

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH *STEEL SLAG*
SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR TERTAHAN
SARINGAN 3/8" DAN NO. 4 PADA CAMPURAN ASPAL
POROUS DENGAN PERSENTASE KADAR ASPAL 7%**



Disusun oleh:

Muhammad Ikhsan Ramadhan

20180110021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ikhsan Ramdhan
NIM : 20180110021
Judul : Pengaruh Penggunaan Limbah Steel Slag Sebagai Pengganti Agregat Kasar Tertahan 3/8" Dan No. 4 Pada Campuran Aspal Porous Dengan Persentase Kadar Aspal 7%

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 14 September 2022

Yang membuat pernyataan



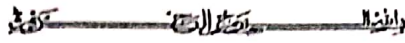
Muhammad Ikhsan Ramadhan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil'Alamin, sujud syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat dan karunia-Nya saya bisa menjadi pribadi yang berilmu sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Puji syukur berkat doa dari keluarga dan kerabat Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Orang tua dan keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan dalam bentuk fisik maupun materi selama saya menjalankan perkuliahan dari awal sampai dengan saat ini.
4. Teman-teman dan sahabat saya yang selalu mendukung saya dalam bentuk moril maupun fisik.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *steel slag* sebagai pengganti agregat kasar tertahan saringan 3/8" dan No. 4 pada campuran aspal porus.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Ir. Wahyu Widodo, M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 14 September 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| TUGAS AKHIR..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| PRAKARTA | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| DAFTAR SINGKATAN | xii |
| DAFTAR ISTILAH | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| ABSTRACT..... | xv |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Lingkup Penelitian | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..... | 4 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 4 |
| 2.1.1 Perbandingan Penelitian Sekarang Dengan Yang Terdahulu..... | 8 |
| 2.2 Dasar Teori..... | 11 |
| 2.2.1 Aspal Porous..... | 11 |
| 2.2.2 <i>Steel Slag</i> | 12 |
| 2.2.3 Agregat Sebagai Material Campuran Aspal <i>Porous</i> | 13 |
| 2.2.4 Pengujian Material..... | 14 |
| 2.2.5 Karakteristik Campuran Aspal <i>Porous</i> | 20 |
| 2.2.5 Uji <i>Marshall</i> | 21 |
| 2.2.5 <i>Cantabro Loss</i> | 21 |
| 2.2.5 <i>Asphalt Flow Down</i> | 22 |
| BAB III. METODE PENELITIAN..... | 23 |
| 3.1 Diagram Alir | 23 |

| | | |
|---|---|----|
| 3.2 | Bahan Dan Material | 24 |
| 3.3 | Alat | 25 |
| 3.4 | Tempat dan Waktu Penelitian | 34 |
| 3.5 | Tahapan Penelitian | 34 |
| | 3.5.1 Persiapan Bahan..... | 35 |
| | 3.5.2 Pengujian Bahan..... | 35 |
| | 3.5.3 Perencanaan Benda Uji..... | 37 |
| | 3.5.4 Pembuatan Benda Uji..... | 38 |
| | 3.5.5 Pengujian Benda Uji..... | 40 |
| 3.6 | Analisi Data..... | 41 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 43 |
| 4.1 | Hasil dan pembahasan material..... | 43 |
| | 4.1.1 Pemeriksaan material..... | 43 |
| | 4.1.2 Pembahasan material..... | 46 |
| 4.2 | Hasil dan pembahasan pengujian <i>marshall</i> | 49 |
| | 4.2.1 Hasil pengujian <i>marshall</i> | 49 |
| | 4.2.2 Pembahasan pengujian <i>marshall</i> | 53 |
| 4.3 | Hasil dan pembahasan <i>cantabro loss</i> | 60 |
| | 4.3.1 Hasil Pengujian <i>cantabro loss</i> | 60 |
| | 4.3.2 Pembahasan Pengujian <i>cantabro loss</i> | 60 |
| 4.4 | Hasil dan pembahasan <i>asphalt flow down</i> | 61 |
| | 4.4.1 Hasil Pengujian <i>asphalt flow down</i> | 61 |
| | 4.4.2 Pembahasan Pengujian <i>asphalt flow down</i> | 62 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 64 |
| 5.1 | Kesimpulan | 64 |
| 5.2 | Saran..... | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 66 |
| LAMPIRAN..... | | 69 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian | 23 |
| Gambar 3.2 Lanjutan bagan alir penelitian | 24 |
| Gambar 3.3 <i>Steel Slag</i> | 25 |
| Gambar 3.4 Aspal Penetrasi 60/70..... | 25 |
| Gambar 3.5 Agregat | 26 |
| Gambar 3.6 Mesin <i>Los Angeles</i> | 26 |
| Gambar 3.7 <i>Oven</i> | 27 |
| Gambar 3.8 saringan | 27 |
| Gambar 3.9 <i>Mold</i> | 27 |
| Gambar 3.10 <i>Seive Shacker</i> | 28 |
| Gambar 3.11 Alat pemanas | 28 |
| Gambar 3.12 Tiang dan Penyangga | 28 |
| Gambar 3.13 Cincin dan Bola baja | 29 |
| Gambar 3.14 Gelas Bejana..... | 29 |
| Gambar 3.15 Alat uji daktilitas | 29 |
| Gambar 3.16 Alat Penetrometer..... | 30 |
| Gambar 3.17 <i>Marshall Electrical Machine</i> | 30 |
| Gambar 3.18 <i>Waterbath</i> | 31 |
| Gambar 3.19 <i>Asphalt compactor</i> | 31 |
| Gambar 3.20 Kompor listrik | 31 |
| Gambar 3.21 Cawan..... | 32 |
| Gambar 3.22 Termometer | 32 |
| Gambar 3.23 Spatula..... | 32 |
| Gambar 3.24 Kaliper | 32 |
| Gambar 3.25 Nampan | 33 |
| Gambar 3.26 <i>Extruder</i> | 33 |
| Gambar 3.27 Wajan | 33 |
| Gambar 3.28 Serokan..... | 33 |
| Gambar 3.29 Lemari pendingin | 34 |
| Gambar 3.30 Desikator | 34 |
| Gambar 3.31 Piknometer | 34 |
| Gambar 3.32 Timbangan..... | 34 |
| Gambar 3.33 <i>Aluminium Foil</i> | 35 |
| Gambar 4.1 Grafik hubungan nilai <i>density</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 52 |
| Gambar 4.2 Grafik hubungan nilai <i>VFA</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 53 |
| Gambar 4.3 Grafik hubungan nilai <i>VMA</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 54 |
| Gambar 4.4 Grafik hubungan nilai <i>VIM</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 55 |
| Gambar 4.5 Grafik hubungan nilai Stabilitas dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 56 |
| Gambar 4.6 Grafik hubungan nilai <i>Flow</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 57 |
| Gambar 4.7 Grafik hubungan nilai <i>MQ</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 59 |
| Gambar 4.8 Grafik hubungan nilai <i>CL</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 60 |
| Gambar 4.9 Grafik hubungan nilai <i>AFD</i> dengan variasi kadar <i>steel slag</i> | 62 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu | 8 |
| Tabel 2.2 Perbandingan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu | 9 |
| Tabel 2.3 Perbandingan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu | 10 |
| Tabel 2.4 Perbandingan penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu | 11 |
| Tabel 2.5 Spesifikasi Aspal porus (AAPA 1997 dan 2004) | 12 |
| Tabel 2.6 Hasil Pengujian TCLP pada <i>Steel Slag</i> (Pemanfaatan <i>Steel Slag</i> Baja untuk Teknologi Jalan yang Ramah Lingkungan, 2011) | 13 |
| Tabel 2.7 syarat gradasi agregat campuran aspal <i>porus</i> (AAPA, 2004) | 14 |
| Tabel 3.1 Jumlah benda uji pada penelitian..... | 38 |
| Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Aspal..... | 42 |
| Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan agregat kasar | 43 |
| Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan agregat kasar | 44 |
| Tabel 4.4 Hasil pemeriksaan steel slag | 45 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kepadatan | 48 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian VFA | 49 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian VMA | 49 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian VIM | 50 |
| Tabel 4.9 Hasil Pengujian Stabilitas Marshall | 50 |
| Tabel 4.10 Hasil Pengujian <i>Flow</i> | 51 |
| Tabel 4.11 Hasil Pengujian <i>Marshall Quotient</i> | 51 |
| Tabel 4.12 Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss</i> | 59 |
| Tabel 4.13 Hasil Pengujian <i>Asphalt Flow Down</i> (AFD)..... | 61 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar | 68 |
| Lampiran 2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus | 70 |
| Lampiran 3. Pengujian berat jenis dan penyerapan air <i>steel slag</i> | 72 |
| Lampiran 4. Pengujian keausan agregat kasar | 74 |
| Lampiran 5. Pengujian keausan <i>steel slag</i> | 75 |
| Lampiran 6. Pengujian berat jenis aspal | 76 |
| Lampiran 7. Pengujian Penetrasi Aspal | 78 |
| Lampiran 8. Pengujian kehilangan berat aspal | 79 |
| Lampiran 9. Pengujian Daktilitas..... | 80 |
| Lampiran 10. Pengujian Titik lembek..... | 81 |
| Lampiran 11. Pengujian <i>Cantabro Loss</i> | 82 |
| Lampiran 12. Pengujian <i>Asphalt Flow Down</i> | 84 |
| Lampiran 13. Pengujian <i>marshall</i> | 86 |
| Lampiran 14. Hasil <i>marshall quotient</i> | 88 |
| Lampiran 15. Hasil <i>Density</i> | 90 |
| Lampiran 16. Hasil VMA | 92 |
| Lampiran 17. Hasil VIM | 94 |
| Lampiran 18. Hasil VFA..... | 96 |