

PROYEK AKHIR

TINJAUAN NILAI KADAR ASPAL OPTIMUM DENGAN METODE MARSHALL TEST UNTUK CAMPURAN LAPIS AC-WC DI PROYEK PELEBARAN JALAN PAKET 14. PAINAN-KAMBANG

*Proyek Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah
Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung*



Oleh :

**AMELIA NOVITA
TM/NIM: 2015/15062005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG
JURUSAN TEKNIK SIPILFAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**TINJAUAN NILAI KADAR ASPAL OPTIMUM DENGAN METODE
MARSHALL TEST UNTUK CAMPURAN LAPIS AC-WC DI PROYEK
PELEBARAN JALAN PAINAN-KAMBANG**

NAMA : AMELIA NOVITA

TM/NIM : 2015/15062005

PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG

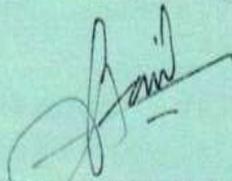
JURUSAN : TEKNIK SIPIL

FAKULTAS : TEKNIK

Padang, 26 Juli 2018

Disetujui Oleh:

**Ketua Program Studi
D-3 Teknik Sipil Bangunan Gedung,**



**Faisal Ashar, S.T., M.T. Ph.D
NIP. 19750103 200312 1 001**

Dosen Pembimbing



**Oktaviani, ST., MT
NIP. 19721004 199702 2 001**

Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Dr. Rijal Abdullah, M.T
NIP. 19610328 198609 1 001**

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**TINJAUAN NILAI KADAR ASPAL OPTIMUM DENGAN METODE
MARSHALL TEST UNTUK CAMPURAN LAPIS AC-WC DI PROYEK
PELEBARAN JALAN PAINAN-KAMBANG**

NAMA : AMELIA NOVITA

TM/NIM : 2015/15062005

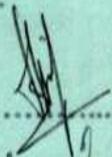
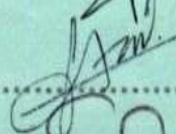
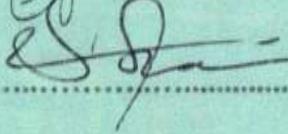
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

FAKULTAS : TEKNIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dewan Penguji:

1. Oktaviani, ST.,MT : (..........)
2. Faishal Ashar, S.T., M.T. Ph.D : (..........)
3. Dr. Rijal Abdullah, M.T : (..........)

Ditetapkan di : Padang, 26 Juli 2018



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amelia Novita
NIM/TM : 15062005 / ~~1506~~ 2015
Program Studi : Teknik Sipil Bangunan Gedung
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul.....

Tinjauan Nilai Kadar Aspal Optimum Dengan
Metode Marshall Test Untuk Campuran Lapis AC-WC
Di Proyek Pelebaran Jalan Paket 14. Paman - Kambang.

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Dr. Rijal Abdullah.M.T)
NIP. 19610328 198609 1 001

Saya yang menyatakan,



Amelia Novita.

BIODATA

1. DATA DIRI

Nama Lengkap : Amelia Novita
NIM/BP : 15062005/2015
Tempat / Tanggal Lahir : Koto Tuo /24 Juli 1996
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Anak Ke : 1 (satu)
Jumlah Saudara : 2 (dua)
Alamat Tetap : Koto Tuo A19, Kecamatan Batang Kapas
Kabupaten Pesisir Selatan



2. DATA PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD Negeri 01 Pasar Kuok, Batang Kapas,
Pesisir Selatan
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 1 Batang Kapas, Pesisir Selatan
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 1 Batang Kapas, Pesisir Selatan
Perguruan Tinggi : Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

3. PROYEK AKHIR

Judul : Tinjauan Nilai Kadar Aspal Optimum Dengan
Metode Marshall Test Untuk Campuran Lapis
AC-WC Di Proyek Pelebaran Jalan Paket 14
Painan-Kambang
Tanggal Sidang : 26 Juli 2018

Padang, 26 Juli 2018

Amelia Novita
2015/15062005

RINGKASAN

“TINJAUAN NILAI KADAR ASPAL OPTIMUM DENGAN METODE MARSHALL TEST UNTUK CAMPURAN LAPIS AC-WC DI PROYEK PELEBARAN JALAN PAKET 14 PAINAN-KAMBANG”

Pesisir Selatan merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Salah satu jalan pendukung yang ada di Kabupaten Pesisir Selatan adalah jalan Painan-Kambang yang merupakan jalan utama penghubung kegiatan perekonomian antar daerah disekitarnya. Untuk menunjang kegiatan perekonomian diperlukan sarana dan prasarana pendukung transportasi, salah satunya adalah jalan raya yang baik, aman, serta mempunyai manfaat jangka panjang. Penggunaan kadar aspal sangat berpengaruh terhadap umur pelayanan jalan sehingga kadar aspal yang digunakan dalam campuran adalah kadar aspal optimum. Proses penentuan kadar aspal optimum di proyek pelebaran jalan Painan-Kambang dilakukan dengan menggunakan metode marshall test. Nilai yang diperoleh dari perhitungan perkiraan awal adalah 5,75% sedangkan penggunaan kadar aspal di lapangan adalah 5,9%. Hasil kadar aspal optimum yang diperoleh dari perhitungan pengujian marshall dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7% adalah sebesar 5,7% dengan menggunakan spesifikasi RSNI 03-1737-1989 sedangkan di lapangan hasil perhitungan kadar aspal optimum adalah 5,9% dengan spesifikasi *Western Indonesia National Roads Improvement Project (WINRIP)*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir (PA) ini dengan judul : **“Tinjauan Nilai Kadar Aspal Optimum Dengan Metode Marshall Test Untuk Campuran Lapis AC-WC Di Proyek Pelebaran Jalan Painan-Kambang.”**

Dalam penulisan proyek akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Terutama sekali penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orangtua dan adik-adik tersayang yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Oktaviani, ST.MT selaku pembimbing proyek akhir, pembimbing akademik dan penguji yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Dr. Rijal Abdullah, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan penguji.
3. Bapak Faisal Ashar, ST. MT. Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan penguji.
4. Bapak/Ibu dosen serta staf Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Rekan-rekan satu angkatan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan proyek akhir ini.

Hanya do'a yang dapat penulis ucapkan kepada ALLAH SWT, semoga segala bantuan yang diberikan mendapat balasan yang sesuai dari-Nya. Sebagai manusia yang tidak luput dari kekhilafan dan kekurangan, penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh

dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Padang, Juli 2018

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | |
| HALAMAN PENGESAHAN | |
| SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT | |
| BIODATA | |
| RINGKASAN | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR GRAFIK | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 4 |
| C. Batasan Masalah | 4 |
| D. Rumusan Masalah..... | 4 |
| E. Tujuan | 4 |
| F. Manfaat..... | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 6 |
| A. Jalan | 6 |
| 1. Pengertian Jalan | 6 |
| 2. Jenis Perkerasan Jalan | 6 |
| a. Perkerasan Lentur | 7 |
| b. Perkerasan Kaku..... | 9 |
| c. Perkerasan Komposit..... | 11 |
| B. <i>Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)</i> | 12 |
| C. Bahan Pembentuk Lapisan AC-WC | 13 |
| 1. Aspal | 13 |
| 2. Agregat | 16 |

| | |
|---|-----------|
| D. Metode Marshall..... | 19 |
| E. Proyek Pelebaran Jalan Painan-Kambang..... | 22 |
| BAB III METODOLAGI | 25 |
| A. Jenis Proyek Akhir..... | 25 |
| B. Waktu dan Tempat Proyek Akhir | 25 |
| C. Data | 25 |
| 1. Data Primer | 25 |
| 2. Data Sekunder | 25 |
| D. Proses Pengujian | 26 |
| 1. Persiapan Bahan dan Alat | 26 |
| 2. Pembuatan Benda Uji..... | 27 |
| 3. Pengujian Marshall..... | 27 |
| E. Metode Pengolahan Data | 28 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 33 |
| A. Data..... | 33 |
| B. Pengolahan Data | 33 |
| C. Hasil | 43 |
| D. Pembahasan | 48 |
| BAB V PENUTUP | 52 |
| A. Kesimpulan | 52 |
| B. Saran | 52 |
| DAFTAR PUSTAKA | 53 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1. Perbedaan Antara Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku | 11 |
| Tabel 2. Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston | 12 |
| Tabel 3. Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70 | 14 |
| Tabel 4. Ketentuan Agregat Kasar | 17 |
| Tabel 5. Ketentuan Agregat Halus | 18 |
| Tabel 6. Gradasi Agregat Kasar Untuk Campuran Aspal Beton | 18 |
| Tabel 7. Gradasi Agregat Halus Untuk Campuran Aspal Beton | 19 |
| Tabel 8. Gradasi Bahan Pengisi | 19 |
| Tabel 9. Angka Korelasi Stabilitas..... | 31 |
| Tabel 10. Volume Aspal Beton | 35 |
| Tabel 11. Hasil Berat Jenis Curah Campuran | 36 |
| Tabel 12. Nilai Gmm AASHTO T 209-1990..... | 36 |
| Tabel 13. Nilai Gmm..... | 37 |
| Tabel 14. Nilai Kadar Aspal Efektif | 38 |
| Tabel 15. Hasil VIM | 38 |
| Tabel 16. Hasil VMA | 39 |
| Tabel 17. Hasil VFB | 40 |
| Tabel 18. Hasil Stabilitas | 41 |
| Tabel 19. Hasil Flow | 42 |
| Tabel 20. Hasil MQ..... | 43 |
| Tabel 21. Rekapitulasi Perhitungan Pengujian Marshall | 43 |
| Tabel 22. Rekapitulasi Rata-rata Perhitungan Pengujian Marshall | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Konstruksi Perkerasan Jalan Lentur | 9 |
| Gambar 2. Konstruksi Perkerasan Jalan Kaku | 10 |
| Gambar 3. Struktur Perkerasan Komposit | 11 |
| Gambar 4. Komposisi Aspal | 13 |
| Gambar 5. Skema Jenis Volume Aspal Beton | 20 |
| Gambar 6. Kepala Penekan (<i>Breaking Head</i>) | 21 |
| Gambar 7. Alat Marshall | 21 |
| Gambar 8. Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir | 32 |

DAFTAR GRAFIK

| Grafik | Halaman |
|---|---------|
| Grafik 1. Hubungan Kadar Aspal dengan VIM..... | 44 |
| Grafik 2. Hubungan Kadar Aspal dengan VMA | 45 |
| Grafik 3. Hubungan Kadar Aspal dengan VFB..... | 46 |
| Grafik 4. Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas..... | 46 |
| Grafik 5. Hubungan Kadar Aspal dengan Flow | 47 |
| Grafik 6. Hubungan Kadar Aspal dengan MQ | 48 |
| Grafik 7. Penentuan Kadar Aspal Optimum..... | 48 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Peta Lokasi Pengambilan Data | 55 |
| Lampiran 2. Pengujian Berat Jenis | 56 |
| Lampiran 3. Komposisi Campuran AC-WC | 57 |
| Lampiran 4. Tabel Pengolahan Data Pengujian Marshall | 58 |
| Lampiran 5. Dokumentasi Bleeding di Lapangan | 59 |
| Lampiran 6. Dokumentasi Pengujian Marshall | 60 |
| Lampiran 6. Surat Tugas Pembimbing | 64 |
| Lampiran 7. Lembaran Konsultasi | 65 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesisir Selatan merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Sumatera Barat, dengan luas wilayah $\pm 5.794,95$ km² atau 13,70 persen dari luas total wilayah Provinsi Sumatera Barat, dan jumlah penduduk ± 420.000 jiwa (BPS Kabupaten Pesisir Selatan 2015). Secara astronomis Kabupaten Pesisir Selatan terletak di $0^{\circ}-59'-2^{\circ}28,6'$ Lintang Selatan dan $100^{\circ}19' - 101^{\circ}18'$ Bujur Timur. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Pesisir Selatan memiliki batas-batas, yaitu sebelah utara berbatasan dengan Kota Padang, sebelah timur dengan Kabupaten Solok dan Provinsi Jambi, sebelah selatan dengan Provinsi Bengkulu dan sebelah barat dengan Samudera Indonesia.

Pesisir Selatan merupakan daerah yang sedang berkembang dari segi perekonomian. Sektor perekonomian yang berkembang seperti pertanian, perdagangan dan perikanan di daerah Pesisir Selatan membutuhkan sarana dan prasarana pendukung transportasi yakni berupa tersedianya akses jalan raya yang baik, aman, serta mempunyai manfaat untuk jangka panjang karena jalan Kabupaten Pesisir Selatan tergolong kelas III B dan belum layak untuk dilalui kendaraan bermuatan lebih dari 24 ton dalam menunjang perekonomian masyarakat setempat (Redaksi Sumbar diakses tanggal 23 april pukul 19.30).

Salah satu jalan pendukung yang ada di Kabupaten Pesisir Selatan adalah jalan Painan-Kambang yang merupakan jalan utama penghubung antar daerah disekitarnya. Akan tetapi jalan ini memiliki kondisi jalan yang buruk seperti banyaknya jalan yang berlobang dan bergelombang sehingga tidak memberikan kenyamanan serta keamanan bagi pengguna jalan yang menyebabkan tingginya resiko kecelakaan di jalan. Mengingat besarnya kebutuhan akan jalan raya baik sebagai salah satu penunjang tumbuhnya perekonomian maka Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bekerja

sama dengan *world bank* melakukan proyek pekerjaan pelebaran jalan, salah satunya adalah *Western Indonesia National Road Improvement Project* (WINRIP) Paket 14 Painan–Kambang.

Proyek pekerjaan pelebaran jalan Painan–Kambang ini sudah dimulai pengerjaannya pada bulan Agustus 2016 dan direncanakan akan berakhir dan selesai pada bulan Juni 2018 dengan total panjang efektif pengerjaan 31,50 km. Pada proyek pelebaran jalan ini menggunakan jenis perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*) dengan jenis lapisan permukaan aspal beton (laston). Konstruksi perkerasan jalan lentur yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Sedangkan aspal beton yaitu dengan jenis lapis permukaan aspal beton (laston) adalah salah satu jenis konstruksi perkerasan lentur yang bersifat struktural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda ke lapisan perkerasan.

Lapisan permukaan akhir dari pekerjaan pengaspalan pada proyek pelebaran jalan Painan – Kambang adalah *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) yang memiliki nilai kadar aspal paling tinggi daripada lapis perkerasan di bawahnya yaitu *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) dan *Asphalt Concrete Base Course* (AC-BASE). Hal ini disebabkan, karena aspal yang digunakan pada lapisan ini berfungsi untuk memperkecil volume rongga agar air tidak bisa masuk meresap ke lapisan aspal di bawahnya.

Nilai aspal yang digunakan pada proyek jalan Painan-Kambang sangat berpengaruh terhadap kinerja campuran lapis perkerasan pada saat menerima beban karena kadar aspal yang rendah akan mengakibatkan kurangnya lapisan pengikat antar butir sehingga menyebabkan lapisan pengikat aspal cepat lepas. Begitu juga dengan kadar aspal yang berlebihan, akan membuat lapis perkerasan mengalami kegemukan (*bleeding*). Oleh sebab itu, kadar aspal yang diperlukan dalam suatu campuran lapis perkerasan adalah kadar aspal optimum, yaitu suatu kadar aspal yang memberikan stabilitas tertinggi pada lapis perkerasan, dimana harus memenuhi persyaratan yang lainnya, sehingga akan memberikan umur pelayanan jalan yang lebih lama.

Untuk dapat menentukan nilai kadar aspal optimum, maka perlu dilakukan perhitungan dan pengujian dari hasil pembuatan benda uji dengan menggunakan campuran kadar aspal yang berbeda-beda. Hasil Uji ini tertuang dalam bentuk *design mix formula* (DMF) dan kemudian diuji dan disesuaikan nilainya dengan spesifikasi pekerjaan yang telah ditetapkan. Hasil dari pengujian design pencampuran aspal tersebut kemudian akan menjadi dasar acuan pekerjaan yang telah ditentukan dan ditetapkan nilainya berbentuk *job mix formula* (JMF) pada setiap lapis pekerjaan aspal.

JMF menjadi standard acuan pekerjaan saat proses produksi campuran aspal di *asphalt mixing plant* (AMP). Sebagai bentuk kontrol dan komitmen akan jaminan mutu pekerjaan pada setiap hasil proses produksi campuran aspal terlebih dahulu dilakukan uji campuran dengan metode Marshall Test untuk mendapatkan nilai optimum aspal dan nilai stabilitas yang telah ditetapkan sesuai dengan komposisi campuran pada JMF. Setelah proses uji selesai baru kemudian material aspal dibawa ke lokasi pekerjaan penghamparan.

Proyek Painan-Kambang berdasarkan perhitungan prakiraan awal didapatkan nilai kadar aspal optimum sebesar 5,75% dan dilakukan pembulatan 0,5% terdekat sehingga menjadi 6%, sedangkan pada proses uji hasil campuran dengan metode marshall test nilai yang didapatkan tidak selalu sama dan terdapat selisih nilai kadar aspal optimum yaitu sebesar 5,9%. Padahal penggunaan kadar aspal yang berbeda akan berdampak terhadap stabilitas serta umur pelayanan jalan yang telah direncanakan. Nilai kadar aspal optimum ditentukan berdasarkan banyak faktor seperti pengaruh abrasi material agregat, gradasi material, *marshall properties* dan juga memperhatikan faktor - faktor ekonomis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan tinjauan mengenai kadar aspal yang dipergunakan di proyek pelebaran jalan Painan–Kambang. Dari uraian di atas penulis mengangkat sebuah proyek akhir yang berjudul **“Tinjauan Nilai Kadar Aspal Optimum Dengan**

Metode Marshall Test Untuk Campuran Lapis AC-WC Di Proyek Pelebaran Jalan Paket 14 Painan – Kambang”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Banyaknya faktor yang mempengaruhi nilai optimum aspal pada pekerjaan proyek Painan-Kambang
2. Adanya selisih nilai kadar aspal optimum antara perhitungan prakiraan awal dengan hasil pengujian campuran menggunakan metode Marshall Test di proyek pelebaran Painan-Kambang
3. Adanya pengaruh penggunaan kadar aspal terhadap umur pelayanan jalan.

C. Batasan Masalah

Pada penulisan Proyek Akhir ini penulis memberikan batasan masalah agar tidak menyimpang dari masalah yang ditinjau, yaitu penentuan nilai kadar aspal optimum dengan metode marshall test di proyek pelebaran jalan paket 14 Painan-Kambang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dari proyek akhir ini adalah berapakah nilai kadar aspal optimum dengan metode Marshall Test pada lapis AC-WC proyek pelebaran jalan paket 14 Painan–Kambang.

E. Tujuan

Dalam proyek akhir ini, tujuan yang akan dicapai yaitu untuk mengetahui nilai kadar aspal optimum dengan metode Marshall Test pada lapis AC-WC proyek pelebaran jalan paket 14 Painan–Kambang.

F. Manfaat

Hasil dari penulisan proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dapat menambah pengetahuan mengenai perhitungan nilai kadar aspal optimum dengan metode marshall test.

2. Bagi pihak kontraktor, dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan dalam proses perhitungan kadar aspal optimum.
3. Bagi konsultan pengawas, dapat dijadikan sebagai pedoman dalam proses pengawasan mutu dan kualitas pekerjaan.