

**TESIS**  
**ANALISIS PERBANDINGAN AGREGAT QUARRY AWANG  
BANGKAL DAN AGREGAT QUARRY BENANGIN SEBAGAI  
BAHAN LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN (LPAS)**

**DEVIRA APRILIA IRDALINA**



**MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI  
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**2024**

**TESIS**

**ANALISIS PERBANDINGAN AGREGAT QUARRY AWANG  
BANGKAL DAN AGREGAT QUARRY BENANGIN SEBAGAI  
BAHAN LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN (LPAS)**

**Karya Tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh Gelar Magister dari  
Universitas Lambung Mangkurat**

**oleh**

**DEVIRA APRILIA IRDALINA**

**2220828320003**



**MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI  
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL**

**Analisis Perbandingan Agregat Quarry Awang Bangkal dan  
Agregat Quarry Benangin sebagai Bahan Lapis Pondasi Agregat Semen**

**Oleh**

**Devira Aprilia Irdalina (2220828320003)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 19 Oktober 2024  
dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji :**

**Ketua / Penguji I**

**: Prof. Dr. Ir. Iphan F. Radam, S.T., M.T., IPU**

**NIP. 19730903 199702 1 001**

**Sekretaris / Penguji II**

**: Dr. Eng Irfan Prasetya, ST., M.T**

**NIP. 19851026 200812 1 001**

**Anggota 1 / Penguji III**

**: Dr. Ing Puguh Budi Prakoso, S.T., M.Sc**

**NIP. 19810707 200501 1 003**

**Anggota 2 / Penguji IV**

**: Ir. Yasruddin, M.T., IPU**

**NIP. 19601225 199003 1 002**

**Pembimbing**

**: Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T**

**NIP. 19720826 199802 1 001**

Banjarmasin, .....

Diketahui dan disahkan oleh :



**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM,**

**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**

**NIP. 19740107 199802 1 001**

**Koordinator Program Studi**

**S-2 Teknik Sipil,**

**Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.**

**NIP. 19790723 200501 2 005**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang telah saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, Oktober 2024

DEVIRA APRILIA IRDALINA  
2220828320003

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS AGREGAT QUARRY AWANG BANGKAL DAN AGREGAT QUARRY BENANGIN SEBAGAI BAHAN LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN**

**Devira Aprilia Irdalina**  
**2220828320003**

**Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.**

Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi. Dengan meningkatnya pengguna jalan, maka jalanan kota tersebut menjadi jalan yang cukup padat dan sering mengalami kerusakan. Pondasi suatu jalan yang mengalami kerusakan harus diganti dengan pondasi yang lebih baik. Lapis Pondasi Agregat Semen (LPAS) merupakan lapis pondasi struktur perkerasan jalan yang dibuat dari campuran yang terdiri dari agregat A atau agregat B dengan gradasi tertentu Portland dengan atau tanpa pozzolan dan air dengan takaran tertentu sedemikian rupa sehingga dapat dipadatkan secara efisien dengan mesin gilas dalam keadaan keras dan mempunyai karakteristik memenuhi persyaratan tertentu.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis karakteristik perbandingan dari campuran Lapis Pondasi Agregat Semen yang menggunakan material agregat kasar dan abu batu dari Kalimantan Selatan, agregat kasar dan abu batu dari Kalimantan Tengah, menganalisis perbandingan hasil kuat tekan dari campuran agregat kasar dengan abu batu dari kedua Provinsi tersebut, dan membuat rekomendasi bahan mana yang layak digunakan untuk pekerjaan lapis pondasi agregat semen.

Hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan di Laboratorium berdasarkan SNI 1974-2015, untuk material Awang Bangkal dengan kadar semen 5% yaitu 46,14 kg/cm<sup>2</sup> dan material Benangin dengan kadar semen 4% yaitu 45,97 kg/cm<sup>2</sup>. Agregat dari Benangin dengan kadar semen 4% memiliki nilai rata-rata kuat tekan yang sudah memenuhi spesifikasi SNI 8141-2015. Sehingga material Awang Bangkal dengan kadar semen 5% dan material Benangin dengan kadar semen 4% sudah bisa dimanfaatkan sebagai bahan lapis pondasi agregat semen berdasarkan spesifikasi SNI 8141-2015.

Kata kunci: Perkerasan 1; Agregat 2; Lapis Pondasi Agregat Semen (LPAS) 3; *Cement Treated Base* (CTB) 4.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF AGGREGATES FROM AWANG BANGKAL QUARRY AND BENANGIN QUARRY AS BASE COURSE MATERIAL FOR AGGREGATE CEMENT BASE**

**Devira Aprilia Irdalina**  
**2220828320003**

**Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T**

The existence of roads is crucial for supporting economic growth. With the increasing number of road users, city roads have become quite congested and often experience damage. When a road's foundation is damaged, it must be replaced with a better one. Cement-Treated Base (CTB) is a structural layer of road pavement made from a mixture consisting of aggregate A or aggregate B with a specific gradation, Portland cement with or without pozzolan, and water in certain proportions, so that it can be efficiently compacted with a roller in a hardened state and has characteristics that meet certain requirements.

The objective of this research is to analyze the comparative characteristics of Cement-Treated Base mixtures using coarse aggregate and stone dust from South Kalimantan and Central Kalimantan, to analyze the comparison of compressive strength results of mixtures of coarse aggregate with stone dust from both provinces, and to provide recommendations on which material is suitable for use in cement-treated base work.

The compressive strength test results conducted in the laboratory, based on SNI 1974-2015, for Awang Bangkal material with a 5% cement content is 46.14 kg/cm<sup>2</sup> and for Benangin material with a 4% cement content is 45.97 kg/cm<sup>2</sup>. The aggregate from Benangin with a 4% cement content has an average compressive strength that meets the specifications of SNI 8141-2015. Therefore, Awang Bangkal material with a 5% cement content and Benangin material with a 4% cement content can be utilized as cement-aggregate base course materials based on the specifications of SNI 8141-2015.

Keywords: Pavement 1; Aggregate 2; Cement Aggregate Base 3; Cement Treated Base (CTB) 4

## **PRAKATA**

Puji dan syukur kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena atas rahmat dan karunia-Nya penyusunan Tesis ini dapat diselesaikan. Tesis berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN AGREGAT QUARRY AWANG BANGKAL DAN AGREGAT QUARRY BENANGIN SEBAGAI BAHAN LAPIS PONDASI AGREGAT SEMEN (LPAS)”. Tujuan dari penulisan Tesis ini adalah untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Seluruh keluarga saya, ayah, ibu dan adik tercinta yang selalu memberi semangat, dukungan, dan doa dalam penulisan Tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji I.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Irfan Prasetia, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II.
4. Bapak Dr. Ing. Puguh Budi Prakoso, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji III.
5. Bapak Ir. Yasruddin, M.T., IPU. selaku Dosen Penguji IV.
6. Bapak Dr. Ir. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama Tesis.
7. Seluruh Dosen Magister Teknik Sipil, dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

8. Rekan-rekan mahasiswa Manajemen Rekayasa Transportasi Magister Teknik Sipil angkatan 2022 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Proposal Tesis ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Terima Kasih.

Banjarmasin, Oktober 2024

Devira Aprilia Irdalina

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TESIS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Jalan Raya.....	7
2.2 Perkerasan Jalan .....	7
2.2.1 Lapisan Tanah Dasar ( <i>Sub Grade</i> ).....	7
2.2.2 Lapisan Tanah Dasar ( <i>Sub Grade</i> ).....	8
2.2.3 Lapisan Pondasi Atas ( <i>Base Course</i> ).....	8
2.2.4 Lapisan Permukaan ( <i>Surface Course</i> ).....	9
2.3 Lapisan Pondasi Agregat Semen CTB ( <i>Cement Treated Base</i> )..	10
2.4 Spesifikasi Bahan Lapis Pondasi Agregat Semen .....	11
2.4.1 Agregat Kasar / Kerikil .....	12
2.4.2 Agregat Halus / Pasir .....	16
2.4.3 Semen .....	20
2.4.4 Air .....	21

2.5	Pengujian Laboratorium Terhadap Agregat .....	21
2.5.1	Analisis Saringan Agregat Kasar Dan Halus (Gradasi) .....	21
2.5.2	Jenis Gradasi Agregat .....	22
2.5.3	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	24
2.5.4	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	25
2.5.5	Berat Isi Agregat .....	25
2.5.6	Ketahanan Agregat Terhadap Mesin Los Angeles (Abrasi) .....	26
2.6	Agregat Gabungan.....	26
2.7	Karakteristik Lapis Pondasi Campuran Agregat Semen .....	28
2.7.1	Daya Tahan Agregat (Keausan) .....	29
2.7.2	Kebersihan Agregat (Cleanliness) .....	30
2.7.3	Bentuk dan Tekstur Agregat .....	30
2.7.4	Pemadatan .....	31
2.7.5	Hubungan Kadar Air dan Kepadatan .....	33
2.7.6	Tahapan Penentuan Kadar Semen Optimum .....	34
2.8	Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah .....	35
2.9	Metode Pencampuran <i>Cement Treated Base</i> ) .....	38
2.9.1	Kuat Tekan Beton .....	39
2.9.2	Penghamparan .....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>42</b>
3.1	Metode Penelitian.....	42
3.2	Tempat Penelitian.....	44
3.3	<i>Flow Chat</i> (Diagram Alir) Penelitian.....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>46</b>
4.1	Gambaran Umum Penelitian .....	46
4.2	Persiapan Material dan Pemeriksaan Pengujian Material .....	46
4.2.1	Persiapan Material.....	46
4.2.2	Pemeriksaan Pengujian Material.....	47
4.3	Data.....	47
4.3.1	Pengujian Material Agregat Kasar .....	47
4.3.2	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	49
4.3.3	Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles .....	53

4.3.4	Pengujian Berat Jenis Tanah .....	55
4.3.5	Analisa Saringan Agregat Halus Abu Batu.....	56
4.3.6	Pengujian CBR Laboratorium.....	58
4.3.7	Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah.....	62
4.3.8	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder .....	68
BAB V PENUTUP .....		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	73
DAFTAR RUJUKAN .....		74
LAMPIRAN .....		75

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Gradasi Lapis Pondasi Agregat .....	13
Tabel II.2	Sifat-sifat Lapis Pondasi Agregat.....	15
Tabel II.3	Ukuran Bukaan Saringan.....	22
Tabel II.4	Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah.....	37
Tabel II.5	Metode Proctor Standar (Energi Sebesar 600 $Kn - m/m^3$ ) .....	38
Tabel II.6	Metode Proctor Standar (Energi Sebesar 2700 $Kn - m/m^3$ ) .....	39
Tabel II.7	Faktor Koreksi Benda Uji Silinder Pada Beton.....	40
Tabel IV.1	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	47
Tabel IV.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 2-3”	49
Tabel IV.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar $\frac{3}{4}$ ” .....	50
Tabel IV.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1-1” .....	52
Tabel IV.5	Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles ..	54
Tabel IV.6	Hasil Pengujian Berat Jenis Abu Batu.....	55
Tabel IV.7	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	56
Tabel IV.8	Hasil Pengujian CBR Laboratorium Agregat Awang Bangkal...	58
Tabel IV.9	Hasil Pengujian CBR Laboratorium Agregat Benangin .....	60
Tabel IV.10	Hasil Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah untuk kadar semen 1% .....	62
Tabel IV.11	Hasil Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah untuk kadar semen 3% .....	63
Tabel IV.12	Hasil Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah untuk kadar semen 5% .....	64
Tabel IV.13	Hasil Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah untuk kadar semen 1% untuk material Benangin .....	65
Tabel IV.14	Hasil Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah untuk kadar semen 3% untuk material Benangin .....	66
Tabel IV.15	Hasil Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah untuk kadar semen 5% untuk material Benangin .....	67
Tabel IV.16	Pengujian kuat tekan beton dengan kadar semen 1%, 3% dan 5% untuk material Awang Bangkal dan material Benangin.....	69

Tabel IV.17	Perhitungan Kadar Semen 2%, 4% dan 6% untuk material Awang Bangkal dan Material Benangin .....	71
-------------	--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Grafik Agregat Kelas A .....	14
Gambar II.2	Grafik Agregat Kelas B .....	14
Gambar II.3	Grafik Agregat Kelas S.....	15
Gambar III.1	Bagan Alir Penelitian .....	45
Gambar IV.1	Grafik Analisis Saringan Agregat Kasar 2-3 .....	50
Gambar IV.2	Grafik Analisis Saringan Agregat Kasar 1-2 .....	51
Gambar IV.3	Grafik Analisis Saringan Agregat Kasar 0,5-1 .....	52
Gambar IV.4	Grafik Analisis Saringan Agregat Halus Abu Batu .....	57
Gambar IV.5	Grafik Hasil dari Pengujian CBR Laboratorium material Awang Bangkal .....	59
Gambar IV.6	Grafik Penentuan Nilai Kepadatan dan CBR material Awang Bangkal .....	59
Gambar IV.7	Grafik dari hasil pengujian CBR Laboratorium material Benangin .....	60
Gambar IV.8	Grafik Penentuan Nilai Kepadatan dan CBR material Benangin .....	61
Gambar IV.9	Grafik Kepadatan berat untuk tanah material Awang Bangkal.....	63
Gambar IV.10	Grafik Kepadatan berat untuk tanah material Awang Bangkal .....	64
Gambar IV.11	Grafik Kepadatan berat untuk tanah material Awang Bangkal .....	65
Gambar IV.12	Grafik Kepadatan berat untuk tanah material Benangin.....	66
Gambar IV.13	Grafik Kepadatan berat untuk tanah material Benangin.....	67
Gambar IV.14	Grafik Kepadatan berat untuk tanah material Benangin.....	68
Gambar IV.15	Grafik Perbandingan Kuat Tekan umur 7 hari .....	70

## DAFTAR PERSAMAAN

Pers. (2.1)	Perhitungan Modulus Halus Butir Kerikil.....	13
Pers. (2.2)	Berat Jenis Kerikil Kering Tunggu.....	16
Pers. (2.3)	Berat Jenis Kerikil SSD.....	16
Pers. (2.4)	Perhitungan Modulus Halus Butir Agregat .....	17
Pers. (2.5)	Perhitungan Kadar Lumpur .....	19
Pers. (2.6)	Berat Jenis Pasir Kering Tunggu.....	19
Pers. (2.7)	Berat Jenis Pasir SSD .....	19
Pers. (2.8)	Rumus Fuller .....	23
Pers. (2.9)	Rumus Dasar Pencampuran 2 Fraksi Agregat .....	23
Pers. (2.10)	Rumus Dasar Pencampuran 2 Fraksi Agregat.....	23
Pers. (2.11)	Berat Jenis Curah ( <i>Bulk Specific Gravity</i> ).....	24
Pers. (2.12)	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD).....	24
Pers. (2.13)	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent Specific Gravity</i> ).....	24
Pers. (2.14)	Persentase Berat Air yang diserap Pori .....	25
Pers. (2.15)	Berat Jenis Kering ( <i>Bulk</i> ) .....	25
Pers. (2.16)	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh ( <i>Saturated Surface Dry</i> ) ..	25
Pers. (2.17)	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ).....	25
Pers. (2.18)	Penyerapan .....	25
Pers. (2.19)	Berat Isi Agregat.....	25
Pers. (2.20)	Pemeriksaan Keausan dengan mesin abrasi Los Angeles .....	26
Pers. (2.21)	Rancangan Agregat Campuran dengan metode analitis.....	27
Pers. (2.22)	Keausan .....	29
Pers. (2.23)	Kadar Air .....	32
Pers. (2.24)	Berat Volume Basa.....	32
Pers. (2.25)	Berat Volume Kering .....	32
Pers. (2.26)	Berat Jenis Efektif .....	33
Pers. (2.27)	Zero Air Void .....	33
Pers. (2.28)	Kuat Tekan Beton.....	40
Pers. (2.29)	Standar Deviasi.....	40