



PROPOSAL TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGGUNAAN *ADDED FILLER* ABU SEKAM PADI DENGAN LATEKS SEBAGAI SUBSTITUSI ASPAL TERHADAP PARAMETER MARSHALL CAMPURAN LASTON AC-WC

Oleh :

Naufal Dzaky Kurniawan (40030521650145)

Batsainah Irbah (40030521650171)

Diajukan sebagai :

Salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik
Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL DAN
PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO

2025



LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGGUNAAN *ADDED FILLER* ABU SEKAM PADI DENGAN LATEKS SEBAGAI SUBSTITUSI ASPAL TERHADAP PARAMETER MARSHALL CAMPURAN LASTON AC - WC

Oleh:

Naufal Dzaky Kurniawan 40030521650145
Batsainah Irbah 40030521650171

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 18 September 2025.

Semarang, 24 September 2025

Mahasiswa I


(Naufal Dzaky Kurniawan)
NIM. 40030521650145

Mahasiswa II


(Batsainah Irbah)
NIM. 40030521650171

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


(Fardzanella Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.)
NIP. 198903212015042002

Dosen Pembimbing II


(Shifa Fauziyah, S.T., M.T.)
NIP. H.7.199110152018072001

Penguji I


(Asri Nurdiana S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur


(Asri Nurdiana S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGGUNAAN *ADDED FILLER* ABU SEKAM PADI DENGAN LATEKS SEBAGAI SUBSTITUSI ASPAL TERHADAP PARAMETER MARSHALL CAMPURAN LASTON AC-WC

Oleh :

Batsainah Irbah

40030521650171

Naufal Dzaky Kurniawan

40030521650145

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari dosen pembimbing dan dinyatakan dapat diajukan untuk ujian tugas akhir pada tanggal 4 September 2025

Semarang, 4 September 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1

(Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.)
NIP. 198903212015042002

Pembimbing 2

(Shifa Fauziyah, S.T., M.T.)
NIP. H.7.199110152018072001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

(Asri Nurdiana, S.T., M.T.)
NIP. 198512092012122001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Analisis Penggunaan *Added Filler* Abu Sekam Padi Dengan Lateks Sebagai Substitusi Aspal Terhadap Parameter Marshall Campuran Laston AC – WC”.

Penulis ucapkan terima kasih kepada berbagai pihak atas bantuannya untuk membantu terselesainya laporan ini, antara lain kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
2. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
3. Ibu Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Shifa Fauziyah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah membantu, membimbing, dan memberikan ilmu kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Penulis 1 dan penulis 2 yang telah berusaha dan bekerja keras dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
5. Teman – teman penulis 1 antara lain Sentulstory, Tim Hoye-hoye, Padim, Sabtu?, 3106, P, Kapan dolan, Manusia kuat, *Civil Road and Bridge 21*, Arunika Resmantara dan teman – teman lain yang selalu memberikan dukungannya.
6. Teman – teman penulis 2 antara lain Satria, Padim, Mangga, *Civil Road and Bridge 21*, Arunika Resmantara dan teman – teman lain yang selalu memberikan dukungannya.
7. Pihak yang mendukung yakni Insan fotocopy, Nasi goreng masbro, Sadewa, Afui, Lumer, Solaria, Marugame, Golden Geisha, dan Karisma Vette G12 yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk penulis.

8. Penyanyi dan band kesayangan penulis 1 yakni Salma Salsabil, Rony Parulian, Sheila On 7, Vierra, dan Wali yang telah menemani penulis dalam menyelesaikan laporan.
9. Tim kesayangan penulis 2 yaitu Manchester United dan Band kesayangan penulis 2 yaitu Red Hot Chili Peppers yang telah menemani penulis dalam menyusun laporan ini.
10. Tempat diselesaikannya laporan dan studi kedua penulis, temcy.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata “sempurna”, maka saran dan kritik yang membangun akan sangat berguna dalam penyempurnaan laporan ini. Terima kasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Semarang, 18 September 2025

Penulis

ABSTRAK

Kerusakan jalan menjadi masalah serius di Indonesia karena banyaknya kecelakaan yang terjadi akibat dari kerusakan jalan. Kerusakan tersebut sering terjadi pada lapis Laston AC – WC karena stabilitas dan fleksibilitas aspal yang tidak mampu menopang beban serta volume kendaraan tinggi. Maka dari itu diperlukan inovasi guna meningkatkan kualitas jalan di Indonesia. Salah satunya yakni dengan menggunakan abu sekam padi sebagai *added filler* dengan lateks sebagai substitusi aspal. Kedua bahan tersebut digunakan karena diyakini dapat meningkatkan daya tarik antar agregat sehingga dapat meningkatkan nilai fleksibilitas dan terutama nilai stabilitas pada campuran Laston AC – WC. Dalam pelaksanaannya, pengujian yang dilakukan hanya menggunakan metode pengujian marshall yang mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018. Pengujian marshall pertama dilakukan guna mendapatkan nilai KAO yang didapat sebesar 6,49% dengan hasil yakni density 2,30 gr/cc; VIM 4,388%; VMA 16,241%; VFA 76,829%; stabilitas 108 kg; *flow* 2,10 kg/mm; MQ 681,372 kg/mm; harga bahan Rp.781.591.417; dan RAB Rp. 1.179.052.767. Untuk penggunaan material inovasi, didapat nilai optimal pada variasi SPL6 dengan hasil yakni density 2,30 gr/cc; VIM 11,294%; VMA 22,277%; VFA 54,408%; stabilitas 1866,577 kg; *flow* 2,35 mm; MQ 810,706 kg/mm; harga bahan Rp.838.592.925; dan RAB Rp. 1.138.605.258. Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa penggunaan material inovasi dapat meningkatkan nilai stabilitas dan fleksibilitas Laston AC – WC dengan biaya pemasangan yang lebih terjangkau.

Kata Kunci: *Laston AC – WC, Pengujian Marshall, Abu Sekam Padi, Lateks*

ABSTRACT

Road damage is a serious problem in Indonesia due to the large number of accidents that occur due to road damage. This damage often occurs in the Laston AC – WC layer because the stability and flexibility of the asphalt are unable to support the load and high volume of vehicles. Therefore, innovation is needed to improve the quality of roads in Indonesia. One of them is by using rice husk ash as an added filler with latex as an asphalt substitute. Both materials are used because they are believed to increase the attraction between aggregates so that they can increase the flexibility and especially the stability value of the Laston AC – WC mixture. In its implementation, the tests carried out only use the Marshall test method, which refers to the General Specifications of Bina Marga Revision 2 of 2018. The first Marshall test was carried out to obtain the KAO value obtained at 6.49% with the results of density 2.30 gr / cc; VIM 4.388%; VMA 16.241%; VFA 76.829%; stability 108 kg; flow 2.10 kg / mm; MQ 681.372 kg / mm; material price Rp.781,591,417; and RAB Rp. 1,179,052,767. For the use of innovative materials, the optimal value was obtained in the SPL6 variation with the results of density 2.30 gr/cc; VIM 11.294%; VMA 22.277%; VFA 54.408%; stability 1866.577 kg; flow 2.35 mm; MQ 810.706 kg/mm; material price Rp.838,592,925; and RAB Rp. 1,138,605,258. From these results, it can be seen that the use of innovative materials can increase the stability and flexibility of Laston AC – WC with more affordable installation costs.

Keywords: Laston AC – WC, Marshall Test, Rice Husk Ash, Latex

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Maksud Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Laston.....	6
2.1.1 Pengertian Laston.....	6
2.1.2 Karakteristik Laston.....	6
2.2 Material Penyusun Laston.....	7
2.2.1 Aspal	7
2.2.2 Agregat.....	9
2.2.3 Gradasi Campuran	11
2.2.4 <i>Added Filler</i>	12
2.3 Laston AC-WC	13

2.4 Inovasi Material	13
2.4.1 Abu Sekam Padi.....	13
2.4.2 Lateks	15
2.5 Uji Marshall	17
2.6 <i>Literature Review</i>	24
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian	28
3.2 Bagan Alir	28
3.3 Rancangan Penelitian.....	29
3.4 Pengujian Material	30
3.4.1 Uji Kelayakan Agregat	30
3.4.2 Pemeriksaan Aspal.....	43
3.5 Teknik Pengolahan Inovasi Material	49
3.5.1 Pengolahan Inovasi Material Abu Sekam Padi.....	49
3.5.2 Pengolahan Inovasi Material Lateks	50
3.6 Pembuatan Sampel.....	50
3.7 Pengujian Marshall	54
3.8 Rencana Output.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Pengujian Material	58
4.1.1 Agregat Kasar	58
4.1.2 Agregat Halus	61
4.1.3 <i>Added Filler</i>	65
4.1.4 Aspal	67

4.2 Kadar Aspal Optimum	69
4.2.1 <i>Job Mix Design</i>	69
4.2.2 Hasil Pengujian Marshall	72
4.2.3 Hasil Kadar Aspal Optimum.....	81
4.3 Inovasi.....	82
4.3.1 <i>Job Mix Design</i>	82
4.3.2 Hasil Pengujian Marshall	84
4.4 Pembahasan Hasil Pengujian	103
4.4.1 Perbandingan Hasil Subtitusi Semen dengan Abu Sekam Padi.....	103
4.4.2 Perbandingan Hasil Subtitusi Aspal dengan Lateks	110
4.4.3 Perbandingan Hasil Penggunaan Abu Sekam Padi dan Lateks Pada Campuran.....	117
4.5 Analisis Harga.....	127
4.5.1 Bahan	127
4.5.2 Pelaksanaan.....	132
4.6 Rekapitulasi Hasil	145
BAB V PENUTUP	147
5.1 Kesimpulan	147
5.2 Saran	149
DAFTAR PUSTAKA	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Reaksi Kimia Pembakaran Sekam Padi	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir	28
Gambar 3. 2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	31
Gambar 3. 3 Pengujian Loss Angeles	33
Gambar 3. 4 Pengujian Kelekatan Agregat Aspal	34
Gambar 3. 5 Pengujian Gradasi Ayakan Agregat Kasar.....	36
Gambar 3. 6 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	38
Gambar 3. 7 Pengujian Material Lolos Ayakan No. 200.....	39
Gambar 3. 8 Pengujian Kadar Lumpur	41
Gambar 3. 9 Pengujian Berat Jenis <i>Filler</i>	42
Gambar 3. 10 Pengujian Gradasi Ayakan <i>Filler</i>	43
Gambar 3. 11 Pengujian Penetrasi Aspal.....	45
Gambar 3. 12 Pengujian Titik Lembek Aspal	46
Gambar 3. 13 Pengujian Daktilitas	47
Gambar 3. 14 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	49
Gambar 3. 15 Menimbang Agregat.....	52
Gambar 3. 16 Memanaskan Agregat	52
Gambar 3. 17 Menambahkan Aspal dan Lateks	53
Gambar 3. 18 Melapisi Cetakan.....	53
Gambar 3. 19 Menuangkan Agregat ke Cetakan	53
Gambar 3. 20 Proses Penumbukan	54
Gambar 3. 21 Mengeluarkan Sampel.....	54
Gambar 3. 22 Merendam Sampel	55

Gambar 3. 23 Mengeluarkan Sampel.....	55
Gambar 3. 24 Memasang Alat Penekan.....	55
Gambar 3. 25 Memasang Dial <i>Flow</i>	56
Gambar 3. 26 Menaikkan Penekan	56
Gambar 3. 27 Mengatur Jarum	56
Gambar 3. 28 Memberikan Pembebanan.....	57
Gambar 3. 29 Pencatatan Angka.....	57
Gambar 4. 1 Grafik Kombinasi Gradasi	70
Gambar 4. 2 Grafik BJ Bulk Campuran Konvensional	75
Gambar 4. 3 Grafik VIM Konvensional	76
Gambar 4. 4 Grafik VMA Konvensional.....	77
Gambar 4. 5 Grafik VFA Konvensional	78
Gambar 4. 6 Grafik Stabilitas Konvensional	79
Gambar 4. 7 Grafik <i>Flow</i> Konvensional.....	80
Gambar 4. 8 Grafik MQ Konvensional.....	81
Gambar 4. 9 Grafik KAO.....	82
Gambar 4. 10 Grafik BJ Bulk Campuran Semen dan Lateks	86
Gambar 4. 11 Grafik VIM Semen dan Lateks	87
Gambar 4. 12 Grafik VMA Semen dan Lateks.....	88
Gambar 4. 13 Grafik VFA Semen dan Lateks	89
Gambar 4. 14 Grafik Stabilitas Semen dan Lateks	90
Gambar 4. 15 Grafik <i>Flow</i> Semen dan Lateks.....	91
Gambar 4. 16 Grafik MQ Semen dan Lateks	92
Gambar 4. 17 Grafik BJ Bulk Campuran Abu Sekam Padi dan Lateks	95

Gambar 4. 18 Grafik VIM Abu Sekam Padi dan Lateks	97
Gambar 4. 19 Grafik VMA Abu Sekam Padi dan Lateks.....	98
Gambar 4. 20 Grafik VFA Abu Sekam Padi dan Lateks	99
Gambar 4. 21 Grafik Stabilitas Abu Sekam Padi dan Lateks	100
Gambar 4. 22 Grafik <i>Flow</i> Abu Sekam Padi dan Lateks.....	101
Gambar 4. 23 Grafik MQ Abu Sekam Padi dan Lateks	102
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan BJ Bulk Inovasi.....	103
Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan VIM Inovasi.....	104
Gambar 4. 26 Grafik Perbandingan VMA Inovasi	105
Gambar 4. 27 Grafik Perbandingan VFA Inovasi	106
Gambar 4. 28 Grafik Perbandingan Stabilitas Inovasi.....	107
Gambar 4. 29 Grafik Perbandingan <i>Flow</i> Inovasi	108
Gambar 4. 30 Grafik Perbandingan MQ Inovasi	109
Gambar 4. 31 Grafik BJ Bulk Campuran Semen dan Lateks	110
Gambar 4. 32 Grafik VIM Semen dan Lateks	111
Gambar 4. 33 Grafik VMA Semen dan Lateks.....	112
Gambar 4. 34 Grafik VFA Semen dan Lateks	113
Gambar 4. 35 Grafik Stabilitas Semen dan Lateks	114
Gambar 4. 36 Grafik <i>Flow</i> Semen dan Lateks.....	115
Gambar 4. 37 Grafik MQ Semen dan Lateks	116
Gambar 4. 38 Grafik Perbandingan BJ Bulk Campuran Inovasi.....	117
Gambar 4. 39 Grafik Perbandingan VIM Inovasi.....	118
Gambar 4. 40 Grafik Perbandingan VMA Inovasi	120
Gambar 4. 41 Grafik Perbandingan VFA Inovasi	121

Gambar 4. 42 Grafik Perbandingan Stabilitas Inovasi.....	122
Gambar 4. 43 Grafik Perbandingan <i>Flow</i> Inovasi	124
Gambar 4. 44 Grafik Perbandingan MQ Inovasi	126
Gambar 4. 45 Grafik Analisis Perbandingan Harga Bahan	132
Gambar 4. 46 Grafik Analisis Perbandingan RAB	144

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Laston.....	6
Tabel 2. 2 Karakteristik Aspal	7
Tabel 2. 3 Karakteristik Agregat Kasar	10
Tabel 2. 4 Karakteristik Agregat Halus	11
Tabel 2. 5 Karakteristik Laston.....	11
Tabel 2. 6 Karakteristik <i>Filler</i>	12
Tabel 2. 7 Kandungan Abu Sekam Padi	14
Tabel 3. 1 Rancangan Kadar Aspal.....	29
Tabel 3. 2 Rancangan Aspal Inovasi.....	29
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Pembuatan Sampel.....	50
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 3/4.....	58
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 1/2.....	59
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>Loss Angeles Abration</i>	59
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar 3/4	60
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar 1/2	61
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	62
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu.....	62
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Analisis Saringan Pasir.....	63
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Analisis Saringan Abu Batu	64
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pasir	64
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Abu Batu	65
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	65
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Berat Jenis Abu Sekam Padi	66

Tabel 4. 14 Hasil Dari Pengujian Gradasi Ayakan <i>Added Filler</i>	66
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	67
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal.....	68
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal	68
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	69
Tabel 4. 19 Presentase Kombinasi Agregat	70
Tabel 4. 20 Material Agregat Aspal.....	71
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal 4%	72
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal 4,5%	73
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal 5%	73
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal 5,5%	73
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal 6%	74
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal 6,5%	74
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall.....	74
Tabel 4. 28 <i>Job Mix Design</i> Inovasi	83
Tabel 4. 29 Hasil Marshall Kadar SML0.....	84
Tabel 4. 30 Hasil Marshall Kadar SML3	84
Tabel 4. 31 Hasil Marshall Kadar SML6.....	85
Tabel 4. 32 Hasil Marshall Kadar SML9.....	85
Tabel 4. 33 Rekapitulasi Hasil Marshall Semen dan Lateks.....	85
Tabel 4. 34 Hasil Marshall Kadar SPL0	93
Tabel 4. 35 Hasil Marshall Kadar SPL3	94
Tabel 4. 36 Hasil Marshall Kadar SPL6	94
Tabel 4. 37 Hasil Marshall Kadar SPL9	94

Tabel 4. 38 Rekapitulasi Hasil Marshall Abu Sekam Padi dan Lateks.....	95
--	----