

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1172/W.M/F.ST/SKR/2019

**PERENCANAAN CAMPURAN LAPIS PONDASI
AGREGAT SEMEN (CTB) BERDASARKAN
SPESIFIKASI BINA MARGA 2010
(*Quarry Ai-Yasa Distric Manufahi Timor-Leste*)**



**DISUSUN OLEH :
ANTONIO C. VILA NOVA SOARES**

**NOMOR REGISTRASI :
211 15 041**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL–FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2019**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1172/W.M/F.TS/SKR/2019

**PERENCANAAN CAMPURAN LAPIS PONDASI
AGREGAT SEMEN (CTB) BERDASARKAN
SPESIFIKASI BINA MARGA 2010
(Quarry Ai-Yasa Distric Manufahi Timor-Leste)**

DI SUSUN OLEH :

ANTONIO C. VILA NOVA SOARES

NOMOR REGISTRASI :

211 15 041

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NID : 08 0109 6303

PEMBIMBING II



FREDERIKUS P. NDOUK, ST., MT

NID : 08 2607 9002

DISETUJUI OLEH :

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



Dr. DON GASPAR N. DA COSTA, ST., MT.

NID : 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH :

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



PATRISIUS BATARIUS, ST., MT

NID : 08 1503 7801

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1172/W.M/F.TS/SKR/2019

**PERENCANAAN CAMPURAN LAPIS PONDASI
AGREGAT SEMEN (CTB) BERDASARKAN
SPESIFIKASI BINA MARGA 2010
(*Quarry Ai-Yasa Distric Manufahi Timor-Leste*)**

DI SUSUN OLEH :

ANTONIO C. VILA NOVA SOARES

NOMOR REGISTRASI :

211 15 041

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



Ir. RANI HENDRIKUS, M.S

NID : 08 0109 6303

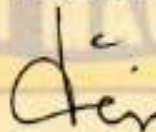
PENGUJI II



PRISEILA PENTEWATI, ST., M.Si

NID : 08 2605 7601

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NID : 08 0109 6303

MOTO

"JANGAN MENUNGGU.
TAKKAN PERNAH ADA WAKTU YANG TEPAT"

"DO NOT WAIT.

THERE WILL NEVER BE A RIGHT TIME"

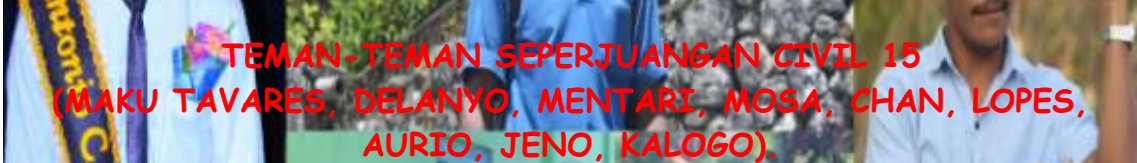
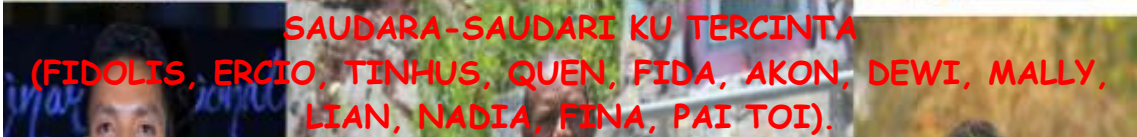
"NÃO ESPERE.

NUNCA HAVERÁ UM MOMENTO CERTO"

"AS LONG AS THERE IS CONFIDENCE,
ALL WILL BE POSSIBLE"

-Mayer Vila Nova-

*Menunggu Memang Membosankan.
Kamu Pasti Seringkan Mendengar Kalimat
"Tunggu Ya, Sampai Waktunya Tepat."
Eh Emang Kamu Dukung Ya,
Kok Tahu Kapan Waktu Yang Tepat Segala.
Mulai Sekarang Tancapkan Dalam Pikiranmu Motto di Atas.
Waktu Yang Tepat Itu Memang Gak Pernah Ada.
Tapi Bila Kamu Memulai Segala Sesuatu Dengan Cepat,
Maka "Waktu Yang Tepat" Itu Pasti Segera Mendekat.
Hal Ini Sesuai Dengan Kalimat "Siapa Cepat, Dia Dapat"
Gak Segera Bergegas!
Buat Apa Kamu Galau Nunggu Hal-Hal Yang Gak Pasti.
Memang Si, Sesuatu Hal Tidak Pernah Ada Yang Pasti.
Namun, Kamu Juga Harus Yakin Selagi
Kamu Bisa Melakukannya Sekarang, Why Not?
Lakukan! Jangan Pernah Menunggu Datangnya Waktu Yang Tepat.*



ABSTRAK

PERENCANAAN CAMPURAN LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN (CTB) BERDASARKAN SPESIFIKASI BINA MARGA 2010 (*Quarry Ai-Yasa Distric Manufahi Timor-Leste*)

Antonio C. Vila Nova Soares

Ir. Egidius Kalogo, MT, Frederikus Pratama Ndouk, ST., MT
Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira,
Jl. A. Yani 50-52

Emal : mayervilanova@gmail.com

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tana, di atas permukaan air yang berfungsi menghubungkan sumber-sumber produksi serta berperan dalam memperlancar distribusi barang dan jasa yang berguna untuk memenuhi kebutuhan manusia. Oleh karena itu jalan raya hendaknya dapat difungsikan secara optimal. Pengoptimalan peranan jalan raya sangatlah bergantung pada proses kerja terbentuknya jalan raya tersebut. Hal ini yang memacu pengembangan penyempurnaan proses terbentuknya jalan raya yang memenuhi standarisasi. Salah satunya adalah pengembangan CTB (*cement treated base*).

CTB salah satu tipe perkerasan lentur dengan menggunakan semen Portland tipe PPC sebagai bahan pengikat. Komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90–95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75–85% agregat berdasarkan presentase volume. Agregat memiliki penyerapan air oleh agregat minimum 3% dan berat jenis (*Specific gravity*) agregat kasar dan halus tidak boleh berbeda lebih dari 0,2%. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Untuk pengujian CTB (*cement treated base*), pengujian dilakukan pada benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dipadatkan dalam 5 lapis, masing-masing lapisan dipadatkan sebanyak 56 kali tumpukan dengan berat palu 45 kg dan tinggi jatuh 45 cm (*modified proctor*) sesuai spesifikasi Bina Marga 2010. Material yang berasal dari *Quarry Ai-Yasa Distric Manufahi* memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 yang telah ditetapkan.

Kata Kunci : CTB, agregat, lapis pondasi, spesifikasi, perkerasan

ABSTRACT

PLANNING A MIXTURE LAYER OF CEMENT AGGREGATE FOUNDATION (CTB) BASED ON THE SPECIFICATIONS OF BINA MARGA 2010 (Quarry Ai-Yasa Distric manufahi Timor-Leste)

Antonio C. Vila Nova Soares

Ir. Egidius Kalogo, Frederikus Pratama Ndouk
Faculty of Engineering, engineering courses Sipil,
Catholic University of Widya Madira
Email: mayervilanova@gmail.com

The highway is one of the ground transportation infrastructures that covers all parts of the road, including complementary buildings and its complement to the traffic that is on the surface of Tana, above the water surface that serves to connect production sources and play a role in expedite the distribution of goods and services that are useful to meet human needs. There fore, the high way should be optimally enabled. The optimization of the high way's role relies heavily on the working process of the high way. This is what promotes the development of the road forming process that meets standardization. One of them is the development of CTB (Cement Treated Base).

CTB is one type of bending of the flexure by using the Portland type PPC cement as a binding material. The main component of the road way structure is 90–95% aggregated by weight percentage, or 75–85% aggregate based on volume percentage. The aggregate has a water absorption by a minimum aggregate of 3% and the gravity of the type (Specificific) gross and fine aggregate should not differ more than 0.2%. Thus the quality of the road's alignment is determined also from the aggregate properties and the results of aggregate mixtures with other materials. For CTB (Cement Treated Base) testing, testing was conducted on cylinder - shaped test objects with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm compacted in 5 layers, each coating was compacted by 56 times the pile with a hammer weight of 45 kg and a height of fall 45 cm (Modifiet Proctor) According to the specifications of Bina Marga 2010.

Keywords : *CTB, aggregate, Treated Base, specifications, transportation*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Bapa di Surga melalui perantaraan Tuhan Kita Yesus Kristus, atas cinta, kasih setia serta bimbinganNya, dapat menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini dengan baik untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari akan keterbatasan kemampuan pengetahuan dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, atas dukungan dan kerelaan banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran dan dukungan moril, sehingga pada kesempatan ini, menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don Gaspar N. da Costa, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan hasil penelitian.
4. Bapak Frederikus Ndouk, ST, MT selaku pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan hasil penelitian.
5. Kepada pihak DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT BIDANG BINA MARGA SEKSI PEMBANGUNAN DAN LABORATORIUM TEKNIK selaku pembimbing di laboratorium yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan hasil penelitian.
6. Teman-teman yang selaluh bantu di laboratorium Maku Tavares, Delanyo, Mentari, Mosa, Lopes, Jenio, Aurio, Chan, Kalogo, Anita, Leo, Jekky, Enkis Mauk, dan juga teman angkatan 2015.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan ini yang tidak dapat disebutkan salah satu Orang Tua Paulino Soares dan Ana Vila Nova.

Akhir kata menyadari dan juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran diharapkan guna menyempurnakan Proposal ini.

Kupang, 19 Desember 2019

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN	i
MOTO	ii
PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Tujuan Penelitian	I-3
1.4. Manfaat Penelitian	I-3
1.5. Pembatasan Masalah	I-3
1.6. Keterkaitan Dengan Penulisan Terdahulu	I-3
BAB II. LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Konstruksi Perkerasan Kaku	II-1
2.1.1. Lapisan Pondasi Atas (Perkerasan Beton)	II-2
2.1.2. Lapis Pondasi Bawah (<i>Sub Base Course</i>)	II-2
2.1.3. Lapis Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>)	II-3
2.2. Lapis Pondasi Agregat Semen (CTB)	II-3
2.2.1. Lapis Pondasi Agregat Semen (CTB)	II-3
2.2.2. Toleransi Ketebalan Lapis Pondasi Agregat	II-6
2.3. Spesifikasi Bahan Lapis Pondasi Agregat Semen	II-6
2.3.1. Agregat Kasar / Kerikil	II-7
2.3.2. Agregat Halus / Pasir	II-12
2.3.3. Semen	II-18
2.3.4. Air	II-20
2.4. Penguian Laboratorium Terhadap Agregat	II-20
2.4.1. Analisis saringan Agregat Kasar dan Halus (Gradasi)	II-20
2.4.2. Jenis Gradasi Agregat	II-22
2.4.3. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	II-24

2.4.4. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	II-25
2.4.5. Berat Isi Agregat.....	II-26
2.4.6. Ketahanan Agregat Terhadap Mesin Los Angeles	II-26
2.5. Agregat Gabungan	II-28
2.6. Karakteristik Lapis Pondasi Agregat Semen (CTB).....	II-31
2.6.1. Kebersihan Agregat (<i>Cleanliness</i>).....	II-32
2.6.2. Bentuk Dan Tekstur Agregat.....	II-32
2.7. Metode Pencampuran <i>Cement Treated base (CTB)</i>	II-33
2.7.1. Penghamparan	II-36
2.7.2. Pemasatan	II-36
2.7.3. Tebal Lapisan yang Dipadatkan.....	II-37
2.7.4. Alat Pemadat	II-38
2.7.5. Perawatan (<i>Curing</i>)	II-38
2.8. Pengaruh Kadar Air Terhadap Beton.....	II-39
2.8.1 Kadar Air Agregat	II-39
2.8.2 Estimasi Kadar Air	II-40
2.8.3 Faktor Air Semen.....	II-41
2.8.4 Pengaruh Kadar Air Pada Faktor Air Semen.....	II-41
2.8.5 Pengaruh Kadar Air Terhadap Beton.....	III-41
2.8.6 Hubungan Kadar Air dan Kepadatan	II-42
2.8.7 Hubungan Antara Kadar Air Dengan Kuat Tekan Beton	II-43
2.9. Tahapan Penentuan Kadar Semen Optimum.....	II-43
2.10. Kuat Tekan Beton	II-44
BAB III. METODE PENELITIAN.....	III-1
3.1. Data	III-1
3.1.1. Jenis Data	III-1
3.1.2. Sumber dan Cara Pengambilan Data	III-1
3.1.3. Jumlah Data	III-2
3.1.4. Analisis Data	III-2
3.1.5. Lokasi dan Waktu Pengambilan Data	III-2
3.2. Proses Pengelola Data	III-3
3.2.1. Diagram Alir	III-3
3.2.2. Penjelasan Diagram Alir.....	III-4
3.2.2.1.1. Persiapan dan Pemeriksaan Alat Pengujian Material	III-4
3.2.2.1.2. Pengujian Material.....	III-4

3.2.2.1.3. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	III-6
3.2.2.1.4. Variasi Kadar Semen.....	III-6
3.2.2.1.5. Percobaan Pemadatan dengan Kadar Air Optimum dengan Kadar Semen.....	III-6
3.2.2.1.6. Pengujian Kuat Tekan Beton Setelah Perawatan.....	III-6
3.2.2.1.7. Evaluasi Kuat Tekan Beton	III-7
3.2.2.1.8. Kesimpulan dan Saran	III-7
3.2.2.1.9. Selesai	III-7
BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1. Pengambilan Data	IV-1
4.1.1. Kronologis Pengambilan Data.....	IV-1
4.1.2. Data	IV-1
4.2. Persiapan dan Pemeriksaan Alat Pengujian Material	IV-2
4.2.1. Persiapan Peralatan/Alat.....	IV-2
4.2.2. Persiapan Material.....	IV-2
4.3. Analisis Data.....	IV-3
4.3.1. Pengujian Material Agregat Kasar	IV-3
4.3.1.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-3
4.3.1.2. Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	IV-6
4.3.1.3. Pengujian Keausan Agregat (Abrasi).....	IV-9
4.3.2. Pengujian Material Agregat Halus.....	IV-10
4.3.2.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-10
4.3.2.2. Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	IV-13
4.3.3. Berat Jenis Efektif.....	IV-15
4.4. Rancangan Komposisi Agregat Gabungan	IV-16
4.5. Percobaan Pemadatan dan Kadar Air Optimum	IV-19
4.6. Variasi Kadar Semen.....	IV-23
4.7. Kuat Tekan	IV-24
4.8. Pembahasan.....	IV-34
4.8.1. Hubungan Pemadatan dengan Kadar Air	IV-34
4.8.2. Hubungan Kuat Tekan dengan Kadar Semen.....	IV-35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Agregat Kasar (Kerikil Atau Koral)	II-9
Tabel 2.2	Spesifikasi Gradasi Pasir	II-13
Tabel 2.3	Ukuran Bukaan Saringan	II-22
Tabel 2.4	Gradasi Lapis Pondasi Agregat.....	II-29
Tabel 2.5	Metode Proctor Standar (Energi Sebesar 600).....	II-35
Tabel 2.6	Metode Proctor Standar (Energi Sebesar 2700).....	II-35
Tabel 2.7	Faktor Koreksi Benda Uji Silinder pada Beton	II-46
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	IV-5
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV-8
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles	IV-10
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	IV-12
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	IV-15
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Efektif	IV-15
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-17
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Percobaan Pematatan dan Kadar Air Agregat Optimum.....	IV-22
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Kuat Tekan dari Variasi Semen.....	IV-32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan Perkerasaan Lentur	II-1
Gambar 2.2	Grafik Batas Gradasi Kerikil Ukuran Maksimum 40 mm.....	II-9
Gambar 2.3	Grafik Batas Gradasi Kerikil Ukuran Maksimum 20 mm	II-10
Gambar 2.4	Grafik Batas Gradasi Kerikil Ukuran Maksimum 10 mm.....	II-10
Gambar 2.5	Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Kasar.....	II-13
Gambar 2.6	Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Agak Kasar	II-14
Gambar 2.7	Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Agak Halus	II-14
Gambar 2.8	Grafik Batas Gradasi Butir Pasir Halus	II-15
Gambar 2.9	Grafik Gradasi Lapis Pondasi Agregat Kelas A	II-30
Gambar 2.10	Grafik Gradasi Lapis Pondasi Agregat Kelas B	II-30
Gambar 2.11	Grafik Gradasi Lapis Pondasi Agregat Kelas C.....	II-31
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	III-3
Gambar 4.1	Grafik Kurva Gradasi Agregat Gabungan CTB	IV-18
Gambar 4.2	Grafik Percobaan Pematatan dan Kadar Air	IV-23
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Kadar Semen dengan Kuat Tekan.....	IV-33