

PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL (RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT 5-10 PADA CAMPURAN AC-BC (ASPHALT CONCRETE - BINDER COURSE) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL

TUGAS AKHIR

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*

Oleh:

AJI PRAWISTAMANDALA

NIM : 1821154



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

2023

PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL (*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT 5-10 PADA CAMPURAN AC-BC (*ASPHALT CONCRETE - BINDER COURSE*) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL

TUGAS AKHIR

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang*

Oleh:

AJI PRAWISTAMANDALA

NIM : 1821154



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

2023

*Gunakan masa muda dan umurmu untuk memperoleh ilmu.
Jangan mau terperdaya oleh rayuan memunda-munda dan
berangan panjang, setiap detik yang
terlewatkan dari umurmu tidak akan tergantikan."*

(KH. Hasyim Asy'ari)

Ananda persembahkan karya ini untuk:

Bapak Lujeng Santoso. Alm
Ayah, Ibu dan keluarga Purwodadi.
Om Yono, Bulek Pras, Pakde Adi.
Keluarga di Bromo dan Kota Batu.
Kedua adikku Tomi dan Cassandra.

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL (*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) SEBAGAI BAHAN PENGANTI AGREGAT 5-10 PADA CAMPURAN AC-BC (*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE*) TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL*

Disusun Oleh :

AJI PRAWISTAMANDALA

NIM 18.21.154

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal Agustus 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

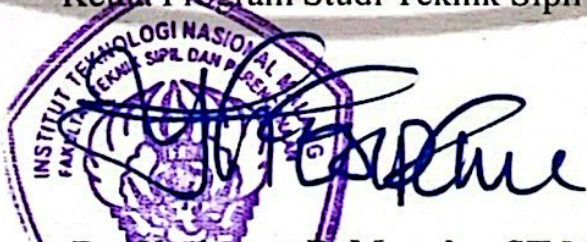
Dosen Pembimbing II


Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 1966 0506 199303 1 004


Mohammad Erfan, ST., MT
NIP. 1031500508

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S1


Dr. Yosimson P. Manaha, ST,MT
NIP. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL (*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT 5-10 PADA CAMPURAN AC-BC (*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE*) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di depan dosen penguji ujian Tugas Akhir jenjang Strata (S-1) pada tanggal Agustus 2023 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh :

AJI PRAWISTAMANDALA

NIM 18.21.154

Anggota Penguji:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Togi H. Nainggolan, MS
NIP. Y. 1018300052




Annur Maruf, ST., MT
NIP.P 103 170 0528

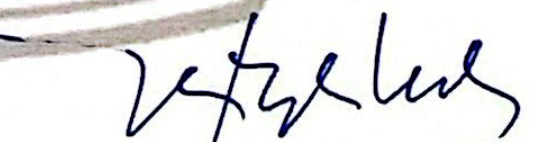
Disahkan oleh

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil S1**

**Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S1**



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP.P 1030300383



Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP.P 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aji Prawistamandala
NIM : 1821154
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL (*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI AGREGAT 5-10 PADA CAMPURAN AC-BC (*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE*) TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL*

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 disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang 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, September 2023
Yang membuat pernyataan



Aji Prawistamandala

ABSTRAK

Aji Prawistamandala. 2023. *Pemanfaatan Limbah Perkerasan Aspal (Reclaimed Asphalt Pavement) sebagai Bahan Pengganti Agregat 5 - 10 pada Campuran AC - BC (Asphalt Concrete – Binder Course) terhadap Karakteristik Marshall*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing (I) Ir. Eding Iskak Imananto, MT, (II) Mohammad Erfan, ST., MT.

Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk pemeliharaan jalan dan pembuatan perkerasan aspal baru adalah dengan memanfaatkan aspal daur ulang limbah dari pengupasan jalan atau biasa disebut dengan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP). Penggunaan RAP dalam campuran beraspal baru dapat mengurangi jumlah material baru yang harus ditambahkan, menghemat biaya dan sumber daya alam. Teknologi daur ulang memberikan beberapa manfaat, antara lain, untuk mengatasi keterbatasan bahan perkerasan jalan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kinerja pada campuran limbah perkerasan aspal (*Reclaimed Asphalt Pavement*) sebagai bahan pengganti agregat 5- 10 pada campuran AC-BC dan menentukan presentase limbah perkerasan aspal / RAP sebagai bahan pengganti agregat campuran AC-BC. Variasi penambahan RAP yang digunakan pada penelitian ini adalah 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dengan variasi kadar aspal dari 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0% dan 6,5% didapat nilai KAO sebesar 5.47%.

Berdasarkan hasil penelitian didapat nilai stabilitas penambahan RAP 0% sebesar 1052.94 kg dan nilai stabilitas maksimum saat presentase penggunaan RAP 100% sebesar 1232,74 kg. Pengujian menunjukkan bahwa naiknya presentase RAP akan meningkatkan nilai stabilitas. Sifat fisik agregat RAP menunjukkan daya tahan beban mekanis dengan pengujian menggunakan alat *Los Angeles*, hasil menunjukkan presentase keausan agregat RAP lebih kecil dari agregat normal. Aspal yang menyelimuti butir agregat menyebabkan nilai Stabilitas, Flow, *Marshall Quotien* / (MQ), VFA, dan Berat Volume menjadi lebih besar dari pada menggunakan agregat normal. Penurunan nilai VIM dan VMA juga disebabkan oleh faktor masih terdapat aspal yang melekat pada agregat RAP mengakibatkan sedikitnya rongga di dalam campuran dan rongga antar agregat

Kata kunci : Agregat, Campuran AC-BC, *Marshall Test*, *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP).

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmatnya dan petunjuknya sehingga memberikan kelancaran menyelesaikan penulisan Skripsi ini, dan tidak lupa sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah menunjukkan kepada kita jalan yang benar, dan tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan beberapa pihak.

Terselesainya skripsi ini selain atas kemauan keras peneliti juga atas dorongan dan bantuan moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan terima kasih dengan tulus kepada pihak-pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini.

Peneliti menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Debby Budi Susanti, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Eding I. Imananto, MT. selaku Dosen Pembimbing I dan
4. Bapak Mohammad Erfan, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan sumbangan ide dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Ester Priskasari, MT selaku kepala Lab. Bahan Konstruksi ITN beserta staff yang telah memberi ijin penggunaan fasilitas selama penelitian berlangsung.
6. Bapak Mahfud, selaku Laboran yang selalu memberikan wawasan mengenai skripsi ini dan berbagai macam ilmu untuk bekal kehidupan sesungguhnya.
7. Bang Mea dan tim selaku asisten Lab. yang bersedia membantu proses penelitian, *thanks bang.*

8. Rekan-rekan penelitian Teguh dan Nanang yang selalu membantu dalam setiap proses penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini dan semua teman teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu. *Suwun gawe kabeh bolo.*

Kepada Ayah dan Ibu tercinta serta keluarga Purwodadi, doa, nasehat dan dorongan yang di berikan tidaklah cukup hanya ucapan terima kasih untuk membalasnya. Semoga Allah memberikan balasan yang setimpal atas kebaikan yang mereka berikan.

Thanks to Rena yang selalu memberikan motivasi dan dukungan terlepas dari pengerjaan skripsi ini. *You make me want to be a better person.*

Peneliti menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu peneliti menerima segala masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Ruang Lingkup.....	4
1.7 Hipotesis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Terdahulu.....	7
2.2 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu.....	10
2.3 Pengertian dan Fungsi Aspal.....	11
2.4 Campuran Beraspal.....	12
2.5 Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC).....	15
2.6 Gradasi Agregat.....	17
2.7 Material Perkerasan Aspal.....	18
2.7.1. Argegat 10/20.....	18
2.7.2. Argegat 10/10.....	19
2.7.3. Argegat 5/10.....	19
2.7.4. Argegat 0/5.....	19
2.7.5. Filler.....	19
2.7.6. Aspal.....	20

2.8	Diagram Diagonal Komposisi Agregat Campuran Aspal.....	20
2.9	Agregat Kasar.....	22
2.10	RAP (Reclaimed Asphalt Pavement).....	23
2.11	Pemeriksaan Bahan Campuran.....	24
2.12	Metode Karakteristik Marshall.....	26
2.12.1	Pengujian Marshall	28
2.13	Pengolahan Data.....	32
2.13.1	Pengertian Hipotesis	32
2.13.2	Interval Kepercayaan	32
2.13.3	Analisa Regresi	33
2.13.4	Uji Korelasi.....	33
2.13.5	<i>ANOVA One Way</i> (Uji F).....	35
2.13.6	<i>ANOVA Two Way</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		39
3.1	Tempat dan Lokasi Penelitian.....	39
3.2	Metode Penelitian.....	39
3.3	Pengumpulan data	39
3.4	Peralatan dan Bahan.....	40
3.4.1.	Material Untuk Penelitian	40
3.4.2.	Peralatan.....	40
3.4.3.	Benda Uji	41
3.5	Pengujian Marshall.....	43
3.6	Pemeriksaan	44
3.6.1	Pemeriksaan Terhadap Agregat	44
3.6.2	Pemeriksaan Terhadap Aspal.....	44
3.7	Bagan Alur Penelitian	46
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		49
4.1	Pemeriksaan Mutu Bahan	49
4.2	Pengujian Agregat.....	49
4.2.1	Pengujian Analisa Saringan Halus, Sedang, dan Kasar	49
4.2.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	52

4.2.3	Pengujian Keausan Agregat dengan Menggunakan Alat Abrasi Los Angeles.....	56
4.2.4	Pengujian Material Lolos Ayakan No. 200.....	59
4.2.5	Pengujian Gumpalan Lempung dan Butir-Butir Mudah Pecah dalam Agregat.....	62
4.2.6	Hasil Pengujian Butir Pecah Pada Agregat Kasar	64
4.2.7	Hasil Pengujian Agregat	65
4.3	Pengujian Aspal	68
4.3.1	Pengujian Penetrasi Aspal.....	68
4.3.2	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal dengan <i>Cleveland Open Cup</i>	69
4.3.3	Pengujian Titik Lembek.....	70
4.3.4	Pengujian Daktilitas Aspal.....	71
4.3.5	Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal.....	73
4.3.6	Hasil Pengujian Aspal.....	75
4.4	Perencanaan Komposisi Campuran.....	76
4.4.1	Perhitungan Presentase Agregat dengan Metode Grafis.....	76
4.4.2	Perhitungan Presentase Agregat dengan Metode Analitis	79
4.5	Komposisi Campuran Agregat Normal Untuk Variasi Aspal.....	80
4.5.1	Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal Normal (GMM).....	81
4.5.2	Pengujian Marshall Test Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	80
4.5.3	Interval Kepercayaan Campuran Normal	81
4.5.4	Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran Normal	90
4.6	Komposisi Campuran Agregat <i>Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)</i>	96
4.6.1	Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal / GMM Menggunakan RAP.....	98
4.6.2	Pengujian Marshall Test Variasi Campuran RAP.....	100
4.6.3	Interval Kepercayaan Variasi Campuran RAP	103
4.6.4	Grafik <i>Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)</i> sebagai Pengganti Agregat 5-10 Terhadap Stabilitas, Flow, VIM, VMA, VFA, dan MQ	110
4.7	Pengujian Hipotesis.....	116

4.8	Analisa Regresi	132
4.9	Pengujian Korelasi	139
BAB V KESIMPULAN		141
5.1	Kesimpulan	141
5.2	Saran.....	142
DAFTAR PUSTAKA.....		143
DOKUMENTASI.....		145
LAMPIRAN.....		148