

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR: 1090/W.M/F.TS/SKR/2019**

**ANALISA PENGARUH KEPIPIHAN DAN  
KELONJONGAN AGREGAT SEBAGAI BAHAN LAPIS  
PONDASI AGREGAT KELAS A TERHADAP  
KEPADATAN DAN NILAI CBR**



**DISUSUN OLEH:**

**SERAFINA HUGOLIN JEHANI**

**NOMOR REGISTRASI:**

**211 14053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA  
KUPANG**

**2019**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH KEPIPIHAN DAN  
KELONJONGAN AGREGAT SEBAGAI BAHAN  
LAPIS PONDASI AGREGAT KELAS A TERHADAP  
KEPADATAN DAN NILAI CBR**

DISUSUN OLEH:

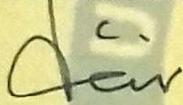
**SERAFINA HUGOLIN JEHANI**

NOMOR REGISTRASI

**211 14 053**

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING 1



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING 2



FREDERIKUS NDOUK, ST., MT  
NIDN: 08 2607 9002

DIBETUJUI OLEH:  
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH:  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG



PATRISIUS BATARIUS, ST.MT  
NIDN: 08 1503 7801

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH KEPIPIHAN DAN  
KELONJONGAN AGREGAT SEBAGAI BAHAN  
LAPIS PONDASI AGREGAT KELAS A TERHADAP  
KEPADATAN DAN NILAI CBR**

**DISUSUN OLEH:**

**SERAFINA HUGOLIN JEHANI**

**NOMOR REGISTRASI**

**211 14 053**

**DIPERIKSA OLEH:**

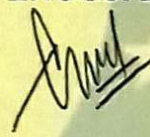
**PENGUJI 1**



**Ir. LAURENSIUS LULU, MM**

**NIDN: 08 2010 6401**

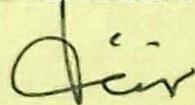
**PENGUJI 2**



**CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng**

**NIDN: 08 1906 9102**

**PENGUJI 3**



**Ir. EGIDIUS KALOGO, MT**

**NIDN: 08 0109 6303**

# MOTTO

**BERUSAHALAH, TIDAK PEDULI  
BAGAIMANA AKHIRNYA  
SETIDAKNYA KAU TELAH  
MELAKUKAN YANG TERBAIK**

KARYA INI KUPERSEMBAHKAN BAGI

1. BAPA, MAMA, DAN ALDIA-RIG YANG SELALU SABAR DAN SETIA MENDUKUNG, MENGUATKAN, DAN MEMBANTU SAYA SELAMA INI.
2. KELUARGA BESAR YANG SELALU MEMBANTU DAN MENDUKUNG LEWAT DOA
3. NORCE COMEL, YUNI KELE, IKI FREEQLY, NOVA, DAN EKO PANGKAT YANG SELALU SETIA MEMBANTU DAN MENDUKUNG TERUTAMA ATAS SEGALA NASIHAT DAN HIBURAN SELAMA INI.
4. TEMAN – TEMAN KOS DEA YANG SELALU MEMBANTU DAN MENGHIBUR
5. TEMAN – TEMAN CIVIL 2014 YANG SELALU MEMBERIKAN DUKUNGAN.

## ABSTRAKSI

Nomor : 1090/W.M/F.TS/SKR/2019

### ANALISA PENGARUH KEPIPIHAN DAN KELONJONGAN AGREGAT SEBAGAI BAHAN LAPIS PONDASI AGREGAT KELAS A TERHADAP KEPADATAN DAN NILAI CBR

Struktur pekerjaan jalan umumnya meliputi: lapis pondasi bawah, lapis pondasi atas, dan lapis permukaan. Stabilitas konstruksi jalan sangat ditentukan oleh susunan materialnya. Kekuatan lapis pondasi dipengaruhi oleh bentuk dan komposisi material agregat. Material lapis pondasi yang sering digunakan yaitu agregat yang merupakan campuran antara batu pecah dan pasir. Agregat kasar berupa batu pecah umumnya didapat dari hasil pemecahan batu-batu berukuran besar oleh alat pemecah batu (*stone crusher*). Bentuk butir yang paling banyak didapatkan dari penggunaan alat ini adalah kubus (persegi), pipih (*flaky*) dan lonjong (*elongated*). Agregat berbentuk kubus adalah agregat yang terbaik digunakan sebagai material perkerasan jalan, hal ini dikarenakan agregat tersebut mempunyai bidang kontak yang lebih luas sehingga dapat saling mengunci dengan baik. Agregat kubus pun dapat menahan gesekan dengan baik serta tidak mudah patah atau pecah saat menerima beban karena ukuran ketebalannya yang cukup besar. Pengaruh agregat pipih dan lonjong terhadap konstruksi perkerasan jalan kurang memberikan ikatan yang baik dan agregat ini mudah pecah baik selama proses pembangunan jalan maupun saat memikul beban lalu lintas sehingga akan mengubah gradasi agregat dan menurunkan interlocking (daya ikat). Hal ini tentu sangat berpengaruh terhadap kepadatan dan nilai CBR agregat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh agregat pipih dan lonjong terhadap kepadatan dan nilai CBR dengan membuat variasi agregat pipih dan lonjong pada pengujian kepadatan dan nilai CBR. Dari hasil pengujian, diperoleh nilai kepadatan yaitu variasi 0% sebesar 2.185 gr/cm<sup>3</sup>, variasi 10% sebesar 2.177 gr/cm<sup>3</sup>, variasi 20% sebesar 2.159 gr/cm<sup>3</sup>, variasi 30% sebesar 2.146 gr/cm<sup>3</sup>, variasi 40% sebesar 2.123 gr/cm<sup>3</sup>, dan variasi 50% sebesar 2.110 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai CBR yang diperoleh yaitu variasi 0% sebesar 101.43%, variasi 10% sebesar 99.66%, variasi 20% sebesar 96.08%, variasi 30% sebesar 94.65%, variasi 40% sebesar 91.81%, dan variasi 50% sebesar 90.29%. hal ini menunjukkan, semakin besar penambahan batu pipih dan lonjong dalam komposisi agregat, semakin rendah tingkat kepadatan dan nilai CBR agregat. Hal ini dapat menurunkan kualitas jalan dalam memikul beban lalu lintas.

**Kata Kunci : Agregat Kubus, Agregat Pipih, Agregat Lonjong, Kepadatan, CBR**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Pengaruh Kepipihan Dan Kelonjongan Agregat Sebagai Lapis Pondasi Agregat Kelas A Terhadap Kepadatan Dan Nilai CBR”** dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat akademis yang harus dipenuhi untuk menempuh pendidikan pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Berhasilnya penyusunan Tugas Akhir ini juga berkat bimbingan serta dukungan dari semua pihak yang telah membantu dalam menyusun laporan ini. Karena itu, diucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius ST., MT selaku Dekan pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Proposal.
4. Bapak Frederik Ndouk, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan Proposal.
5. Orang Tua, keluarga, dan teman-teman yang selalu mendukung dan mendoakan.
6. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat diucapkan satu persatu.

Akhir kata disadari bahwa masih ada kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juni 2019

# DAFTAR ISI

|  |              |
|--|--------------|
| Lembaran Pengesahan.....   | i            |
| Kata Pengantar .....   | ii           |
| Daftar Isi .....   | iii          |
| Daftar Tabel.....  | iv           |
| Daftar Gambar.....   | v            |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>   | <b>I-1</b>   |
| 1.1. Latar Belakang.....   | I-1          |
| 1.2. Rumusan Masalah .....   | I-2          |
| 1.3. Tujuan Masalah.....   | I-2          |
| 1.4. Batasan Masalah .....   | I-2          |
| 1.5. Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu .....                           | I-2          |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>   | <b>II-1</b>  |
| 2.1. Umum .....  | II-1         |
| 2.2. Lapisan Perkerasan Lentur .....   | II-2         |
| 2.2.1. Lapis Permukaan ( <i>surface</i> ) .....                              | II-2         |
| 2.2.2. Lapisan Pondasi Atas (Base Course) .....                              | II-3         |
| 2.2.3. Lapis Pondasi Bawah (Sub Base Course) .....                           | II-3         |
| 2.2.4. Lapisan Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ) .....                         | II-3         |
| 2.3. Agregat .....   | II-4         |
| 2.3.1. Jenis Agregat.....  | II-4         |
| 2.3.2. Sifat Agregat.....  | II-11        |
| 2.4. Dampak dan Perilaku Agregat Pipih dan Lonjong Pada Agregat Kelas A..... | II-14        |
| 2.5. Hubungan Agregat Pipih dan Lonjong dengan Kepadatan dan Nilai CBR ....  | II-15        |
| 2.6. Percobaan Pematatan .....   | II-15        |
| 2.7. CBR Laboratorium .....  | II-16        |
| 2.8. Pengujian Agregat di Laboratorium .....                                 | II-17        |
| 2.8.1. Sifat Fisik Agregat.....  | II-17        |
| 2.8.2. Sifat Mekanik Agregat.....  | II-20        |
| 2.8.3. Hubungan Kadar Air dan Kepadatan .....                                | II-23        |
| 2.8.4. Hubungan Kadar Air dengan CBR .....                                   | II-24        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                       | <b>III-1</b> |
| 3.1. Jenis Penelitian .....  | III-1        |
| 3.2. Data .....  | III-1        |

|   |             |
|---|-------------|
| 3.2.1. Sumber Data .....  | III-1       |
| 3.2.2. Jenis Data .....   | III-1       |
| 3.2.3. Proses Pengambilan Data .....  | III-1       |
| 3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian .....  | III-1       |
| 3.4. Prosedur Pengolahan Data .....   | III-2       |
| 3.4.1. Penjelasan Diagram Alir.....   | III-2       |
| 3.4.2. Pengambilan Sampel.....  | III-3       |
| 3.4.3. Pengujian Sifat Material .....   | III-3       |
| 3.4.3.1. Pengujian Agregat Kasar .....  | III-3       |
| 3.4.3.2. Pengujian Agregat Halus.....   | III-6       |
| 3.4.4. Gradasi Gabungan agregat.....  | III-8       |
| 3.4.5. Proses Perolehan Batu Pipih dan Lonjong.....                                       | III-8       |
| 3.4.6. Komposisi Agregat.....   | III-11      |
| 3.4.7. Pengujian Kepadatan Agregat .....  | III-12      |
| 3.4.8. Pengujian CBR .....  | III-13      |
| 3.4.9. Analisa dan Pembahasan .....   | III-14      |
| 3.4.10. Kesimpulan dan Saran .....  | III-15      |
| <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>IV-1</b> |
| 4.1. Gambaran Umum.....   | IV-1        |
| 4.2. Pengambilan Sampel .....   | IV-1        |
| 4.3. Pengujian Sifat Material.....  | IV-1        |
| 4.3.1. Pengujian Agregat Kasar .....  | IV-1        |
| 4.3.2. Pengujian Agregat Halus .....  | IV-5        |
| 4.3.3. Berat Jenis Rata-Rata .....  | IV-7        |
| 4.3.4. Gradasi Gabungan .....   | IV-8        |
| 4.4. Proses perolehan batu pipih dan Batu Lonjong .....                                   | IV-10       |
| 4.5. Komposisi Variasi Batu Pipih Dan Batu Lonjong.....                                   | IV-12       |
| 4.6. Pengujian Kepadatan Dengan Masing Masing Variasi Batu Pipih<br>Dan Batu Lonjong..... | IV-13       |
| 4.7. Pengujian CBR Dengan Masing Masing Variasi Batu Pipih<br>Dan Batu Lonjong.....       | IV-21       |
| 4.8. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR .....  | IV-66       |
| 4.8.1. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 0%) .....                         | IV-66       |
| 4.8.2. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 10%) .....                        | IV-67       |
| 4.8.3. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 20%) .....                        | IV-68       |



|  |            |
|--|------------|
| 4.8.4. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 30%) ..... | IV-69      |
| 4.8.5. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 40%) ..... | IV-70      |
| 4.8.6. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 50%) ..... | IV-71      |
| <b>BAB V : PENUTUP .....</b>                                       | <b>V-1</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....  | V-1        |
| 5.2. Saran .....   | V-2        |
| <b>Daftar Pustaka</b>  |            |
| <b>Lampiran</b>  |            |

## DAFTAR TABEL

|   |       |
|---|-------|
| Tabel 2.1. Persyaratan Gradasi Agregat .....  | II-11 |
| Tabel 2.2. Sifat dan Persyaratan Agregat Lapis Pondasi .....  | II-13 |
| Tabel 2.3. Nilai Tekanan atau Beban dan Penetrasi Material Standar Batu Pecah .                       | II-22 |
| Tabel 4.1. Pengujian Abrasi Agregat Kasar .....   | IV-2  |
| Tabel 4.2. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar (Batu Pecah 1 ½") .....                                | IV-3  |
| Tabel 4.3. Pengujian Gradasi Agregat Kasar .....  | IV-4  |
| Tabel 4.4. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus .....  | IV-5  |
| Tabel 4.5. Pengujian Gradasi Agregat Halus .....  | IV-7  |
| Tabel 4.6. Perhitungan Berat Jenis Rata-Rata .....  | IV-8  |
| Tabel 4.7. Gradasi Gabungan .....   | IV-9  |
| Tabel 4.8. Variasi Batu Pipih dan Batu Lonjong Untuk Pematatan .....                                  | IV-13 |
| Tabel 4.9. Variasi Batu Pipih dan Batu Lonjong Untuk Nilai CBR .....                                  | IV-13 |
| Tabel 4.10. Pengujian Kepadatan .....   | IV-14 |
| Tabel 4.11. Hasil Pengujian Kepadatan Dengan Variasi 0% .....   | IV-17 |
| Tabel 4.12. Hasil Pengujian Kepadatan Dengan Variasi 10% .....  | IV-18 |
| Tabel 4.13. Hasil Pengujian Kepadatan Dengan Variasi 20% .....  | IV-19 |
| Tabel 4.14. Hasil Pengujian Kepadatan Dengan Variasi 30% .....  | IV-19 |
| Tabel 4.15. Hasil Pengujian Kepadatan Dengan Variasi 40% .....  | IV-20 |
| Tabel 4.16. Hasil Pengujian Kepadatan Dengan Variasi 50% .....  | IV-21 |
| Tabel 4.17. Nilai Berat Isi Kering Dari Masing-Masing Variasi .....                                   | IV-22 |
| Tabel 4.18 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas<br>A Variasi 0% (65 Tumbukkan) ..... | IV-22 |
| Tabel 4.19 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 0%<br>(35 Tumbukkan) ..... | IV-22 |
| Tabel 4.20 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 0%<br>(10 Tumbukkan) ..... | IV-23 |
| Tabel 4.21 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 0%<br>(CBR 65 tumbukan) .....            | IV-24 |
| Tabel 4.22 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 0% (CBR 65 tumbukan) .....                               | IV-26 |
| Tabel 4.23 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 0%<br>(CBR 35 tumbukan) .....            | IV-26 |
| Tabel 4.24 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 0% (CBR 35 tumbukan) .....                               | IV-28 |
| Tabel 4.25 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 0%                                       |       |

|  |        |
|--|--------|
| (CBR 10 tumbukan) .....  | IV-28  |
| Tabel 4.26 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 0% (CBR 10 tumbukan) .....                                | IV-30  |
| Tabel 4.27 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 10%<br>(65 Tumbukkan) ..... | IV-30  |
| Tabel 4.28 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 10%<br>(35 Tumbukkan) ..... | IV-31  |
| Tabel 4.29 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 10%<br>(10 Tumbukkan) ..... | IV-31  |
| Tabel 4.30 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 10%<br>(CBR 65 tumbukan) .....            | IV-31  |
| Tabel 4.31 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 10% (CBR 65 tumbukan).....                                | IV-33  |
| Tabel 4.32 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 10%<br>(CBR 35 tumbukan) .....            | IV-34  |
| Tabel 4.33 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 10% (CBR 35 tumbukan) .....                               | IV-35  |
| Tabel 4.34 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 10%<br>(CBR 10 tumbukan) .....            | IV-35  |
| Tabel 4.35 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 10% (CBR 10 tumbukan) .....                               | IV-36  |
| Tabel 4.36 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 20%<br>(65 Tumbukkan) ..... | IV-37  |
| Tabel 4.37 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 20%<br>(35 Tumbukkan) ..... | IV-37  |
| Tabel 4.38 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 20%<br>(10 Tumbukkan) ..... | IV-38  |
| Tabel 4.39 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 20%<br>(CBR 65 tumbukan) .....            | IV-39  |
| Tabel 4.40 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 20% (CBR 65 tumbukan).....                                | IV-41  |
| Tabel 4.41 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 20%<br>(CBR 35 tumbukan) .....            | IV-41  |
| Tabel 4.42 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 20% (CBR 35 tumbukan) .....                               | IV-42  |
| Tabel 4.43 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 20%<br>(CBR 10 tumbukan) .....            | IV- 43 |
| Tabel 4.44 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 20% (CBR 10 tumbukan) .....                               | IV-44  |
| Tabel 4.45 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 30%<br>(65 Tumbukkan).....  | IV- 44 |
| Tabel 4.46 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 30%                         |        |

|  |       |
|--|-------|
| (35 Tumbukkan) .....   | IV-45 |
| Tabel 4.47 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 30% |       |
| (35 Tumbukkan) .....   | IV-45 |
| Tabel 4.48 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 30%               |       |
| (CBR 65 tumbukan) .....  | IV-47 |
| Tabel 4.49 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 30% (CBR 65 tumbukan).....        | IV-48 |
| Tabel 4.50 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 30%               |       |
| (CBR 35 tumbukan) .....  | IV-49 |
| Tabel 4.51 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 30% (CBR 35 tumbukan) .....       | IV-50 |
| Tabel 4.52 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 30%               |       |
| (CBR 10 tumbukan) .....  | IV-50 |
| Tabel 4.53 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 30% (CBR 10 tumbukan) .....       | IV-51 |
| Tabel 4.54 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 40% |       |
| (65 Tumbukkan) .....   | IV-52 |
| Tabel 4.55 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 40% |       |
| (35 Tumbukkan) .....   | IV-52 |
| Tabel 4.56 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 40% |       |
| (35 Tumbukkan) .....   | IV-53 |
| Tabel 4.57 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 40%               |       |
| (CBR 65 tumbukan) .....  | IV-54 |
| Tabel 4.58 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 40% (CBR 65 tumbukan).....        | IV-56 |
| Tabel 4.59 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 40%               |       |
| (CBR 35 tumbukan) .....  | IV-56 |
| Tabel 4.60 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 40% (CBR 35 tumbukan) .....       | IV-57 |
| Tabel 4.61 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 40%               |       |
| (CBR 10 tumbukan) .....  | IV-58 |
| Tabel 4.62 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 40% (CBR 10 tumbukan) .....       | IV-59 |
| Tabel 4.63 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 50% |       |
| (65 Tumbukkan) .....   | IV-59 |
| Tabel 4.64 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 50% |       |
| (65 Tumbukkan) .....   | IV-60 |
| Tabel 4.65 Hasil Pengujian berat isi dan kadar air Agregat Kelas A Variasi 50% |       |
| (65 Tumbukkan) .....   | IV-60 |
| Tabel 4.66 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 50%               |       |
| (CBR 65 tumbukan) .....  | IV-62 |

|   |       |
|---|-------|
| Tabel 4.67 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 50% (CBR 65 tumbukan).....                     | IV-63 |
| Tabel 4.68 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 50%<br>(CBR 35 tumbukan) ..... | IV-63 |
| Tabel 4.69 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 50% (CBR 35 tumbukan) .....                    | IV-64 |
| Tabel 4.70 Hasil pengujian penetrasi Agregat kelas A Variasi 50%<br>(CBR 10 tumbukan) ..... | IV-65 |
| Tabel 4.71 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 50% (CBR 10 tumbukan) .....                    | IV-66 |
| Tabel 4.72 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 0% (CBR 65, 35 dan 10 tumbukan) .              | IV-66 |
| Tabel 4.73 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 10% (CBR 65, 35 dan 10 tumbukan)               | IV-67 |
| Tabel 4.74 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 20% (CBR 65, 35 dan 10 tumbukan)               | IV-68 |
| Tabel 4.75 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 30% (CBR 65, 35 dan 10 tumbukan)               | IV-69 |
| Tabel 4.76 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 40% (CBR 65, 35 dan 10 tumbukan)               | IV-70 |
| Tabel 4.77 Nilai CBR Agregat kelas A Variasi 30% (CBR 65, 35 dan 10 tumbukan)               | IV-71 |
| Tabel 4.78. Nilai Berat Isi Kering Dari Masing-Masing Variasi .....                         | IV-72 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |        |
|--|--------|
| Gambar 2.1. Struktur lapis perkerasan jalan .....  | II-2   |
| Gambar 2.2. Mesin Pemecah Batu (Stone Crusher) .....   | II-5   |
| Gambar 2.3. Agregat Bentuk Bulat .....   | II-5   |
| Gambar 2.4 Agregat Bentuk Lonjong .....  | II-6   |
| Gambar 2.5. Pengujian Agregat Lonjong .....  | II-6   |
| Gambar 2.6 Agregat Bentuk Kubus .....  | II-6   |
| Gambar 2.7 Agregat Bentuk Pipih .....  | II-6   |
| Gambar 2.8. Pengujian Agregat Pipih .....  | II-7   |
| Gambar 2.9. Agregat Bentuk Lonjong.....  | II-7   |
| Gambar 2.10. Penguji Agregat Lonjong .....   | II-8   |
| Gambar 2.11. Agregat Irregular .....   | II-9   |
| Gambar 2.12. Jangka Ukur Rasio .....   | II-20  |
| Gambar 2.13. Alat Pemeriksa CBR di Laboratorium .....  | II-23  |
| Gambar 3.1. Alat Uji Agregat Pipih .....   | III-10 |
| Gambar 3.2. Alat Uji Agregat Lonjong.....  | III-11 |
| Gambar 4.1. Grafik Gradasi Gabungan .....  | IV-10  |
| Gambar 4.2. Alat Uji Agregat Pipih .....   | IV-11  |
| Gambar 4.3. Alat Uji Agregat Pipih .....   | IV-12  |
| Gambar 4.4. grafik hubungan kepadatan dan kadar air .....  | IV-15  |
| Gambar 4.5 Grafik Variasi Pematatan .....  | IV-21  |
| Gambar 4.6 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A<br>Variasi 0% (CBR 65 tumbukan) .....   | IV-25  |
| Gambar 4.7 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A<br>Variasi 0% (CBR 35 tumbukan) .....   | IV-27  |
| Gambar 4.8 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A<br>Variasi 0% (CBR 10 tumbukan) .....   | IV-29  |
| Gambar 4.9 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A<br>Variasi 10% (CBR 65 tumbukan) .....  | IV-33  |
| Gambar 4.10 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A<br>Variasi 10% (CBR 35 tumbukan) ..... | IV-34  |
| Gambar 4.11 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A<br>Variasi 10% (CBR 10 tumbukan) ..... | IV-36  |
| Gambar 4.12 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A  |        |

|  |       |
|--|-------|
| Variasi 20% (CBR 65 tumbukan) .....                                      | IV-40 |
| Gambar 4.13 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 20% (CBR 35 tumbukan) .....                                      | IV-42 |
| Gambar 4.14 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 20% (CBR 10 tumbukan) .....                                      | IV-43 |
| Gambar 4.15 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 30% (CBR 65 tumbukan) .....                                      | IV-48 |
| Gambar 4.16 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 30% (CBR 35 tumbukan) .....                                      | IV-49 |
| Gambar 4.17 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 30% (CBR 10 tumbukan) .....                                      | IV-51 |
| Gambar 4.18 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 40% (CBR 65 tumbukan) .....                                      | IV-55 |
| Gambar 4.19 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 40% (CBR 35 tumbukan) .....                                      | IV-57 |
| Gambar 4.20 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 40% (CBR 10 tumbukan) .....                                      | IV-58 |
| Gambar 4.21 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 50% (CBR 65 tumbukan) .....                                      | IV-62 |
| Gambar 4.22 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 50% (CBR 35 tumbukan) .....                                      | IV-64 |
| Gambar 4.23 Grafik beban terhadap penetrasi CBR agregat A                |       |
| Variasi 50% (CBR 10 tumbukan) .....                                      | IV-65 |
| Gambar 4.24. Grafik Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 0%) .....  | IV-67 |
| Gambar 4.25. Grafik Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 10%) ..... | IV-68 |
| Gambar 4.26. Grafik Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 20%) ..... | IV-69 |
| Gambar 4.27. Grafik Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 30%) ..... | IV-70 |
| Gambar 4.28. Grafik Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 40%) ..... | IV-71 |
| Gambar 4.29. Grafik Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi 50%) ..... | IV-72 |
| Gambar 4.30 Grafik Variasi Nilai CBR .....                               | IV-73 |

