

TUGAS AKHIR

Nomor : 1560/WM/FT.S/SKR/2022

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KADAR SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN PADA LAPIS PONDASI
AGREGAT SEMEN KELAS A (*CEMENT TREATED BASE*)**



DISUSUN OLEH :

PRIMA YANUARIA KEHI

NOMOR REGISTRASI :

21119127

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

2023

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1560/WM/FT.S/SKR/2022

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KADAR SEMEN
TERHADAP KUAT TEKAN PADA LAPIS PONDASI
AGREGAT SEMEN KELAS A (CEMENT TREATED BASE)**

**DISUSUN OLEH:
PRIMA YANUARIA KEHI**

**NOMOR REGISTRASI:
211 19 127**

DIPERIKSA OLEH

PEMBIMBING 1




Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING 2



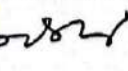
CHRISTIANI CHANDRA MANUBULU, ST., M.Eng
NIDN: 08 1906 9102

**DISETUJUI OLEH:
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**



STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT
NIDN: 08 0909 7401

**DISAHKAN OLEH
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



Dr. DON GASPARN. DA COSTA, ST., MT
NIDN: 08 2003 6801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1560/WM/FT.S/SKR/2022

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KADAR SEMEN TERHADAP
KUAT TEKAN PADA LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN KELAS
A (CEMENT TREATED BASE)**

DISUSUN OLEH:

PRIMA YANUARIA KEHI

NOMOR REGISTRASI:

211 19 127

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



KRISANTOS RIA BELA, ST., MT

NIDN: 15 2505 9301

PENGUJI II



MERZY MOOY, ST., MT

NIDN: 15 2103 9401

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 08 0109 6303

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prima Yanuaria Kehi

Nomor Induk Mahasiswa : 211 19 127

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

ANALISIS PENGARUH VARIASI KADAR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN PADA LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN KELAS A (*CEMENT TREATED BASE*)

Adalah benar – benar karya saya sendiri di bawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan / atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira.

Dinyatakan : Di Kupang

Tanggal : 18 Juli 2023



Prima Yanuaria Kehi



MOTTO :

*" Janganlah Hendaknya Kamu
Kuatir Tentang Apapun Juga, Tetapi
Nyatakanlah dalam Segala Hal
Keinginanmu Kepada Allah Dalam
Doa Dan Permohonan Dengan
Ucapan Syukur"*

(FILIPi 4 : 6)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Bunda Maria atas segala Berkah dan Rahmat-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program Strata – 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penulisan Tugas Akhir ini selesai berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Don Gaspar N. Da Costa, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Stephanus Ola Demon, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Engelbertha Noviani Bria Seran, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi selama Penulis menjalani masa perkuliahan.
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Christiani Chandra Manubulu, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Krisantos Ria Bela, ST., MT selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan banyak masukan selama penulisan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Merzy Mooy, ST., MT selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan banyak masukan selama penulisan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmunya dan motivasi kepada Penulis selama menjalani masa kuliah.
9. Bapak Agustinho Quintao selaku pembimbing laboratorium yang telah membimbing dan membantu Penulis selama melakukan pengujian di laboratorium.
10. Bapak Kornelius Kehi, Mama Yosefina Hoar dan Adik Chantique Meliandra Kehi yang selalu setia mendoakan, membantu dan memberikan semangat serta motivasi kepada Penulis selama proses penulisan Tugas Akhir ini.

11. Semua anggota keluarga yang telah mendukung dan mendoakan Penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
12. Yanuarius Gennaro Ola Baba, Tika Djehabut, Lydia Ulle, Melan Taus, Isty Soni, Sandra Tae, Lala Mau, Rido Dethan, Erva Tana, Sandro Naitili, Aldo Delfino, Peter Funay, Rivaldo Berek, Sandro Gallis, Aldi Bacun, Paul Octavianus, Willy Setu dan Landelinus Loin yang telah membantu dan mendukung Penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
13. Teman - teman Teknik Sipil angkatan 2019 yang telah mendukung Penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat Penulis ucapkan satu persatu.

Akhir kata Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang, Juli 2023

Penulis

**ANALISIS PENGARUH VARIASI KADAR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
PADA LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN KELAS A
(CEMENT TREATED BASE)**

**Prima Yanuaria Kehi¹, Ir. Egidius Kalogo, MT²,
Christiani Chandra Manubulu, ST, M. Eng³**

Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Email : irmayanuaria26@gmail.com

ABSTRAK

Pengoptimalan peranan jalan raya sangatlah bergantung pada proses terbentuknya perkerasan jalan yang memenuhi standarisasi salah satunya adalah pengembangan *Cement Treated Base* atau lapis pondasi agregat semen. *Cement Treated Base* (CTB) adalah suatu jenis lapis perkerasan yang menggunakan semen portland sebagai bahan pengikat. Untuk mengetahui pengaruh semen terhadap CTB, dilakukan penelitian di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Provinsi NTT. Material yang digunakan agregat kasar yaitu batu pecah 1 ½” dan batu pecah ¾”, sedangkan material agregat halus yaitu pasir diambil dari *stockpile* PT. Bumi Indah Kupang. Semen yang digunakan semen portland tipe 1. Pengujian yang dilakukan adalah uji sifat fisik dan uji sifat mekanis. Uji sifat fisik meliputi uji berat jenis dan penyerapan air, analisa saringan dan keausan agregat atau abrasi sedangkan uji sifat mekanis meliputi percobaan pemadatan dengan kadar air optimum dan uji kuat tekan dengan masa perawatan selama 7 hari. Variasi penambahan semen adalah 6% 7%, 8% dan 9%. Dari hasil percobaan variasi kadar semen terhadap kuat tekan menunjukkan bahwa semakin tinggi semen yang ditambahkan akan menghasilkan nilai kuat tekan yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada saat penambahan semen, rekatan antara butir – butir agregat menjadi semakin kuat dan mengakibatkan peningkatan pada nilai kuat tekan beton. Seperti pada variasi kadar semen 6% menghasilkan nilai kuat tekan 46.17 kg/cm², kadar semen 7% menghasilkan nilai kuat tekan 57.08 kg/cm², kadar semen 8% menghasilkan nilai kuat tekan 65.23 kg/cm² dan kadar semen 9% menghasilkan nilai kuat tekan 88.18 kg/cm².

Kata Kunci : CTB, Keausan, Agregat, Stockpile, Beton, Kuat Tekan

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN CEMENT CONTENT ON
COMPRESSIVE STRENGTH IN THE FOUNDATION LAYER OF CLASS A
CEMENT AGGREGATE (CEMENT TREATED BASE)**

**Prima Yanuaria Kehi¹, Ir. Egidius Kalogo, MT²,
Christiani Chandra Manubulu, ST, M. Eng³**

Civil Engineering Study Program, Widya Mandira Catholic University Kupang

Email : irmayanuarial26@gmail.com

ABSTRACT

The optimization of the role of highways is very dependent on the process of forming road pavements that meet standards, one of which is the development of Cement Treated Base or cement aggregate foundation layer. Cement Treated Base (CTB) is a type of pavement layer that uses portland cement as a binding material. To determine the effect of cement on CTB, research was conducted at the Laboratory of the NTT Provincial Public Works Office. The material used is coarse aggregate, namely 1 1/2" crushed stone and 3/4" crushed stone, while fine aggregate material, namely sand, is taken from the stockpile of PT. Bumi Indah Kupang. The cement used is portland cement type 1. The tests carried out are physical properties tests and mechanical property tests. Physical properties tests include specific gravity and water absorption tests, sieve analysis and aggregate wear or abrasion while mechanical properties tests include compaction experiments with optimum moisture content and compressive strength tests with a treatment period of 7 days. The variation of cement addition is 6%, 7%, 8%, and 9%. From the experimental results, variations in cement content on compressive strength show that the higher the cement added, the higher the compressive strength value. This is because when adding cement, the adhesion between aggregate grains becomes stronger and results in an increase in the compressive strength value of concrete. As in the variation of 6% cement content produces a compressive strength value of 46.17 kg/cm², a cement content of 7% produces a compressive strength value of 57.08 kg/cm², a cement content of 8% produces a compressive strength value of 65.23 kg/cm² and a cement content of 9% produces a compressive strength value of 88.18 kg/cm².

Keywords : CTB, Wear, Aggregate, Stockpile, Concrete, Compressive Strength

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PERSETUJUAN

PERNYATAAN KEASLIAN

MOTTO

KATA PENGANTARi

ABSTRAK.....iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABELviii

DAFTAR GAMBARix

BAB I PENDAHULUAN I-1

1.1. Latar Belakang..... I-1

1.2. Rumusan Masalah..... I-3

1.3. Tujuan Penelitian I-3

1.4. Manfaat Penelitian I-3

1.5. Batasan Masalah I-4

1.6. Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu..... I-5

BAB II LANDASAN TEORI..... II-1

2.1. Umum II-1

2.2. Lapis Perkerasan Jalan..... II-1

2.2.1. Lapis Tanah Dasar (*Subgrade Course*) II-2

2.2.2. Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*) II-3

2.2.3. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*) II-4

2.2.4. Lapis Permukaan (*Surface Course*) II-4

| | | |
|----------------|--|--------------|
| 2.3. | Agregat | II-5 |
| 2.3.1. | Klasifikasi Agregat | II-5 |
| 2.3.2. | Sifat Agregat | II-7 |
| 2.4. | Lapis Pondasi Agregat Semen (<i>Cement Treated Base</i>)..... | II-12 |
| 2.4.1. | Umum | II-12 |
| 2.4.2. | Persyaratan Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Semen CTB..... | II-12 |
| 2.4.3. | Spesifikasi Bahan Lapis Pondasi Agregat Semen | II-13 |
| 2.4.4. | Karakteristik Lapis Pondasi Agregat Semen | II-16 |
| 2.4.5. | Kuat Tekan Beton Lapis Pondasi Agregat Semen (<i>Cement Treated Base</i>) .. | II-17 |
| 2.5. | Pengujian Laboratorium | II-18 |
| 2.5.1. | Berat Jenis dan Penyerapan Air..... | II-18 |
| 2.5.2. | Gradasi..... | II-19 |
| 2.5.3. | Keausan | II-21 |
| 2.5.4. | Agregat Gabungan..... | II-21 |
| 2.5.5. | Pemadatan..... | II-23 |
| 2.5.6. | Hubungan Kadar Air dengan Kepadatan..... | II-25 |
| 2.5.7. | Metode Pencampuran <i>Cement Treated Base</i> | II-26 |
| 2.5.8. | Pengujian Kuat Tekan | II-26 |
| 2.5.9. | Penghampanan | II-27 |
| 2.5.10. | Perawatan..... | II-27 |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | III-1 |
| 3.1 | Data..... | III-1 |
| 3.1.1. | Jenis Data | III-1 |
| 3.1.2. | Sumber Data..... | III-1 |
| 3.1.3. | Cara Pengambilan Data..... | III-1 |
| 3.1.4. | Jumlah Sampel | III-2 |
| 3.1.5. | Jumlah Benda Uji..... | III-2 |

| | |
|--|-------------|
| 3.1.6. Waktu Pengambilan Data..... | III-2 |
| 3.2 Proses Pengolahan Data..... | III-3 |
| 3.2.1. Diagram Alir Penelitian..... | III-3 |
| 3.3 Penjelasan Diagram Alir..... | III-4 |
| BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN..... | IV-1 |
| 4.1 Gambaran Umum Penelitian | IV-1 |
| 4.2 Persiapan Material dan Pemeriksaan Pengujian Material | IV-2 |
| 4.2.1. Persiapan Material | IV-2 |
| 4.2.2. Pemeriksaan Pengujian Material | IV-2 |
| 4.3 Data..... | IV-2 |
| 4.3.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air..... | IV-2 |
| 4.3.2. Pengujian Gradasi atau Analisis Saringan..... | IV-7 |
| 4.3.3. Pengujian Keausan Agregat (Abrasi) | IV-10 |
| 4.3.4. Berat Jenis Efektif | IV-12 |
| 4.4 Rancangan Komposisi Agregat | IV-13 |
| 4.5 Percobaan Pemasakan | IV- 14 |
| 4.6 Percobaan Pemasakan dengan Variasi Kadar Semen 6%, 7%, 8% dan 9% Menggunakan Kadar Air Optimum..... | IV-18 |
| 4.7 Uji Kuat Tekan Setelah Perawatan..... | IV-19 |
| 4.8 Evaluasi Kuat Tekan..... | IV-22 |
| 4.8.1. Hubungan Pemasakan dengan Kadar Air | IV-22 |
| 4.8.2. Hubungan Kuat Tekan dengan Kadar Semen..... | IV-23 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | V-1 |
| 5.1 Kesimpulan..... | V-1 |
| 5.2 Saran | V-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1.1 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu | I-5 |
| Tabel 2.1 Sifat – Sifat Agregat Lapis Pondasi..... | II-11 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi Agregat Kasar (Kerikil atau Koral)..... | II-14 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Gradasi Pasir | II-15 |
| Tabel 2.4 Gradasi Lapis Pondasi Agregat | II-20 |
| Tabel 2.5 Faktor Koreksi Benda Uji..... | II-27 |
| Tabel 3.1 Jumlah Sampel dari Lapangan..... | III-2 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar 1½” | IV-3 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar ¾” | IV-4 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus | IV-6 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa saringan Agregat Kasar (Batu Pecah) 1½” | IV-8 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa saringan Agregat Kasar (Batu Pecah) ¾” | IV-9 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa saringan Agregat Halus (Pasir) | IV-10 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles | IV-11 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis Efektif..... | IV-12 |
| Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan..... | IV-13 |
| Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Percobaan Pemadatan dan Kadar Air Agregat | IV-15 |
| Tabel 4.11 Perkiraan Komposisi Variasi Kadar Semen | IV-18 |
| Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Kuat Tekan dari Variasi Kadar Semen | IV-20 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Potongan Lapisan Perkerasan Jalan Raya..... | II-1 |
| Gambar 2.2 Jenis Lapis Tanah Dasar di Lihat dari Elevasi Muka Tanah | II-2 |
| Gambar 2.3 Skematis Susunan Butir – Butir Agregat Berbentuk Bulat | II-9 |
| Gambar 2.4 Skematis Susunan Butir – Butir Agregat Berbentuk Kubus..... | II-10 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian | III-3 |
| Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Gabungan CTB | IV-14 |
| Gambar 4.2 Grafik Percobaan Pemasatan dan Kadar Air..... | IV-17 |
| Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar Semen dengan Kuat Tekan | IV-21 |
| Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Kering..... | IV-22 |
| Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Semen dengan Kuat Tekan | IV-23 |