

## **KATA PENGANTAR**

Pertama-tama dipanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan penyertaan-Nya, bahkan juga hikmat yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini sehingga boleh berjalan dengan lancar. Penulisan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana S1 teknik sipil di Universitas Katolik De La Salle Manado.

Pada kesempatan ini juga dalam menyusun laporan tugas akhir, penulis mendapat banyak bantuan dalam bentuk dukungan dan doa, bimbingan ataupun sarana prasarana dari berbagai pihak terkait. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melindungi dan juga menyertai penulis dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
2. Prof. Dr. Johanis Ohotimus, selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
3. Bapak Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.
4. Bapak Ir. Ferry Wantouw, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik De La Salle Manado.
5. Bapak Yulius Christian Raton, S.T., M.Kom., sebagai Dosen Pembimbing 1 yang selalu memberikan masukan serta juga dorongan kepada penulis.
6. Ibu Fenny Moniaga, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Akademik penulis dan juga sebagai Dosen Pembimbing 2 yang selalu memberikan masukan serta juga dorongan kepada penulis.
7. Bapak Ir. Richard W. V. Uguy S.T., M.T., sebagai Dosen Penguji 3 yang telah memberikan bimbingan, masukan serta saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Para Dosen dan Staf Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik De La Salle Manado.
9. Bapak Ir. Oscar H. Kaseke M.T yang sudah banyak memberi arahan, masukan, kritik serta saran kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Teknisi Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Sam Ratulangi Manado yang selalu membantu penulis dalam penelitian tugas akhir.
11. Kepada keluarga penulis terlebih orang tua penulis, yang selalu dan tak pernah bosannya memberikan doa, dukungan, motivasi, memfasilitasi dan juga memberikan semangat kepada penulis. Serta adik, oma dan opa penulis yang memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Kepada teman-teman terlebih khusus Andre Turang, Dinda Patimbano, Rivaldo Pontorondo, dan Flenly Sembel yang juga sama-sama menyusun

tugas akhir ini, senantiasa mendukung dan saling memberikan arahan juga semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

13. Kepada Grup Calon Sarjana, Tanta Olla Squad, dan Again Coffee Crew, Brando Kalalo, Thelda Lasut, Nikita Mangulu, Wilby Sulu, Vano dan Tirta, Alfonsus Muaja, Kevin Sulu, Evan Tangkawarouw dan Calvin Angow yang membantu penulis dalam dukungan doa maupun dorongan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Kepada pihak-pihak yang tak dapat penulis sebut satu persatu. Semoga selalu diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Meskipun tugas akhir ini telah selesai, akan tetapi penulis sangat mengharapkan saran dan juga masukan karena tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, serta penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi setiap yang membacanya.

Manado, Juni 2022

Bryan J. Runtuwene

## DAFTAR ISI

JUDUL LAPORAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>ABSTRACT</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Metodologi Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 Sistematika Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 HRS ( <i>Hot Rolled Sheet</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Tujuan Pembuatan Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Sifat-sifat HRS ( <i>Hot Rolled Sheet</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3 Spesifikasi Campuran Lataston.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Bahan Penyusun Perkerasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Aspal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Jenis-jenis Aspal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Karakteristik Campuran Aspal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Fungsi Aspal Sebagai Material .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Agregat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6 Gradasi Agregat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7 Bahan Pengisi ( <i>filler</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Metode <i>Marshall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1 Parameter Pengujian <i>Marshall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
METODE PENELITIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Waktu dan Pelaksanaan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Metode Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1 Studi Literatur .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2 Metode Eksperimen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3 Sumber Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Bagan Alir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Bagan Alir Pengujian Pada Laboratorium .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.5 Metode Pelaksanaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Bahan Pengujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Peralatan Pengujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7 Tahapan Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.1 Persiapan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.2 Pemeriksaan Bahan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.3 PerencanaanoCampuran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.4 Pembuatan Benda Uji .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.4.1 Proses Pencampuran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.4.2 Proses Pematatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.4.3 Proses Uji <i>Marshall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7.5 Analisa Perhitungan Karakteristik <i>Marshall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
3.7.6 Pengolahan dan Pembahasan Hasil Pengujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
BAB IV .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Hasil Pengujian Material .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1 Pengujian Agregat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2 Pengujian Aspal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Kombinasi Agregat HRS-Base.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Hasil Uji <i>Marshall</i> Campuran HRS-Base Untuk Kadar Aspal .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
BAB V.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KESIMPULAN DAN SARAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Persyaratan Gradasi Agregat Campuran Berbagai Jenis Aspal Beton  
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2 Persyaratan HRS untuk Kepadatan Lalu Lintas Berat **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3 Pengujian dan Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70 ....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.4 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.5 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.6 Ukuran Bukaan Ayakan .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.7 Ketentuan Gradasi Untuk *Filler*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Hasil Pengujian Abrasi *Crusher* Kema..**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Sedang ....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Sedang **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Aspal .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.9 Kombinasi Campuran Agregat HRS-Base Variasi 1 ..**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.10 Kombinasi Campuran Agregat HRS-Base Variasi 2 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.11 Rekapitulasi Uji *Marshall* Campuran HRS-Base untuk Variasi 1  
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.12 Rekapitulasi Uji *Marshall* Campuran HRS-Base untuk Variasi 2  
.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Bagan Alir Pengujian Pada Laboratorium ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Material.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Agregat dan *Filler* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5 Aspal Cair.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6 *Portland Cement* (PC).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7 Mesin *Los Angeles* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8 Alat Uji Analisa Saringan .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.9 Kompor.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.10 Termometer .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.11 Pan dan Sendok .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.12 Timbangan Digital .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.13 Piknometer .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.14 Cone dan Penumbuk.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.15 Sarung Tangan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.16 Teko.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.17 Wajan .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.18 Alat *Marshall* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.19 *Waterbath* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.20 *Compactor Automatic* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Pengujian Abrasi (Keausan) Menggunakan Mesin *Los Angeles* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Agregat dimasukkan ke dalam ayakan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Agregat diayak menggunakan mesin .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Grafik Prosentase Lolos Saringan Agregat Kasar... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Grafik Prosentase Lolos Saringan Agregat Sedang **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Grafik Prosentase Lolos Saringan Agregat Halus... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Proses Penimbangan Material + Air + Piknometer untuk mencari Nilai Berat Jenis Agregat ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Grafik Kombinasi Campuran Agregat HRS-Base Variasi 1 ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Grafik Kombinasi Campuran Agregat HRS-Base Variasi 2 ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Proses Pemanasan Agregat Sebelum Dicampur dengan Aspal **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Proses Pencampuran Material Dengan Aspal **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Proses Pengeluaran Campuran Aspal Setelah Dipadatkan ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Proses Pengeluaran Campuran Dari Cetakan. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Proses Penimbangan dalam Air untuk Mencari Berat Campuran Dalam Kondisi SSD ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Proses Perendaman Material Dalam Air yang Bersuhu 60°C Selama 30 Menit ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Proses Pembebanan Dengan Alat *Marshall*... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Hubungan Kadar Aspal dengan Flow ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.19 Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Udara/VIM ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.20 Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Dalam Agregat/VMA ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.21 Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Terisi Aspal/VFB..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.22 Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.23 Hubungan Kadar Aspal dengan *Marshall Quetion* ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.24 Rekapitulasi Kriteria *Marshall*..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.25 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.26 Hubungan Kadar Aspal dengan Flow ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.27 Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Udara/VIM ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.28 Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga dalam Agregat/VMA**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.29 Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Terisi Aspal/VFB..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.30 Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.31 Hubungan Kadar Aspal dengan *Marshall Qution* ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.32 Rekapitulasi Kriteria *Marshall*.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN B .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

