

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1000/WM/F-TS/SKR/2018

**IDENTIFIKASI KEKUATAN PONDASI JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN BATU KARANG DALAM
BEBERAPA VARIASI KOMPOSISI PADA
CAMPURAN AGREGAT KELAS B**



**DISUSUN OLEH :
CHRISTOVEL W. YONGENELEN**

**NOMOR REGISTRASI :
211 11 044**

**FAKULTAS TEKNIK – PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2018**

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR


IDENTIFIKASI KEKUATAN PONDASI JALAN DENGAN
MENGUNAKAN BATU KARANG DALAM BEBERAPA VARIASI
KOMPOSISI PADA CAMPURAN AGREGAT KELAS B

DISUSUN OLEH :
CHRISTOVEL W. YONGENELEN

NOMOR REGISTRASI :
211 11 044

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I



Ir. Egidius kalogo, MT
NIDN. 08 0109 6303

PEMBIMBING II



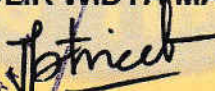
Br. Sebastianus B. Henong, SVD., ST, MT
NIDN. 08 0207 8101

DISETUJUI OLEH :
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG



Ir. Egidius kalogo, MT
NIDN. 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH :
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
KATOLIK WIDYA MANDIRA



Patrisius Batarius, ST, MT
NIDN. 08 1503 7801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI KEKUATAN PONDASI JALAN
DENGAN MENGGUNAKAN BATU KARANG DALAM
BEBERAPA VARIASI KOMPOSISI PADA CAMPURAN
AGREGAT KELAS B

DISUSUN OLEH :
CHRISTOVEL W. YONGENELEN

NOMOR REGISTRASI :
211 11 044

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I



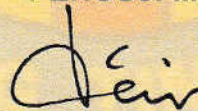
Ir. Rani Hendrikus, Ms
NIDN. 08 0805 5801

PENGUJI II



Priseila Pentewati, ST. M, Si
NIDN. 08 2605 7602

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN. 08 0109 6303

Motto

“kesalahan akan membuat orang belajar dan menjadi lebih baik”

“Jawaban sebuah keberhasilan adalah terus belajar dan tak kenal putus asa”



ABSTRAKSI

NOMOR : 1000/WM/F-TS/SKR/2018

IDENTIFIKASI KEKUATAN PONDASI JALAN DENGAN MENGGUNAKAN BATU KARANG DALAM BEBERAPA VARIASI KOMPOSISI PADA CAMPURAN AGREGAT KELAS B

Struktur pondasi merupakan salah satu elemen penting penentu kualitas jalan. Faktor utama kekuatan struktur pondasi ditentukan oleh kekuatan agregat sebagai bahan penyusun pondasi bawah agregat kelas B. Karena itu, agregat yang akan digunakan harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan oleh spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3 sebagai standar baku penentu kualitas bahan jalan di Indonesia. Lapisan struktur pondasi terdiri dari lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah. Khusus untuk lapis pondasi bawah agregat kasar material yang digunakan harus tertahan saringan No.4, sedangkan agregat halus material yang digunakan harus lolos saringan No.4. Prosentase agregat dalam perkerasan jalan raya harus 100% terdiri dari agregat kasar dan halus dengan komposisi 60% agregat kasar dan 40% agregat halus. Agregat pengisi lapisan pondasi bawah berupa material batu pecah dan sirtu kali kelas B yang telah memenuhi spesifikasi bina marga.

Dalam rangka melaksanakan kebijakan pemerintah daerah NTT untuk memanfaatkan bahan lokal, maka peneliti mencoba mengadakan identifikasi penggunaan material batu pecah karang gunung yang ada di Kota Kupang sebagai agregat kasar mengingat besarnya potensi batu karang di Kota Kupang. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengurangi prosentase agregat kasar (batu pecah) dan ditambahkan dengan variasi komposisi batu karang sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Variasi ini dilakukan untuk diketahui sejauh mana tingkat kepadatan dan nilai CBR apabila batu karang gunung ikut tercampur dalam agregat kelas B.

Sampel batu karang dalam penelitian ini diambil dari 2 tempat yakni dari Daerah Naikolan dan Penfui (Kota Kupang). Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengujian pemadatan standar sebesar 2.042 g/cm^3 . Hasil pengujian variasi pemadatan dengan tambahan batu karang dari Daerah Naikolan untuk 0% sebesar 2.042 g/cm^3 , 5% sebesar 2.041 g/cm^3 , 10% sebesar 2.038 g/cm^3 , dan variasi batu Karang 15% sebesar 2.035 g/cm^3 . Sedangkan hasil pengujian kepadatan untuk batu karang dari Daerah Penfui dengan variasi batu karang 0% sebesar 2.042 g/cm^3 , 5% sebesar 2.039 g/cm^3 , 10% sebesar 2.036 g/cm^3 , dan 15% sebesar 2.034 g/cm^3 . Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh keberadaan batu karang yang semakin banyak dalam komposisi campuran maka nilai kepadatannya makin menurun. Hal ini disebabkan karena batu karang memiliki bidang tesktur yang buruk sehingga menghasilkan banyak rongga udara. Untuk pengujian nilai CBR, diperoleh hasil pengujian nilai CBR standar 65,715%. Hasil pengujian variasi CBR dengan tambahan batu Karang dari daerah Naikolan untuk 0% sebesar 65,714 %, 5% sebesar 63,261% , 10 % sebesar 63,178% dan 15 % sebesar 61,607%. Sedangkan hasil pengujian variasi CBR dengan tambahan batu Karang dari daerah Penfui untuk 0% sebesar 65,714 %, 5% sebesar 64,082 % , 10 % sebesar 61,562 % dan 15 % sebesar 60,509 %. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa nilai CBR agregat kelas B untuk pengujian variasi tambahan batu karang memenuhi Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 Revisi III karena lebih besar dari 60% untuk agregat kelas B. Nilai CBR yang didapat menunjukkan bahwa pengaruh keberadaan batu karang yang semakin banyak maka nilai CBR semakin menurun. Hal ini disebabkan karena batu karang memiliki luas bidang yang berrongga dan cepat rapuh sehingga saat beban bekerja diatasnya batu karang mudah hancur.

Kata kunci: Variasi Komposisi, Pemadatan, CBR (*California Bearing Ratio*)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan penyertaan-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya diucapkan kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik moril maupun materil, secara langsung maupun tidak langsung. Dengan tidak mengurangi rasa hormat kepada mereka yang tidak dapat disebutkan satu-persatu dalam kesempatan ini, maka perkenankan saya haturkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Patrisius Batarius, ST, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katholik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang sekaligus sebagai Pembimbing I yang telah mengorbankan waktu dan tenaga dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Br. Sebastianus Baki Henong, SVD., ST, MT selaku Pembimbing II yang telah mengorbankan waktu dan tenaga dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Rani Hendrikus, MS selaku Penguji I yang banyak memberikan masukan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Priseila Pentewati, ST. M, Si selaku Penguji II yang banyak memberikan masukan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Katholik Widya Mandira Kupang yang telah mendidik dan membekali penulis dengan berbagai ilmu pengetahuan selama berada di bangku kuliah.
7. Bapak Federikus H. Yongeneelen dan mama Theresia M. Niba – beserta kakak Roosye W. Yongeneelen, ST, kakak Mediatix Yongeneelen, ST, adik Andreas Aha Yongeneelen dan keluarga. Terima kasih atas dukungan doa, cinta, perhatian dalam menuntun, dan menyemangati selama melakukan perkuliahan sampai saat ini.
8. Teman seperjuangan CVL'11, serta semua sahabat yang telah mendukung baik moril maupun materil hingga terselesainya penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata disadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan segala kritik dan saran dengan tujuan dalam penyempurnaan tulisan ini, agar dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kupang, 2018

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN	
KATA PENGHANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
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. Pembatasan Masalah	I-4
1.5. Manfaat Penelitian	I-4
1.6. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-5
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Umum	II-1
2.1.1. Teori tentang jalan	II-1
2.1.2. Batu karang	II-2
2.2. Lapisan Perkerasan Jalan	II-2
2.2.1. Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>)	II-3
2.2.2. Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	II-4
2.2.3. Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>)	II-4
2.2.4. Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	II-6
2.3. Agregat	II-7
2.4. Pemasatan	II-13
2.5. Hubungan Kadar Air dengan Kepadatan	II-14
2.6. CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	II-15
2.7. Pengujian Agregat	II-15
2.7.1. Pengujian Gradasi Agregat Kasar dan Halus	II-16
2.7.2. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat	II-18
2.7.3. Abrasi	II-20

2.7.4. Uji Kepadatan	II-21
2.7.5. Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	II-22
2.7.6. Hubungan Kadar Air dengan Nilai CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	II-23
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Data	III-1
3.1.1. Sumber Data	III-1
3.1.2. Jenis Data	III-1
3.1.3. Jumlah Data	III-1
3.1.4. Waktu dan Tempat Penelitian	III-2
3.1.5. Proses Pengambilan Data	III-2
3.2. Proses Pengolahan Data	III-3
3.2.1. Diagram Alir	III-3
3.2.2. Penjelasan Diagram Alir	III-4
3.2.2.1. Pengambilan Sampel	III-4
3.2.2.2. Pemeriksaan Material	III-4
3.2.2.3. Gradasi Gabungan Agregat	III-9
3.2.2.4. Komposisi Agregat	III-9
3.2.2.5. Pengujian Pemadatan Agregat	III-12
3.2.2.6. Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	III-13
3.2.2.7. Kesimpulan dan Saran	III-15
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Gambaran Umum Penelitian	IV-1
4.2. Pengambilan Sampel	IV-1
4.3. Pengujian Sifat Material	IV-2
4.4. Pengujian Agregat Halus (Sirtu Kali)	IV-2
4.4.1. Pengujian Berat Jenis	IV-2
4.4.2. Pengujian Gradasi (Sirtu Halus)	IV-3
4.5. Pengujian Agregat Kasar	IV-4
4.5.1. Pengujian Abrasi / Keausan Agregat (Batu Pecah)	IV-4
4.5.2. Pengujian Abrasi / Keausan Agregat (Sirtu Kasar)	IV-5
4.5.3. Pengujian Abrasi / Keausan Agregat (Batu Karang)	IV-6
4.5.4. Pengujian Berat Jenis (Batu Pecah)	IV-7

4.5.5. Pengujian Berat Jenis (Sirtu kasar)	IV-8
4.5.6. Pengujian Gradasi (Batu Pecah)	IV-9
4.5.7. Pengujian Gradasi (sirtu kasar)	IV-10
4.5.8. Pengujian Gradasi (Batu Karang)	IV-11
4.6. Berat Jenis Rata-Rata	IV-13
4.7. Gradasi Gabungan Agregat Kelas B	IV-14
4.8. Gradasi Gabungan Agregat Kelas B (Variasi Batu Karang 0%, 5%, 10%, Dan 15% Untuk Daerah Naikolan)	IV-16
4.8.1. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 0%)	IV-16
4.8.2. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 5%)	IV-18
4.8.3. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 10%)	IV-21
4.8.4. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 15%)	IV-23
4.9. Gradasi Gabungan Agregat Kelas B (Variasi Batu Karang 0%, 5%, 10%, Dan 15% Untuk Daerah Penfui)	IV-25
4.9.1. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 0%)	IV-25
4.9.2. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 5%)	IV-27
4.9.3. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 10%)	IV-29
4.9.4. Gradasi Gabungan Agregat (Variasi Batu Karang 15%)	IV-32
4.10. Pemadatan Agregat kelas B	IV-34
4.11. Variasi Pemadatan	IV-35
4.11.1. Variasi Pemadatan Daerah Naikolan	IV-36
4.11.2. Variasi Pemadatan Daerah Penfui	IV-40
4.12. CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	IV-44
4.12.1. Variasi CBR Daerah Naikolan	IV-44
4.12.2. Variasi CBR Daerah Penfui	IV-47
4.13. Hubungan Antara Kepadatan dan Nilai CBR.....	IV-49
4.13.1. Hubungan Variasi Kepadatan dan Nilai CBR Daerah Naikolan ..	IV-49
4.13.2. Hubungan Variasi Kepadatan dan Nilai CBR Daerah Penfui	IV-52
BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keterkaitan Dengan Peneliti Terlebih Dahulu	I - 5
Tabel 2.1	Sifat - Sifat Agregat Lapis Pondasi	II - 13
Tabel 2.2	Sifat - Sifat Gradasi	II - 17
Tabel 2.3	Gradasi Agregat Lapis Pondasi	II - 17
Tabel 2.4	Nilai Tekanan / Beban dan Penetrasi Material	II - 23
Tabel 4.1	Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (Sirtu Kali)	IV - 2
Tabel 4.2	Analisa Saringan Agregat Halus (Sirtu Kali)	IV - 3
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Abrasi / Keausan Agregat (Batu Pecah)	IV - 4
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Abrasi / Keausan Agregat (Sirtu Kasar)	IV - 5
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Abrasi / Keausan Agregat Batu Karang (Naikolan).....	IV - 6
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Abrasi / Keausan Agregat Batu Karang (Penfui)	IV - 7
Tabel 4.7	Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Batu Pecah) ...	IV - 8
Tabel 4.8	Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Sirtu Kali)	IV - 9
Tabel 4.9	Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Pecah)	IV - 10
Tabel 4.10	Analisa Saringan Agregat Kasar (Sirtu Kali)	IV - 11
Tabel 4.11	Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Karang Naikolan)	IV - 12
Tabel 4.12	Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu Karang Penfui)	IV - 12
Tabel 4.13	Analisa Berat Jenis Rata-Rata Agregat kelas B	IV - 13
Tabel 4.14	Gradasi Gabungan Agregat kelas B	IV - 14
Tabel 4.15	Gradasi Gabungan Agregat kelas B Variasi Batu Karang 0% (Daerah Naikolan)	IV - 16
Tabel 4.16	Gradasi Gabungan Agregat kelas B (Variasi Batu Karang 5%) (Daerah Naikolan)	IV - 18
Tabel 4.17	Gradasi Gabungan Agregat kelas B (Variasi Batu Karang 10%) (Daerah Naikolan)	IV - 21
Tabel 4.18	Gradasi Gabungan Agregat kelas B (Variasi Batu Karang 15%) (Daerah Naikolan)	IV - 23
Tabel 4.19	Gradasi Gabungan Agregat kelas B Variasi Batu Karang 0% (Daerah Penfui).....	IV - 25
Tabel 4.20	Gradasi Gabungan Agregat kelas B (Variasi Batu Karang 5%)	

	(Daerah Penfui).....	IV - 27
Tabel 4.21	Gradasi Gabungan Agregat kelas B (Variasi Batu Karang 10%) (Daerah Penfui).....	IV - 29
Tabel 4.22	Gradasi Gabungan Agregat kelas B (Variasi Batu Karang 15%) (Daerah Penfui).....	IV - 32
Tabel 4.23	Percobaan Pemadatan Untuk Agregat Kelas B	IV - 34
Tabel 4.24	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 0 % (Daerah Naikolan)	IV - 36
Tabel 4.25	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 5 % (Daerah Naikolan)	IV - 37
Tabel 4.26	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 10 % (Daerah Naikolan)	IV - 38
Tabel 4.27	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 15 % (Daerah Naikolan)	IV - 39
Tabel 4.28	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 0 % (Daerah Penfui)	IV - 40
Tabel 4.29	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 5 % (Daerah Penfui)	IV - 41
Tabel 4.30	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 10 % (Daerah Penfui).....	IV - 42
Tabel 4.31	Pengujian Pemadatan dengan Variasi Batu karang 15 % (Daerah Penfui).....	IV - 43
Tabel 4.32	CBR Rata-Rata Agregat kelas B (Standar).....	IV - 44
Tabel 4.33	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 0 % (Daerah Naikolan)	IV - 45
Tabel 4.34	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 5 % (Daerah Naikolan)	IV - 45
Tabel 4.35	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 10 % (Daerah Naikolan)	IV - 46
Tabel 4.36	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 15 % (Daerah Naikolan)	IV - 46
Tabel 4.37	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 0 % (Daerah Penfui).....	IV - 47
Tabel 4.38	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 5 %	

	(Daerah Penfui).....	IV - 47
Tabel 4.39	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 10 % (Daerah Penfui).....	IV - 48
Tabel 4.40	CBR Rata-Rata untuk Variasi Batu karang 15 % (Daerah Penfui).....	IV - 48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Lapis Perkerasan Jalan Raya	II - 3
Gambar 2.2	Susunan Partikel Agregat Berbentuk Bulat	II - 10
Gambar 2.3	Susunan Partikel Agregat Berbentuk Kubikal	II - 11
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	III - 3
Gambar 4.1	Grafik Gradasi Gabungan.....	IV - 15
Gambar 4.2	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 0% (Naikolan).....	IV - 18
Gambar 4.3	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 5% (Naikolan).....	IV - 20
Gambar 4.4	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 10% (Naikolan).....	IV - 22
Gambar 4.5	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 15% (Naikolan).....	IV - 24
Gambar 4.6	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 0% (Penfui).....	IV - 27
Gambar 4.7	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 5% (Penfui).....	IV - 29
Gambar 4.8	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 10% (Penfui).....	IV - 31
Gambar 4.9	Grafik Gradasi Gabungan Variasi Batu Karang 15% (Penfui).....	IV - 33
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kepadatan dan Kadar Air.....	IV - 35
Gambar 4.11	Grafik Variasi Pemadatan (Naikolan).....	IV - 39
Gambar 4.12	Grafik Variasi Pemadatan (Penfui)	IV - 43
Gambar 4.13	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Standar)	IV - 49
Gambar 4.14	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR Variasi Batu Karang 0 % (Daerah Naikolan).....	IV - 49
Gambar 4.15	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi Batu Karang 5 %) (Daerah Naikolan).....	IV - 50
Gambar 4.16	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi Batu Karang 10 %) (Daerah Naikolan).....	IV - 50
Gambar 4.17	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi Batu Karang 15 %) (Daerah Naikolan).....	IV - 51
Gambar 4.18	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR Variasi Batu Karang 0 % (Daerah Penfui)	IV - 52

Gambar 4.19	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi Batu Karang 5 %)	
	(Daerah Penfui)	IV - 52
Gambar 4.20	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi Batu Karang 10 %)	
	(Daerah Penfui)	IV - 53
Gambar 4.21	Hubungan Kepadatan dan Nilai CBR (Variasi Batu Karang 15 %)	
	(Daerah Penfui)	IV - 53