

TUGAS AKHIR
PENELITIAN NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL ANTARA MATERIAL
RAP (*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) DENGAN MATERIAL AGREGAT
NORMAL DAN PENGGUNAAN ASBUTON MURNI (PG 70) PADA
CAMPURAN AC – WC

Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana

(S-1) Teknik Sipil di Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun Oleh :

FIRMINUS BOMBANG

1921071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S – 1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENELITIAN NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL ANTARA MATERIAL
RAP (RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT) DENGAN MATERIAL AGREGAT
NORMAL DAN PENGGUNAAN ASBUTON MURNI (PG 70) PADA
CAMPURAN AC -WC**

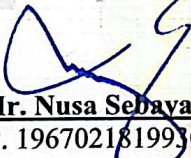
Disusun Oleh:

FIRMINUS BOMBANG

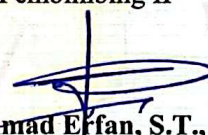
19.21.071

*Telah disetujui oleh Dosen pembimbing untuk diujikan Pada Hari Senin, 19
Agustus 2024*

Pembimbing I

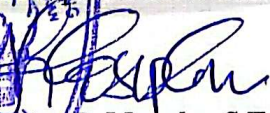

Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT
NIP. 196702181993031002

Pembimbing II


Mohammad Erfan, S.T., M.T
NIP.P.1031500508

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang


Dr. Yosimison P. Mahaha, S.T., M.T
NIP.P.1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENELITIAN NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL ANTARA MATERIAL
RAP (RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT) DENGAN MATERIAL AGREGAT
NORMAL DAN PENGGUNAAN ASBUTON MURNI (PG 70) PADA
CAMPURAN AC – WC**

*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Hari Senin, 19 Agustus 2024 dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) Teknik Sipil.*

Disusun Oleh:

FIRMINUS BOMBANG

19.21.071

Malang Agustus 2024

Dosen Pembahas,

Dusen Penguji I



Ir. Munasih, MT
NIP.Y.1028800187

Dosen Penguji II



Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T
NIP.P.1030300383

Disahkan Oleh:



Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang



Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T
NIP.P.1030300383

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang



Nenny Robstrianawaty, S.T., M.T
NIP.P.1031700533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FIRMINUS BOMBANG

NIM : 19.21.071

Program Studi : TEKNIK SIPIL S-1

Fakultas : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN (FTSP)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

**PENELITIAN NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL ANTARA MATERIAL
RAP (*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) DENGAN MATERIAL
AGREGAT NORMAL DAN PENGGUNAAN ASBUTON MURNI (PG 70)
PADA CAMPURAN AC-WC**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 24 Agustus 2024



Penulis

Firminus Bombang
19.21.071

ABSTRAK

“PENELITIAN NILAI KARAKTERISTIK MARSHAL ANTARA MATERIAL RAP (RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT) DENGAN MATERIAL AGREGAT NORMAL DAN PENGGUNAAN ASBUTON MURNI PG (70) PADA CAMPURAN AC-WC”, Disusun Oleh : Firminus Bombang (Nim 1921071) Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II : Muhammad Erfan ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*) adalah campuran perkerasan jalan (yang terdiri dari material aspal dan agregat) yang diambil dari perkerasan lama untuk kemudian diproses kembali untuk menjadi material perkerasan aspal untuk keperluan pekerjaan rekonstruksi atau pelapisan ulang (overlay).

Limbah aspal yang biasanya dihasilkan dari pemeliharaan dan penggantian lapisan permukaan jalan, memiliki potensi sebagai alternatif pengganti agregat normal pada campuran AC - WC. Pemanfaatan limbah aspal sebagai bahan baku dalam campuran AC - WC dapat membantu mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan dan mengurangi ketergantungan terhadap agregat alam. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kualitas, serta melakukan pengujian dan pengembangan terhadap agregat RAP yang berasal dari workshop kota Kediri terhadap campuran AC-WC, agar dapat digunakan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan kementerian pekerjaan umum, Direktorat Bina Marga tahun 2018. Salah satu metode evaluasi yang digunakan adalah pengujian karakteristik Marshall. penelitian ini dilaksanakan di laboratorium bahan konstruksi Fakultas Teknik Sipil S-1 dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Hasil analisa nilai uji parameter marshall AC-WC yang diperoleh pada pengujian dengan variasi kadar aspal 4,40%, 4,90%, 5,40%, 5,90%, dan 6,40%. Dari variasi kadar aspal didapat nilai rata-rata stabilitas agregat Normal 1552,53 kg, Flow 3,58 mm, VIM 4,18%, VMA 15,92%, VFA 73,72%, dan Marshall quotient (MQ) 434,99 kg/mm sedangkan pada agregat Rap didapat nilai Stabilitas 1212,20 kg, Flow 3,67 mm, VIM 4,23%, VMA 15,71%, VFA 73,08%, dan Marshall quotient (MQ) 330,44%. Setelah itu didapatkan kadar aspal optimum (KAO) pada agregat normal 5,55% dengan melakukan uji dan hasilnya memenuhi syarat dengan nilai 92,46% dan pada agregat Rap sebesar 5,61% dengan melakukan uji dan hasilnya memenuhi syarat dengan nilai 91,26% dari kedua pengujian sudah memenuhi syarat minimum 90%.

Kata Kunci : Normal, RAP, AC-WC, (KAO), Marshall.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas Rahmat dan Berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar strata satu (S-1) di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT** Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S – 1
2. Bapak **Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT** Selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
3. Bapak **Mohammad Erfan, ST., MT** Selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
4. Kedua Orang Tua, dan Keluarga Tercinta Yang Selalu Memberikan Doa dan Dukungan Baik Moral maupun Materi.
5. Rekan-Rekan Rakat Sipil 2019 dan Kakak-Kakak Yang ada di Laboratorium Bahan Konstruksi ITN Malang Yang Selalu Setia Membantu.

Penyusun menyadari bahwa pada Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan ataupun kesalahan, baik dari segi materi maupun penyajian. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Malang, Agustus 2024


Firminus Bombang
1921071

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Identifikasi Masalah	3
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Perbandingan Studi Terdahulu	8
2.3 Bahan Perkerasan Jalan	10
2.3.1 Aspal.....	10
2.3.2 Agregat	11
2.3.3 Filler	12
2.4 Jenis-Jenis Agregat.....	12
2.5 Gradasi Agregat Gabungan	13
2.6 Diagram Diagonal Komposisi Agregat Campuran Aspal AC-WC	14
2.7 Campuran Beraspal	15
2.8 Lapisan Aspal Beton.....	16
2.9 Limbah Aspal (<i>Reclaymed Asphalt Pavement</i>)	18
2.10 Pemeriksaan.....	19
2.10.1 Pemeriksaan Bahan Campuran.....	19
2.11 Analisis Data	20

2.11.1 Uji Validitas.....	20
2.11.2 Uji Regresi.....	21
2.11.3 Uji Korelasi	22
2.11.4 Koefisien Determinasi	23
2.11.5 Uji Hipotesis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Tempat dan Lokasi Penelitian	26
3.2 Metode penelitian	26
3.3 Pengumpulan Data.....	26
3.4 Peralatan dan Bahan (Material).....	27
3.4.1 Material Untuk Penelitian.....	27
3.4.2 Peralatan	27
3.4.3 Benda Uji.....	28
3.5 Pengujian Marshall.....	30
3.6 Pemeriksaan.....	31
3.6.1 Pemeriksaan Terhadap Agregat Normal dan RAP (<i>Reclaimed Asphalt Pavement</i>)	31
3.6.2 Pemeriksaan Terhadap Aspal	31
3.7 Bagan Alir Penelitian	33
BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pemeriksaan Mutu Bahan.....	36
4.2 Pengujian Agregat	36
4.2.1 Pengujian Analisa Saringan Halus dan Kasar (SNI ASTM C136:2012).....	36
4.2.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat (SNI 1969-2016).....	40
4.2.3 Pengujian Keausan Agregat Normal dan RAP Dengan Menggunakan Alat Abrasi Los Angeles (SNI 2417-2018).....	47
4.2.4 Hasil Pengujian Material Lolos Ayakan no.200 agregat Normal dan RAP (SNI ASTM C117:2012).....	52
4.2.5 Pengujian Gumpalan Lempung dan Butir-Butir Mudah Pecah Dalam Agregat (SNI 4141:2015).....	60
4.2.6 Hasil Pengujian Agregat.....	62
4.3 Hasil Pengujian Aspal	65
4.3.1 Pengujian Penetrasi Aspal (SNI 2456:2011)	65
4.3.2 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal dengan Cleveland.....	68
4.3.3 Pengujian Titik Lembek (SNI 2434 : 2011)	70

4.3.4 Pengujian Daktilitas Aspal (SNI 2432 : 2011)	72
4.3.5 Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak Dan Aspal	75
4.3.6 Hasil Pengujian Aspal.....	76
4.4 Perencanaan Komposisi Campuran	78
4.4.1 Perhitungan Presentase Agregat dengan Metode Grafis.....	78
4.4.2 Perhitungan Presentase Agregat dengan Metode Analitis	83
4.5 Komposisi Campuran Normal Untuk Variasi Aspal	85
4.6 Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal AC-WC Normal dan RAP (SNI 03-6893-2002)	88
4.7 Pengujian Marshall Test Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) AC-WC Normal.....	90
4.8 Perhitungan Interval Kepercayaan Campuran AC-WC Normal.....	95
4.9 Pengujian Marshall Test Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) AC-WC RAP (SNI 2489:2018).....	105
4.10 Perhitungan Interval Kepercayaan Campuran AC-WC RAP	110
4.11 Kadar Aspal Optimum (KAO) AC-WC Normal	120
4.12 Kadar Aspal Optimum (KAO) AC-WC RAP	126
4.13 Pengujian Marshall Test Kadar Aspal Optimum.....	133
4.14 Analisa Regresi dan Pembahasan	135
4.6.1 Analisa Regresi dan Pembahasan Campuran AC-WC Normal	135
4.6.2 Analisa Regresi dan Pembahasan Campuran AC-WC RAP.....	148
4.15 Hasil Rekapitulasi Pengujian Karakteristik Agregat, Karakteristik Marshall Dan kadar Aspal Optimum (KAO) Pada Agregat Normal Dan RAP	162
4.16 Pembahasan	165
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	170
5.1 Kesimpulan.....	170
5.2 Saran.....	171
DAFTAR PUSTAKA.....	172
LAMPIRAN DATA EXCEL	174
DOKUMENTASI	175