

**PENAMBAHAN KALSIUM KARBONAT ( $\text{CaCO}_3$ ) DAN  
MAGNESIUM KLORIDA ( $\text{MgCl}_2$ ) TERHADAP STABILISASI  
DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**



**SKRIPSI**

Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan  
Pendidikan Diploma IV Perencanaan Jalan dan Jembatan  
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Bella Agustin                      062040112024

Vivi Septiani                      062040112039

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN JALAN DAN JEMBATAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2024**

**PENAMBAHAN KALSIUM KARBONAT ( $\text{CaCO}_3$ ) DAN  
MAGNESIUM KLORIDA ( $\text{MgCl}_2$ ) TERHADAP STABILISASI  
DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**

**SKRIPSI**

**Disetujui Oleh pembimbing  
Skripsi Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing I**

**Palembang,  
Pembimbing II**

**2024**

**Ahmad Syapawi, S.T., M.T.  
NIP 196905142003121002**

**Ar. Ricky Ravsyah Alhafez, S.T., M.Sc  
NIP 19880519201903100**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Mengetahui,  
Ketua Progam Studi Diploma IV  
Perencanaan Jalan dan Jembatan**

**Ibrahim, S.T., M.T  
NIP 196905092000031001**

**Ir. Kosim, M.T.  
NIP 196210181989031002**

**PENAMBAHAN KALSIUM KARBONAT ( $\text{CaCO}_3$ ) DAN  
MAGNESIUM KLORIDA ( $\text{MgCl}_2$ ) TERHADAP STABILISASI  
DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG**

**SKRIPSI**

**Disetujui oleh Penguji Skripsi  
Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan  
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

**1. Ahmad Syapawi, S.T., M.T.  
NIP 196905142003121002**

.....

**2. Ar. Ricky Ravsyah Alhafez, S.T., M.Sc.  
NIP 19880519201903100**

.....

**3. Zainuddin, S.T., M.T., P.Md-SDA  
NIP 196501251989031002**

.....

**4. Anggi Nidya Sari, S.T., M.Eng.  
NIP 198904182019032015**

.....

**5. Mahmuda, S.T., M.T.  
NIP 196207011989032002**

.....

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

Orang tua di rumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding dengan perjuangan mereka menghidupimu.

**-Ika df**

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia-nya, untuk segala petunjuk, kemudahan dan kelancaran yang telah Allah SWT berikan kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
2. Cinta pertamaku, ayahanda Said Saugie Al-hirid dan pintu surgaku, ibunda Fitri Yuliana. Mereka merupakan seseorang yang sangat dan paling berharga dihidup saya, yang tiada hentinya memberikan segala bentuk bantuan, kasih sayang, doa, motivasi, dukungan, semangat, dan materi. Sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan ini sampai sarjana. Terimakasih juga sudah menjadi rumah disaat saya merasa sedih dan lelah dalam setiap proses menyelesaikan skripsi ini.
3. Adik kecilku tercinta, Tabitha Qumairah. Terimakasih atas semangat, doa, serta kelucuan-kelucuan yang membuat saya semangat dan terhibur dikala saya sedang merasa sedih pada proses untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Orang tua kedua bagiku yaitu, kakek H.Rusman MS dan nenek Hj.Asmawati serta anggota keluarga lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas segala bentuk bantuan, dukungan, motivasi, materi dan tentunya doa yang tiada henti mengalir untuk saya selama saya menjalankan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada seseorang yang tak kalah penting, M. Arya Dwi Putra serta ibu Yusniati S.T dan ayah Herwin Agus Wahyudi S.T. Terimakasih atas segala dukungan, motivasi, doa dan harapan kepada saya selama saya menjalankan perkuliahan dari awal hingga saat ini. Terimakasih juga telah berkontribusi

kepada saya baik dari tenaga, waktu, materi selama proses saya menyelesaikan skripsi ini.

6. Terimakasih kepada sahabat seperjuangan, Vivi Septiani yang telah menjadi sahabat sedari awal perkuliahan sampai dengan saat ini, yang sudah berjuang dan tidak menyerah walaupun banyak rintangan tetapi tetap bertahan. Terimakasih untuk support, doa, motivasi, dan pengalaman yang sangat berharga ini. Semoga kedepannya kita sukses dan bahagia selalu.
7. Terimakasih untuk teman-temanku, “mifta, kiki, salsa, chiny, dyo, nopal, osi, dan tegar” untuk semua kebaikan, doa, dukungan, motivasi. Terimakasih juga telah menemani selama hampir 4 tahun perkuliahan dan menghadapi huru-hara drama dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Dan yang terakhir, Bella Agustin, ya! diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena mampu dan telah berusaha serta berjuang sejauh ini untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih kepada diri saya sendiri yang sudah bertahan dan tidak menyerah sampai detik ini walaupun banyak rintangan, cobaan, dan tekanan dari luar yang bisa dibilang tidak mudah tetapi tidak memilih untuk menyerah.

Bella Agustin

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelahmu itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang bisa kau ceritakan.”

(Boy Candra)

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

1. Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
2. Ayahanda tercinta, Bapak Musirto. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupanku, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik, memotivasi dan tak henti memberikan dukungan hingga saya mampu menyelesaikan studi sampai sarjana
3. Pintu surgaku, ibunda Hasnibar. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi serta doa yang terbaik hingga diriku mampu menyelesaikan pendidikan sampai sarjana
4. Ayukku, ayuk Tia. Terimakasih banyak atas dukungannya secara moril maupun materil walaupun yuk tia jauh diperantauan yuk tia selalu berusaha ada setiap saat sehingga saya mampu menyelesaikan studi sampai sarjana.
5. Partner disetiap kesempatan, Bella Agustin yang selalu menemani disepanjang masa perkuliahanku terimakasih sudah saling menguatkan dan berjuang bersama menyelesaikan skripsi ini, semoga kebahagiaan selalu menghampiri kita.
6. Teman seperjuangan, kiki, mak, salsa, cini, dyo, tegar, sihan dan nopal terimakasih selalu membersamai saya dimasa perkuliahan ini dan skripsian ini, memberikan kebahagiaan disetiap waktu dan selalu ada dalam keadaan apapun.

7. Sahabatku, indah, kak een, dan vivi lilian yang selalu ada untuk saya dalam segala kondisi dan terimakasih untuk tak pernah bosan mendengarkan keluhan-kesahku selama ini.
8. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin.

Vivi Septiani

## ABSTRAK

Tanah mempunyai sifat plastisitas yang tinggi, mengembang bila kadar air bertambah, menyusut bila kondisi kering. Sifat inilah yang menyebabkan kerusakan pada konstruksi-konstruksi. Maka diperlukan upaya untuk memperbaikinya dengan menambah stabilisasi tanah itu sendiri. Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap tanah lempung yang berasal dari daerah Air Batu, Banyuasin dengan menambahkan variasi bahan campuran berupa Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dengan variasi 2%, 4%, 6%, 8%, 10% dari berat kering tanah dan untuk variasi bahan campuran berupa Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) optimum + Magnesium Karbonat ( $\text{MgCl}_2$ ) dengan variasi 2%, 4%, 6%, 8%.

Pengujian dilakukan dua tahap yaitu, pengujian sifat fisik yang meliputi pengujian kadar air, batas-batas konsistensi, analisa saringan, hidrometer dan berat jenis, kemudian pengujian sifat mekanik yang meliputi pengujian pemadatan (*compaction*), CBR (*California Bearing Ratio*), hasil penelitian menunjukkan bahwa Penambahan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) berpengaruh untuk stabilisasi pada tanah lempung jika persentase penambahan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) semakin besar maka nilai kadar air optimumnya akan semakin turun sedangkan penambahan magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ ) pada tanah maka tidak cocok untuk menstabilisasikan tanah

Kata Kunci : Tanah, Stabilisasi, Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), Magnesium Karbonat ( $\text{MgCl}_2$ ), CBR

## **ABSTRACT**

*Soil has high plasticity, expands when air content increases, shrinks when conditions are dry. This property causes damage to constructions. So efforts are needed to improve it by increasing the stabilization of the soil itself.*

*In this research, tests were carried out on clay soil originating from the Air Batu area, Banyuasin by adding a variety of mixed materials in the form of Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) 2%, 4%, 6%, 8%, 10% of the dry weight of the soil and various mixed materials. In the form of optimum Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) + Magnesium Carbonate ( $\text{MgCl}_2$ ) varying from 2%, 4%, 6%, 8%.*

*Testing was carried out in two stages, namely, fascial properties testing which included air content testing, consistency limits, sieve analysis, hydrometer and specific gravity, then mechanical properties testing which included compaction testing, CBR (California Bearing Ratio), the research results showed that the addition of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) has an effect on stabilizing clay soils. If the percentage of added calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) is greater, the value of the optimum water content will decrease further, while the addition of magnesium chloride ( $\text{MgCl}_2$ ) to the soil is not suitable for stabilizing the soil.*

**Keywords:** Soil, Stabilization, Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ),  
Magnesium Carbonate ( $\text{MgCl}_2$ ), CBR

## KATA PENGANTAR

Marilah panjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang memberikan nikmat berupa kesehatan, sehingga selalu senantiasa dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Penambahan Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dan Magnesium Klorida ( $\text{MgCl}_2$ ) Terhadap Stabilisasi Daya Dukung Tanah Lempung”** tepat pada waktunya.

Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Progam Studi Perancangan Jalan dan Jembatan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini senantiasa mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Berikut ucapan terima kasih atas dukungan nya selama ini kepada:

1. Bapak Dr Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. selaku (Plt) Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Kosim, M.T. selaku Ketua Progam Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan.
5. Bapak Ahmad Syapawi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan bapak Ar. Ricky Ravsyah Alhafez, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi dan juga memberikan nasehat serta pelajaran dari pengalaman hidup yang tentunya akan sangat bermanfaat di kemudian hari.
6. Orang Tua yang selalu mendukung, mendoakan, serta mensupport dalam penyusunan laporan skripsi ini berjalan dengan lancar.
7. Teman seperjuangan P JJM Angkatan 2020 yang senantiasa membantu, memotivasi, dan mendoakan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi.
8. Serta pihak-pihak lain yang Namanya tidak bisa disebutkan satu persatu.

Laporan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Sipil serta dapat menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan datang.

Palembang, 2024

## DAFTAR ISI

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL .....                            | i        |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                       | ii       |
| HALAMAN LEMBAR PENGUJI.....                    | iii      |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....                    | iv       |
| ABSTRAK .....                                  | viii     |
| ABSTRACT .....                                 | ix       |
| KATA PENGANTAR .....                           | x        |
| DAFTAR ISI.....                                | xii      |
| DAFTAR TABEL .....                             | xv       |
| DAFTAR GAMBAR .....                            | xvi      |
| <br>                                           |          |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                  | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang .....                       | 1        |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                    | 2        |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat .....                   | 3        |
| 1.3.1 Tujuan .....                             | 3        |
| 1.3.2 Manfaat .....                            | 3        |
| 1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....             | 3        |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                | 4        |
| <br>                                           |          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>           | <b>6</b> |
| 2.1 Penelitian Terdahulu .....                 | 6        |
| 2.2 Tanah.....                                 | 8        |
| 2.3 Klasifikasi Tanah.....                     | 9        |
| 2.3.1 Sistem Klasifikasi .....                 | 10       |
| 2.3.2 Sistem Klasifikasi AASHTO .....          | 11       |
| 2.4 Tanah Lempung.....                         | 13       |
| 2.4.1 Sifat Fisik Tanah Lempung.....           | 13       |
| 2.5 Stabilisasi Tanah .....                    | 15       |
| 2.6 Kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> )..... | 16       |

|                                                                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.7Magnesium Klorida (MgCl <sub>2</sub> ) .....                                                                    | 16        |
| 2.8Prosedur Pengujian Laboratorium .....                                                                           | 16        |
| 2.8.1 Pengujian Indeks Propertis Tanah.....                                                                        | 16        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                                                                         | <b>23</b> |
| 3.1Tempat dan Waktu Penelitian .....                                                                               | 23        |
| 3.2Teknik Pengumpulan Data.....                                                                                    | 23        |
| 3.3Diagram Alir Penelitian .....                                                                                   | 24        |
| 3.4Tahapan Penelitian .....                                                                                        | 25        |
| 3.5Metode Analisa Data.....                                                                                        | 26        |
| 3.6Material dan Peralatan .....                                                                                    | 26        |
| 3.6.1 Material .....                                                                                               | 26        |
| 3.6.2 Peralatan.....                                                                                               | 27        |
| 3.7Jumlah Variabel dan Benda uji.....                                                                              | 27        |
| 3.8Prosedur Pengujian Material .....                                                                               | 28        |
| 3.8.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah .....                                                                            | 28        |
| 3.8.2 Pengujian Sifat Mekanik Tanah.....                                                                           | 50        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                                                                            | <b>59</b> |
| 4.1Pendahuluan .....                                                                                               | 59        |
| 4.2Hasil Uji Tanah Asli .....                                                                                      | 59        |
| 4.2.1 Hasil Uji Sifat Fisik Tanah Asli .....                                                                       | 59        |
| 4.3Hasil Pengujian Sifat Fisik .....                                                                               | 62        |
| 4.3.1 Pengujian sifat fisik kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) .....                                            | 62        |
| 4.3.2 Batas-batas Atterberg (Atterberg Limit) Tanah + Kalsium Karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) .....                  | 64        |
| 4.4Hasil pengujian sifat mekanik.....                                                                              | 65        |
| 4.4.1 Pemadatan standar tanah + kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ).....                                         | 65        |
| 4.4.2 CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) Tanah + kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) .....                  | 66        |
| 4.4.3 Pemadatan standar tanah + kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) magnesium klorida (MgCl <sub>2</sub> ) ..... | 68        |

|                                                                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4.4 CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) Tanah + kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )<br>+ magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ )..... | 69        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                                                                                                 | <b>71</b> |
| 5.1Kesimpulan.....                                                                                                                         | 71        |
| 5.2Saran .....                                                                                                                             | 72        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                                                 | <b>73</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Rencana penelitian .....                                                                                      | 8  |
| <b>Tabel 2. 2</b> Klasifikasi sistem AASHTO.....                                                                                | 12 |
| <b>Tabel 2. 3</b> berat jenis (GS) Specific Gravity .....                                                                       | 17 |
| <b>Tabel 2. 4</b> Ukuran lubang ayakan beberapa standar .....                                                                   | 18 |
| <b>Tabel 3. 1</b> Time schedule penelitian .....                                                                                | 25 |
| <b>Tabel 3. 2</b> Benda uji stabilisasi tanah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) .....                                        | 28 |
| <b>Tabel 3. 3</b> Benda uji stabilisasi tanah-kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) + magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ )..... | 28 |
| <b>Tabel 3. 4</b> Berat minimum benda uji basah yang direkomendasikan .....                                                     | 30 |
| <b>Tabel 3. 5</b> Ukuran Nominal Maksimum Bukaan Saringan dan Massa Minimum Contoh Uji.....                                     | 34 |
| <b>Tabel 3. 6</b> Batas-batas Atterberg .....                                                                                   | 42 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Hasil pengujian sifat fisik tanah asli .....                                                                  | 59 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Hasil pengujian sifat fisik kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).....                                         | 63 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Data hasil pengujian batas-batas konsistensi (Atterberg Limits) .....                                         | 64 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil uji pemadatan tanah + kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) .....                                        | 65 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil pengujian CBR tanah ditambah kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) .....                                 | 66 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Hasil uji pemadatan + kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ ) .....        | 68 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Hasil pengujian CBR tanah ditambah $\text{MgCl}_2$ dan $\text{CaCO}_3$ .....                                  | 69 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Rentang ( <i>range</i> ) dari batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) untuk tanah dalam kelompok A-2, A-4,A-5, A-6 dan A-7 .....                                              | 12 |
| <b>Gambar 2. 2</b> Pengujian hidrometer .....                                                                                                                                                        | 19 |
| <b>Gambar 2. 3</b> Grafik analisa hidrometer .....                                                                                                                                                   | 19 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Diagram alir penelitian .....                                                                                                                                                     | 24 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Pelaksanaan pengujian kadar air .....                                                                                                                                             | 33 |
| <b>Gambar 3. 3</b> Pelaksanaan pengujian analisa saringan .....                                                                                                                                      | 35 |
| <b>Gambar 3. 4</b> Pelaksanaan pengujian berat jenis.....                                                                                                                                            | 38 |
| <b>Gambar 3. 5</b> Pelaksanaan pengujian hidrometer.....                                                                                                                                             | 40 |
| <b>Gambar 3. 6</b> Pelaksanaan pengujian batas cair tanah .....                                                                                                                                      | 45 |
| <b>Gambar 3. 7</b> Pelaksanaan pengujian batas plastis .....                                                                                                                                         | 47 |
| <b>Gambar 3. 8</b> Pelaksanaan pengujian batas susut.....                                                                                                                                            | 50 |
| <b>Gambar 3. 9</b> Pelaksanaan pengujian pemadatan (Kompaksi).....                                                                                                                                   | 52 |
| <b>Gambar 3. 10</b> Pelaksanaan pengujian CBR (California Bearing Ratio) .....                                                                                                                       | 58 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Grafik distribusi ukuran butir tanah .....                                                                                                                                        | 60 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Grafik plastisitas tanah .....                                                                                                                                                    | 61 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Grafik uji pemadatan tanah asli.....                                                                                                                                              | 61 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Grafik analisa ukuran butiran tanah asli + Kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ).....                                                                                             | 63 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Grafik atterberg limits terhadap penambahan tanah + kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) .....                                                                                   | 64 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Grafik nilai CBR <i>soaked</i> dan <i>unsoaked</i> tanah terhadap penambahan kalsium karbonat CaCO <sub>3</sub> bervariasi .....                                                  | 67 |
| <b>Gambar 4. 7</b> Grafik nilai CBR <i>soaked</i> dan <i>unsoaked</i> tanah terhadap penambahan magnesium klorida (MgCl <sub>2</sub> ) bervariasi dan 6% kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) ..... | 70 |