

TESIS

ANALISA CAMPURAN AC-WC YANG MENGUNAKAN LATEKS PEKAT, LATEKS PRAVULKANISASI DAN SERBUK KARET ALAM PADAT SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI ASPAL

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Magister Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



NOVIE OLIVIA

NIM.03022622327019

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA CAMPURAN AC-WC YANG MENGGUNAKAN
LATEKS PEKAT, LATEKS PRAVULKANISASI
DAN SERBUK KARET ALAM PADAT
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI ASPAL**

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Magister Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

Novie Olivia


03022622327019

Palembang, Januari 2025

Dosen Pembimbing 2


Dosen Pembimbing 1


Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., IPU
NIP 196706151995121002


Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.
NIP 197311032008121003


Mengetahui/ Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik,

Mengetahui/ Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan


Dr. Ir. Bhaliti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM
NIP 197502112003121002


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur kehadirat Allah SubhanahuWata'alla karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusunan Penelitian Tesis dengan judul “**Analisa Campuran AC-WC yang Menggunakan Lateks Pekat, Lateks Pravulkanisasi dan Serbuk Karet Alam Padat sebagai Bahan Substitusi Aspal**” dapat terselesaikan. Penyusunan Penelitian Tesis ini dapat berjalan lancar karena dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Ir. Yulindasari, S.T., M.Eng., IPM. ASEAN.Eng., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama. Bapak Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, dukungan, dan restu selama menempuh studi magister ini.
5. Penguji tesis yaitu ibu Dr. Melawaty Agustien, S.Si, M.T dan ibu Rhaptyalyani, S.T, M.Eng., Ph.D., yang telah memberikan arahan, masukan, ide, analisis, dan gagasan dalam mengembangkan hasil penelitian tesis ini sampai dengan selesai.
6. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
7. Bapak Dr. Hendrik Jimmyanto, S.T., M.Si., Ibu Dr. Ir. Ramadhani, S.T., M.T., IPM., Bapak Mirka Pataras, S.T, M.T yang telah banyak memberikan konsep, ide, prinsip, dan metode dalam proses mencari topik tesis yang paling relevan.
8. Bapak Djati Gunawan, S.T selaku teknisi yang telah membantu memperbaiki alat - alat di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNSRI. Serta Deli Oktopani, S.T., M.T., teman sejawat di laboratorium mekanika tanah yang

memberikan info bahwa ada perpanjangan pendaftaran S2 dan S3 di Universitas Sriwijaya, cikal bakal saya semangat untuk mengambil beasiswa bantuan UKT Rektor UNSRI, yang saat itu Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE., MKU., IPU., ASEAN.Eng., APEC.Eng. masih menjabat sebagai Rektor yang membuat peraturan beasiswa bagi dosen dan tenaga kependidikan di UNSRI dimulai tahun 2019 - selesai.

9. Kedua orang tua, mertua; Suami saya Afri Zayadi dan anak saya Muhammad Barra El Zayyad atas segala cinta, perhatian dan kasih sayang dan doa restu yang telah diberikan, juga saudara, serta adik – adik Aslab transportasi, lalu lintas dan perkerasan jalan angkatan 2020; Kiagus M Raddin Zenara, S.T., Mayang Sari, S.T., Alfaiz Aldin, S.T., angkatan 2021; Mohammad Rifqi, Nuzul Maulana Hidayatullah, Muhammad Iqbal Kateni, angkatan 2022; Muhammad Yudha Satria, Muhammad Rifdiansyah, alumni angkatan 2017 yang bernama Malik Adi Prayogo, S.T., yang telah memberikan energi positif untuk tercapainya cita-cita, menyelesaikan S2 dan bisa diaplikasikan ilmunya untuk kegiatan praktikum, penelitian dan kegiatan kemasyarakatan.
10. Bantuan agregat dari PT. Bintang Selatan Agung (BSA) di kota Palembang.
11. Bantuan aspal penetrasi dari PT. Rabana di kota Palembang.
12. Fakultas teknik Universitas Sriwijaya beserta jajarannya, serta teman-teman dari Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan semangat dan dukungan selama masa studi ini sampai dengan selesai studi *magister*.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tesis ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis ini. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis pribadi maupun pihak lain.

Palembang, Januari 2025

Novie Olivia, S.T

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN

“ Pengalaman adalah kunci sukses suatu keberhasilan, kegagalan bukan berarti akhir dari segalanya, berusaha selagi ada kesempatan.”

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya. Kami dapat menuntaskan Laporan Tesis ini. Dengan rasa syukur pada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan yang tidak terhingga sehingga bisa menuntaskan Laporan Tesis ini. Kedua orang tua kami, saudara-saudara kami yang sudah mendoakan kami serta menyampaikan dukungan yang luar biasa baik semangat maupun materil. Dosen pembimbing kami, Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliasyah, M.T., serta Bapak Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T., atas semua bimbingan, kesabaran dan ilmu yang sangat bermanfaat buat kami selama ini. Buat teman-teman seperjuangan magister teknik sipil BKU transportasi yang sudah memberikan pengalamannya baik yang sudah merampungkan laporan tesis Anisa Adillah, S.T., M.T., Irham Hasahatan Dalimunte, S.S.T(TD)., M.T., berbagi pengalaman dan sama-sama berjuang Muhammad Azhar Baskoro, S.S.T(TD)., dan Ari Setawan, S.S.T dengan sukses dan mendapat gelar baru.

Almamater kebanggaan kami dan tempat mengabdikan Universitas Sriwijaya yang telah menyampaikan kesempatan menimba ilmu dan mengajarkan kami kedisiplinan selama ini.

MOTTO

Meskipun Ilmu saya masih sedikit dan dengan segala keterbatasan yang ada. Mulai hari ini, mulai detik ini, mulai sekarang, saya memilih mendapatkan ilmu pengetahuan dan rezeki dengan mudah dalam jumlah yang selalu bertambah, terus-menerus penuh berkah. Aamiin.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN.....	xv
<i>SUMMARY</i>	xvi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xvii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xviii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xix
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	22
1.1 Latar Belakang	22
1.2 Rumusan Masalah	24
1.3 Tujuan Penelitian.....	24
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	25
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	26
2.1 Penelitian Terdahulu	26
2.2 Perkerasan Jalan	29
2.2.1 Perkerasan Lentur.....	30
2.2.2 Perkerasan Kaku.....	32

2.2.3	Perkerasan Komposit.....	33
2.3	Aspal.....	33
2.3.1	Jenis – Jenis Aspal.....	34
2.3.2	Sifat – Sifat Aspal.....	35
2.4	Aspal Minyak.....	36
2.5	Aspal Karet	37
2.5.1	Aspal Karet dengan Lateks Pravulkanisasi.....	37
2.5.2	Aspal Karet dengan Lateks Pekat.....	38
2.5.3	Aspal Karet dengan Serbuk Karet Alam Padat	38
2.6	Agregat	39
2.7	Substitusi pada Aspal.....	40
2.8	<i>Laston Ashpalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)</i>	40
2.9	<i>Design Mix Formula (DMF)</i>	41
2.10	<i>Job Mix Formula (JMF)</i>	42
2.11	Pengujian <i>Marshall</i>	42
2.9.1	<i>Void Filled with Ashpalt (VFA)</i>	43
2.9.2	<i>Void in Mixture (VIM)</i>	44
2.9.3	<i>Void in Mineral Aggregate (VMA)</i>	44
2.9.4	Kelelehan (<i>Flow</i>).....	44
2.9.5	Stabilitas.....	44
2.9.6	<i>Marshall Quotient (MQ)</i>	44
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		45
3.1	Umum	45
3.2	Penelitian Tahap I.....	46
3.2.1	Literatur <i>Review</i>	46

3.2.2	Pengujian Karakteristik Material	47
3.2.3	Perancangan Sampel <i>Marshall</i> untuk Sampel Kontrol	47
3.2.4	Pembuatan Aspal Modifikasi dengan Karet.....	48
3.2.5	Pengujian Karakteristik Aspal Modifikasi	51
3.3	Penelitian Tahap II.....	51
3.3.1	Perancangan Sampel <i>Marshall</i> Aspal Modifikasi	51
3.3.2	Pengujian <i>Marshall</i>	52
3.3.3	Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	53
3.3.4	Pembuatan Sampel <i>Marshall</i> dengan KAO.....	53
3.4	Analisis dan Pembahasan.....	55
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Hasil Pengujian Agregat Kasar	56
4.2	Hasil Pengujian Agregat Halus	57
4.3	Hasil Pengujian Karakteristik Aspal.....	58
4.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat	61
4.5	Perancangan Campuran Beraspal.....	63
4.5.1	Penentuan Kadar Rencana Aspal.....	63
4.5.2	Penentuan <i>Job Mix Formula</i> (JMF)	64
4.6	Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	64
4.6.1	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kadar Karet 7%.....	64
4.6.2	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kadar Karet 11%	70
4.6.3	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kadar Karet 15%.....	74
4.7	Penentuan KAO (Kadar Aspal Optimum) Campuran Usulan	78
4.7.1	Penentuan KAO pada Campuran dengan Kadar Karet 7%	78
4.7.2	Penentuan KAO pada Campuran dengan Kadar Karet 11%.....	81

4.7.3	Penentuan KAO pada Campuran dengan Kadar Karet 15%	83
4.8.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> yang Menggunakan KAO.....	86
4.8.1.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> yang Menggunakan KAO untuk Sampel dengan Kadar Karet 7%	86
4.8.2.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> yang Menggunakan KAO untuk Sampel dengan Kadar Karet 11%	87
4.8.3.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> yang Menggunakan KAO untuk Sampel dengan Kadar Karet 15%	88
4.9.	Pembahasan.....	89
BAB 5 PENUTUP		955
5.1.	Kesimpulan	955
5.2.	Saran.....	977
DAFTAR PUSTAKA.....		988

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Lapisan Perkerasan Lentur (Marviansyah, 2023)	30
Gambar 2. 2 Distribusi Beban pada Perkerasan Lentur (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2019)	31
Gambar 2. 3 Struktur Lapisan Perkerasan Kaku (Marviansyah, 2023)	32
Gambar 2. 4 Struktur Lapisan pada Perkerasan Komposit (Jimmyanto et al., 2023)	33
Gambar 2. 5 Aspal Minyak dari PT. Rabana Aspalindo	37
Gambar 2. 6 Alat Uji <i>Marshall</i>	43
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	45
Gambar 4. 1 Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	57
Gambar 4. 2 Pengujian Karakteristik Agregat Halus	58
Gambar 4. 3 Pengujian Karakteristik Aspal	61
Gambar 4. 4 Grafik Gradasi antar Agregat	62
Gambar 4. 5 Pengujian Analisa Saringan	62
Gambar 4. 6 Rancangan JMF	64
Gambar 4. 7 Sampel <i>Marshall</i> Kadar Karet 7%	65
Gambar 4. 8 Pengujian <i>Marshall</i>	65
Gambar 4. 9 Hasil Perhitungan VMA untuk Campuran Usulan Kadar Karet 7%	66
Gambar 4. 10 Hasil Perhitungan VIM untuk Campuran Usulan Kadar Karet 7%	67
Gambar 4. 11 Hasil Perhitungan VFA untuk Campuran Usulan Kadar Karet 7%	68
Gambar 4. 12 Hasil Pengujian Stabilitas <i>Marshall</i> untuk Campuran Usulan Kadar Karet 7%	69
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian <i>Flow</i> untuk Campuran Usulan Kadar Karet 7% ..	70
Gambar 4. 14 Sampel <i>Marshall</i> Kadar Karet 11%	70
Gambar 4. 15 Hasil Perhitungan VMA untuk Campuran Usulan Kadar Karet 11%	71
Gambar 4. 16 Hasil Perhitungan VIM unruk Campuran Usulan Kadar Karet 11%	71

Gambar 4. 17 Hasil Perhitungan VFA untuk Campuran Usulan Kadar Karet 11%	72
Gambar 4. 18 Hasil Pengujian Stabilitas <i>Marshall</i> untuk Campuran Usulan Kadar Karet 11%.....	72
Gambar 4. 19 Hasil Pengujian <i>Flow</i> untuk Campuran Usulan Kadar Karet 11%.	73
Gambar 4. 20 Sampel <i>Marshall</i> Kadar Karet 15%.....	74
Gambar 4. 21 Hasil Perhitungan VMA untuk Campuran Usulan Kadar Karet 15%	75
Gambar 4. 22 Hasil Perhitungan VIM untuk Campuran Usulan Kadar Karet 15%	75
Gambar 4. 23 Hasil Perhitungan VFA untuk Campuran Usulan Kadar Karet 15%	76
Gambar 4. 24 Hasil Pengujian Stabilitas <i>Marshall</i> untuk Campuran Usulan Kadar Karet 15%.....	76
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Nilai <i>Flow</i> untuk Campuran Usulan Kadar Karet 15%	77
Gambar 4. 26 Sampel <i>Marshall</i> KAO Kadar Karet 7%	86
Gambar 4. 27 Sampel <i>Marshall</i> KAO Kadar Karet 11%.....	87
Gambar 4. 28 Sampel <i>Marshall</i> KAO Kadar Karet 15%	88
Gambar 4. 29 Perbandingan KAO untuk tiap sampel usulan	89
Gambar 4. 30 Perbandingan Stabilitas 30 menit untuk tiap sampel usulan	90
Gambar 4. 31 Perbandingan <i>flow</i> untuk tiap sampel usulan	91
Gambar 4. 32 Perbandingan Stabilitas sisa untuk tiap sampel usulan.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 2.2 Karakteristik Pengujian Lateks Pekat dan Lateks Pravulkanisasi	37
Tabel 2.3 Karakteristik Pengujian Serbuk Karet Alam Padat	38
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Kontrol untuk Sampel Kontrol	47
Tabel 3.2 Sampel Aspal Modifikasi yang Diusulkan.....	50
Tabel 3.3 Jumlah Sampel <i>Marshall</i> dengan Aspal Modifikasi.....	52
Tabel 3.4 Persyaratan sifat Campuran Aspal Karet dengan Gradasi AC-WC.....	53
Tabel 3.5 Jumlah Sampel <i>Marshall</i> dengan KAO	54
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar	56
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Agregat Halus	57
Tabel 4.4 Gradasi masing-masing Agregat	61
Tabel 4.5 Hasil Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	63
Tabel 4.6 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel Normal	79
Tabel 4.7 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel P7%.....	79
Tabel 4.8 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel LP7%	80
Tabel 4.9 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel SKAP7%	81
Tabel 4.10 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel P11%	82
Tabel 4.11 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel LP11%.....	82
Tabel 4.12 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel SKAP11%	83
Tabel 4.13 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel P15%	84
Tabel 4.14 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel LP15%.....	84
Tabel 4.15 Perhitungan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Sampel SKAP15%	85

Tabel 4.16. Hasil pengujian <i>Marshall</i> sampel KAO kadar karet 7%	866
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Sampel KAO kadar karet 11%.....	877
Tabel 4.18. Hasil pengujian <i>Marshall</i> sampel KAO kadar karet 15%.....	89
Tabel 4.19. Perbandingan Hasil Uji <i>Marshall</i> dengan Peneliti Sebelumnya.	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Hasil Laboratorium Lateks Pravulkanisasi.....	100
Lampiran. 2 Hasil Laboratorium Lateks Serbuk Karet Alam Padat.....	101
Lampiran. 3 Publikasi Tesis	102
Lampiran. 4 Hasil Laboratorium Pengujian Agregat.....	115
Lampiran. 5 Hasil Laboratorium Pengujian Aspal Normal	126
Lampiran. 6 Hasil Laboratorium Pengujian Aspal Modifikasi	136

RINGKASAN

Pembangunan jalan merupakan prasarana utama penunjang perekonomian suatu negara. Struktur jalan atau sering disebut perkerasan jalan, merupakan suatu bagian jalan yang diperkeras untuk menahan beban kendaraan yang lewat. Perencanaan material dan jenis campuran yang baik harus mampu menghasilkan perkerasan yang tahan terhadap kerusakan. Penggunaan aspal polimer menjadi salah satu cara untuk memodifikasi aspal dalam hal meningkatkan kekuatan campuran agar lebih tahan terhadap kerusakan. Studi terdahulu memperlihatkan penggunaan karet alam sebagai polimer memiliki dampak yang baik terhadap campuran beraspal. Pada penelitian ini digunakan 3 jenis karet alam yaitu lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat dengan masing-masing kadar 7% terhadap berat aspal sebagai substitusi. Pengujian *Marshall* dilakukan pada rentang kadar aspal antara 5% sampai dengan 7% untuk memperoleh kadar aspal optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat yang dimodifikasi dengan karet alam sangat mempengaruhi penetrasi, titik lunak, titik nyala, berat jenis, dan daktilitas. Penggunaan aspal modifikasi dengan menggunakan karet alam sebagai pengganti aspal memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai parameter *Marshall* yaitu VMA, VIM, VFA, stabilitas, dan flow. Campuran dengan nilai stabilitas *Marshall* tertinggi adalah sampel yang menggunakan serbuk karet alam padat dan lateks pekat berdasarkan penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) diperoleh bahwa campuran yang menggunakan lateks pekat memiliki nilai KAO sebesar 6,9%, lateks pravulkanisasi memiliki nilai KAO sebesar 5,8%, dan serbuk karet alam padat memiliki nilai KAO sebesar 6,65%.

SUMMARY

Road construction is the main infrastructure to support a country's economy. A road structure or often called a road pavement, is a section of the road that is hardened to withstand the weight of passing vehicles. Good planning of materials and types of mixtures must be able to produce pavements that are resistant to damage. The use of polymer asphalt is one way to modify asphalt in terms of increasing the strength of the mixture to make it more resistant to damage. Previous studies have shown that the use of natural rubber as a polymer has a good impact on asphalt mixtures. In this study, 3 types of natural rubber were used, namely concentrated latex, prevulcanized latex and solid natural rubber powder with each level of 7% to the weight of asphalt as a substitute. Marshall testing is carried out in the asphalt content range between 5% to 7% to obtain the optimum asphalt content. The results show that the properties modified with natural rubber greatly affect penetration, soft point, flash point, specific gravity, and ductility. The use of modified asphalt using natural rubber as a substitute for asphalt has a significant influence on the value of Marshall's parameters, namely VMA, VIM, VFA, stability, and flow. The mixture with the highest Marshall stability value was a sample using solid natural rubber powder and concentrated latex based on the determination of the Optimum Asphalt Content (KAO) obtained that the mixture using concentrated latex had a KAO value of 6.9%, prevulcanized latex had a KAO value of 5.8%, and solid natural rubber powder had a KAO value of 6.65%.

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novie Olivia

NIM : 03022622327019

Judul : Analisa Campuran AC – WC yang Menggunakan Lateks Pekat,
Lateks Pravulkanisasi dan Serbuk Karet Alam Padat Sebagai
Bahan Substitusi Aspal

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2025



Novie Olivia
03022622327019

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah ini berupa Tesis dengan judul "Analisa Campuran AC – WC yang Menggunakan Lateks Pekat, Lateks Pravulkanisasi dan Serbuk Karet Alam Padat Sebagai Bahan Substitusi Aspal" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal : 1 Januari 2025

Palembang, 11 Januari 2025

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis

Dosen Pembimbing 1:

Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., IPU
NIP 196706151995121002

()

Dosen Pembimbing 2

Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.
NIP 197311032008121003

()

Dosen Penguji 1:

Dr. Melawaty Agustien, S.Si, M.T
NIP 197408151999032003

()


Dosen Penguji 2:

Rhaptalyani, S.T, M.Eng., Ph.D
NIP 198504032008122006

()



Mengetahui, 11 Januari 2025
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T
NIP 197610312002122001

xviii Universitas Sriwijaya

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novie Olivia

NIM : 03022622327019

Judul : Analisa Campuran AC–WC yang Menggunakan Lateks Pekat, Lateks Pravulkanisasi dan Serbuk Karet Alam Padat Sebagai Bahan Substitusi Aspal

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.

Palembang, 11 Januari 2025



Novie Olivia
03022622327019

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Biodata

Nama Lengkap : Novie Olivia
Tempat dan Tanggal Lahir : Tangerang, 18 Agustus 1985
Alamat : Jl. May Zen Lebak Jaya 3 No.6 RT.18 RW.05 Kel. Seiselayur
Kec. Kalidoni Palembang 30119
Email : novieolivia@unsri.ac.id
No HP : 081278992876
Pekerjaan : Pranata Laboratorium Pendidikan di Laboratorium Transportasi,
Lintas dan Perkerasan Jalan FT UNSRI

B. Riwayat Pendidikan

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Bidang Ilmu	Judul Laporan Akhir	Nama Pembimbing	Tahun Masuk-Lulus
SD N 268 Palembang	-	-	-	1990-1996
SMPN 34 Palembang	-	-	-	1997-2000
SMAN 7 Palembang	IPA	-	-	2000-2003
Politeknik Negeri Sriwijaya (D3)	Teknik Sipil Gedung	Perencanaan Bangunan Gedung 3 Lantai di Jalan Bay Salim	Ir. Syahril. dan Akhmad Mirza, S.T., M.T	2003-2006
Universitas Tridinanti (S1)	Teknik Sipil Air	Analisa Perhitungan Sistem Drainase Perumahan Griya	Dr. Rosmalinda Permatasari, S.T., M.T. dan Dr. Maznah, M.S	2007-2009

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Bidang Ilmu	Judul Laporan Akhir	Nama Pembimbing	Tahun Masuk-Lulus
		Sumsel Sejahtera Pemukiman PNS Jakabaring Palembang		
Universitas Sriwijaya(S2)	Teknik Sipil Transpor -tasi	Analisa Campuran AC-WC yang Menggunakan Lateks Pekat, Lateks Pravulkanisasi dan Serbuk Karet Alam Padat Sebagai Bahan Substitusi Aspal	Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., IPU. dan Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.	2023-2025

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,

Novie Olivia
NIM. 03022622327019

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu infrastruktur yang sangat penting dan berfungsi sebagai pilar ekonomi negara, jalan raya memiliki potensi untuk meningkatkan perekonomian negara secara tidak langsung karena kemudahan akses atau pergerakan barang dan jasa (Peraka & Biligiri, 2020). *Hotmix*, atau campuran aspal panas, adalah jenis perkerasan jalan yang banyak digunakan di berbagai negara karena memberikan kinerja yang baik dan kualitas kendaraan yang tahan lama (Tahami, dkk. 2019). Beban lalu lintas, jenis material yang digunakan, dan lingkungan sekitar adalah sumber kerusakan perkerasan aspal. Beban lalu lintas merupakan salah satu dari faktor yang pada akhirnya akan mempengaruhi kinerja perkerasan dan umur perkerasan. Serta menyebabkan masalah dalam mempertahankan umur perkerasan. Peningkatan beban, volume lalu lintas, dan faktor lingkungan dapat menyebabkan kerusakan pada perkerasan aspal termasuk retak alur, kelelahan dan kerentanan suhu. Kerusakan-kerusakan tersebut menyebabkan kenaikan biaya konstruksi dan pemeliharaan jalan (Nursandah, 2019)

Upaya dalam peningkatan maupun perbaikan pada perkerasan lentur dapat dilakukan dengan cara memodifikasi aspal. Salah satunya menggunakan bahan polimer karet (Yanti, dkk. 2024). Karet merupakan polimer yang berasal dari alam, dapat digunakan sebagai campuran aspal karena sifatnya yang sangat elastis, fleksibel, dan tahan suhu (Wititanapanit, dkk. 2021). Direktur Jenderal Bina Marga menerbitkan Surat Nomor BM.03.03-Db/1083 tanggal 29 November 2019 perihal Instruksi Penerapan Teknologi Asbuton, Aspal Karet, Apsal Plastik, Teknologi Daur Ulang, Batu Kapur/Material Lokal, dan Pemanfaatan Tailing TA. 2020 yang ditujukan kepada seluruh Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional I s.d. XXII. Hal ini tentunya akan menyerap karet alam dalam proyek infrastruktur jalan untuk meningkatkan harga karet dan membantu petani karet keluar dari krisis keuangan (Bahruddin, dkk. 2020). Peneliti sebelumnya telah

menggunakan berbagai jenis karet untuk meningkatkan sifat campuran aspal, di antaranya adalah:

1. Karet alam jenis lateks berasal dari getah karet cair yang dicampur dengan bahan stabilisasi untuk mempertahankan sifat cairnya. Jenis karet ini lebih mudah dicampur dengan aspal.
2. Karet alam jenis padatan berasal dari getah karet cair yang digumpal dan kemudian dicetak menjadi bentuk kompon padat, lembaran tipis, atau cacahan.
3. Karet Pravulkanisasi yang berasal dari limbah ban kendaraan berbentuk cacahan yang memiliki gradasi tertentu biasanya disebut dengan crumb rubber.

Karet alam memiliki sifat elastis secara fisik karena memiliki molekul rantai yang panjang dan ikatan rangkap yang tidak mudah terputus. Karena bentuk rantai ikatannya mirip dengan pegas, karet alam memiliki sifat kenyal (Iriansyah, 2018). Berdasarkan studi literatur tentang penelitian aspal karet banyak yang menggunakan jenis karet cair yaitu dalam bentuk lateks seperti yang dilakukan oleh (Prastanto, dkk. 2019), (Tilik, 2022) dan (Yanti, dkk. 2024). Namun untuk saat ini pemerintah Indonesia juga menghimbau untuk penyerapan karet alam padat pada bidang konstruksi jalan (Jimmyanto, dkk. 2024). Penelitian terdahulu menggunakan karet alam tersebut sebagai bahan tambahan dalam aspal, namun masih sedikit penelitian terdahulu yang menggunakan karet alam sebagai bahan substitusi aspal/ pengganti aspal, sehingga dalam penelitian ini diusulkan menggunakan beberapa jenis karet alam seperti lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat untuk menambah informasi dalam bidang keilmuan perkerasan jalan. Di Indonesia sudah terdapat dua spesifikasi aspal karet yaitu pd-08-2019-B dan SKh-2.M.04. Namun komposisi karet terhadap aspal hanya sebatas sebagai bahan tambahan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dilakukan penelitian mengenai “Analisa Campuran AC-WC yang Menggunakan Lateks Pekat, Lateks Pravulkanisasi dan Serbuk Karet Alam Padat Sebagai Bahan Substitusi Aspal”.

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan karet pada campuran aspal dapat meningkatkan kinerja campuran beraspal. Lateks Pekat, Lateks Pravulkanisasi dan Serbuk karet Alam Padat merupakan produk lokal Indonesia yang berpotensi sebagai bahan substitusi aspal panas untuk menjaga keberlangsungan jumlah aspal. Penggunaan karet ini memiliki potensi untuk meningkatkan kinerja campuran beraspal panas terutama pada lapisan permukaan. Oleh karena itu, untuk mengetahui karakteristik dan kinerja campuran aspal panas dengan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat, dilakukan dengan menggunakan metode *marshall*. Beberapa rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik aspal yang menggunakan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat sebagai bahan substitusi aspal?
2. Bagaimana karakteristik *marshall* pada campuran AC-WC yang menggunakan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat sebagai bahan substitusi aspal?
3. Bagaimana perbandingan kadar aspal optimum campuran AC-WC yang menggunakan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat sebagai bahan substitusi aspal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi bagaimana campuran AC-WC yang menggunakan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat sebagai bahan substitusi aspal.

Berdasarkan rumusan masalah maka diambil tujuan khusus dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Menginvestigasi dan menganalisis karakteristik aspal yang menggunakan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat sebagai bahan substitusi aspal.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis parameter *marshall* pada campuran aspal panas AC-WC yang menggunakan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat sebagai bahan substitusi aspal.

3. Menganalisis penggunaan aspal pada campuran AC-WC yang dilihat dari pengujian *marshall*.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan sebagai berikut:

1. Material campuran terdiri atas: aspal pen 60-70, batu pecah 1/2 dan 1/1 sebagai agregat kasar. Abu batu dan pasir sebagai agregat halus dan semen sebagai *filler*.
2. Karet alam yang digunakan yaitu lateks pekat disingkat (P), lateks pravulkanisasi disingkat (LP) dan serbuk karet alam padat disingkat (SKAP) sebagai bahan substitusi aspal.
3. Jenis gradasi campuran aspal yaitu berupa *asphalt concrete wearing course* (AC-WC) dengan gradasi mengacu pada spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2 yang di sah kan spesifikasi tersebut pada tahun 2020. Spesifikasi ini sebagai batasan campuran beraspal makanya harus di pakai untuk melihat hasil campuran usulan kita sebatas mana.
4. Melakukan perancangan, pengujian dan evaluasi campuran aspal panas dengan campuran AC-WC yang menggunakan lateks pekat, lateks pravulkanisasi dan serbuk karet alam padat sebagai bahan substitusi aspal.
5. Pengujian laboratorium berupa pengujian *Marshall Test* untuk campuran beraspal panas yang diusulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrudin, B., Wiranata, A., Malik, A., & Kumar, R. (2020). Karakteristik *Marshall* dari aspal termodifikasi crepe rubber. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 36(2), 57. <https://doi.org/10.20543/mkcp.v36i2.6108>
- Bina Marga, D. P. U. D. J. (2010). *Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3)* (Vol. 2010, Issue Revisi 3).
- Bina Marga, D. P. U. D. J. (2018). *Spesifikasi Umum 2018. Revisi 2*.
- Ginting, D. K. (2019). *Kajian Eksperimental Perbandingan Kadar Aspal Variasi Pada Campuran Ac Wc* (Doctoral Dissertation, Universitas Quality).
- Hadijah, I., & Sriharyani, L. (2022). *Analisis Pengujian Marshall Pada Asphalt Concrete-Binder Course dengan Campuran Lateks* (Vol. 12, Issue 1).
- Irwanto, T. J., Nurul, L. S., & Renaldi, S. (2023). Perbandingan Karakteristik *Marshall* Aspal Karet (Natural Rubber Modified Asphalt) Dan Aspal Penetrasi 60/70 Pada Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) Menggunakan Agregat Lokal Madura. *J. Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 06(01), 33–38. <https://doi.org/10.25139/jprs.v6i1.5168>
- Jimmyanto, H., Arliansyah, J., & Kadarsa, E. (2023). Rheological Characteristics of Asphalt with a Crumb Rubber and Solid Natural Rubber Combination. *Civil Engineering and Architecture*, 11(5), 3051–3062. <https://doi.org/10.13189/cea.2023.110819>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). Diklat Perkerasan Kaku. *Konsep Dasar Dan Konstruksi Perkerasan Kaku*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2019). *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas dengan Aspal yang Mengandung Karet Alam*. JDIH Kementrian PUPR.
- Kumalawati, A., & Rizal, A. H. (2024). Buku Panduan Praktikum Bahan Perkerasan Jalan. *Tanggung Denara Jaya Publisher*.
- Marviansyah. (2023). *Tinjauan Pelaksanaan Overlay Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC) pada Apron - Taxiway Bandar Udara Mutiara SIS - Aljufri Palu* (Issue September). Universitas Tadulako.
- Nuryati, S. (2015). Analisis Tebal Lapis Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987 dan AASHTO 1986. *Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 3(1), 32-49.
- Nursandah, F. (2019). Laston Ac-Wc Terhadap Karakteristik *Marshall*. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 4(2), 262–267.
- Ramadhani, Arliansyah, J., & Kadarsa, E. (2023). Rheological Behavior of Modified Asphalt Binders Using Pre-vulcanized Latex with Dynamic Shear Rheometer Testing. *Civil Engineering and Architecture*, 11(6), 3355–3369. <https://doi.org/10.13189/cea.2023.110611>

- Ridha, R., Salonten, S., & Murniati, M. (2022). Analisis Karakteristik *Marshall* Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (Hrs-Wc) Menggunakan Bahan Tambah Karet Padat. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2), 143-154.
- Setiawan, A., & Rahman, R. (2011). Studi penggunaan asbuton butir pada campuran beton aspal binder course (AC-BC). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Transportasi*, 1(2), 99-118.
- Tahami, S. A., Mirhosseini, A. F., Dessouky, S., Mork, H., & Kavussi, A. (2019). The use of high content of fine crumb rubber in asphalt mixes using dry process. *Construction and Building Materials*, 222, 643–653. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.06.180>
- Tilik, L. F. (2022). Studi Karakteristik *Marshall* Pada Aspal Dengan Perbandingan Lateks Pada Lapisan Wearing Course. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 3(2), 26–32 <https://doi.org/10.52158/jaceit.v3i2.407>
- Tirsa Widiatika, Desriantomy, & Mohamad Amin. (2021). Analisis Karakteristik *Marshall* Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (Hrs-Wc) Menggunakan Bahan Tambah Plastik Bekas Jenis Low Density Polyethylene (Ldpe). *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Keteknikan*, 4(2), 172–180. <https://doi.org/10.52868/jt.v4i2.2731>
- Prastanto, H., Firdaus, Y., Puspitasari, S., Ramadhan, A., & Falaah, A. F. (2019). Study of physical characteristic of rubberized hot mix asphalt based on various dosage of natural rubber latex and solid rubber. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 509(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/509/1/012049>
- Peraka, N. S. P., & Biligiri, K. P. (2020). Pavement asset management systems and technologies: A review. *Automation in Construction*, 119(June), 103336. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103336>
- Winarno, D. B. (2020). *Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Substitusi Agregat Pada Lapisan Asphalt Concrete–Wearing Course (Ac-Wc)* (Doctoral dissertation, Universitas Atma Jaya Yogyakarta).
- Wititanapanit, J., Carvajal-Munoz, J. S., & Airey, G. (2021). Performance-related and rheological characterisation of natural rubber modified bitumen. *Construction and Building Materials*, 268(xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121058>
- Yanti, A. T., Masthura, L., & Basrin, D. (2024). Pengaruh Penambahan Getah Karet Terhadap Stabilitas Nilai *Marshall* pada Campuran Aspal (AC - WC). *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 7(1), 71–78. <https://doi.org/10.24912/jmts.v7i1.24459>