaku ketua Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik atas masukan dan saran beliau.
3. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku kepala Laboratorium Geoteknik atas masukan dan saran beliau.
4. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. selaku dosen KBI Geoteknik atas masukan dan saran beliau.
5. Bapak Andra, S.T. dan Bapak Yudi selaku laboran dan petugas di laboratorium yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis dalam pengerjaan uji di laboratorium.
6. Bapak Ir. Surya Wijaya dan Ibu Ir. Fifyjanti Laksana sebagai orangtua yang telah tulus memberikan kasih sayang serta dukungan moral dan dukungan materil yang telah diberikan selama ini.
7. William Wijaya dan Vania Wijaya atas segala doa dan semangat yang diberikan selama pengerjaan skripsi ini.
8. Hizkia Putra dan Brian GL yang telah menemani penulis dalam pengerjaan uji laboratorium dan memberikan semangat serta masukan kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.
9. Ryan Alexander, Keyzha DR, Satria Bayu, Felix Fernando sebagai teman seperjuangan bimbingan skripsi Ibu Siska Rustiani.

10. Bimo, Daniel, KC, Joy Hansen sebagai teman seperjuangan skripsi Kos Ethnic yang senantiasa saling membantu satu sama lain.
11. Teman-teman komsel yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Unpar 2013 yang telah memberikan warna dalam hidup perkuliahan selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan yang ada. Untuk kesempurnaan skripsi ini penulis membutuhkan dukungan dan pikiran yang berupa kritik maupun saran yang bersifat membangun.

Bandung, 8 Juni 2017



Raymond Widjaja

2013410059

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir	1-4
BAB 2 Studi pustaka	2-1
2.1 Definisi Tanah	2-1
2.1.1 Bentuk Fisik dan Karakteristik Tanah	2-1
2.2 Tanah Lempung	2-2
2.3 Tanah Lempung Ekspansif	2-3
2.4 Stabilisasi Pada Tanah Lempung	2-4
2.5 Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung	2-4
2.6 Indeks Properti Tanah	2-4
2.6.1 Uji Kadar Air (w)	2-5

2.6.2	Uji Berat Jenis Tanah (<i>G_s</i>)	2-5
2.6.3	Uji Batas-Batas Atterberg.....	2-5
2.6.4	Uji Saringan.....	2-5
2.6.5	Uji Hidrometer.....	2-6
2.7	Uji Kompaksi.....	2-6
2.8	Uji Konsolidasi	2-8
BAB 3 METODE PENELITIAN		3-1
3.1	Pengambilan Sampel.....	3-1
3.1.1	Pengambilan Sampel Tanah Asli.....	3-1
3.1.2	Pengambilan Kapur	3-1
3.2	Penentuan Berat Jenis Tanah	3-1
3.2.1	Peralatan Berat Jenis Tanah.....	3-1
3.2.2	Prosedur Uji Berat Jenis Tanah	3-2
3.2.3	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	3-2
3.3	Uji Kadar Air Alami Tanah	3-3
3.4	Uji Batas-Batas Atterberg	3-3
3.4.1	Peralatan Uji Batas-Batas Atterberg.....	3-3
3.4.2	Persiapan Uji Batas-Batas Atterberg	3-4
3.4.3	Prosedur Uji Batas-Batas Atterberg	3-4
3.5	Uji Saringan	3-6
3.5.1	Peralatan Uji Saringan	3-6
3.5.2	Ketentuan Uji Saringan	3-6
3.5.3	Persiapan Uji Saringan	3-7
3.5.4	Prosedur Uji Saringan.....	3-7
3.5.5	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji Saringan	3-7
3.6	Uji Hidrometer.....	3-8

3.6.1	Peralatan Uji Hidrometer	3-8
3.6.2	Ketentuan Uji Hidrometer.....	3-9
3.6.3	Persiapan Uji Hidrometer.....	3-9
3.6.4	Prosedur Uji Hidrometer	3-10
3.6.5	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji Hidrometer.....	3-10
3.7	Uji Kompaksi	3-14
3.7.1	Peralatan Uji Kompaksi	3-14
3.7.2	Ketentuan Uji Kompaksi.....	3-15
3.7.3	Prosedur Uji Kompaksi	3-15
3.7.4	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji Kompaksi.....	3-16
3.8	Uji Konsolidasi.....	3-16
3.8.1	Peralatan Uji Konsolidasi.....	3-17
3.8.2	Persiapan Uji Konsolidasi	3-17
3.8.3	Prosedur Uji Konsolidasi	3-17
3.8.4.	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji Konsolidasi	3-18
BAB 4 ANALISIS DATA		4-1
4.1	Deskripsi Sampel.....	4-1
4.2	Hasil Uji Karakteristik Tanah Asli	4-2
4.2.1	Uji Index Properties Tanah Asli.....	4-2
4.2.2	Uji Batas Atterberg Tanah Asli.....	4-2
4.3.	Hasil Uji Karakteristik Tanah Campuran.....	4-3
4.4	Hasil Uji Saringan dan Uji Hidrometer	4-3
4.5	Hasil Uji Kompaksi	4-6
4.6	Hasil Uji Konsolidasi	4-7
4.6.1	Koefisien Pemampatan (C_c)	4-7
4.6.2	Koefisien Konsolidasi (C_v).....	4-9

4.6.3	Tegangan Pra Konsolidasi (P_c)	4-12
4.6.4	Indeks Pemampatan Kembali (C_R).....	4-12
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR NOTASI

A	=	nilai aktivitas tanah
a	=	faktor koreksi
Co	=	koreksi nol (<i>zero correction</i>)
Cc	=	koefisien kelengkungan
Ct	=	koreksi suhu
Cu	=	koefisien keseragaman
D	=	diameter butir
D10	=	diameter efektif (diameter sehubungan dengan 10% lebih halus)
D30	=	diameter sehubungan dengan 30% lebih halus
D60	=	diameter kebersamaan (diameter sehubungan dengan 60% lebih halus)
Gs	=	berat jenis tanah
Ip	=	indeks platisitas
L	=	<i>effective depth</i> (cm)
Ra	=	pembacaan hidrometer sebenarnya
Rc	=	koreksi pembacaan hidrometer
t	=	<i>elapsed time</i> (cm)
V	=	volume
W	=	berat tanah
Wbw	=	berat piknometer
Wbws	=	berat piknometer + larutan tanah
WL	=	batas cair
Wn	=	kadar air tanah asli
Wp	=	batas plastis
Ws	=	berat tanah kering
w	=	kadar air
wo	=	kadar air tanah
wopt	=	kadar air optimum
ww	=	jumlah air yang ditambahkan
γ	=	berat isi kering
η	=	viskositas aquades (poise)

ASTM	=	<i>The American Society for Testing and Material</i>
AVC	=	<i>Air Voids Curve</i>
CBR	=	<i>California Bearing Ratio</i>
ZAVC	=	<i>Zero Air Voids Curve</i>
C_c	=	Koefisien Pemampatan
C_v	=	Koefisien Konsolidasi
C_R	=	Nilai Pemampatan Kembali
P_c	=	Tegangan Pra Konsolidasi
P_o	=	Tegangan Awal
OCR	=	overconsolidation ratio
t_{90}	=	waktu untuk mencapai 90% konsolidasi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva W_{opt} Kompaksi.....	2-8
Gambar 3.1 Kurva $e - \log P$	3-19
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	4-1
Gambar 4.2 Plasticity Chart Tanah Asli.....	4-2
Gambar 4.3 Kurva Distribusi Ukuran Butir Tanah	4-5
Gambar 4.4 Kurva Hubungan Kadar Air Optimum dengan Jenis Sampel Tanah	4-6
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Berat Isi Kering dengan Jenis Sampel Tanah	4-7
Gambar 4.6 Kurva Nilai Koefisien Pemampatan (C_c).....	4-9

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Ukuran Butir Tanah	2-2
Tabel 2.2 Ukuran Ayakan Standar ASTM	2-6
Tabel 3.1 Correction Factor for Unit Weight of Solid	3-11
Tabel 3.2 Properties Correction Factor	3-12
Tabel 3.3 <i>Values of L (Effective Depth) for Use in Stokes Formula for Diameter of Particles from ASTM Soil Hydrometer 152 H</i>	3-13
Tabel 3.4 <i>Properties of Distilled Water</i>	3-13
Tabel 3.5 <i>Values of K for Several Unit Weight of Soil Solid and Temperature Combination</i>	3-14
Tabel 4.1 Hasil Uji Berat Jenis Campuran Tanah + Kapur	4-3
Tabel 4.2 Hasil Uji Batas-Batas Atterberg Campuran Tanah + Kapur	4-3
Tabel 4.3 Hasil Uji Saringan 200	4-3
Tabel 4.4 Hasil Uji Saringan	4-4
Tabel 4.5 Hasil Uji Hidrometer	4-4
Tabel 4.6 Distribusi Ukuran Butir Tanah	4-5
Tabel 4.7 Hasil Uji Kompaksi	4-6
Tabel 4.8 Nilai C_c (Kurva e vs log P)	4-8
Tabel 4.9 Nilai C_c (Terzaghi dan Peck)	4-8
Tabel 4.10 Nilai C_c Naccl et al. (1975)	4-8
Tabel 4.11 Nilai Koefisien Pemampatan (C_c)	4-9
Tabel 4.12 Nilai Koefisien Konsolidasi (C_v) Tanah Asli	4-10
Tabel 4.13 Nilai Koefisien Konsolidasi (C_v) gradasi 0,075 mm	4-10
Tabel 4.14 Nilai Koefisien Konsolidasi (C_v) gradasi 1 mm	4-11
Tabel 4.15 Nilai Koefisien Konsolidasi (C_v) gradasi 2 mm	4-11
Tabel 4.16 Nilai Koefisien Konsolidasi (C_v) gradasi 3 mm	4-11
Tabel 4.17 Nilai P_c , P_o , OCR	4-12
Tabel 4.18 Nilai Pemampatan Kembali (C_R)	4-12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Hasil Uji Karakteristik Tanah Asli	L-1
Lampiran 2 Hasil Uji Karakteristik Tanah Campuran	L-2
Lampiran 3 Hasil Uji Saringan dan Hidrometer	L-3
Lampiran 4 Hasil Uji Kompaksi	L-4
Lampiran 5 Hasil Uji Konsolidasi	L-5

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pekerjaan tanah menjadi dasar berdirinya sebuah bangunan struktur. Contohnya pekerjaan tanah adalah investigasi tanah, penggalian, penimbunan, pembuatan pondasi (pondasi dangkal atau pondasi dalam), perbaikan dan perkuatan tanah. Perkembangan pekerjaan tanah terus mengalami inovasi baik dari metode pelaksanaan, instrumentasi alat, dan penemuan baru di laboratorium.

Topik yang diangkat sehubungan dengan pekerjaan tanah tersebut stabilisasi tanah lunak dengan mencampurkan kapur pada tanah. Tanah lunak adalah tanah yang dapat menyebabkan masalah ketidakstabilan dan penurunan jangka panjang yang berbahaya untuk konstruksi di atasnya jika tidak diselidiki dengan baik. Tanah lunak biasanya mempunyai daya dukung yang rendah, kuat geser yang rendah dan kompresibilitas yang tinggi.

Tanah dasar pada suatu konstruksi haruslah kuat sesuai dengan persyaratan teknis bangunan tersebut. Untuk itu tanah lunak yang berfungsi sebagai tanah dasar dapat diperbaiki dan diperkuat, hal ini dikenal dengan sebutan stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah adalah suatu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah agar memenuhi suatu persyaratan teknis tertentu. Proses stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan tiga (3) cara yaitu cara mekanis, cara fisis dan cara kimiawi. Proses stabilisasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara stabilisasi kimiawi yaitu dengan mencampurkan kapur bergradasi butir pada tanah lunak. Pencampuran kapur diharapkan dapat memperbaiki dan memperkuat tanah lunak, terutama dalam hal kompresibilitas.

1.2 Inti Permasalahan

Tanah pada kawasan Gedebage merupakan tanah lunak dengan kualitas yang kurang bagus. Guna meningkatkan kualitas tanah lunak ini penulis melakukan studi laboratorium penstabilisasian tanah lunak dengan bahan pencampur kapur bergradasi butir, dengan variasi gradasi butir 3 mm, 2 mm, 1 mm dan 0,075 mm. Kadar kapur yang digunakan adalah sebesar 15% dan *curing time* 14 hari.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pencampuran kapur bersenyawa kimia $[\text{CaCO}_3]$ dengan tanah lunak terhadap nilai kompresibilitas tanah.
2. Membandingkan pengaruh ukuran butir kapur ukuran 3 mm, 2 mm, 1 mm, dan 0,075 mm terhadap nilai kompresibilitas tanah terkompaksi dan mencari ukuran gradasi batu kapur yang efektif.

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

1. Sampel tanah yang dipakai adalah tanah lunak Perumahan Adipura Gedebage, Bandung.
2. Bahan stabilitas yang digunakan adalah kumpur bergradasi butir 3 mm, 2 mm, 1 mm dan 0,075 mm.
3. Kadar campuran batu kapur dalam tanah sebesar 15% dan curing 14 hari.

1.5 Metode Penelitian

1. Persiapan sampel tanah
Mengambil sampel tanah yaitu tanah lunak pada Perumahan Adipura Gedebage, Bandung.
2. Studi pustaka
Studi pustaka guna mendapatkan informasi yang berhubungan dengan pengujian, teori-teori, konsep, dan pemahaman. Sumber didapat dari buku, jurnal, dan internet.

3. Uji laboratorium

Menguji sampel tanah lunak guna mendapatkan data tanah asli dan tanah campuran untuk mengetahui stabilisasinya.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, metode penelitian, dan ruang lingkup pembahasan masalah.

Bab II : Studi Pustaka

Bab ini memaparkan teori dasar dan rumus yang menjadi dasar penulisan skripsi.

Bab III : Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan prosedur pelaksanaan uji laboratorium.

Bab IV : Analisis Data

Bab ini berisi tentang stabilisasi tanah yang didapat dari uji laboratorium.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyampaikan kesimpulan berdasarkan analisis data dan menyampaikan saran yang diperlukan.

1.7 Diagram Alir





