

SKRIPSI

ANALISA PENENTUAN KADAR SEMEN IDEAL DALAM METODE CTRB PADA PEKERJAAN PERKERASAN JALAN (Studi Kasus Proyek Preservasi Jalan Asam Baru, Kota Sampit, Kabupaten Kotawaringin Timur)

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh:

MERRY ANDINI

NIM. 19.51.021234

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA**

2026

SKRIPSI

ANALISA PENENTUAN KADAR SEMEN IDEAL DALAM METODE CTRB PADA PEKERJAAN PERKERASAN JALAN (Studi Kasus Proyek Preservasi Jalan Asam Baru, Kota Sampit, Kabupaten Kotawaringin Timur)

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun Oleh:
MERRY ANDINI
NIM. 19.51.021234

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA
2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat kesarjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangka Raya.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Norseta Ajie Saputra, ST., MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Ibu Ir. Nirwana Puspasari, ST., MT., Selaku Pembimbing I.
3. Bapak Ir. Reza Zulfikar Akbar, ST., M. Sc., Selaku Pembimbing II.
4. Orang tua, saudara, teman – teman, dan pasangan saya yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat selama penyusunan Skripsi ini.
5. Pimpinan PT. Bawan Permai Group yang telah memberikan kesempatan dan tempat untuk dilakukan penelitian ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff Administrasi Fakultas Teknik yang telah membantu demi kelancaran penyusunan Skripsi ini.
7. Serta semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materiil sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Palangka Raya, Juni 2026

Merry Andini

Merry Andini. 2026. Analisa Penentuan Kadar Semen Ideal Dalam Metode CTRB Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan (Studi Kasus Proyek Preservasi Jalan Asam Baru, Kota Sampit, Kabupaten Kotawaringin Timur). Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palangka Raya. Pembimbing: (I) Ir. Nirwana Puspasari, MT., (II) Ir. Reza Zulfikar Akbar, M.Sc.

ABSTRAK

Ruas jalan Kota Sampit – Asam Baru merupakan jalur logistik utama yang terus-menerus mengalami kerusakan struktural parah berupa amblesan berat dan lubang yang dalam. Kerusakan ini disebabkan oleh kombinasi beban kendaraan berlebih dari armada truk kelapa sawit atau tambang, serta kondisi tanah dasar Kalimantan yang cenderung basah dan memiliki daya dukung rendah. Sebagai solusi, teknologi *Cement Treated Recycling Base* diterapkan dengan memanfaatkan kembali material jalan lama (*Reclaimed Asphalt Pavement* / RAP) sebagai pondasi baru yang kaku dan kuat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar semen ideal dalam metode CTRB guna mencapai kekuatan struktural yang optimal.

Metode penelitian dilakukan melalui pengujian laboratorium dengan proporsi campuran desain sebesar 60% material eksisting (RAP) dan 40% material tambahan berupa Lapis Pondasi Agregat Kelas A (LPA). Penentuan kadar semen desain dilakukan melalui variasi kadar semen sebesar 5%, 7%, dan 9%. Pengujian yang dilaksanakan meliputi analisis gradasi butiran, uji pemadatan *Proctor Modified* untuk mencari kepadatan kering maksimum (γ_d) dan kadar air optimum (OMC), serta uji kuat tekan bebas (*Unconfined Compressive Strength* / UCS) pada umur 7 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencampuran RAP 60% dan LPA 40% berhasil memperbaiki gradasi material hingga memenuhi spesifikasi PD.T-08-2005-B. Berdasarkan uji pemadatan, nilai kepadatan kering maksimum untuk kadar semen 5%, 7%, dan 9% berturut-turut adalah 2,176 gr/cm³ (OMC 6,48%), 2,178 gr/cm³ (OMC 6,46%), dan 2,181 gr/cm³ (OMC 6,43%). Hasil uji kuat tekan rata-rata meningkat seiring bertambahnya kadar semen, yaitu sebesar 19,76 kg/cm² pada kadar semen 5%, 30,44 kg/cm² pada kadar semen 7%, dan 39,22 kg/cm² pada kadar semen 9%. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, kadar semen ideal (optimum) yang direkomendasikan untuk pekerjaan perkerasan jalan ini adalah sebesar 6,9% untuk mencapai kuat tekan rencana maksimum sebesar 30 kg/cm².

Kata Kunci: Cement Treated Recycling Base (CTRB), Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Kadar Semen

Merry Andini. 2026. Analysis Of Determining The Ideal Cement Content In The CTRB Method For Road Pavement Work (Case Study Of The Asam Baru Road Preservation Project, Sampit City, East Kotawaringin Regency). Thesis, Civil Engineering Study Program, University of Muhammadiyah Palangka Raya. Supervisor: (I) Ir. Nirwana Puspasari, MT., (II) Ir. Reza Zulfikar Akbar, M.Sc.

ABSTRACT

The Sampit City – Asam Baru road section is a major logistics route that continuously suffers from severe structural damage, including deep ruts and heavy potholes. This deterioration is caused by a combination of vehicle overloading from palm oil and mining truck fleets, coupled with the characteristically wet Kalimantan subgrade that has low bearing capacity. As a solution, Cement Treated Recycling Base (CTRB) technology was implemented by recycling the old road material (Reclaimed Asphalt Pavement / RAP) into a rigid and durable new foundation. This study aims to determine the ideal cement content within the CTRB method to achieve optimum structural strength.

The research method involved laboratory testing with a design mix proportion consisting of 60% existing material (RAP) and 40% new material in the form of Class A Aggregate Base Course (LPA). To identify the design cement content, variations of 5%, 7%, and 9% cement content were evaluated. The testing program included sieve analysis, Modified Proctor compaction tests to determine the maximum dry density (γ_d) and optimum moisture content (OMC), and Unconfined Compressive Strength (UCS) tests at 7 days of curing.

The results indicated that blending 60% RAP with 40% LPA effectively corrected the material gradation to comply with the PD.T-08-2005-B specifications. Based on the compaction test, the maximum dry density values for 5%, 7%, and 9% cement contents were 2.176 g/cm³ (OMC 6.48%), 2.178 g/cm³ (OMC 6.46%), and 2.181 g/cm³ (OMC 6.43%), respectively. The average unconfined compressive strength increased along with higher cement content, yielding 19.76 kg/cm² for 5% cement, 30.44 kg/cm² for 7% cement, and 39.22 kg/cm² for 9% cement. Based on these findings, the recommended ideal (optimum) cement content for this road pavement project is 6.9% to satisfy the maximum target design strength of 30 kg/cm².

Keywords: Cement Treated Recycling Base (CTRB), Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Ideal Cement Content, Maximum Dry Density, Unconfined Compressive Strength.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR RUMUS	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Perkerasan Jalan	4
2.1.1 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	4
2.1.2 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	5
2.2 Metode Daur Ulang (Recycling)	6
2.3 Cement Treated Recycling Base (CTRB)	7
2.4 Karakteristik CTRB.....	8
2.5 <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	9
2.6 Perencanaan Campuran Perkerasan (<i>Mix Desain</i>).....	10
2.7 Spesifikasi Bahan dan Campuran CTRB.....	10
2.8 Lapis Pondasi Agregat Kelas A.....	12
2.9 Penelitian Terdahulu.....	14

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	17
3.2 Bagan Alir Penelitian	18
3.3 Tahapan Penelitian	19
3.4 Hasil yang Diharapkan	20

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan	21
4.1.1 Analisa Saringan Gradasi Material Existing	21
4.1.2 Analisa Saringan Gradasi Material Tambahan Agregat Kelas A.....	23
4.1.3 Analisa Saringan Gradasi Campuran RAP dan Agregat Kelas A....	24
4.2 Hasil Pemadatan dan Kadar Air Material CTRB Campuran RAP 60% + LPA 40%	26
4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan CTRB	30
4.4 Analisis Penentuan Kadar Semen Desain.....	31

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	34

DAFTAR PUSTAKA	35
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan Perkerasan Lentur.....	4
Gambar 3.1	Peta Provinsi Kalimantan Tengah.....	17
Gambar 3.2	Lokasi Penggunaan CTRB pada Jalan Ahmad Yani – Jenderal Sudirman Kabupaten Kotawaringin Timur.....	17
Gambar 3.3	Bagan Alir Penelitian.....	18
Gambar 4.1	Hasil Analisa Saringan Gradasi RAP Material Existing 60%	22
Gambar 4.2	Hasil Analisa Saringan Gradasi Material Tambahan Agregat Kelas A 40%	24
Gambar 4.3	Hasil Analisa Saringan Gradasi Campuran RAP 60% dan Agregat Kelas A 40%	25
Gambar 4.4	Kurva Hasil <i>Compaction Test</i> PC 5%	28
Gambar 4.5	Kurva Hasil <i>Compaction Test</i> PC 7%	28
Gambar 4.6	Kurva Hasil <i>Compaction Test</i> PC 9%	29
Gambar 4.7	Perbandingan Nilai MDD dan OMC dengan Kadar Variasi Semen	30
Gambar 4.8	Perbandingan Nilai Kuat Tekan dengan Kadar Variasi Semen.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Kekuatan CTRB	9
Tabel 2.2 Standar Pengujian Sifat Sifat Fisik Agregat Kasar Material RAP	11
Tabel 2.3 Standar Pengujian Sifat Sifat Fisik Agregat Halus Material RAP	11
Tabel 2.4 Standar Pengujian Campuran CTRB	11
Tabel 2.5 Persyaratan Gradasi Campuran RAP dan Lapis Pondasi Agregat Kelas A	12
Tabel 2.6 Standar Pengujian Lapis Pondasi Agregat Kelas A	13
Tabel 2.7 Persyaratan Lain Pengujian Lapis Pondasi Agregat Kelas A	13
Tabel 4.1 Hasil Analisa Saringan Gradasi RAP Material Existing 60%	22
Tabel 4.2 Hasil Analisa Saringan Gradasi Material Tambahan Agregat Kelas A 40%	23
Tabel 4.3 Hasil Analisa Saringan Gradasi Campuran RAP 60% dan Agregat Kelas A 40%	25
Tabel 4.4 Hasil <i>Compaction Test PC</i> 5%	26
Tabel 4.5 Hasil <i>Compaction Test PC</i> 7%	27
Tabel 4.6 Hasil <i>Compaction Test PC</i> 9%	27
Tabel 4.7 Perbandingan MDD dan OMC dengan Kadar Variasi Semen	29
Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan CTRB	31

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Nilai CBR 0,1.....	8
Rumus 2.2 Nilai CBR 0,2.....	8
Rumus 2.3 Perhitungan Uji UCS.....	9

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Sekunder Job Mix Design (JMD) Tahun 2024 Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Tengah
2. Data Sekunder Job Mix Formula (JMF) Tahun 2024 dari Kontraktor Pelaksana PT. Bawan Permai Group
3. Dokumentasi Penerapan Metode CTRB di Lapangan
4. Dokumentasi Pengambilan Sampel RAP di Lapangan

DAFTAR ISTILAH

Lambang/singkatan	Arti dan keterangan
CBR	California Bearing Ratio
CTRB	Cement Treated Recycling Base
CTRSB	Cement Treated Recycling Sub Base
IP	Nilai Plastisitas Indeks
ITS	Indirect Tensile Strength
JMD	Job Mix Desain
JMF	Job Mix Formula
RAP	Reclaimed Asphalt Pavement
UCS	Unconfined Compresive Strength Ata Kuat Tekan Bebas

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada ruas jalan Kota Sampit – Asam Baru karena jalur logistik utama tersebut terus-menerus mengalami kerusakan struktural parah berbentuk amblasan berat dan lubang yang dalam, akibat kombinasi beban berlebih dari armada truk komoditas sawit atau tambang serta kondisi tanah dasar Kalimantan yang cenderung basah dan berdaya dukung rendah, sehingga lapisan jalan lama harus dikeruk, dicampur semen, dan dipadatkan kembali guna menciptakan pondasi baru yang kaku dan sanggup menahan beban kendaraan berat tanpa cepat rusak.

Salah satu upaya memperbaiki kerusakan jalan adalah dengan pengembangan teknologi *recycling* terhadap perkerasan yang rusak menjadi pondasi dan stabilisasi tanah dasar dengan semen. Prinsip dari proses ini adalah memanfaatkan material jalan yang ada yang sudah tidak memiliki nilai struktur untuk diolah dan ditambah bahan *additive* sehingga dapat dipergunakan kembali dengan nilai struktur yang lebih tinggi. CTRB (*Cement Treated Recycling Base*) adalah teknologi stabilisasi pondasi jalan dengan system daur ulang campuran dingin pada perkerasan jalan. Material yang didaur ulang dengan campuran dingin ini umumnya dimanfaatkan dari material yang sudah ada di perkerasan lama dan digunakan sebagai lapis pondasi atas.

CTRB merupakan suatu inovasi baru dengan menggunakan teknologi dalam proses pencampuran aspal menggunakan bahan daur ulang yang berasal dari pengupasan sisa perkerasan lama yang ditambahkan dengan bahan yang baru. CTRB dikembangkan sebagai suatu upaya yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan jalan sebagai lapis pondasi atas dan meminimalisir penggunaan biaya perbaikan yang berlebihan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai perbandingan kuat tekan sampel CTRB pada variasi kadar

semen yang berbeda dan berapa kebutuhan kadar semen yang tepat untuk pelaksanaan di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana gradasi *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), gradasi Agregat A, gradasi campuran RAP + Agregat A?
2. Bagaimana jumlah Berat Isi Kering Maksimum dan Kadar Air Optimum pada Variasi Penambahan Kadar Semen?
3. Bagaimana kuat tekan CTRB pada komposisi campuran *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dengan Agregat A dan Kadar Semen Desain?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui gradasi *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), gradasi Agregat A, gradasi campuran RAP + Agregat A.
2. Mengetahui jumlah Berat Isi Kering Maksimum dan Kadar Air Optimum pada Variasi Penambahan Kadar Semen.
3. Mengetahui kuat tekan CTRB pada komposisi campuran *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dengan Agregat A dan Kadar Semen Desain.

1.4 Manfaat

1. Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan dan wawasan tentang teknik perbaikan jalan dengan menggunakan metode CTRB (*Cement Treated Recycling Base*).

2. Manfaat Praktis

Sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan peningkatan perkerasan jalan menggunakan metode CTRB (*Cement Treated Recycling Base*).

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi mengenai:

1. Lokasi Penelitian Proyek Preservasi Jalan Asam Baru – Sp. Bangkal – Bts. Kota Sampit (Segmen I Ruas II)
2. Parameter yang digunakan: Hasil Pengujian Gradasi *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), gradasi Agregat A, gradasi campuran RAP + Agregat A, Hasil Pengujian Pemadatan CTRB dan Hasil Uji Kuat Tekan CTRB

3. Pengujian CTRB berdasarkan pada Spesifikasi Khusus Seksi 5.6 tentang Cement Treated Recycling Base dan Subbase (CTRB dan CTRSB) dicampur ditempat (Mixed in Place).
4. Pencampuran material CTRB terdiri dari 60% Material Existing dan 40% Material Tambahan (LPA)
5. Data yang digunakan mengacu pada Hasil Desain Mix Formula (DMF) dan Job Mix Formula (JMF) pada Proyek Tersebut
6. Pengujian Material tambahan Lapis Pondasi Agregat Kelas A sesuai dengan SNI yang Berlaku.