

**STUDI ANALISA KEBUTUHAN BAHAN PERKERASAN
LENTUR (FLEXIBLE PAVEMENT) PADA PROYEK JALAN
TOL PEKANBARU-DUMAI SEKSI 2A (MINAS-KANDIS)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Islam Riau
Pekanbaru*



OLEH :

LINDA SARI

163110663

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISA KEBUTUHAN BAHAN PERKERASAN LENTUR
(FLEXIBLE PAVEMENT) PADA PROYEK JALAN TOL
PEKANBARU-DUMAI SEKSI 2A (MINAS-KANDIS)**

Disusun Oleh :

LINDA SARI
163110663

Diperiksa dan Disetujui Oleh :



Prof. Dr. Ir. H. Sugeng Wiyono., MMT.

Dosen Pembimbing

Tanggal : _____

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGUKURAN HASIL KEBISINGAN LALU LINTAS TERHADAP
RUMAH SAKIT AWAL BROS PANAM DENGAN METODE BINA
MARGA**


Disusun Oleh :

**LINDA SARI
163110663**

Telah Diuji Didepan Dewan Penguji Pada Tanggal Dan Dinyatakan Telah Memenuhi
Syarat Untuk Diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI


Prof. Dr. Ir. H. Sugeng Wiyono., MMT.
Ketua


Roza Mildawati, S. T., M.T.
Penguji


Muchammad Zaenal Muttaqin, S. T., M.Sc.
Penguji

**Pekanbaru, Januari 2021
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademi (Strata Satu), di Universitas Islam Riau.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas di cantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, Desember 2020

Yang Bersangkutan Pernyataan



Linda Sari

Npm.163110663

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Studi Analisis Kebutuhan Bahan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) Pada Proyek Jalan Tol Pekanbaru-Dumai Seksi 2A (Minas-Kandis)**”. Adapun penulis tugas akhir dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan kurikulum akademis untuk menyelesaikan program studi (strata I) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.

Pada suatu struktur jalan tol biasa menggunakan beberapa jenis *hotmix* (campuran aspal) seperti *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC*. Campuran aspal tersebut terdiri dari berbagai material antara lain agregat, bahan pengisi (*filler*), *anti stripping agent*, dan aspal bitumen, maka dari itu tugas akhir ini berisi tentang perhitungan kebutuhan volume bahan pada perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada pekerjaan jalan tol Pekanbaru – Dumai seksi 2A (minas –kandis) yang di mulai dari STA 24+200 – STA 33+600, dan penulis juga akan menghitung volume lapisan peresap (*prime coat*) dan lapisan perekat (*tack coat*) serta faktor gembur hamparan di lapangan pada setiap lapisan dengan koefisien pemadatan dari *Trial Mix* dan *Compactioan AMP* PT.HAKAASTON.

Penulis mengakui bahwa kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT. Untuk itu, dengan kelapangan hati penulis menerima kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan dalam pembuatan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alikum Wr. Wb.

Pekanbaru, Desember 20220

Linda Sari

UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dengan judul “**Studi Analisis Kebutuhan Bahan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) Pada Proyek Jalan Tol Pekanbaru-Dumai Seksi 2Apk (Minas-Kandis)**” dapat diselesaikan. Penulis Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H., MCL, selaku Rektor Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dr. H. Syafhendry, M.Si, Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Dr. Eng. Muslim, ST., MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
5. Ibu Dr. Mursyidah, S.Si., M.Sc, Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT, Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Bapak Akmar Efendi, S.Kom, M.Kom, Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

8. Ibu Harmiyati, ST.,M.Si, Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
9. Ibu Sapitri, ST., MT, Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
10. Bapak Prof.Dr.Ir.H.Sugeng Wiyono.,MMT, Guru Besar Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau Sekaligus Dosen Pembimbing.
11. Ibu Roza Mildawati, S.T., M.T Selaku Tim Penguji.
12. Bapak Muchammad Zaenal Muttaqin, S.T.,M.Sc Selaku Tim Penguji.
13. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
14. Seluruh Staf dan Karyawan/i T.U Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
15. Seluruh Staf dan Karyawan/i Perpustakaan Universitas Islam Riau.
16. Buat Orang Tua Saya Tercinta Sukamto (Ayahanda) dan Ida Sari (Omak), terimakasih sebanyak-banyaknya atas do'a yang tidak pernah putus dan dukungan, nasehat serta kasih sayang yang tidak akan terbalaskan dengan apapun itu yang telah Ayah dan Omak berikan terimakasih Ananda ucapkan sekali lagi, dan karya sederhana ini Ananda persembahkan untuk Ayah dan Omak Tercinta.
17. Buat Saudara Saya Budi Yono (Adik), terimakasih banyak atas do'a dan dukungannya.
18. Buat Alm Kh.Mahidin (Atan), terimakasih banyak atas do'a, nasehat dan kasih sayang selama ini karya sederhana ini saya persembahkan juga untuk Atan.
19. Buat Untung (Kakek) dan Sudinah (Nenek), terimakasih sebanyak-banyaknya atas do'a dan dukungan yang telah diberikan.
20. Buat Keluarga Besar dari Ayah Maupun Keluarga Besar dari Omak, terimakasih banyak atas do'a dan dukungan yang telah diberikan.
21. Buat Wanita Trisya Sahabat Saya yang Baik hati, penyabar dan selalu ada dalam suka maupun duka selama perjuangan ini, terimakasih banyak atas do'a dan dukunganyang telah diberikan selama ini yang tidak akan

pernah saya lupakan mudah-mudahan kita sahabat hingga ke Jannah-nya Allah SWT.

22. Buat Sahabat-sahabat Saya Sewaktu di Masa SMA Hingga Sekarang Sikin, Uni, Mimik, Ipit, Nisak, Tina, Desi, Maya, Fida, Adye, M.Fikri, terimakasih atas do'a dan dukungan serta kasih sayang yang kalian berikan kepada saya selama ini.
23. Buat Sahabat Saya Firdaus Nurjaya (Ipir) yang selalu mengingatkan dan memotivasi saya selama ini, terimakasih atas do'a dan dukungan yang telah diberikan selama ini.
24. Buat Sahabat Saya yang pertama sekali saya kenal dalam memulai perjuangan di Teknik Desi Yanti Putri Citra Hasibuan, terimakasih banyak atas do'a dan dukungan yang telah diberikan selama ini.
25. Buat Rozana S.T (Ucu) dan Kak Tari di Batam yang sudah seperti saudara perempuan saya sendiri terimakasih banyak atas do'a dan dukungan yang telah diberikan selama ini.
26. Buat Teman-temanku seperjuangan Maulina Lestari Septiana Sitio (maul), Linda Dewi Yuniasti (linyun), Mena, Rahmadona, Yovi, Komiko Moht S.T, Riki Muhammad Faisal, Masrur, Sahril, Iskandar, Rizwan Anugrah, Mulyono, M.Fauzi, Zulkarnain, Yoga Terimakasih Kalian semua telah mensupport saya dan selalu mendoakan dalam penyelesaian skripsi ini.
27. Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya, penulis mengucapkan terimakasih telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis Menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengharapkan keritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan untuk pembaca pada umumnya.

Pekanbaru, Desember 2020

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Umum	6
2.2 Penelitian Terdahulu	6
2.3 Keaslian Penelitian.....	12
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1. Sistem Infrastruktur Bangunan.....	14
3.2 Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan.....	14
3.3 Konstruksi Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	15
3.4 Jenis Lapisan Pada Perkerasan Lentur (<i>flexible pavement</i>)	16
3.5 Jenis-jenis Lapis Permukaan.....	18
3.6 Lapisan Aspal Beton (<i>Asphalt Concrete</i>)	19

3.7	Pekerjaan Lapis Pondasi <i>AC-Base</i>	22
3.8	Pekerjaan Lapis Pondasi <i>AC-BC</i>	23
3.9	Pekerjaan Lapis Pondasi <i>AC-WC</i>	23
3.10	Karakteristik Campuran Laston	24
3.11	Material Bahan Penyusun Laston	26
3.11.1	Aspal	26
3.11.2	Agregat.....	28
3.11.3	Agregat Halus.....	30
3.11.4	Agregat Kasar.....	32
3.11.5	Bahan Pengisi (<i>filler</i>)	34
3.11.6	Bahan Anti Pengelupasan (<i>anti stripping agent</i>).....	36
3.12	Lapis Resap Pengikat (<i>Prime Coat</i>).....	38
3.13	Lapis Perekat (<i>Tack Coat</i>)	40
3.14	<i>Job Mix Formula</i> (JMF).....	46
3.15	Penerapan <i>Job Mix Formula</i> (JMF) dan Toleransi yang Diizinkan	46
3.16	Metode Ekstraksi	48
3.17	Pemadatan Aspal Beton	48
3.18	Proses Pemadatan Aspal	48
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....		51
4.1	Lokasi Penelitian.....	51
4.2	Teknik Penelitian	51
4.3	Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		55
5.1	Umum	55
5.2	Hasil Perhitungan Volume <i>Asphalt Hotmix</i>	55
5.3	Hasil Perhitungan Volume Aspal Bitumen Perkerasan Lentur (<i>AC-Base, AC-BC, AC-WC</i>)	57
5.4	Hasil Perhitungan Volume Anti Stripping Agent Perkerasan Lentur (<i>AC-Base, AC-BC, AC-WC</i>).....	58
5.5	Hasil Perhitungan Volume Agregat Halus dan Kasar Perkerasan Lentur (<i>AC-Base, AC-BC, dan AC-WC</i>).....	59

5.6	Hasil Perhitungan Total Volume Agregat Perkerasan Lentur (<i>AC-Base</i> , <i>AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>)	60
5.7	Perhitungan Volume <i>Cement Filler</i> Perkerasan Lentur (<i>AC-Base</i> , <i>AC-BC</i> , <i>AC-WC</i>)	61
5.8	Ekstraksi <i>Asphalt Mixing Plant</i> Terhadap <i>Job Mix Formula</i>	62
5.9	Hasil Perhitungan Volume <i>Prime Coat</i> (Lapisan Peresap) dan <i>Tack Coat</i> (Lapisan Pengikat)	64
5.10	Hasil Perhitungan Faktor Gembur Hampan di Lapangan	66
5.11	Tebal Lapisan dan Batas Toleransi	70
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		72
6.1	Kesimpulan	72
6.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN A		A-1
LAMPIRAN B		B-1
LAMPIRAN C		C-1
LAMPIRAN D		D-1
LAMPIRAN KUMPULAN SURAT-SURAT		

DAFTAR NOTASI

Cm^2	= Centimeter persegi
cm^2/kg	= Centimeter persegi per kilogram
$^{\circ}C$	= Derajat Celsius
gr	= Gram
gr/cm^3	= Gram per centimetre kubik
kg	= Kilogram
kg/mm	= Kilogram per milimeter
mm	= Milimeter
$No.$	= Nomor
Sh	= Penyusutan (<i>shrinkage</i>)
Sw	= Pengembangan (<i>swell</i>)
SNI	= Standar Nasional Indonesia
$\%$	= Persentase

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku	15
Tabel 3.2	Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal	18
Tabel 3.3	Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (<i>Asphalt Concrete</i>).....	21
Tabel 3.4	Spesifikasi Aspal Keras Pen 60/70.....	27
Tabel 3.5	Ketentuan Agregat Halus	31
Tabel 3.6	Ketentuan Agregat Kasar	33
Tabel 3.7	Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin Untuk Campuran Beraspal.....	34
Tabel 3.8	Persyaratan Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	35
Tabel 3.9	Ketentuan Bahan Anti Pengelupas Mengandung <i>Amine</i>	36
Tabel 3.10	Kompatibilitas Bahan Anti Pengelupas Dengan Aspal.....	37
Tabel 3.11	Persyaratan Aspal Emulsi Modifikasi (<i>PMCQS-Ih</i>)	42
Tabel 3.12	Ketentuan dan Toleransi yang diizinkan	43
Tabel 3.13	Takaran Pemakaian Bahan Aspal <i>Prime Coat</i> dan <i>Tack Coat</i>	44
Tabel 3.14	Takaran Pemakaian Lapis Perekat	44
Tabel 3.15	Temperatur Penyemprotan	45
Tabel 3.16	Toleransi Komposisi Campuran	47
Tabel 3.17	Jumlah <i>Passing</i> Pada Saat Pematatan <i>Hotmix</i>	50

Tabel 5.1	Hasil Volume Perkerasan Laston Lapis Pondasi (<i>AC-Base-AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>).....	56
Tabel 5.2	Hasil Volume Aspal Bitumen Perkerasan Lentur (<i>AC-Base-AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>).....	57
Tabel 5.3	Hasil Volume <i>Anti Stripping Agent</i> Perkerasan Lentur (<i>AC-Base</i> , <i>AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>).....	58
Tabel 5.4	Hasil Volume Agregat Halus dan Kasar Perkerasan Lentur (<i>AC-Base</i> , <i>AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>).....	60
Tabel 5.5	Hasil Total Volume Agregat Perkerasan Lentur (<i>AC-Base-AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>).....	61
Tabel 5.6	Hasil Volume <i>Cement Filler</i> Perkerasan Lentur (<i>AC-Base-AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>).....	62
Tabel 5.7	Rekapitulasi Hasil Perbandingan Kadar Aspal <i>AMP</i> Terhadap <i>JMF</i>	63
Tabel 5.8	Hasil Volume <i>Prime Coat</i> dan <i>Tack Coat</i>	65
Tabel 5.9	Kepadatan Lapangan Hasil <i>Core</i> Lapisan <i>AC-Base</i>	66
Tabel 5.10	Kepadatan Lapangan Hasil <i>Core</i> Lapisan <i>AC-BC</i>	67
Tabel 5.11	Kepadatan Lapangan Hasil <i>Core</i> Lapisan <i>AC-WC</i>	68
Tabel 5.12	Rekapitulasi Nilai Kepadatan dan Nilai Koefisien Pada Lapisan <i>AC-Base</i> , <i>AC-BC</i> , dan <i>AC-WC</i>	69

Tabel 5.13 Hasil Faktor Gembur dan Tebal Gembur Hamparan di Lapangan
Lapisan *AC-Base*, *AC-BC* dan *AC-WC* 70

Tabel 5.14 Batas Tebal Toleransi dan Tebal Nominal Minimum Campuran
Beraspal..... 71

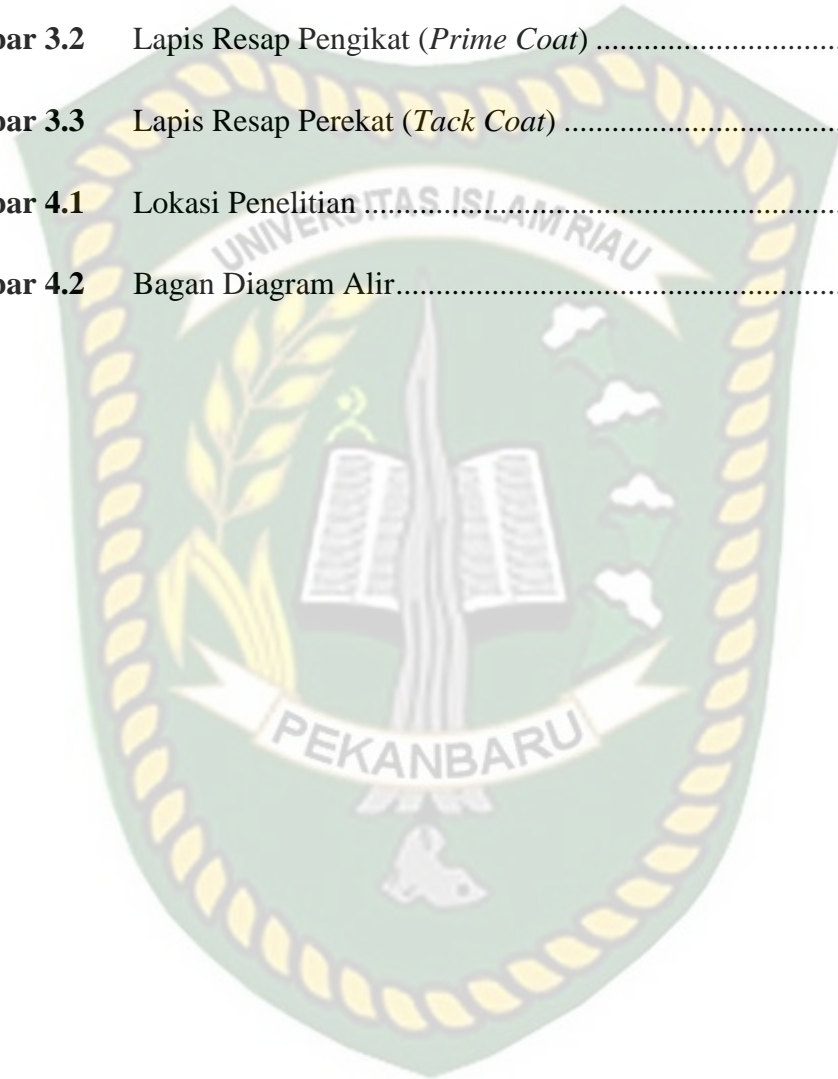


DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Lapis Penutup Menggunakan Laston.....	20
Gambar 3.2	Lapis Resap Pengikat (<i>Prime Coat</i>)	38
Gambar 3.3	Lapis Resap Perekat (<i>Tack Coat</i>)	41
Gambar 4.1	Lokasi Penelitian	51
Gambar 4.2	Bagan Diagram Alir.....	54

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1
LAMPIRAN D	D-1
LAMPIRAN KUMPULAN SURAT-SURAT	



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

**STUDI ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN PERKERASAN LENTUR
(FLEXIBLE PAVEMENT) PADA PROYEK JALAN TOL
PEKANBARU-DUMAI SEKSI 2A (MINAS-KANDIS)**

LINDA SARI
163110663

ABSTRAK:

Pada sekitar tahun 1970 di Indonesia sudah mulai digunakan perkerasan aspal dengan menggunakan campuran aspal panas (*hotmix*). Untuk pelapisan ulang ataupun pembangunan jalan baru, dan didalam pelaksanaan pekerjaan jalan Tol Pekanbaru- Dumai Seksi 2A (minas-kandis) yang dimulai dari STA 24+200-STA 33+600 ini menggunakan jenis campuran Laston yang memiliki sifat kedap air, mempunyai nilai structural, awet, dan kadar aspal berkisar dari 4-7% terhadap berat campuran. Agregat yang biasanya digunakan umumnya mempunyai gradasi rapat, dan memiliki rongga udara antar agregat kecil dan memerlukan sedikit aspal dan temperatur yang tinggi memungkinkan dilakukannya pencampuran yang baik pula, maka dari itu material campuran beraspal panas harus dihamparkan dan dipadatkan sebelum temperatur campuran turun dari 85°C. Sehingga penelitian ini bermaksud untuk memperoleh nilai kebutuhan volume bahan pada setiap lapisan dan penulis juga akan menghitung volume *prime coat* dan *tack coat* serta faktor gembur hamparan di lapangan.

Penelitian ini menggunakan metode Kalkulasi dalam perhitungan volume dan penelitian ini berpedoman pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Devisi-6 dengan kadar aspal optimum *AC-Base* 5,13%, *AC-BC* 5,56%, dan *AC-WC* 6,10% yang didapat dari *Job Mix Formula*.

Hasil penelitian bahwa Total Volume Campuran *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 42.361,686 ton, 32.904,774 ton, 21.965,054 ton. Volume Aspal *AC-Base*, *AC-BC*, *AC-WC* adalah 2.173,154 ton, 1.829,505 ton, 1.339,868 ton. Volume Agregat *AC-Base*, *AC-BC*, *AC-WC* adalah 39.807,276 ton, 30.782,416 ton, 20.413,893. Dan hasil analisa pengujian sampel *AMP* dimana terjadi deviasi antara kadar aspal optimum dan kadar aspal *AMP* sebesar 0,06%, 0,03%, dan 0,04%. Dan hasil Volume *Prime Coat* : 237.820 liter dan Volume *Tack Coat* : 35.673 liter serta didapat Faktor gembur pada Lapisan *AC-Base* > Faktor gembur pada Lapisan *AC-BC* > Faktor gembur pada pada Lapisan *AC-WC* dengan nilai 1,6 cm > 1,3 cm > 1 cm. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin keatas kebutuhan volume bahan semakin besar hal ini disebabkan karena kadar aspal dan gradasi agregat disetiap lapisan mempunyai gradasi yang berbeda dan nilai kadar aspal pada setiap lapisan dapat dilihat hasil kadar aspal *Asphalt mixing plant* lebih kecil dari nilai kadar aspal optimum (*KAO*), namun setiap lapisan tersebut masih memenuhi toleransi kadar aspal yang disyaratkan toleransi $\pm 0,3\%$ terhadap berat campuran dalam spesifikasi umum bina marga 2018 devisi 6.

Kata Kunci : Kebutuhan Volume, Spesifikasi Umum 2018 Bina Marga No:02/SE/Db/2018, Toleransi Kadar Aspal, Koefisien Pematatan

**AN ANALYSIS STUDY ON FLEXIBLE PAVEMENT'S MATERIALS
REQUIREMENT AT PEKANBARU-DUMAI TOLL ROAD PROJECT OF
SECTION 2A (MINAS-KANDIS)**

LINDA SARI
163110663

ABSTRACT

Around 1970 asphalt pavement was started using a hot mix asphalt (hot mix) in Indonesia. In resurfacing or constructing of new roads, even in working on construction of section 2A of the Pekanbaru-Dumai toll road (minas-kandis) starting from STA 24 + 200- STA 33 + 600, it uses the Laston mixture type which is watertight, structural, durable, and has approximately 4-7% asphalt content against weight of the mixture. The aggregate usually used generally has a dense gradation and small air space between the aggregates. It requires little asphalt and high temperatures that enable good mixing. Therefore, the hot asphalt mixture material must be spread out and compacted before the mixture temperature drops from 85 °C With regard to the case above, this study aims at obtaining the value of the volume requirements of the material at each layer, and the writer will also calculate not only the volume of the prime coat and tack coat, but also the loose factor of the in the vast field.

This study used the calculation method in calculating the volume, and this research was guided by the general specification Bina Marga 2018, Devision 6: 5.13% optimum asphalt content of AC-Base, 5.56% AC-BC, and 6.10% AC-WC obtained from the Job Mix Formula.

The results showed that the total mixing volume of the AC-Base, AC-BC, and AC-WC mixture was 42.361,686 tons, 32.904,774 tons, 21.965,054 tons. The volume of AC-Base, AC-BC, AC-WC Asphalt was 2.173,154 tons, 1.829,505 tons, 1.339,868 tons. Aggregate Volume AC-Base, AC-BC, AC-WC is 39.807,276 tons, 30.782,416 tons, 20.413,893. the results of the analysis of AMP sample testing where there was a deviation between the optimum asphalt content and the AMP asphalt content was 0,06%, 0,03%, and 0,04%. Furthermore, the result of Prime Coat Volume was 237.820 liters, and and tack Coat Volume was 35.673 liters. Also, it was found that the floose factor at the AC-Base Layer> is than Loose factor on the AC-BC Layer. Loose factor on the AC-BC Layer > than the loose factor on the AC-WC Layer with a value of 1,6 cm> 1,3 cm> 1 cm. So it can be concluded that the higher the volume requirement of the material. the greater the asphalt content and aggregate caused of gradation in each layer that has different gradations, and the asphalt content value in each layer can be seen that the asphalt mixing plant content is smaller than the optimum asphalt content (KAO), but each layer still meets the asphalt content minimum required which is $\pm 0,3\%$ on the weight of the mixture in the spesifikasi umum (general specifications) of Highways 2018, Division 6.

Keywords: *Volume Requirements, General Specifications 2018 Circular of the Directorate of highways construction and maintenance-Number: 02 / SE / Db / 2018, Asphalt Levels, Compaction Coefficient.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan Tol Trans Sumatra merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk mengatasi kemacetan yang semakin meningkat di Riau. Proyek pembangunan jalan tol semakin ditingkatkan guna mengimbangi pergerakan masyarakat yang selalu mengalami perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain. Didalam melaksanakan perkerasan jalan tol Pekanbaru – Dumai seksi 2A (minas –Kandis) yang di mulai dari STA 24+200 – STA 33+600 dengan jarak panjang 9,4 km atau 9400 m dan lebar 12,65 m. Permasalahan yang sering terjadi pada perkerasan konstruksi jalan adalah disebabkan oleh beban lalu lintas yang mengalami pertumbuhan sangat cepat melampaui kemampuan layan perkerasan jalan, curah hujan yang tinggi dengan sistem dengan sistem drainase yang belum di kelola dengan tepat dan proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik. Permasalahan lain yang sering terjadi adalah ulah oknum pelaksana yang sering kali sengaja mengurangi kualitas sehingga perkerasan kurang berkualitas sehingga tidak mampu berfungsi sesuai dengan umur rencana infrastruktur tersebut.

Menurut Spesifikasi Bina Marga 2018, aspal beton merupakan campuran yang homogen antara agregat (agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi atau *filler*) dan aspal sebagai pengikat yang mempunyai gradasi tertentu, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan pada suhu tertentu untuk menerima beban lalu lintas yang tinggi. Dalam penerapan *Job Mix Formula* dan toleransi yang diizinkan seluruh campuran yang dihamparkan dalam pekerjaan harus sesuai dengan *JMF*, dan dalam batas rentang toleransi yang telah disyaratkan, setiap bahan yang gagal memenuhi batas-batas yang diperoleh dari *Job Mix Formula* dan toleransi harus di tolak dan kualitas aspal beton dipengaruhi oleh banyak faktor yang dapat berasal dari bahan mentah, pabrik pencampuran, proses

penghamparan, proses pemadatan, sampai proses pemeliharaan pasca pemadatan. Hal ini dapat terjadi walaupun mutu dari bahan mentah memenuhi persyaratan, Aspal beton (*Asphalt Concrete*) di Indonesia dikenal dengan Laston (Lapisan Aspal Beton) yaitu lapis permukaan struktur atau lapis pondasi atas. Aspal beton terdiri dari tiga macam lapisan, yaitu Lapis Aus (*Asphalt Concrete- Wearing Course* atau *AC-WC*), Lapis Permukaan (*Asphalt Concrete- Binder Course* atau *AC-BC*), Lapis Pondasi (*Asphalt Concrete- Base* atau *AC-Base*), dengan ketebalan nominal minimum masing-masing 4 cm, 6 cm, dan 7,5 cm, dan pengujian ekstraksi sering sekali menjadi permasalahan dalam pengujian dilapangan, dimana terjadi kehilangan kadar aspal yaitu kadar aspal dilapangan tidak sesuai atau kurang dari kadar aspal *Job Mix Formula*. Hal ini menjadi permasalahan bagi pihak pelaksana pekerjaan, ditambah dengan berkurangnya hasil ekstraksi kadar aspal dengan *JMF*. Dimana toleransi kadar aspal yang disyaratkan kepada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Devisi-6 adalah $\pm 0,3\%$ dari berat total campuran. Dan perlu dilakukan penelitian terhadap hasil uji ekstraksi campuran aspal setiap lapisan untuk mengetahui penyebab terjadinya kehilangan aspal pada setiap lapisannya dengan menggunakan benda uji yang berasal dari instalasi pencampuran aspal *AMP (asphalt mixing plant)* sehingga dapat diketahui dimana dan penyebabnya terjadi kehilangan aspal yang cukup besar.

Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk memperoleh nilai kebutuhan volume dari masing-masing bahan pada setiap lapisan yang mempunyai gradasi agregatnya dan kadar aspal optimum serta nilai *bulk density* yang berbeda disetiap lapisannya, dan penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan kadar aspal optimum 5,13% untuk *AC-BASE*, kadar aspal optimum : 5,56% untuk *AC-BC*, dan kadar aspal optimum : 6,10% untuk *AC-WC* yang di pakai oleh peneliti dari *Job Mix Formula* dan *Asphalt Mixing Plant*, serta untuk memperoleh nilai faktor gembur di lapangan dalam setiap lapisan perkerasannya berdasarkan nilai kepadatan yang terdapat dari data *Trial Mix* dan *Compaction AMP PT.HAKAASTON*, dengan nilai koefesiennya. Dimana kepadatan semua jenis campuran beraspal yang telah dipadatkan, seperti yang telah ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, tidak berkurang dari 97% Kepadatan Standar Kerja (*Job*

Standard Density) yang tertera dalam *Job Mix Formula* untuk laston dan 98% untuk semua campuran beraspal lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisa kebutuhan volume bahan pada masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) ?
2. Berapakah nilai perbandingan kadar aspal hasil ekstraksi pada masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) terhadap *Job Mix Formula* ?
3. Berapakah nilai dari kebutuhan volume lapisan peresap (*prime coat*) dan lapisan perekat (*tack coat*) pada perkerasan jalan tol Pekanbaru – Dumai ?
4. Berapakah faktor gembur hamparan di lapangan pada masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Menganalisis kebutuhan volume bahan penyusun dari perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) yaitu kebutuhan dari agregat, bahan pengisi (*filler*), *anti stripping agent*, dan aspal bitumen pada setiap masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC- WC*).
2. Mengetahui perbandingan kadar aspal hasil ekstraksi pada masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) terhadap *Job Mix Formula*
3. Menghitung nilai dari kebutuhan volume lapisan peresap (*prime coat*) dan lapisan perekat (*tack coat*) pada perkerasan jalan tol Pekanbaru – Dumai.
4. Menghitung faktor gembur hamparan di lapangan pada setiap masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC- WC*).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terwujudnya pemahaman mengenai kebutuhan material bahan penyusun dari suatu lapisan perkerasan jalan.
2. Sebagai bahan masukan atau koreksi dalam penentuan kebutuhan bahan material serta kebutuhan volume lapisan peresap (*prime coat*) dan lapisan perekat (*tack coat*) pada Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal.
3. Sebagai bahan masukan atau koreksi untuk penentuan perhitungan faktor gembur hamparan dilapangan.
4. Bagi penulis, untuk menambah wawasan serta ilmu pengetahuan bagi penulis mengenai perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*).
5. Memberi informasi berupa olahan data kepada instansi pemerintah dan pihak-pihak dalam pembangunan jalan tol agar dapat menunjang kualitas pada campuran beraspal.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini melanjutkan perhitungan tentang kebutuhan volume bahan berdasarkan perhitungan rancangan *JMF* (*Job Mix Formula*) perkerasan jalan lentur tol Pekanbaru –Dumai seksi 2A (Minas-kandis).
2. Penelitian ini memakai kadar aspal optimum : 5,13% untuk *AC-BASE*, kadar aspal optimum : 5,56% untuk *AC-BC*, dan kadar aspal optimum : 6,10% untuk *AC-WC*.
3. Penelitian ini juga memakai nilai *bulk density* dari data yang sudah didapat sebelumnya yaitu nilai *bulk density AC-BASE* : 2,375 t/m³, *AC-BC* : 2,306 t/m³ dan *AC-WC* : 2,309 t/m³.

4. Membandingkan kadar aspal setelah pembuatan *Job Mix Formula* dan *Asphalt Mixing Plant*.
5. Penelitian ini hanya berpodoman pada Spesifikasi umum bina marga No: 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanan di harapkan tidak terjadi kerusakann yang berarti. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengelolaan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Sukirman, 2003).

2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilalukan, antara lain sebagai berikut :

Anwar, dkk (2020), meneliti tentang “Perbandingan Hasil Ekstraksi Kadar Aspal Pada Campuran Aspal AC-BC Gradasi Kasar Terhadap *Job Mix Formula*”. Penelitian ini membahas mengenai ekstraksi kadar aspal sering menjadi permasalahan dalam pengujian dilapangan, dimana terjadi kehilangan kadar aspal yaitu kadar aspal dilapangan tidak sesuai atau kurang dari kadar aspal *Job Mix Formula*. Berdasarkan spesifikasi umum 2010 revisi 3 telah diisyaratkan bahwa toleransi kadar aspal adalah $\pm 0,3\%$ dari berat total campuran, serta menjelaskan mengenai benda uji inti (*core*) tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal gembur yang diambil dibelakang mesin penghampar (spesifikasi 2010, divisi 6). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar aspal hasil ekstraksi campuran aspal AC-BC (*Asphalt Concrete Bearing Course*) gradasi kasar terhadap *JMF*. Metode yang digunakan yaitu menggunakan metode *sentrifugal ekstraktor* dan analisa saringan agregat, untuk mengetahui perbedaan agregat hasil penggunaan larutan sisa hasil ekstraksi yang keluar dari saluran pembuangan alat sentrifus dengan metode ekstraksi yang tidak menggunakan larutan sisa

pembuangan. Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa nilai kadar aspal *AMP* rata-rata lebih kecil dari *KAO* yaitu dengan deviasi sebesar 0,222%. Nilai kadar aspal benda uji rata-rata yaitu 5,192% dengan deviasi 0,058% lebih mendekati dari nilai *KAO*. Terjadi perubahan gradasi agregat setelah ekstraksi yang tidak menggunakan larutan sisa hasil ekstraksi yang keluar dari saluran pembuangan alat sentrifus gradasi agregat susunannya semakin halus.

Mohta (2019), meneliti tentang “Studi Analisis Perancangan Campuran Perkerasan Jalan Lentur (*Flexible Pavement*) pada Proyek Jalan Tol Pekanbaru-Dumai Seksi 2A (Minas- Kandis). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar aspal optimum pada lapisan *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC* pada proyek jalan tol Pekanbaru- Dumai dengan menggunakan metode formula dari *asphalt institute MS-02 1995*. Di dapat nilai kadar aspal optimum *AC-BASE* = 5,1%, kadar aspal optimum *AC-BC* = 5,5%, kadar aspal optimum *AC-WC* = 6% dengan syarat-syarat yang sudah memenuhi persyaratan spesifikasi umum 2018 bina marga No: 02/SE/Db/2018. Dan di dapat hasil analisis dari pembahasan *Job Mix Formula (JMF)* yang berpedoman pada syarat *asphalt institute MS-02 1995* dan spesifikasi umum 2018 di dapat kadar agregat campuran *JMF* pada lapisan *AC-BASE* di dapat nilai *Hot-bin I* (42,71%), *Hot-bin II* (15,18%), *Hot-bin III* (9,49%), *Hot-bin IV* (9,97%), *Hot-bin V* (16,13%) dan *Filler* (1,42%), dan pada lapisan *AC-BC* di dapat nilai *Hot-bin I* (44,415%), *Hot-bin II* (25,515%), *Hot-bin III* (14,175%), *Hot-bin IV* (9,450%) dan *Filler* (0,945%), *AC-WC* di dapat nilai *Hot-bin I* (47%), *Hot-bin II* (35,72%), *Hot-bin III* (10,34%), dan *Filler* (0,945%), dan dari hasil analisis metode *percentage of refunsal density* didapat nilai *AC-BASE* = 2,354 t/m², *AC-BC* = 2,302 t/m², dan *AC-WC* = 2,279 t/m². Dari ketiga lapisan perkerasan *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC* memiliki nilai karakteristik perkerasan *VFB*, *VIM*, *VMA*, *MQ*, *flow*, *stability*, dan *density* yang sudah memenuhi syarat Spesifikasi umum No: 02/SE/Db/2018.

Pompana, dkk (2018), meneliti tentang “ Identifikasi Ketidaktepatan Komposisi Campuran Aspal Panas Antara Rancangan di Laboraturium (*Design Mix Formula*) dengan Pencampuran di *Asphalt Mixing Plant (Job Mix Formula)*”. Perancangan campuran melalui *AMP* dan penghamparan serta pepadatan di

lapangan menghasilkan Rancangan Campuran Kerja atau *Job Mix Formula* (*JMF*), dimana hasil perancangan ini diharapkan harus sama dengan hasil perencanaan campuran di laboratorium (*DMF*) yang memenuhi persyaratan campuran menurut Spesifikasi Teknik yang menjadi acuan. Dalam pembuatan campuran dalam skala sebenarnya melalui *AMP*, pembuatan dengan aspal panas dan pemadatan dengan alat-alat pemadatan langsung di lapangan, bisa saja terjadi ketidaksesuaian dengan kriteria campuran yang didapat dalam *DMF*. Penelitian ini akan mengidentifikasi ketidaktepatan komposisi campuran aspal panas antara rancangan di laboratorium (*Design Mix Formula*) dengan pencampuran di *Asphalt Mixing Plant* (*Job Mix Formula*), pada pekerjaan yang sedang dilaksanakan untuk pekerjaan perkerasan jalan. Langkah yang dilakukan adalah mengambil data *DMF* yang telah dibuat, kemudian memeriksa kembali kesesuaian *DMF* terhadap spesifikasi. *DMF* kemudian diinterpretasikan di *AMP*. Hasil pencampuran *AMP* diambil untuk pemeriksaan *Marshall*, di ekstraksi untuk memperoleh kadar aspal dan terhadap mineral agregat dilakukan analisa saringan cara basah. Pengambilan data juga dilakukan saat penghamparan dan pemadatan dilapangan dan setelah pemadatan, dilakukan pengambilan sampel *core drill* untuk pemeriksaan ketebalan dan kepadatan. Dari hasil analisis *Marshall* pada *DMF*, kadar aspal terbaik adalah 6,7%. Dari hasil ekstraksi pencampuran di *AMP* didapat kadar aspal 6,56%. Pada *DMF*, nilai *Marshall* yang diperoleh untuk stabilitas = 1241 kg, *flow* = 3,15 mm, *VIM* = 3,979%, *VMA* = 17,231%, *VFB* = 76,866%, *density* = 2,21 gr/cm³. Dari hasil pemeriksaan terhadap campuran yang dibuat di *AMP*, nilai *Marshall* yang diperoleh untuk stabilitas = 1215 kg, *flow* = 3,29 mm, *VIM* = 4,903%, *VMA* = 15,564%, *VFB* = 68,496%, *density* = 2,19 gr/cm³. Pada sampel yang diambil dengan cara *core drill* didapat nilai *density* sebesar 2,15 gr/cm³. Terdapat perbedaan nilai *DMF* dengan campuran yang dibuat di *AMP*. Sehingga dapat disimpulkan *JMF* berbeda dengan *DMF*. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan ada ketidaktepatan yang menyebabkan perubahan mutu campuran. Hal ini disebabkan kalibrasi alat pada bukaan *cold bin*, bukaan *hot bin*, timbangan panas yang kurang terkontrol dan suhu pemadatan yang turun. Suhu saat

pemadatan lapangan adalah 120°C, sedangkan suhu yang disyaratkan 125°C – 145°C.

Siswoyo, dkk (2018), meneliti tentang “Pemadatan Lapangan *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* pada Pembangunan Jalan Simpang Karya Mukti Kabupaten Batanghari”. Pembangunan Jalan Simpang Karya Mukti Kabupaten Batanghari sepanjang 3,70 km yang terdiri dari Lapis Pondasi Tanah Semen (SCB), Lapis *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*, Lapis *Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*. Tujuan penelitian ini untuk : 1. Menghitung koefisien pemadatan (faktor gembur) hamparan *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* dilapangan, 2. Mengetahui jumlah *passing* / lintasan dan temperatur serta jenis alat yang dipakai pada pemadatan awal, pemadatan antara dan pemadatan akhir, 3. Mendapatkan tebal padat *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* ≥ 6.00 cm (tebal nominal) dan nilai derajat kepadatan minimal 98% sebagai identifikasi pengendalian mutu pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil pembahasan didapat 1). Nilai koefisien pemadatan (faktor gembur) hamparan dilapangan *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* adalah 20% dari tebal padat 6 cm = 1.20 cm, maka total hamparan gembur 6.00 cm + 1.20 cm = 7.20 cm, 2). Jumlah *passing*/lintasan dan temperatur serta jenis alat yang dipakai pada pemadatan awal, pemadatan antara dan pemadatan akhir adalah berpedoman pada percobaan variasi II yaitu pemadatan awal 2 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 125°C, pemadatan antara 14 *passing Pneumatic Tire Roller* (12 Ton) dengan suhu 100°C dan pemadatan akhir 2 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 95°C, 3). Setelah dilakukan *core* tebal yang didapat adalah 6.05 Cm > 6.00 Cm dan nilai derajat kepadatan adalah 99.89% $> 89.00\%$.

Putri dkk, (2015), meneliti tentang “Kajian Kadar Aspal Hasil Ekstraksi Penghamparan dan *Mix Design* pada Campuran *Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)* Gradasai Halus”. Spesifikasi Umum 2010 revisi 2 (dua) Direktorat Jenderal Bina Marga pada poin dasar pembayaran menyebutkan bahwa sistem pembayaran pekerjaan aspal terpisah antara pembayaran aspal dan pembayaran agregat. Pembayaran aspal diberikan setelah dilakukan uji ekstraksi kadar aspal. Hasil ekstraksi kadar aspal yang telah dihampar biasanya kurang dari

spesifikasi yang telah ditetapkan. Untuk itu perlu diketahui pengaruh pelaksanaan di *asphalt mixing plant (AMP)*, *asphalt finisher* dan setelah dipadatkan di lapangan serta pengaruh kadar pori agregat dan *filler* terhadap kadar aspal hasil ekstraksi. Penelitian dilakukan pada laboratorium *AMP* PT. Lutvindo Wijaya Perkasa dan di lapangan. Uji ekstraksi kadar aspal menggunakan alat *centrifuge extractor* dengan pelarut bensin. Sample pengujian ekstraksi adalah campuran *AC-WC* dari *AMP*, dari belakang *asphalt finisher* dan setelah dipadatkan di lapangan. Sample pengujian kadar pori berasal dari agregat quarry Ujung Batu, Bangkinang dan Solok. Berdasarkan hasil penelitian, kadar aspal rata-rata hasil ekstraksi di *AMP* sebesar 5,85%, 5,80% di belakang *asphalt finisher* dan 5,72% dari hasil *core*. Kadar aspal ekstraksi untuk campuran di belakang *asphalt finisher* memiliki deviasi -0,05% terhadap kadar aspal campuran di *AMP*. Kadar aspal hasil ekstraksi dari *core* memiliki deviasi -0,08% terhadap kadar aspal campuran di belakang *asphalt finisher*. Kadar pori agregat quarry Ujung Batu 0,995%, quarry Bangkinang 1,306% dan quarry Solok 0,863%. Hasil ekstraksi kadar aspal dipengaruhi oleh lokasi pengerjaan *AC-WC*. Kadar aspal hasil ekstraksi semakin berkurang antara pengujian di *AMP*, di belakang *asphalt finisher* dan setelah dipadatkan di lapangan. Kadar aspal hasil ekstraksi juga dipengaruhi oleh kadar pori agregat dan *filler* yang dihasilkan. Dari pengujian kadar pori diperoleh semakin tinggi kadar pori agregat maka semakin berkurang kadar aspal hasil ekstraksi. Berdasarkan gradasi ekstraksi diperoleh semakin banyak *filler* maka semakin tinggi kadar aspal hasil ekstraksi.

Nofrianto, dkk (2014), meneliti tentang “Kajian Campuran Panas Agregat (*AC-BC*) dengan Semen Sebagai *Filler* Berdasarkan Uji *Marshall*”. Penelitian ini membahas *setting time* pada variasi komposisi campuran *tack coat* akibat pengaruh air yang memberikan nilai kuat geser yang maksimum serta bagaimana hubungan antara *setting time* pengaruh air terhadap kuat geser *tack coat* pada masing-masing variasi campuran *tack coat* dan besaran sebaran yang memberikan kekuatan geser maksimum. Material yang digunakan adalah aspal dengan penetrasi 60/70 dan minyak tanah produksi Pertamina. Material campuran aspal *AC- WC (Asphalt Cement - Wearing Course)* diambil dari base camp PT. Multi

Struktur di desa Kema kabupaten Minahasa Utara. Spesifikasi bahan campuran perkerasan lentur menggunakan *Job Mix Design* PT. Sinar Terang Lestari dengan kadar aspal optimum 6,0%. Pengujian dilakukan di laboratorium uji bahan Politeknik Negeri Manado. Benda uji perkerasan lentur dicetak dalam bentuk briket berukuran diameter 4 inci dengan jenis perkerasan *AC - WC (Asphalt Cement - Wearing Course)*. Benda uji dibuat sebanyak 480 buah dibagi dalam dua macam yaitu: benda uji melalui proses aging sebagai lapisan perkerasan lama, dibuat sebanyak 240 buah benda uji. Benda uji melalui proses *overlay* sebagai lapisan perkerasan baru, dibuat sebanyak 240 buah benda uji. Pengujian menggunakan alat uji geser langsung yang dimodifikasi pada penggerak geser manual menjadi penggerak geser *electromotor*. Pengujian yang dilakukan berupa pengukuran kuat geser *tack coat* yang didasarkan pada variasi setting time (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150 menit), variasi campuran *tack coat* (25, 30, 35, 45 pph) serta besaran takaran sebaran *tack coat* (0,25 ; 0,30 ; 0,35 ; 0,45 ltr/m²). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai dengan batas waktu *curing time* tertentu, kekuatan geser yang dihasilkan oleh *tack coat* terhadap lapis beraspal akan meningkat sejalan dengan lamanya *curing time*, setelah itu kekuatan geser *tack coat* akan menurun. Pengaruh air hujan pada lapisan *tack coat* dari bahan pengencer medium *curing cutback* penetrasi 60/70 didapat *setting time* terjadi pada 135 menit dimana kekuatan geser yang terjadi akibat pengaruh air hujan masih lebih besar dari tahanan geser minimum (250 kg) lapisan *tack coat* tanpa pengaruh air. *Curing time* terhadap kekuatan geser *tack coat* terbesar terjadi pada variasi *tack coat* 30 pph dengan kekuatan geser sebesar 375,567 kg. Besar sebaran takaran *tack coat* akibat pengaruh air hujan yang memberikan nilai kekuatan geser terbesar untuk perkerasan lentur dicapai pada variasi *tack coat* 30 pph pada takaran 0,35 ltr/m² dengan berat 2,8 gram. Metode pengujian kekuatan geser *tack coat* dengan alat uji geser langsung pada penelitian ini dapat digunakan untuk pengukuran kekuatan geser *tack coat* pada perkerasan lentur.

Rofi, dkk (2010), meneliti tentang “Perbandingan Gradasi Agregat AC-WC dari *Job Mix Formula* dengan Variasi Jumlah Lintasan Pemadatan”. Proses pelaksanaan penghampanan AC-WC akan mempengaruhi perbedaan hasil persen

gradasi agregat AC-WC. Pengaruh jumlah lintasan pada saat pelaksanaan di lapangan akan berpengaruh terhadap perubahan gradasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: mengetahui perbandingan gradasi agregat AC-WC dari rancangan campuran (*JMF*) dan setelah pelaksanaan di lapangan dengan variasi lintasan 8 lintasan, 12 lintasan, dan 16 lintasan. Berdasarkan hasil penelitian terjadi perubahan gradasi agregat AC-WC dengan variasi jumlah lintasan pemadatan, dimana antara *core* (8 lintasan) dengan *core* (12 lintasan) terjadi deviasi rerata +0,21%. Dan antara *core* (12 lintasan) dengan *core* (16 lintasan) terjadi deviasi rerata +0,4%. Dari pengujian ini dapat disimpulkan perubahan gradasi agregat dipengaruhi oleh variasi jumlah lintasan pemadatan, nilai abrasi agregat, dan nilai kepipihan agregat. Sehingga disarankan menggunakan material yang memiliki nilai abrasi kecil, partikel kepipihan agregat tidak boleh melebihi nilai yang disarankan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 revisi 2 (dua) yaitu maksimal 10%.

2.3 Keaslian Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah menganalisis kebutuhan volume bahan pada perkerasan lentur (*flexible pavement*) dalam penelitian ini penulis memakai kadar aspal optimum dari data sekunder *Job Mix Formula* (*JMF*) serta data *bulk density* yang sudah ada dengan metode kalkulasi, dan penelitian ini membandingkan nilai perbandingan kadar aspal hasil ekstraksi di intansi AMP (*asphalt mixing plant*) pada masing-masing lapisan perkerasan (AC-BASE, AC-BC dan AC-WC) terhadap *Job Mix Formula*, dalam penelitian ini penulis juga menganalisis kebutuhan volume terhadap *prime coat* dan *tack coat* sesuai dari Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 devisa-6, dan dalam penelitian ini penulis juga mengetahui nilai koefisien pemadatan untuk menentukan faktor gembur pada setiap lapisan perkerasan (AC-Base, AC-WC, dan AC-WC). Material yang digunakan dalam penelitian ini bahan material abu batu yang di datangkan dari Lampung, batu pecah yang di datangkan dari Pangkalan, *filler* menggunakan semen *Portland*, *Prime Coat* menggunakan Aspal Pen 60/70, dan *Tack Coat*

menggunakan Aspal cair jenis RC-250 atau MC 250 maka penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Sistem Infrastruktur Bangunan

Sistem infrastruktur bangunan yang digunakan oleh Proyek Pembangunan Jalan Tol Pekanbaru-Dumai Seksi 2A, yang terletak di Kecamatan Kandis dan Kecamatan Minas Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Secara keseluruhan merupakan struktur jalan perkerasan lentur (*flexible pavement*). Perkerasan lentur yang dimaksud dalam perencanaan ini adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar (Sukirman, 1999).

3.2 Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan

Perkerasan jalan merupakan suatu lapisan yang terdiri dari campuran antara agregat dan bahan pengikat (*filler*). Lapisan perkerasan jalan ini terletak di antara lapisan tanah dasar roda kendaraan yang berfungsi untuk menahan beban lalu lintas serta memberikan pelayanan kepada sarana transportasi darat dan diharapkan tidak terjadi kerusakan selama masa pelayanannya. Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar yang memotong beban lalu lintas (Sukirman, 2003).

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas.
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas dasar dengan atau tanpa lapisan pondasi bawah, beban lalu lintas sebagai besar di pikul oleh pelat beton.
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang di kombinasi dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*)

dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan di atas perkerasan lentur di lapangan.

Didalam perkerasan lentur dan perkerasan kaku memiliki perbedaan utama antara perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan kaku (*rigid pavement*) dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku

		Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1.	Bahan Pengikat	Aspal	Semen
2.	Repetisi Beban	Timbul rutting (lendutan pada jalur roda)	Timbul retak-retak pada permukaan
3.	Penurunan tanah dasar	Jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar)	Bersifat sebagai balok diatas perletakan
4.	Perubahan temperatur	Modulus kekakuan berubah. Timbul tegangan dalam yang kecil	Modulus kekakuan tidak berubah. Timbul tegangan dalam yang besar

Sumber: Sukirman, S.,(1999), Perkerasan Lentur Jalan Raya, Penerbit Nova, Bandung

3.3 Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Menurut Departemen Pekerja Umum, 1987 yang dimaksud dengan pekerasan lentur (*flexible pavement*) adalah pekerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir lapisan dibawahnya. Pekarasan lentur (*flexible pavement*) ini umumnya terdiri dari 3 (tiga) lapisan atau lebih yaitu : lapisan permukaan, lapisan atas dan lapisan pondasi bawah yang terletak di atas tanah dasar (Suprpto, 2004). Pada struktur perkerasan jalan, gaya yang bekerja diatas nya yaitu gaya vertikal akibat gaya muatan kendaraan, dan gaya horizontal akibat gaya rem kendaraan dan getaran-getaran akibat pukulan roda kendaraan (Sukirman, 1999).

3.4 Jenis Lapisan Pada Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

Kapasitas dukung pada perkerasan lentur ini tergantung pada letak karakteristik distribusi beban dari sistem lapisan dari pembentuknya. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) terdiri dari beberapa lapisan dengan material yang berkualitas tinggi yang diletakkan di dekat permukaan. Jadi, kekuatan perkerasan lentur adalah lebih dihasilkan dari kerja sama dari lapisan yang tebal dalam menyebarkan beban ke tanah dasar (*subgrade*). Lapisan lentur (*flexible pavement*) itu sendiri terdiri dari :

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Menurut Sukirman, 1999 lapis permukaan adalah bagian perkerasan terletak paling atas. Mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Lapisan perkerasan menahan beban roda, lapisan ini mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
- b. Sebagai lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan bawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
- c. Sebagai lapisan aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
- d. Lapis yang menyebarkan beban ke lapis bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Lapisan permukaan itu sendiri masih bisa dibagi lagi menjadi dua lapisan lagi, yaitu sebagai berikut :

1) Lapisan Aus (*Wearing Course*)

Lapisan aus (*wearing course*) merupakan bagian dari lapis permukaan yang terletak diatas lapis antara (*binder course*).

Fungsi dari lapisan aus adalah sebagai berikut :

- a) Mengamankan perkerasan dari pengaruh air.
- b) Menyediakan permukaan yang halus.
- c) Menyediakan permukaan yang kesat.

2) Lapisan Antara (*Binder Course*)

Lapis antara (*binder course*) merupakan bagian dari lapis permukaan yang terletak diantara lapis pondasi atas (*base course*) dengan lapisan aus (*wearing course*).

Fungsi dari lapisan antara adalah sebagai berikut :

- a) Mengurangi tegangan.
- b) Menahan beban paling tinggi akibat beban lalu lintas sehingga harus mempunyai kekuatan yang cukup.

2. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan pondasi atas terletak di antara lapisan permukaan dan lapisan pondasi bawah (*subbase course*), yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Sebagai lapis pendukung bagi lapisan permukaan (*Surface Course*).
- b. Bagian perkerasan yang menahan gaya dari beban roda dan menyebarkan ke lapisan bawahnya.
- c. Sebagai lapisan peresap untuk lapisan bawah.
- d. Memberikan bantalan terhadap lapisan permukaan (pemikul beban horizotal dan vertikal).

3. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase*)

Lapisan pondasi bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar, yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Bagian dari konstruksi perkerasan menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- b. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah lebih relatif murah dibandingkan dengan yang atas.
- c. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar ke lapisan atas.
- d. Sebagai lapisan peresap agar air tanah tidak mengumpul di pondasi maupun tanah dasar.
- e. Sebagai lapisan pertama agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar.

4. Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar (*subgrade*) adalah lapisan tanah dasar setebal 50-100 cm dimana di atasnya akan diletakkan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang dapat berupa tanah asli yang dipadatkan (jika tanah asli baik), tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Pemadatan yang baik akan diperoleh jika dilakukan pada kondisi kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana (Nofrianto, 2013).

3.5 Jenis-jenis Lapis Permukaan

Menurut Sukirman, 2010 perkerasan Aspal ada beberapa jenis campuran beraspal yang umum digunakan di Indonesia antara lain:

1. *HRSS (Hot Rolled Sand Sheet)* atau Latasir (Lapis tipis aspal pasir).
2. *HRS (Hot Rolled Sheet)* atau Lataston (Lapis tipis beton aspal).
3. *AC (Asphalt Concrate)* atau Laston (Lapis aspal beton).

Dalam jenis campuran aspal memiliki toleransi tebal untuk tiap lapisan campuran beraspal dapat di lihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal

Jenis Campuran		Simbol	Tebal Nominal Minimum (cm)
Latasir Kelas A		SS-A	1,5
Latasir Kelas B		SS-B	2,0
Lataston	Lapis Aus	HRS-WC	3,0
	Lapis Pondasi	HRS-Base	3,5

Tabel 3.2 Lanjutan

Laston	Lapis Aus	AC-WC	4,0
	Lapis Antara	AC-BC	6,0
	Lapis Pondasi	AC-Base	7,5

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

3.6 Lapisan Aspal Beton (*Asphalt Concrete*)

Aspal beton campuran panas merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran *homogeny* antara agregat dan aspal sebagai bahan pegikat pada suhu tertentu. Untuk mengeringkan agregat dan mendapatkan tingkat kecairan yang cukup dari aspal sehingga diperoleh kemudian untuk mencampurkan maka kedua material harus dipanaskan terlebih dahulu sebelum dicampur yang dikenal sebagai *hotmix*. Pekerjaan pencampuran dilakukan di pabrik pencampuran kemudian dibawa ke lokasi dan dihamparkan dengan menggunakan alat penghampar (*paving machine*) sehingga diperoleh lapisan lepas yang seragam dan merata untuk selanjutnya dipadatkan dengan mesin pemadat dan akhirnya diperoleh lapisan padat aspal beton (Nofrianto, 2013). Lapis aspal beton ini lah yang dipakai dalam perencanaan jalan tol Pekanbaru- Dumai Seksi 2A (Minas- Kandis).

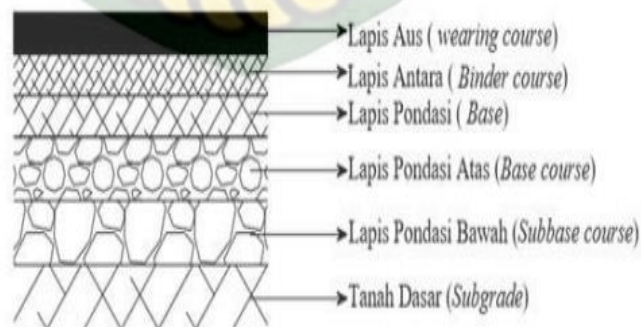
Menurut Sukirman, 2010 *Asphalt Concrete* yang umum digunakan ada beberapa jenis diantaranya adalah sebagai berikut: *Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*, *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*, *Asphalt Concrete Base Course (AC- Base*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari pemaparan berikut ini:

1. *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)*

Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) adalah lapisan yang kedap air dan terletak di struktural paling atas dari lapisan LASTON. *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)* mampu menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu sehingga mampu menambah umur

kelayakan perkerasan. *AC-WC* juga dikenal sebagai lapis aus pada perkerasan Lapisan Aspal Beton (LASTON). Untuk ukuran tebal *AC-WC* ini adalah 4 cm.

2. *Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)* adalah lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan aus (*AC-WC*) dan diatas lapisan fondasi (*AC-BASE*), lapisan ini tidak langsung bersentuhan dengan cuaca tetapi harus memiliki kekakuan serta ketebalan yang cukup untuk mengurangi tegangan / regangan akibat beban lalu lintas yang diteruskan sampai lapisan yang ada dibawahnya yaitu *AC-BASE* dan *Subgrade*. Lapisan ini juga sering disebut sebagai Lapis Aspal Beton Antara karena diantara *AC-WC* dan *AC-BASE*. Untuk ukuran tebal *AC-BC* ini adalah 6 cm.
3. *Asphalt Concrete- BASE (AC-BASE)* adalah lapis pondasi perkerasan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal dengan perbandingan tertentu dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Lapis ini terletak dibawah *AC-BC* dan sebagai lapis yang paling dasar / fondasi dasar perkerasan pada Lapis Aspal Beton (LASTON). Lapisan ini berfungsi untuk mengurangi tegangan / regangan, menyebarkan dan meneruskan beban lalu lintas ke bawah (tanah dasar / *Subgrade*). Lapisan ini juga sering disebut sebagai Lapis Aspal Beton Pondasi karena terletak paling bawah dan perannya sebagai pondasi dari struktur perkerasan tersebut. Untuk ukuran tebal *AC-BASE* ini adalah 7.5 cm.



Gambar 3.1 Lapis Penutup Menggunakan Laston

Sumber: Sukirman,1999

Lapisan (*Asphalt Concrete- Wearing Course*) AC-WC merupakan lapis permukaan (paling atas) dalam perkerasan dan mempunyai tekstur yang paling halus dibandingkan dengan jenis aspal beton lainnya. Campuran AC-WC memiliki rongga dalam struktur agregatnya. Hal tersebut menyebabkan AC-WC lebih peka terhadap variasi dalam proporsi campuran, lapisan aspal beton tersebut harus mampu memberikan daya dukung yang baik serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi dibawahnya karena lapis aspal beton digunakan sebagai lapisan permukaan yang berfungsi sebagai lapis penutup sekaligus sebagai lapis aus.

Sebagai lapis permukaan, AC-WC harus dapat memberikan kenyamanan dan keamanan yang tinggi. Sifat agregat menentukan kualitasnya sebagai bahan material perkerasan jalan, dimana agregat itu sendiri merupakan bahan yang kaku dan keras. Agregat dapat berupa berbagai jenis butiran atau batu pecahan batuan, termasuk di dalamnya agregat pecah, pasir, kerikil, abu agregat dan lainnya. Agregat dengan kualitas dan mutu yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang memikul beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan bawahnya (Sukirman, 2010). Untuk ketentuan sifat-sifat campuran aspal beton dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (*Asphalt Concrete*)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Jumlah tumbukan perbidang		75		112
Rasio partikel lolos ayakan 0,075 mm dengan kadar aspal efektif	Min	0,6		
	Maks	1,2		
Rongga dalam campuran (%)	Min	3,0		
	Maks	5,0		
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	65	65
Stabilitas marshall (kg)	Min	800		1800

Tabel 3.3 Lanjutan

Pelelehan	Min	2	3
	Maks	4	6
Stabilitas marshall sisa (%) setelah perendam selama 24 jam, 60° C	Min	90	
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (refusal)	Min	2	

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

3.7 Pekerjaan Lapis Pondasi *AC-Base*

Lapisan *AC-Base* merupakan perkerasan aspal yang digunakan dalam pekerjaan lapis permukaan. Lapisan *AC-Base* mempunyai kadar aspal yang lebih sedikit dan memakai agregat dengan gradasi yang lebih besar. Sehingga, permukaan dari lapisan *AC-BC* lebih kasar dibandingkan dengan lapisan *AC-BC*. Prosedur pelaksanaan dari pekerjaan *AC-BC* adalah sebagai berikut:

- 1) Agregat, semen dan aspal dimuat ke dalam *AMP (asphalt mixing plant)* dengan menggunakan *Wheel Loader*.
- 2) Pencampuran menjadi campuran *AC-Base* dilakukan dengan menggunakan *AMP* di *Base Camp*.
- 3) *Dump Truck* mengangkut campuran *AC-Base* ke lokasi pekerjaan.
- 4) Penghamparan campuran *AC-Base* di lokasi pekerjaan menggunakan *Asphalt Finisher*.
- 5) Pemasatan awal dilakukan dengan menggunakan *Tandem Roller*. Saat pemasatan, para pekerja juga merapikan tepi hamparan dengan menggunakan alat bantu.
- 6) Pemasatan sekunder dilakukan dengan menggunakan *Pneumatic Tire Roller*.
- 7) Untuk pemasatan terakhir digunakan *Tandem Roller*.

3.8 Pekerjaan Lapis Pondasi AC-BC

Lapisan AC-BC merupakan perkerasan aspal yang digunakan dalam pekerjaan lapis permukaan. Lapisan AC-BC mempunyai kadar aspal yang lebih sedikit dan memakai agregat dengan gradasi yang lebih besar. Sehingga, permukaan dari lapisan AC-BC lebih kasar dibandingkan dengan lapisan AC-WC. Prosedur pelaksanaan dari pekerjaan AC-BC adalah sebagai berikut:

- 8) Agregat, semen dan aspal dimuat ke dalam AMP (*asphalt mixing plant*) dengan menggunakan *Wheel Loader*.
- 9) Pencampuran menjadi campuran AC-BC dilakukan dengan menggunakan AMP di *Base Camp*.
- 10) Dump Truck mengangkut campuran AC-BC ke lokasi pekerjaan.
- 11) Penghamparan campuran AC-BC di lokasi pekerjaan menggunakan *Asphalt Finisher*.
- 12) Pematatan awal dilakukan dengan menggunakan *Tandem Roller*. Saat pematatan, para pekerja juga merapikan tepi hamparan dengan menggunakan alat bantu.
- 13) Pematatan sekunder dilakukan dengan menggunakan *Pneumatic Tire Roller*.
- 14) Untuk pematatan terakhir digunakan *Tandem Roller*.

3.9 Pekerjaan Lapis Pondasi AC-WC

Lapisan AC-WC merupakan lapis perkerasan aspal yang digunakan dalam pekerjaan lapis permukaan. Lapisan AC-WC mempunyai kadar aspal yang lebih banyak dan memakai agregat dengan gradasi yang lebih kecil. Sehingga, permukaan dari lapis AC-WC lebih halus dibandingkan dengan lapis AC-BC. Prosedur pelaksanaan dari pekerjaan AC-WC adalah sebagai berikut:

- 1) Agregat, semen dan aspal dimuat ke dalam AMP (*asphalt mixing plant*) dengan menggunakan *Wheel Loader*.
- 2) Pencampuran menjadi campuran AC-WC dilakukan dengan menggunakan AMP di *Base Camp*.

- 3) Dump Truck mengangkut campuran AC-WC ke lokasi pekerjaan.
- 4) Penghamparan campuran AC-WC di lokasi pekerjaan menggunakan *Asphalt Finisher*.
- 5) Pemadatan awal dilakukan dengan menggunakan *Tandem Roller*. Saat pemadatan, para pekerja juga merapikan tepi hamparan dengan menggunakan alat bantu.
- 6) Pemadatan sekunder dilakukan dengan menggunakan *Pneumatic Tire Roller*.
- 7) Untuk pemadatan terakhir digunakan *Tandem Roller*.

Untuk mengetahui kebutuhan volume dari laston AC-Base, AC-BC, dan AC-WC menggunakan persamaan sebagai berikut :

Rumus :

$$1. \text{ Volume Laston AC-Base} = p \times l \times t \times \text{bulk density} \quad (3.1)$$

$$2. \text{ Volume Laston AC-BC} = p \times l \times t \times \text{bulk density} \quad (3.2)$$

$$3. \text{ Volume Laston AC-WC} = p \times l \times t \times \text{bulk density} \quad (3.3)$$

Dimana :

p	=	Tebal lapisan (cm)
l	=	Lebar (m)
t	=	Panjang (m)
<i>bulk density</i>	=	Berat Suatu Massa Tanah (ton/m ³)

3.10 Karakteristik Campuran Laston

Karakteristik pada perkerasan merupakan sifat khusus perkerasan yang dapat menentukan baik buruknya dari perkerasan. Karakteristik perkerasan yang baik adalah perkerasan yang dapat memberikan pelayanan terhadap lalu lintas yang direncanakan, baik berupa kekuatan, keawetan, dan kenyamanan (Nofrianto, 2013). Perancangan campuran aspal pada lapis perkerasan harus memenuhi sifat-sifatnya yaitu sebagai berikut :

1. Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas perkerasan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan dalam melawan deformasi plastis atau perubahan bentuk permanen akibat beban lalu lintas. Pada beban lalu lintas lapisan perkerasan tidak mengalami perubahan bentuk seperti gelombang (*washboarding*), alur (*rutting*), maupun mengalami *bleeding*.

2. Durabilitas (*Durability*)

Durabilitas adalah keawetan atau daya tahan dari lapisan perkerasan terhadap keausan (*disintegrasi*) dari beban lalu lintas dan pengaruh cuaca untuk waktu lama, tanpa mengalami pelepasan aspal atau butiran dalam faktor jumlah banyak. Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan dari nilai durabilitas adalah kadar aspal yang tinggi, gradasi agregat yang rapat, pemadatan yang baik, campuran batuan dan aspal yang rapat air, serta kerapatan bantuan penyusun lapis perkerasan tersebut.

3. Workabilitas (*Workability*)

Workabilitas adalah kemudahan pelaksanaan suatu campuran di dalam pencampuran, penghamparan serta dalam pemadatan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi sebagai persyaratan.

4. Kekesatan (*Skid Resistance*)

Kekesatan adalah tahanan gesek yang diberikan oleh permukaan jalan agar kendaraan tidak mengalami *skidding* (tergelincir), baik pada kondisi pada permukaan jalan basah maupun pada permukaan jalan yang kering, sehingga menjamin keselamatan pengguna jalan. Untuk meningkatkan kekesatan, maka kadar aspal harus tetap. Serta permukaan agregat harus kasar dan persen agregat kasar cukup.

5. Ketahanan Terhadap Kelelahan (*Fatigue Resistance*)

Fatigue Resistance adalah kemampuan campuran beraspal dalam menerima beban berulang dari beban lalu lintas sehingga dapat menahan lendutan dan campuran tidak retak-retak.

6. Fleksibilitas (*Flexibility*)

Fleksibilitas adalah kemampuan campuran aspal untuk mengakomodasikan lendutan permanen dalam batas waktu tertentu tanpa mengalami retak-retak. Untuk mendapatkan kelenturan yang tinggi, maka agregat yang digunakan bergradasi terbuka atau senjang. Pada aspal yang digunakan harus lunak (penetrasi tinggi), atau digunakan kadar aspal relatif tinggi dalam batas-batas masih belum terjadi kegemukan (*bleeding*).

7. Kedap Air (*Impermeability*)

Impermeability adalah kemampuan campuran beraspal untuk menahan rembesan air dan udara ke dalam lapisan perkerasan. Air dan udara dapat mempercepat proses penuaan aspal. Selain itu, air juga dapat menyebabkan pengelupasan lapis film aspal yang berada dipermukaan agregat.

3.11 Material Bahan Penyusun Laston

Berikut ini akan dijabarkan mengenai bahan utama yang digunakan dalam perkerasan lentur (*flexible pavement*) terdiri dari agregat halus, agregat kasar, aspal, dan bahan pengisi (*filler*) serta *anti stripping agent*. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan berkualitas dalam menghasilkan perkerasan jalan, maka dari itu bahan-bahan tersebut harus memiliki kualitas yang baik pula. Adapun material-material dalam pembentukan perkerasan lentur sebagai berikut.

3.11.1 Aspal

Aspal adalah material semen hitam, coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suhu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak (*cair*) sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk ke dalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam ataupun pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Sebagai salah satu komponen material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume,

tetapi merupakan komponen yang relatif mahal (Nofrianto, 2013). Menurut Wignall, 2003 penggunaan hasil campuran aspal dari beberapa pabrik yang berbeda tidak dibenarkan, walaupun jenis aspalnya sama.

Aspal yang digunakan material perkerasaan jalan berfungsi sebagai berikut:

1. Bahan pengikat, memberi ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara sesama aspal.
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir agregat dan pori yang ada didalam butir agregat itu sendiri.

Hydrocarbon adalah bahan dasar utama dari aspla yang umumnya di sebut bitumen, sehingga aspal sering juga disebut bitumen. Aspal yang umumnya digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi dan disamping itu mulai banyak pula dipergunakan aspal alam yang berasal dari pulau buton (Nofrianto, 2013). Pengerasan aspal dapat terjadi karena oksidasi, penguapan dan perubahan kimiawi lainnya. Menurut Wignall, 2003 aspal dapat di bagi menjadi 2 (dua), yaitu:

1. Aspal Alam, aspal alam dapat berasal dari batuan pegunungan (*rock asphalt*) dan danau (*lake asphalt*).
2. Aspal Buatan, sedangkan aspal buatan didapat dari proses destilasi minyak bumi, dengan pemanasan 350°C dibawah tekanan atmosfer untuk memisahkan fraksi-fraksi ringan, seperti *gasoline* (bensin), *kerosone* (minyak tanah), dan gas oli.

Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018 menyatakan persyaratan aspal keras harus memenuhi ketentuan seperti dapat di lihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Spesifikasi Aspal Keras Pen 60/70

No	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25°C, 100 gr, 5 detik, 0,1 mm	SNI 06-2456-2011	60-70
2.	Visikositas 135°C	SNI 06-6441-2000	385
3.	Titik lembek °C	SNI 2434:2011	≥ 48
4.	Daktilitas pada 25°C	SNI 2432:2011	≥ 100

Tabel 3.4 Lanjutan

5.	Titik nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232
6.	Berat jenis	SNI 2441:2011	$\geq 1,0$
7.	Berat yang hilang %	SNI 2440:2011	≤ 0.8

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Untuk mengetahui kebutuhan volume aspal bitumen untuk perkerasan lentur pada lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, *AC-WC* menggunakan persamaan sebagai berikut :

Rumus :

$$1. \text{ Aspal } AC \text{ } \phi_{Base} = \text{Kadar aspal } AC \text{ } \phi_{Base} \times \text{Volume Campuran } AC \text{ } \phi_{Base} \quad (3.4)$$

$$2. \text{ Aspal } AC \text{ } \phi_{BC} = \text{Kadar aspal } AC \text{ } \phi_{BC} \times \text{Volume Campuran } AC \text{ } \phi_{BC} \quad (3.5)$$

$$3. \text{ Aspal } AC \text{ } \phi_{WC} = \text{Kadar aspal } AC \text{ } \phi_{WC} \times \text{Volume Campuran } AC \text{ } \phi_{WC} \quad (3.6)$$

3.11.2 Agregat

Agregat merupakan berbagai jenis butiran atau pecahan batuan, termasuk di dalamnya agregat pecah, pasir, kerikil abu agregat serta lainnya. Agregat dengan kualitas dan mutu yang baik dibutuhkan untuk lapisan di bawahnya, agregat juga merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90% - 95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75% - 85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian, kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran dengan material (Sukirman, 1999).

Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018 ukuran butiran agregat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

1. Agregat Kasar (*Course Aggregate*) yaitu agregat dengan ukuran butir lebih besar atau tertahan pada saringan No.4 (4,75 mm).

2. Agregat Halus (*Fine Aggregate*) yaitu agregat dengan ukuran butiran lebih kecil atau lolos pada saringan No.4 (4,75 mm) dan tertahan saringan No.200.
3. Fraksi Bahan Pengisi (*Filler Fraction*) termasuk agregat halus dan sebagian besar lolos saringan No. 200.

Oleh sebab itu, sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan lapisan perkerasan dipengaruhi oleh:
 - a. Gradasi,
 - b. Ukuran maksimum,
 - c. Kadar lempung,
 - d. Kekerasan dan ketahanan,
 - e. Bentuk butir, dan
 - f. Tekstur permukaan.
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik dipengaruhi oleh:
 - a. Porositas,
 - b. Kemungkinan basah, dan
 - c. Jenis agregat.
3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang aman dan nyaman dipengaruhi oleh:
 - a. Tahanan gesek (*skid resistance*)
 - b. Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan.

Berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018, agregat yang akan digunakan dalam pekerjaan harus sedemikian rupa agar campuran beraspal yang proporsinya dibuat dengan sesuai rumus campuran kerja yang telah memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dan tergantung campuran mana yang dipilih. Oleh sebab itu penyerapan air oleh agregat dibolehkan maksimum 2% untuk SMA dan 3% untuk yang lainnya. Berat jenis (*specific gravity*) agregat kasar dan halus tidak boleh lebih dari 0,2.

Untuk mengetahui kebutuhan volume agregat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$1. \text{ Volume agregat} = \text{Persentase agregat AC } \phi_{Base} \times \text{Volume campuran AC } \phi_{Base} \quad (3.7)$$

$$2. \text{ Volume agregat} = \text{Persentase agregat AC } \phi_{BC} \times \text{Volume campuran AC } \phi_{BC} \quad (3.8)$$

$$3. \text{ Volume agregat} = \text{Persentase agregat AC } \phi_{WC} \times \text{Volume campuran AC } \phi_{WC} \quad (3.9)$$

Dimana :

Persentase agregat AC ϕ_{Base}

$$= \left(\frac{100\% - \text{Kadar aspal}(\%) - \left(\frac{\text{anti striping}(\%) \times \text{kadar aspal}(\%)}{100} \right)}{0,0101 \times 100\%} \right) \quad (3.10)$$

Persentase agregat AC – BC

$$= \left(\frac{100\% - \text{Kadar aspal}(\%) - \left(\frac{\text{anti striping}(\%) \times \text{kadar aspal}(\%)}{100} \right)}{0,0101 \times 100\%} \right) \quad (3.11)$$

Persentase agregat AC – WC

$$= \left(\frac{100\% - \text{Kadar aspal}(\%) - \left(\frac{\text{anti striping}(\%) \times \text{kadar aspal}(\%)}{100} \right)}{0,0101 \times 100\%} \right) \quad (3.12)$$

3.11.3 Agregat Halus

Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.4 (4,75 mm). Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasang ke instalasi pencampuran aspal dengan menggunakan pemasok penampang dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah sehingga gradasi gabungan dan persentase pasir di dalam campuran tersebut dapat dikendalikan dengan baik pula. Pasir alam dapat digunakan dalam campuran AC sampai suatu batas yang tidak melampaui 15% terhadap berat total campuran (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).

Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus memenuhi ketentuan mutu yang telah ditentukan. Untuk memperoleh agregat halus yang harus memenuhi ketentuan di atas ialah:

1. Bahan baku untuk agregat halus dicuci terlebih dahulu secara mekanis sebelum dimasukkan ke dalam mesih pemecah batu.
2. Gunakan *scalping screen* dengan proses berikut ini:
 - a. Fraksi agregat halus yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*) tidak boleh langsung digunakan.
 - b. Agregat yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*) harus dipisahkan dengan *vibro scalping screen* yang dipasang diantara *primary crusher*, dan *secondary crusher*.
 - c. Material tertahan *vibro scalping screen* dipecah oleh *secondary crusher*, hasil pengayakan dapat digunakan sebagai agregat halus.
 - d. Material yang lolos *vibro scalping screen* hanya boleh digunakan sebagai komponen material lapis pondasi agregat.

Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50%
Uji Kadar Rongga Tanpa Pemasatan	SNI 03-6877-2002	Min. 45
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat	SNI 03-4141-1996	Maks. 1%
Agregat Lolos Ayakan No.200	SNI ASTM C117: 2012	Maks. 10%

Sumber : Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Untuk mengetahui kebutuhan volume agregat halus pada lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Rumus :

$$1. \text{ Volume Agregat Halus} = (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-Base}) \quad (3.13)$$

$$2. \text{ Volume Agregat Halus} = (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-BC}) \quad (3.14)$$

$$3. \text{ Volume Agregat Halus} = (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-WC}) \quad (3.15)$$

Dimana :

$$\text{Persentase agregat halus} = \text{Lolos Saringan \#4} - \text{Tertahan Saringan \#200} \quad (3.16)$$

3.11.4 Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat yang tertahan di atas saringan 2,36 mm (No.8) atau lebih besar dari saringan No.4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus lebih bersih, awet, keras, dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Fraksi agregat kasar harus dari batu pecah mesin dan disiapkan dalam ukuran nominal yang sesuai dengan jenis campuran yang telah direncanakan (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).

Agregat kasar harus mempunyai angularitas yang telah disyaratkan. Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar 4,75 mm dengan muka bidang pecah atau lebih berdasarkan uji menurut SNI 7619:2012. Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasang kedalam instalasi pencampuran aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) dengan sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.

Agregat kasar harus memenuhi ketentuan sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian		Metode Pengujian	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12%
	magnesium sulfat		Maks.18%
Abrasi dengan mensin Los Angeles	Campuran AC Modifikasi dan SMA	100 putaran	Maks.6%
		500 putaran	Maks. 30%
	Semua jenis campuran beraspal bergradasi lainnya	100 putaran	Maks.8%
		500 putaran	Maks.40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 2439:2011	Min.95%
Butir pecah pada agregat kasar	SMA	SNI 7619:2012	100/90
	Lainnya		95/90
Partikel pipih dan lonjong	SMA	ASTM D4791-10 perbandingan 1:5	Maks.5%
	Lainny		Maks.10%
Material lolos ayakan No.200		SNI ASTM C117:2012	Maks.1%

Sumber : Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Tabel 3.7 Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Beraspal

Jenis Campuran	Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin (<i>Cold Bin</i>) Minimum yang diperlukan (mm)			
	5-8	8-11	11-16	16-22
Stone Matrix Aspal-Tipis	Ya	Ya		
Stone Matrix Aspal-Halus	Ya	Ya	Ya	
Stone Matrix Aspal-Kasar	Ya	Ya	Ya	Ya
	5-10	10-14	14-22	22-30
Laston Lapis Aus	Ya	Ya		
Laston Lapis Fondasi	Ya	Ya		
Laston Lapis Aus	Ya	Ya		
Laston Lapis Antara	Ya	Ya	Ya	
Laston Lapis Fondasi	Ya	Ya	Ya	Ya

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Untuk mengetahui kebutuhan volume agregat kasar pada lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Rumus :

$$1. \text{ Volume Agregat Kasar} = (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-Base}) \quad (3.17)$$

$$2. \text{ Volume Agregat Kasar} = (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-BC}) \quad (3.18)$$

$$3. \text{ Volume Agregat Kasar} = (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-WC}) \quad (3.19)$$

Dimana :

$$\text{Persentase agregat kasar} = \text{Lolos Saringan } 1\frac{1}{2}'' - \text{Tertahan Saringan \#4} \quad (3.20)$$

3.11.5 Bahan Pengisi (*filler*)

Bahan pengisi (*filler*) yang ditambahkan dapat berupa debu batu kapur (*limestone dust*), atau debu kapur padam atau debu kapur magnesium atau dolomit yang sesuai dengan AASHTO M303-89 (2014), atau semen atau abu terbang tipe C dan F yang sumbernya disetujui oleh pengawas pekerjaan. Bahan pengisi jenis

semen hanya diizinkan untuk campuran beraspal panas dengan bahan pengikat jenis aspal keras Pen.60/70.

Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan ayakan sesuai dengan SNI ASTM C136: 2012 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (0,075 mm) tidak kurang dari 75% terhadap beratnya sendiri. Bahan pengisi yang di tambahkan (*filler added*), untuk semen harus dalam rentang 1% sampai dengan 2% terhadap berat total agregat dan untuk bahan pengisi lainnya harus dalam rentang 1% sampai dengan 3% terhadap berat total agregat. Khususnya untuk SMA tidak dibatasi kadarnya tetapi tidak boleh menggunakan semen (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).

Bahan pengisi ini bertujuan untuk meningkatkan kekentalan bahan bitumen dan untuk mengurangi sifat rentan terhadap temperatur. Keuntungan lain yang dimiliki bahan pengisi ini adalah karena banyak terserap dalam bahan bitumen maka menaikkan volumenya. Selain itu, bahan pengisi (*filler*) dapat mengurangi volume pori-pori atau rongga sehingga dapat meningkatkan kepadatan dan dapat menurunkan permeabilitas campuran aspal.

Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018 bahan pengisi (*filler*) yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan memiliki sifat non plastis. *Filler* harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Persyaratan Bahan Pengisi (*Filler*)

Jenis Pemeriksaan	Metode pengujian	Persyaratan
Lolos saringan No.200 (0,075)	SNI 03-1968-1990	Min 75%

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2018

Untuk mengetahui kebutuhan volume bahan pengisi (*filler*) pada lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Rumus :

$$1. \text{ Volume cement filler AC } dBase = 1,5\% \times \text{ volume agregat AC-Base} \quad (3.21)$$

$$2. \text{ Volume cement filler AC } dBC = 1,5\% \times \text{ volume agregat AC-BC} \quad (3.22)$$

$$3. \text{ Volume } \textit{cement filler AC} \textit{ } \delta WC = 1,5\% \times \text{ volume agregat AC-WC} \quad (3.23)$$

Dimana:

1,5% kadar *Cement filler* dari volume agregat pada aspal.

3.11.6 Bahan Anti Pengelupasan (*anti stripping agent*)

Bahan anti pengelupasan hanya digunakan jika Stabilitas Marshall sisa (*IRS-Index Of Retained Stability*) atau nilai *Indirect Tensile Strength Ratio (ITSR)* campuran beraspal sebelum ditambah bahan anti pengelupas lebih besar dari yang disyaratkan. Jika bahan anti pengelupas lebih besar dari yang disyaratkan. Jika bahan anti pengelupas harus digunakan maka sebelum bahan anti pengelupas ditambahkan ke dalam campuran. Stabilitas *Marshall* sisa (setelah direndam 24 jam 60°C) haruslah min.75%.

Stabilitas bahan anti pengelupas (*anti stripping agent*) harus ditambahkan dalam bentuk cairan di timbang aspal *AMP* dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) sesaat sebelum melakukan proses pencampuran basah di pugmil. Penambahan bahan anti pengelupas ke dalam ketel aspal hanya diperkenankan atas persetujuan pengawas pekerjaan. Kualitas pemakaian zat *aditif anti stripping* dalam rentang 0,2%-0,4% terhadap berat aspal, zat *aditif anti stripping* ini harus digunakan untuk semua aspal modifikasi yang muatan positif (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018). Persyaratan bahan anti pengelupas (zat *aditif anti stripping*) harus memenuhi Tabel 3.9 dan kompatibilitas dengan aspal disyaratkan dalam Tabel 3.10.

Tabel 3.9 Ketentuan Bahan Anti Pengelupas Mengandung Amine

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
1.	Titik nyala (<i>claveled open cup</i>). °C	SNI 2433:2011	Min.180
2.	Visikositas, pada 25°C (<i>saybolt furol</i>) detik	SNI 03-6721-2002	> 200
3.	Berat jenis pada 25°C	SNI 2441:2011	0,92-1,06

Tabel 3.9 Lanjutan

4.	Bilangan asam (<i>acid value</i>) ml KOH/g	ASTM D664-17	< 10
5.	Total bilangan amine (<i>amine value</i>), ml HCL/gr	ASTM D2073-07	150-350

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Tabel 3.10 Kompatibilitas Bahan Anti Pengelupas dengan Aspal

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
1.	Uji pengelupas dengan air mendidih (boiling water test)	ASTM D3625/D3635M-12	Min.80
2.	Stabilitas penyimpanan campuran beraspal dan bahan anti pengelupas	SNI 2434:2011	Maks.22
3.	Stabilitas pemanasan (Heat stability) pengondisian 72 jam,% permukaan terselimuti aspal	ASTM D3625/D3635M-12	Min.70
4.	Homogenitas (Homogeneity),%	ASTM D3625/D3635M-12	< 10

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Untuk mengetahui kebutuhan volume *anti striping agent* pada lapisan AC-Base, AC-BC, dan AC-WC dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Rumus :

$$1. \text{ Volume anti striping agent AC } \acute{o} \text{ Base} = 0,3\% \times \text{ volume asfalt bitumen} \quad (3.24)$$

$$2. \text{ Volume anti striping agent AC } \acute{o} \text{ BC} = 0,3\% \times \text{ volume asfalt bitumen} \quad (3.25)$$

$$3. \text{ Volume anti striping agent AC } \acute{o} \text{ WC} = 0,3\% \times \text{ volume asfalt bitumen} \quad (3.26)$$

Dimana:

0,3% adalah nilai Komposisi zat *adiktif Anti Stripping Agent* dari aspal bitumen.

3.12 Lapis Resap Pengikat (*Prime Coat*)

Lapis resap pengikat (*prime coat*) adalah lapisan ikat aspal cair yang dihamparkan di atas permukaan fondasi tanpa bahan pengikat lapis fondasi agregat. Proses penyemprotan lapis resap pengikat hanya pada permukaan kering atau mendekati kering (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018)

1. Fungsi Lapis Resap Pengikat (*prime coat*)

Fungsi dari lapis resap pengikat (*prime coat*) dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Memberi daya ikat antara lapis fondasi agregat dengan campuran aspal.
- b. Mencegah terjadinya segregasi atau lepasnya butiran pada lapis fondasi agregat apabila dilewati kendaraan.
- c. Menjaga lapisan fondasi agregat dari pengaruh cuaca, terutama hujan. Sehingga lapis fondasi agregat tidak rusak.



Gambar 3.2 Lapis Resap Pengikat

Sumber: Dokumentasi,2020

2. Bahan Lapis Resap Pengikat (*prime coat*)

Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018 Perkerasan Aspal bahan aspal untuk lapis resap pengikat haruslah salah satu ketentuan dari berikut ini:

- a) Aspal emulsi yang mengikat sedang (*medium setting*) atau yang mengikat lambat (*slow setting*) yang memenuhi SNI 4798:2011 untuk jenis kationik atau SNI 6832:2011 untuk jenis anionik. Umumnya hanya aspal emulsi yang dapat menunjukkan peresapan yang baik pada lapis fondasi tanpa pengikat yang di setujui. Aspal emulsi jenis kationik harus digunakan pada

permukaan yang berbasis *acidic* (dominan silika), sedangkan jenis anionik harus digunakan pada permukaan yang berbasis *basaltic* (dominan karbonat).

- b) Aspal semen Pen 80/100 atau Pen 60/70, memenuhi ASTM D946/ 946M-15 diencerkan dengan minyak tanah (kerosen). Proporsi minyak tanah yang digunakan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, setelah percobaan di atas lapis fondasi atas yang telah selesai sesuai dengan (Pasal 6.1.4.2 Spesifikasi Bina Marga 2018 Divisi 6). Kecuali diperintah lain oleh Direksi Pekerjaan, perbandingan pemakaian minyak tanah pada percobaan pertama harus dari 80-85 bagian minyak per 100 bagian aspal semen (80 pph- 85 pph) kurang lebih ekuivalen dengan viskositas aspal cair hasil kilang jenis MC-30).

Pemilihan jenis aspal emulsi yang digunakan kationik atau anionik, harus sesuai dengan muatan batuan lapis pondasi. Gunakan aspal emulsi kationik bila agregat untuk lapis pondasi adalah agregat basa (bermuatan negatif) dan gunakan aspal emulsi anionik bila agregat untuk lapis pondasi adalah agregat asam (bermuatan positif). Bila ada keraguan atau bila aspal emulsi anionik sulit didapat, direksi pekerjaan dapat memerintah untuk menggunakan aspal emulsi kationik.

Bila mana lalu lintas diizinkan lewat atas lapis resap pengikat maka harus digunakan bahan penyerap (*blotter material*) dan hasil pengayakan kerikil atau batu pecah, terbebas dari butiran-butiran berminyak atau lunak, bahan kohesif atau bahan organik tidak kurang dari 98% lolos ayakan ASTM 3/8" (9,5 mm) dan tidak lebih dari 2% harus lolos ayakan ASTM No.8 (2,36 mm).

3. Peralatan yang Dibutuhkan

Peralatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan lapis resap pengikat adalah sebagai berikut:

- a. Penyapu mekanis dan kompresor
 - b. Distributor aspal
 - c. Peralatan untuk memanaskan bahan
 - d. Peralatan yang sesuai untuk menyebarkan kelebihan bahan aspal.
4. Pemeliharaan Lapis Resap Pengikat

Lapis perekat harus disemprot hanya sebentar sebelum penghampaan aspal berikutnya di atasnya untuk memperoleh kondisi kelengketan yang tepat. Pelapisan lapisan beraspal berikut tersebut harus dihampar sebelum lapis aspal hilang kelengketannya melalui pengeringan yang berlebihan, oksidasi, debu yang tertiuap atau lainnya, sewaktu lapis aspal dalam keadaan tidak tertutup, penyedia jasa harus melindunginya dari kerusakan dan mencegahnya agar tidak berkontak dengan lalu lintas. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat telah mengering sehingga hilang atau berkurang kelengketannya.

Pengeringan lapis perekat yang basah akibat hujan turun tiba-tiba dengan menggunakan udara bertekanan (*compressor*) dapat dilakukan sebelum lapis beraspal dihampar hanya bila lamanya durasi hujan kurang dari 4 jam, pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat terkena hujan lebih dari 4 jam.

Untuk perhitungan volume *prime coat* dapat menggunakan persamaan berikut ini:

Rumus:

$$\text{Volume Prime Coat} = p \times l \times \text{koefisien prime coat} \quad (3.27)$$

Dimana:

p = Panjang (m)

l = Lebar (m)

Koefesien *Prime Coat* = 1 liter/m²

3.13 Lapis Perekat (*Tack Coat*)

Lapis perekat (*tack coat*) merupakan lapisan ikat aspal cair yang harus dihamparkan di atas permukaan bebahan pengikat (seperti: lapis penetrasi macadam, laston, lataston, lapis fondasi semen tanah, lapis fondasi agtegat semen, *roller, compacted concrete (RCC)*, perkerasan beton semen dan lainnya). Lapis

perkat harus disemprot hanya pada permukaan yang benar-benar kering. Penyemprotan lapis perekat tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).

1. Fungsi Lapis Perekat (*tack coat*)

Fungsi lapis perekat (*tack coat*) yaitu untuk memberikan daya ikat atau kelengketan antara lapis dibawahnya dan diatasnya.



Gambar 3.3 Lapis Perekat (*tack coat*)

Sumber: Dokumentasi, 2020

2. Bahan lapis perekat (*tack coat*)

Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018 Perkerasan Aspal bahan aspal untuk lapis perekat haruslah salah satu ketentuan dari berikut ini:

- a. Aspal emulsi yang mengikat cepat (*rapid setting*) yang digunakan harus memenuhi ketentuan SNI 4798:2011 untuk jenis kationik atau SNI 6832:2011 untuk jenis anionik.
- b. Aspal cair penguapan cepat atau sedang yang digunakan harus memenuhi ketentuan SNI 4800:2011 dengan viskositas aspal cair jenis RC-250 atau MC 250. Bilamana disetujui oleh pengawas pekerjaan, aspal keras Pen.60-70 atau Pen.80-100 yang memenuhi ketentuan ASTM D946/946M-15, dapat diencerkan dengan 30 bagian bensin per 100 bagian aspal (30 pph) untuk RC250, atau 30 bagian minyak per 100

bagian aspal (30 pph) untuk MC250. Proses pencampuran tidak boleh dilaksanakan diatas nyala api baik langsung maupun tidak langsung.

- c. Aspal emulsi yang digunakan harus aspal emulsi modifikasi yang mengikat lebih cepat (*quick setting*) yang mengandung minimum 2,5% polimer, *styrene butadiene rubber latex (SBR latex)* atau *latex* alam yang memenuhi persyaratan sesuai dengan Tabel 3.11 dibawah ini.

Tabel 3.11 Persyaratan Aspal Emulsi Modifikasi (PMCQS-1h dan PMQS-1h)

No	Sifat	Metoda Pengujian	Satuan	Nilai
Pengujian pada aspal emulsi				
1.	Visikositas <i>sayboltfurol</i> pada 25°C	SNI 03-6721-2002	Detik	15-90
2.	Stabilitas penyimpanan dalam 24 jam	AASHTO T59-15	% berat	Maks. 1
3.	Tertahan saringan No.20	SNI 3643:2012	% berat	Maks. 0,3
4.	Kadar residu dengan destilasi	SNI 03-3642-1994	% berat	Min.6 2
Pengujian pada residu hasil penguapan				
1.	Penetrasi pada 25°C	SNI 2456:2011	0,1 mm	40-90
2.	Titik lembek	SNI 2434:2011	°C	Min.5 7
3.	Kadar polimer padat untuk LMCQS-1h	AASHTO T302-15	% berat	Min.2 5

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Bila lapis perekat dipasang di atas lapis beraspal atau berbahan pengikat aspal, gunakan aspal emulsi kationik. Bila lapis perekat dipasang di atas perkerasan beton atau berbahan pengikat semen, gunakan aspal emulsi anionik. Bila ada keraguan atau bila bila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.

3. Peralatan yang Dibutuhkan

Peralatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan lapis resap pengikat adalah sebagai berikut:

- a. Penyapu mekanis dan kompresor

- b. Distributor aspal
- c. Peralatan untuk memanaskan bahan
- d. Peralatan yang sesuai untuk menyebarkan kelebihan bahan aspal.

Distributor aspal harus berupa kendaraan beroda ban angin yang bermesin penggerak sendiri, memenuhi oeraturan keamanan jalan. Bilamana dimuati penuh makan tekanan ban pada pengoperasian dengan kecepatan penuh tidak boleh melampaui tekanan yang direkomendasi pabrik pembuatnya. Alat penyemprot harus dirancang, dilengkapi, dipelihara, dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga bahan aspal dengan panas yang sudah merata dapat disemprotkan secara merata dengan berbagai variasi lebar permukaan, pada takaran yang ditentukan 0,15 sampai 2,4 liter per meter persegi. Distributor aspal juga harus dilengkapi pipa semprot tangan.

Peralatan penyemprot aspal tangan (hand sprayer) ini bilamana diizinkan oleh direksi pekerjaan maka penggunaan peralatan aspal tangan ini dapat dipakai sebagai pengganti distributor aspal.

4. Toleransi Peralatan Distributor Aspal

Toleransi ketelitian dan ketentuan jarum baca yang dipasang pada distributor aspal dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Ketentuan dan Toleransi yang Diizinkan

Tachometer pengukur kecepatan kendaraan	$\pm 1,5$ Persen dari skala putaran penuh sesuai ketentuan BS 3403
Tachometer pengukur kecepatan putaran pompa	$\pm 1,5$ Persen dari skala putaran penuh sesuai ketentuan BS 3403
Pengukur suhu	$\pm 1,5$ °C, rentang 0-250°C, minimum garis tengah arloji 70 mm
Pengukur volume atau tongkat celup	± 2 persen dari total volume tangki nilai maksimum garis skala Tongkat celup 50 liter

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

5. Takaran dan Temperatur Pemakaian Bahan Aspal

Penyedia jasa harus melakukan percobaan lapangan dibawah pengawas direksi pekerjaan untuk mendapatkan tingkat takaran yang tepat (liter/m^2) dan percobaan tersebut akan diulangi, sebagaimana telah diperintahkan oleh direksi pekerjaan. Bila jenis dari permukaan yang akan disemprot atau jenis dari bahan aspal berubah, biasanya takaran pemakaian yang didapat akan berada dalam batas-batas yang dapat di lihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Takaran Pemakaian Bahan Aspal *Prime Coat* dan *Tack Coat*

Lapis Resap Pengkat	:	0,4 sampai 1,3 liter per meter persegi untuk podasi agregat tanpa bahan pengikat
Lapis Resap Perekat	:	Sesuai dengan jenis permukaan yang akan menerima pelaburan dan jenis bahan aspal yang akan dipakai.

Sumber :Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Temperatur penyemprotan harus sesuai dengan Tabel 3.15 kecuali diperintahkan lain dari direksi pekerjaan. Temperatur penyemprotan untuk aspal cair yang kandungan minyak tanahnya berbeda dari yang ditentukan dalam daftar ini, dan temperaturnya dapat diperoleh dengan cara interpolasi.

Tabel 3.14 Takaran Pemakaian Lapis Perekat

Jenis Aspal	Takaran (liter per meter persegi) pada Lapis Perekat		
	Permukaan baru atau aspal atau beton lama yang licin	Permukaan porous dan terekpos cuaca	Permukaan berbahan pengikat semen
Aspal cair	0,15	0,15-0,35	0,2-1,0
Aspal emulsi	0,20	0,20-0,50	0,2-1,0

Tabel 3.14 Lanjutan

Aspal emulsi yang diencerkan	0,40	0,40-1,00	0,4-2,0
Aspal emulsi modifikasi	0,20	0,20-0,50	0,2-1,0

Sumber:Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Tabel 3.15 Temperatur Penyemprotan

Jenis Aspal	Rentang Suhu Penyemprotan
Aspal cair, 25-30 pph minyak tanah	110 ±10 °C
Aspal cair, 80-85 pph minyak tanah (MC-30)	45 ±10 °C
Aspal emulsi, emulsi modifikasi atau aspal emulsi yang diencerkan	Tidak dipanaskan

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

6. Pemeliharaan Lapis Resap Perekat

Lapis perekat harus disemprotkan hanya sebentar sebelum penghamparan lapis aspal berikut di atasnya untuk memperoleh kondisi kelengketan yang tepat. Pelapisan lapisan beraspal berikut tersebut harus dihampar sebelum lapis aspal hilang kelengketannya melalui pengeringan yang berlebihan, oksidasi, debu yang tertiuip atau lainnya. Sewaktu lapis aspal dalam keadaan tidak tertutup, penyediaan jasa harus melindunginya dari kerusakan dan mencegahnya agar tidak berkontrak dengan lalu lintas. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat telah mengering sehingga hilang atau berkurang kelengketannya.

Pengeringan lapis perekat yang basah akibat hujan turun dengan tiba-tiba dengan menggunakan udara bertekanan (*compressor*) dapat dilakukan sebelum lapis beraspal dihampar hanya bila lamnya durasi hujan kurang dari 4 jam.

Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat terkena hujan lebih dari 4 jam.

Untuk perhitungan volume *tack coat* dapat menggunakan persamaan berikut ini:

Rumus:

$$\text{Volume Tack Coat} = p \times l \times \text{koefisien tack coat} \dots \dots \dots (3.28)$$

Dimana:

p = Panjang (m)

l = Lebar (m)

Koefesien *tack coat* = 0,15 liter/m²

3.14 *Job Mix Formula (JMF)*

Job Mix Formula adalah suatu formula yang dipakai sebagai acuan untuk pembuatan campuran, formula tersebut harus sesuai dan memenuhi persyaratan. *Job Mix Formula AC-Base*, *AC-BC* dan *AC-WC* sebagai data sekunder dalam penelitian ini yang didapat dari hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium HKI oleh PT.HAKASTON. Sehingga didapat *Job Mix Formula AC-Base* dengan kadar optimum 5,13%, *AC-BC* dengan kadar aspal optimum 5,56% dan *AC-WC* dengan kadar aspal optimum 6,10% yang akan dipakai dalam penelitian kali ini.

3.15 Penerapan *Job Mix Formula (JMF)* dan Toleransi yang Diizinkan

Seluruh Campuran yang dihamparkan dalam pekerjaan harus sesuai dengan formula campuran kerja (*JMF*), dalam batas rentang toleransi yang dipersyaratkan dalam Tabel 3.16 dari spesifikasi ini, atau benda uji tambahan yang dianggap perlu untuk pemeriksaan keseragaman campuran.

Tabel 3.16 Toleransi Komposisi Campuran

Agregat Gabungan Lolos Ayakan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	$\pm 5\%$ berat total agregat
Lolos ayakan 2,36 mm sampai No.50	$\pm 3\%$ berat total agregat
Lolos ayakan No.100 dan tertahan No.200	$\pm 2\%$ berat total agregat
Lolos ayakan No.200	$\pm 1\%$ berat total agregat
Kadar Aspal	Toleransi
Kadar aspal	$\pm 0,3\%$ berat total campuran
Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dn dikirim ke tempat penghamparan	-10° C dari temperatur campuran beraspal di truk saat keluar dari AMP

Sumber : Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Berdasarkan dari kondisi tersebut perlu dilakukan penelitian terhadap hasil uji ekstraksi campuran beraspal terhadap *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC* untuk mengetahui penyebab terjadinya kehilangan kadar aspal hasil ekstraksi dari campuran aspal setiap lapisan tersebut dengan menggunakan benda uji dari instalasi pencampuran aspal (*asphalt mixing plant*). Bilamana setiap bahan pokok memenuhi batas-batas yang diperoleh dari *JMF* Toleransi yang diizinkan, tetapi menunjukkan perubahan yang konsisten dan sangat berarti atau perbedaan yang tidak dapat terima atau jika sumber setiap bahan berubah, maka suatu *JMF* baru harus di serahkan dengan cara seperti yang disebut diatas dan atas biaya penyediaan jasa sendiri untuk disetujui, sebelum campuran beraspal dihamparkan ke lapangan. Interpretasi toleransi yang diizinkan batas-batas absolut yang ditentukan oleh *JMF* maupun toleransi yang di izinkan menenunjukkan bahwa penyedia jasa harus bekerja dalam batas-batas yang digariskan pada setiap saat.

3.16 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan campuran dua atau lebih bahan dengan cara menambahkan pelarut yang dapat melarutkan salah satu bahan yang ada dalam campuran tersebut (RSNI M-05-2004).

Ekstraksi campuran beraspal sangat diperlukan untuk mendapatkan kembali komposisi bahan sesuai perencanaan demi menjaga kualitas campuran beraspal. Dari pengujian ekstraksi didapat agregat yang sudah dipisahkan dari aspal serta dapat dihitung kadar aspalnya (Anwar, 2020).

3.17 Pemadatan Aspal Beton

Campuran aspal beton dari AMP diangkut dengan menggunakan truk pengangkut yang ditutupi terpal, dibawa ke lokasi dan dihampar sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dan harus segera dipadatkan pada temperatur dibawah 125°C dan harus sudah selesai pada temperatur diatas 80°C (Nofrianto, 2013).

Alat pemadatan beberapa alat berat penunjang untuk memadatkan *asphalt* antara lain *PTR (Pneumatic Tyre Roller)*, dan *Tandem roller*.

1. Mesin gilas roda baja adalah alat yang digunakan untuk pemadatan awal (*breakdown rolling*) atau pemadatan akhir (*finish rolling*). Untuk pemadatan tahap akhir harus digunakan *tandem roller* dengan berat 8-10 ton.
2. Mesin gilas roda karet *pneumatik* alat yang digunakan untuk pemadatan antara (*intermediate rolling*). Alat pemadatan ini merupakan alat utama dalam pemadatan campuran beraspal. Kepadatan yan diperoleh setelah berapa kali *passing/ lintasan* sesuai dengan hasil uji coba pemadatan (*JMF*).

3.18 Proses Pemadatan Aspal

Pada proses pemadatan *asphalt* pada badan jalan wajib dilakukan dengan benar dan sesuai spesifikasi yang diisyaratkan oleh *RKS* karena hal itu akan berpengaruh terhadap kualitas campuran *asphalt*. Beberapa resiko negatif yang dihasilkan apabila pemadatan kurang sempurna antara lain: Aspal sudah rusak

sebelum waktunya, agregat pada campuran *asphalt* akan mudah terpisah akibat kurangnya pemadatan, kelenturan *asphalt* berkurang, permukaan *asphalt* tidak rata sehingga tidak nyaman bagi pengemudi kendaraan (Siswoyo, dkk 2018).

Berikut ini beberapa tahapan dalam pemadatan aspal antara lain pemadatan awal, pemadatan kedua, dan pemadatan akhir.

1. Pemadatan Awal

Pada tahapan awal yaitu pemadatan yang dilakukan ketika dump truck menuangkan *hotmix* ke dalam *asphalt finisher* kemudian menghamparkan ke badan jalan. Untuk pemadatan awal ini harus dilaksanakan dengan menggunakan alat pemadat roda baja atau *tandem roller*. Alat pemadat ini harus menerima minimum dua lintasan penggilasan awal dengan kecepatan maksimal 4 km/jam. Pemadatan awal dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian ke tepi luar.

2. Pemadat Kedua




Tahap berikutnya yaitu pemadatan kedua atau utama harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda karet atau *Pneumatic Tyre Roller* sedekat mungkin dibelakang penggilas awal dengan kecepatan maksimal 10 km/jam. Pemadatan ini harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian ke tepi luar.

3. Pemadat Akhir

Pemadat akhir atau penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat berat pemadat roda baja tanpa penggetar (*vibrasi*). Jika pada hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan asalkan pemadatan setelah penggilas kedua cukup memadai. Sebagai tambahan untuk pemadatan aspal pada daerah super elevasi dilakukan dengan dimulai dari lajur yang rendah ke lajur yang tinggi.

Jadi dapat dilihat dari Tabel 3.17 jumlah *pasing* pada saat pemadatan Hotmix di Proyek jalan Tol Pekanbaru- Dumai Seksi 2A.

Tabel 3.17 Jumlah *Passing* Pada Saat Pematasaan *Hotmix*

Nama Alat	Berat	Jumlah <i>Passing</i>		
		<i>AC ó Base</i>	<i>AC óBC</i>	<i>AC óWC</i>
Tandem Roller (TR) 	8 ton	2 <i>Passing</i>	2 <i>Passing</i>	2 <i>Passing</i>
Pneumatic Tire Roller (PTR) 	12 ton	18 <i>Passing</i>	16 <i>Passing</i>	12 <i>Passing</i>
Tandem Roller (TR) 	8 ton	1 <i>Passing</i>	1 <i>Passing</i>	1 <i>Passing</i>

Sumber: Penelitian 2020

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Paket proyek Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera Ruas Pekanbaru – Dumai Seksi 2A, terletak di Kecamatan Kandis dan Kecamatan Minas Kota Pekanbaru, Provinsi Riau.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

Sumber : Penulis,2020

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa area penelitian penulis terletak di dekat interchange jalan tol Pekanbaru- Dumai seksi 2A (Minas- Kandis) STA 24+200- STA 33+600, dengan jarak panjang 9,4 km atau 9400 m dan lebar 12,65 m.

4.2 Teknik Penelitian

Teknik penelitian pada tugas akhir ini menggunakan Teknik Observasi atau pengumpulan data dengan memakai data sekunder yang telah didapat karna penelitian ini selalu berpedoman dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 No:

02/SE/Db/2018 Devisi-6, serta menggunakan *shop drawing* yang berisikan denah proyek jalan tol serta potongan melintang penampang jalan.

4.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap penelitian adalah dimana tahap-tahap yang dilakukan penulis secara berurut selama berlangsungnya penelitian tersebut. Tahap penelitian ini memberikan gambaran secara garis besar langkah-langkah pelaksanaan penelitian yang akan menuntun penulis tugas akhir ini lebih terarah selama berjalannya penelitian ini. Adapun tahap pelaksanaan penelitian dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mulai

Mulai adalah langkah awal sebelum melakukan persiapan penelitian.

2. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan langkah utama yang dilakukan yaitu, mempersiapkan gambaran tentang skripsi yang akan dilakukan serta masalah yang akan diteliti. Kemudian mencari tempat atau lokasi penelitian untuk diteliti.

3. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis memerlukan beberapa data yaitu data sekunder (literatur/ jurnal, *shop drawing*, data *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON, data *Quality Control*, dan hasil *analysis Job Mix Formula* serta data dari spesifikasi umum 2018 bina marga No: 02/SE/Db/2018 Devisi-6 dan data lainnya).

4. Analisa Data

Setelah analisa data dilanjutkan dengan analisa data, yaitu menghitung kebutuhan bahan dari pekerjaan *hotmix*, dan perbandingan nilai kadar aspal hasil ekstraksi pada masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) terhadap *Job Mix Formula*. Serta menghitung koefisien pemadatan untuk menentukan tebal gembur hamparan pada setiap masing-masing lapisan perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC- WC*).

4. Hasil dan Pembahasan

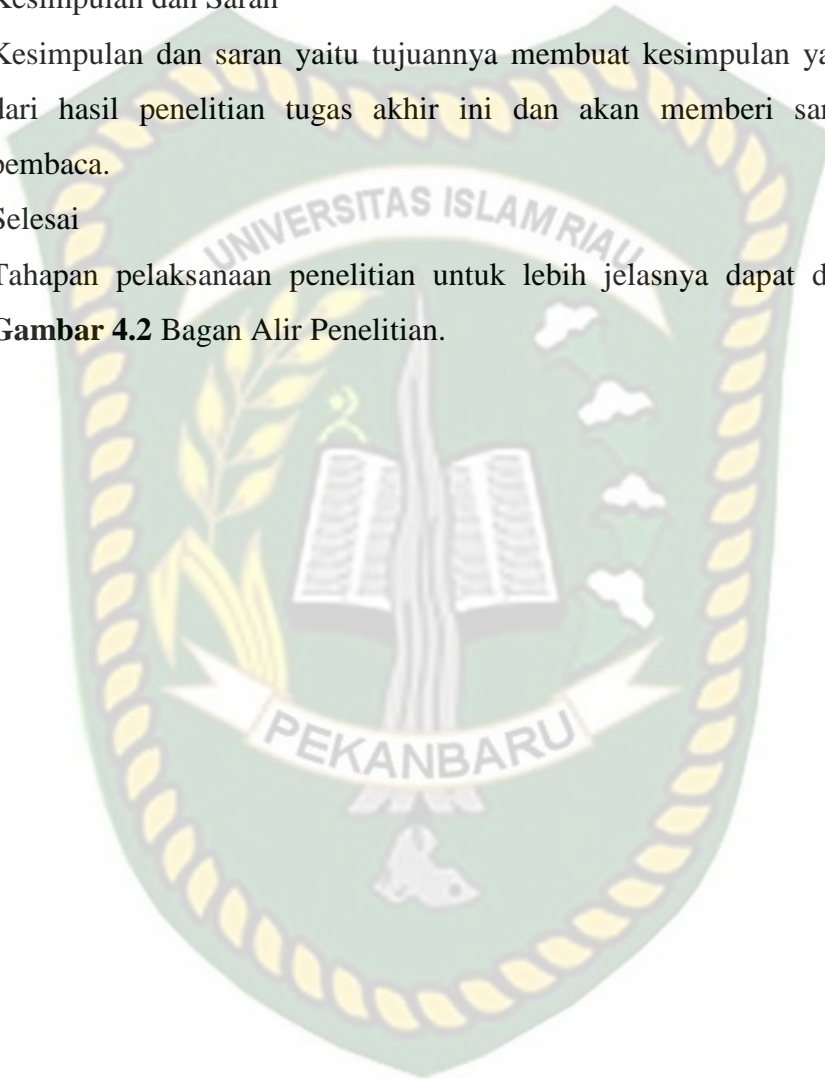
Hasil dan pembahasan ini adalah hasil yang akan membahas hasil-hasil yang disederhanakan dalam bentuk tabel, grafik, atau lainnya, agar mempermudah pemahaman terhadap pembaca.

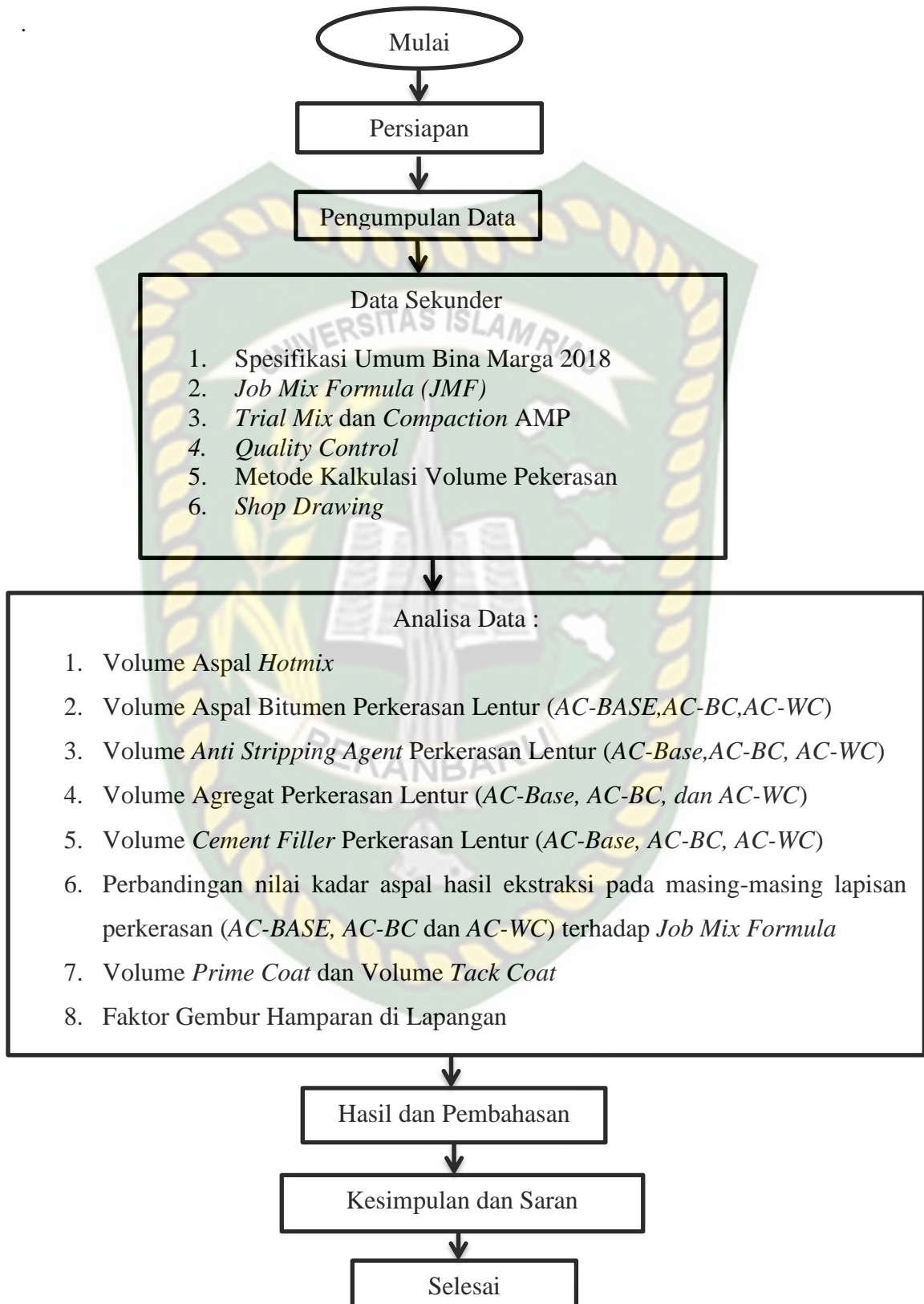
5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran yaitu tujuannya membuat kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian tugas akhir ini dan akan memberi saran kepada pembaca.

6. Selesai

Tahapan pelaksanaan penelitian untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4.2** Bagan Alir Penelitian.





Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

Proyek jalan tol Pekanbaru-Dumai yang menjadi tempat objek dari penelitian ini memiliki panjang 143.092 km yang terdiri dari 131.475 km jalan utama dan 11.617 km jalan akses yang terletak di 2 kota madya dan 3 kabupaten. Jalan tol Pekanbaru-Dumai ini terbagi atas beberapa seksi yaitu seksi 1, 2, 3, 4 dan 5, sedangkan yang menjadi objek dari penelitian oleh penulis adalah seksi 2A yang terletak dikecamatan Kandis dan Minas kota Pekanbaru, provinsi Riau, dari STA 24+200 – STA 33+600, yang memiliki panjang 9,4 km atau 9400 meter dengan lebar 12,65 meter per jalur.

Pada proyek jalan tol Pekanbaru- Dumai Seksi 2A dilihat dari data *Job Mix Formula* menggunakan bahan material abu batu yang di datangkan dari Lampung, batu pecah yang di datangkan dari Pangkalan, *filler* menggunakan semen *Portland*, *Prime Coat* menggunakan Aspal Pen 60/70, dan *Tack Coat* menggunakan Aspal cair jenis RC-250 atau MC 250.

5.2 Hasil Perhitungan Volume Asphalt Hotmix

Didalam perhitungan *Asphalt Hotmix* perlu mengetahui dulu *Bulk Density* bobot *Asphalt* supaya tahu seberapa berat *Asphalt*/m³. *Bulk Density* merupakan berat suatu massa tanah per satuan volume tertentu. Satuannya adalah ton/m³. Volume tanah yang dimaksud adalah volume kepadatan tanah termasuk ruang-ruang pori. *Bulk density* merupakan petunjuk kepadatan tanah.

Maka dari itu untuk menghitung volume Laston pada pondasi *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC* dapat di lihat nilai *Bulk Density* di Lampiran B.2 pada *Marshall Test* Data untuk perhitungan Volume Laston Pondasi *AC-BASE*, di Lampiran B.9 untuk perhitungan Volume Laston Pondasi *AC-BC*, dan di Lampiran B.15 untuk perhitungan Volume Laston Pondasi *AC-WC*. Nilai bulk

density ini sendiri sudah di dapat dari data sekunder *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON.

Lapisan *AC-Base* setebal 0,075 m dari perhitungan *cross section* per 50 m, maka contoh perhitungan pada STA 24+200 - 24+250 , yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 50 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 12,65 \text{ m} \\
 \text{Tebal} &= 0,075 \text{ m} \\
 \text{Bulk Density} &= 2,375 \text{ t/m}^3 \\
 \text{Volume Laston} &= p \times l \times t \times \text{bulk density} \\
 &= 50 \text{ (m)} \times 12,65 \text{ (m)} \times 0,075 \text{ (m)} \times 2,375 \text{ (t/m}^3\text{)} \\
 &= 112,664 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Volume keseluruhan pada lapisan *AC-Base* dari STA 24+200 – STA 33+600 adalah 42.361,686 ton. Maka dari itu untuk perhitungan volume Laston selengkapya untuk setiap lapisan pada pondasi *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC*, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.1 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut ini.

Tabel 5.1 Hasil Volume Pekerjaan Laston Lapis Pondasi (*AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*).

No.	Lapisan Aspal Beton (<i>Asphalt Concrete</i>)	Total Volume Campuran Laston Perkerasan Lentur (ton)
1.	<i>AC-BASE</i>	42.361,686 ton
2.	<i>AC-BC</i>	32.904,774 ton
3.	<i>AC-WC</i>	21.965,054 ton

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa total volume campuran pada lapisan *AC-Base* 42.361,686 ton, *AC-BC* 32.904,774 ton dan pada lapisan *AC-WC* 21.965,054 ton. Hasil total volume campuran laston ini dimaksud untuk mengetahui cara mencari total volume aspal bitumen.

5.3 Hasil Perhitungan Volume Aspal Bitumen Perkerasan Lentur (*AC-Base, AC-BC, AC-WC*)

Setelah didapat volume campuran aspal *AC-Base, AC-BC, dan AC-WC* dan dalam menghitung aspal bitumen diperlukan hasil *Job Mix Formula* untuk melihat kadar aspal masing-masing lapisan tersebut. Dan hasil *Job Mix Formula* itu dapat dilihat dari Lampiran B.1 untuk kadar aspal optimum 5,13% pada *Job Mix Formula* untuk lapisan *AC-BASE*, Lampiran B.8 untuk kadar aspal optimum 5,56% pada *Job Mix Formula* untuk lapisan *AC-BC*, Lampiran B.14 untuk kadar aspal optimum 6,10% pada *Job Mix Formula* untuk lapisan *AC-WC*.

Perhitungan volume aspal bitumen dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan *AC-Base*, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Aspal Bitumen AC } \acute{o}Base &= \text{Kadar aspal AC } \acute{o}Base \times \text{Volume AC } \acute{o}Base \\
 &= 5,13\% \times 42.361,686 \text{ ton} \\
 &= 2.173,154 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Jadi hasil perhitungan volume Aspal Bitumen selengkapnya pada lapisan pondasi *AC-BASE, AC-BC, dan AC-WC*, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.17 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.2 Hasil Volume Aspal Bitumen Perkerasan Lentur (*AC-Base, AC-BC, dan AC-WC*).

No.	Lapisan Aspal Beton (<i>Asphalt Concrete</i>)	Total Volume Aspal Bitumen Perkerasan Lentur (ton)
1.	<i>AC-BASE</i>	2.173,154 ton
2.	<i>AC-BC</i>	1.829,505 ton
3.	<i>AC-WC</i>	1.339,868 ton

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat dilihat bahwa total volume aspal bitumen pada lapisan *AC-Base* 2.173,154 ton, *AC-BC* 1.829,505 ton dan pada lapisan *AC-WC*

1.339,868 ton. Hasil total volume aspal bitumen ini dimaksud untuk mengetahui cara mencari total volume *anti stripping agent*.

5.4 Hasil Perhitungan Volume *Anti Stripping Agent* Perkerasan Lentur (*AC-Base, AC-BC, AC-WC*)

Anti Stripping agent adalah suatu zat *aditif* yang dapat merubah sifat aspal dan agregat, meningkatkan daya lekat dan ikatan serta mengurangi efek negatif dari air dan kelembaban sehingga menghasilkan permukaan berdaya lekat tinggi. Hal ini akan mengurangi terjadinya pelepasan butiran pada aspal. Komposisi zat *adiktif Anti Stripping Agent* ialah 0,3% dari aspal bitumen.

Perhitungan volume *anti stripping agent* dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan *AC-Base*, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume } \textit{anti stripping agent} \textit{ AC } \acute{o}\textit{Base} &= 0,3\% \times \text{volume aspal bitumen} \\
 &= 0,3\% \times 2.173,154 \text{ ton} \\
 &= 6,519 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Jadi hasil perhitungan volume *Anti Stripping agent* untuk perhitungan selengkapanya pada pondasi *AC-BASE, AC-BC, dan AC-WC*, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.18 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.3 Hasil Volume *Anti Stripping agent* Perkerasan Lentur (*AC-Base, AC-BC, dan AC-WC*).

No.	Lapisan Aspal Beton (<i>Asphalt Concrete</i>)	Total Volume <i>Anti Stripping agent</i> Perkerasan Lentur
1.	<i>AC-BASE</i>	6,519 ton
2.	<i>AC-BC</i>	5,488 ton
3.	<i>AC-WC</i>	4,019 ton

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.3 dapat dilihat bahwa total volume *anti stripping agent* pada lapisan *AC-Base* 6,519 ton, *AC-BC* 5,488 ton dan pada lapisan *AC-WC* 4,019 ton. Hasil total volume *anti stripping agent* ini dimaksud untuk mengetahui cara mencari total volume agregat.

5.5 Hasil Perhitungan Volume Agregat Halus dan Kasar Perkerasan Lentur (*AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*)

Volume dari agregat halus dan kasar didapat dari nilai persentase dari kedua agregat dengan mengetahui nilai gradasi dari agregat yang dapat di lihat pada Lampiran B.1 untuk lapisan *AC-Base*, Lampiran B.8 untuk lapisan *AC-BC*, dan Lampiran B.14 untuk lapisan *AC-WC*. Setelah didapat persentase dari agregat, baik agregat kasar maupun agregat halus pada lapisan *AC-Base*, *AC-BC* serta *AC-WC*, maka dengan begitu volume agregat halus maupun agregat kasar pada lapisan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) dapat diketahui.

Perhitungan volume agregat kasar dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan *AC-Base*, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Agregat Kasar} &= \text{Lolos Saringan } 1\frac{1}{2}'' - \text{Tertahan Saringan \#4} \\
 &= 100,00 - 50,87 \\
 &= 49,13\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Agregat Kasar} &= (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-Base}) \\
 &= 49,13\% \times 42.361,686 \text{ ton} \\
 &= 20.812,296 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Sedangkan perhitungan volume agregat halus dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan *AC-Base*, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Agregat Halus} &= \text{Lolos Saringan \#4} - \text{Tertahan Saringan \#200} \\
 &= 50,87 - 5,22 \\
 &= 45,65\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Agregat Halus} &= (\text{Persentase Agregat} \times \text{Volume Campuran AC-Base}) \\
 &= 45,65\% \times 42.361,686 \text{ ton} \\
 &= 19.338,109 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Jadi hasil perhitungan volume agregat halus dan kasar perkerasan lentur untuk perhitungan selengkapanya pada pondasi *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC*, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.19 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut ini.

Tabel 5.4 Hasil Volume Agregat Halus dan Kasar Perkerasan Lentur (*AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*).

No.	Lapisan	Volume Agregat Kasar	Volume Agregat Halus
1.	<i>AC-Base</i>	20.812,296 ton	19.338,109 ton
2.	<i>AC-BC</i>	14.859,795 ton	16.136,501 ton
3.	<i>AC-WC</i>	8.557,585 ton	11.880,897 ton

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa total volume agregat kasar pada lapisan *AC-Base* 20.812,296 ton, *AC-BC* 14.859,795 ton dan pada lapisan *AC-WC* 8.557,585 ton dan total volume agregat halus pada lapisan *AC-Base* 19.338,109 ton, *AC-BC* 16.136,501 ton dan pada lapisan *AC-WC* 11.880,897 ton.

5.6 Hasil Perhitungan Total Volume Agregat Perkerasan Lentur (*AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*)

Setelah didapat Volume *Anti Stripping Agent* dan Kadar Aspal pada lapisan *AC-Base*, *AC-BC* serta *AC-WC*, maka dengan begitu volume agregat perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) juga dapat dicari, perhitungan volume agregat perkerasan (*AC-BASE*, *AC-BC* dan *AC-WC*) didapat juga setelah dilakukan pencarian terhadap Persentase Agregat Aspal.

Perhitungan volume total agregat dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan *AC-Base*, yaitu sebagai berikut :

Persentase agregat *AC óBase*:

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{100\% - \text{Kadar aspal}(\%) - \left(\frac{\text{anti striping}(\%) \times \text{kadar aspal}(\%)}{100} \right)}{0,0101 \times 100\%} \right) \\
 &= \left(\frac{100\% - 5,13\% - \left(\frac{0,3\% \times 5,13\%}{100} \right)}{0,0101 \times 100\%} \right)
 \end{aligned}$$

$$= 93,97\%$$

Volume Agregat = Persentase agregat AC *ó*Base x Volume campuran AC *ó*Base

$$= 93,97\% \times 42.361,686 \text{ ton}$$

$$= 39.807,276 \text{ ton}$$

Jadi hasil perhitungan Volume Agregat Perkerasan Lentur untuk perhitungan selengkapnya pada pondasi AC-BASE, AC-BC, dan AC-WC, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.21 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.5 Hasil Total Volume Agregat Perkerasan Lentur(AC-Base, AC-BC, dan AC-WC).

No.	Lapisan Aspal Beton (Asphalt Concrete)	Total Volume Agregat Perkerasan Lentur (ton)
1.	AC-BASE	39.807,276 ton
2.	AC-BC	30.782,416 ton
3.	AC-WC	20.413,893 ton

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.5 dapat dilihat bahwa total volume agregat pada lapisan AC-Base 39.807,276 ton, AC-BC 30.782,416 ton dan pada lapisan AC-WC 20.413,893 ton. Hasil total volume agregat ini dimaksud untuk mengetahui cara mencari total volume *cement filler*.

5.7 Perhitungan Volume *Cement Filler* Perkerasan Lentur (AC-Base, AC-BC, AC-WC)

Berdasarkan spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6 didapat bahwa kadar *Cement filler* ialah 1-2% dari Volume Agregat pada aspal, dan dalam penelitian kali ini memakai nilai kadar *Cement Filler* 1,5%. Setelah didapat Volume Agregat pada lapisan AC-Base, AC-BC serta AC-WC.

Perhitungan volume *cement filler* dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan AC-Base, yaitu sebagai berikut :

$$\text{Volume } \textit{cement filler} \text{ AC } \textit{Base} = 1,5\% \times \text{total volume agregat AC-Base}$$

$$= 1,5\% \times 39.807,276 \text{ ton}$$

$$= 597,109 \text{ ton}$$

Jadi hasil perhitungan volume *Cement Filler* Perkerasan Lentur untuk perhitungan selengkapanya pada pondasi *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC*, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.22 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5.6 Hasil Volume *Cement Filler* Perkerasan Lentur (*AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*).

No.	Lapisan Aspal Beton (<i>Asphalt Concrete</i>)	Total Volume <i>Cement Filler</i> Perkerasan Lentur (ton)
1.	<i>AC-BASE</i>	597,109 ton
2.	<i>AC-BC</i>	461,736 ton
3.	<i>AC-WC</i>	306,478 ton

Hasi Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.6 dapat dilihat bahwa total volume *cement filler* pada lapisan *AC-Base* 597,109 ton, *AC-BC* 461,736 ton dan pada lapisan *AC-WC* 306,478 ton.

5.8 Ekstraksi *Asphalt Mixing Plant* Terhadap *Job Mix Formula*

Job Mix Formula yang didapat dari data sekunder dapat dilihat nilai kadar aspal optimum pada lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*. Kadar aspal optimum ini menjadi acuan dalam pembuatan benda uji di laboratorium dan perbandingan dalam pengujian ekstraksi kadar aspal antara sampel *Asphalt Mixing Plant (AMP)* yang didapat dari data *Quality Control* pada setiap lapisannya. Nilai kadar aspal ekstraksi terhadap *Job Mix Formula* dapat diketahui setelah dilakukan pengujian ekstraksi. Menurut spesifikasi campuran beraspal Direktorat Jendral Bina Marga Tahun 2018 revisi 6 (enam), Laston (*AC*) terdiri dari tiga macam campuran, Laston Lapis Aus (*AC-WC*), Laston Lapis Pengikat (*AC-BC*), dan Laston Lapis Pondasi (*AC-Base*), dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran 19 mm, 25,4 mm, 3,75 mm. Toleransi kadar aspal adalah $\pm 0,3\%$ berat campuran.

Perhitungan hasil perbandingan kadar aspal ekstraksi dari *AMP* terhadap *Job Mix Formula* dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan *AC-Base*, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Deviasi} &= \text{Kadar Aspal Optimum } AC\text{-Base } (\%) - \text{Kadar Aspal } AMP \text{ } AC\text{-Base } (\%) \\
 &= 5,13\% - 5,07\% \\
 &= - 0,06\%
 \end{aligned}$$

Jadi hasil rekapitulasi hasil perbandingan kadar aspal dengan *Asphalt Mixing Plant (AMP)* terhadap *Job Mix Formula* sesuai dari toleransi yang diizinkan pada lapisan *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC*, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.23 dan Hasil rekapitulasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Kadar Aspal *AMP* Terhadap *JMF*

Lapisan	Kadar Aspal AMP (%)	KAO (%)	Deviasi %	Toleransi Spek Bina Marga 2018 Devisi-6 (%)	Keterangan
<i>AC-Base</i>	5,07%	5,13%	-0,06%	± 0,3%	Memenuhi
<i>AC-BC</i>	5,53%	5,56%	-0,03%	± 0,3%	Memenuhi
<i>AC-WC</i>	6,06%	6,10%	-0,04%	± 0,3%	Memenuhi

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.7 hasil pengujian sampel *AMP* dari lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* yang didapat hasil kadar aspal 5,07%, 5,53%, dan 6,06%, dimana terjadi deviasi antara kadar aspal optimum dan kadar aspal *AMP* sebesar 0,06%, 0,03%, dan 0,04% antara nilai hasil ekstraksi dengan toleransi ± 0,3% untuk kadar aspal 5,13%, 5,56%, dan 6,10%. Jadi dari setiap lapisan tersebut masih masuk dalam batas toleransi kadar aspal dalam spesifikasi 2018 deviasi 6 yaitu ± 0,3%.

Dari nilai kadar aspal untuk setiap masing-masing lapisan dapat dilihat hasil kadar aspal *Asphalt mixing plant* lebih kecil dari nilai kadar aspal optimum (*KAO*), namun setiap lapisan tersebut masih memenuhi toleransi kadar aspal yang disyaratkan dalam spesifikasi bina marga 2018 devisi 6. Perbedaan kadar aspal

tersebut disebabkan karena aspal *Asphalt mixing plant (AMP)* memerlukan pemanasan ulang akibatnya aspal semakin meresap kedalam pori-pori agregat. Agregat berpori berguna untuk menyerap aspal sehingga ikatan antara aspal dan agregat menjadi baik (Sukirman, 2003).

5.9 Hasil Perhitungan Volume *Prime Coat* (Lapisan Peresap) dan *Tack Coat* (Lapis Pengikat)

Berdasarkan Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6 didapat bahwa koefisien *prime coat* yakni kisaran 0,4-1,3 liter/m² dan dalam penelitian kali ini memakai nilai koefisien dari *prime coat* sebesar 1 liter/m².

Perhitungan volume *prime coat* dapat dilihat dari perhitungan *cross section* per 50 m. Contoh perhitungannya yang dilakukan pada STA 24+200 – 24+250, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 50 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 12,65 \text{ m} \\
 \text{Luas} &= p \times l \\
 &= 50 \text{ (m)} \times 12,65 \text{ (m)} \\
 &= 632,5 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Volume keseluruhan *prime coat* dari STA 24+200 – 33+600, 118.910 m² (per jalur). Maka setiap m² diperlukan 1 liter/m² aspal cair, sehingga:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \text{Luas} \times \text{Koefisien } \textit{prime coat} \\
 &= 118.910 \text{ m}^2 \times 1 \text{ liter/m}^2 \\
 &= 118.910 \text{ liter (per jalur)} \\
 &= 2 \times 118.910 \text{ liter} \\
 &= 237.820 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Total Volume keseluruhan *prime coat* dari STA 24+200 – 33+600 adalah 237.820 liter. Jadi hasil perhitungan volume *prime coat* Perkerasan Lentur untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.24.

Sedangkan berdasarkan Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6 didapat bahwa koefisien *tack coat* yakni kisaran 0,15–0,50 liter/m² dan dalam penelitian kali ini memakai nilai koefisien sebesar 0,15 liter/m².

Perhitungan volume *tack coat* dapat dilihat dari perhitungan *cross section* per 50 m. Contoh perhitungannya yang dilakukan pada STA 24+200 – 24+250, yaitu sebagai berikut:

$$\text{Panjang} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 12,65 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= p \times l \\ &= 50 \text{ (m)} \times 12,65 \text{ (m)} \\ &= 632,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Volume keseluruhan *tack coat* dari STA 24+200 – 33+600, 118.910 m² (per jalur). Maka setiap m² diperlukan 0,15 liter/m² aspal cair, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{Luas} \times \text{Koefesien } \textit{tack coat} \\ &= 118.910 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ liter/m}^2 \\ &= 17836,5 \text{ liter (per jalur)} \\ &= 2 \times 17836,5 \text{ liter} \\ &= 35.673 \text{ liter} \end{aligned}$$

Total Volume keseluruhan *tack coat* dari STA 24+200 – 33+600 adalah 35.673 liter. Jadi hasil perhitungan volume *tack coat* Perkerasan Lentur untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.29 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.8 Hasil Volume *Prime Coat* dan *Tack Coat* Perkerasan Lentur

No	Lapisan	Total Volume (liter)
1.	<i>Prime Coat</i>	237.820 liter
2.	<i>Tack Coat</i>	35.673 liter

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.8 dapat dilihat total volume lapis *prime coat* 237.820 liter dan total volume lapis *tack coat* 35.673 liter. Jadi hasil volume *prime coat* memiliki nilai 6 (enam) kali lebih besar perbandingannya dengan nilai volume *tack coat*, karena hasil volume *prime coat* dan *tack coat* dipengaruhi oleh nilai pemakaian yang berbeda.

5.10 Hasil Perhitungan Faktor Gembur Hamparan di Lapangan

Faktor gembur hamparan dilapangan sangat penting diperhatikan karna dalam proses penghamparan, tebal perkerasan yang direncanakan saat pemadatan tentu akan berbeda tebalnya dengan perkerasan saat dihamparkan. Hal itu biasanya disebabkan oleh adanya perbedaan suhu, pemuaiian aspal ataupun pengaruh teknis dan nonteknis lainnya. Oleh sebab itu, ketika dihamparkan biasanya tebal yang dihamparkan lebih tinggi dari pada tebal yang direncanakan untuk menghindari pengurangan ketebalan rencana akibat faktor teknis dan non teknis tersebut.

Sesuai dari data *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON dapat dilihat pada Lampiran B.5 untuk lapisan AC-Base, data *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON pada Lampiran B.11 untuk lapisan AC-BC, dan data *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON pada Lampiran B.18 untuk lapisan AC-WC, dari jalan tol Pekanbaru-Dumai seksi 2A Minas-Kandis dapat di lihat pada tabel nilai kepadatan lapangan hasil *core* pada setiap lapisan perkerasan AC-Base, AC-BC, dan AC-WC.

Tabel 5.9 Kepadatan Lapangan Hasil *Core* Lapisan AC-Base

No.	STA Titik Core Dr	Posis	Tebal (cm)		Berat Benda Uji Core Dri			Volume Bend Uji (cm ³)	Density (gr/cm ³)		Kepadatan (
			Gembu	Pada	Di Udara	Di Dalam A	SSD(JKP)		Lapanga	Labor	
Variasi I (12 Passing, 16 Pasing, 1 Pasing)											
1	Variasi I	L	9,0	7,6	3318,0	1914,0	3336,0	1422,0	2,333	2,375	98,25
		CL	9,3	7,9	3345,0	1973,0	3363,0	1426,0	2,346	2,375	98,77
		R	8,8	7,5	3176,0	1831,0	3195,0	1364,0	2,328	2,375	98,04
								Rata-rata	2,336		98,35
Variasi II (2 Passing, 18 Pasing, 1 Pasing)											
2	Variasi II	R	9,2	7,7	3261,0	1879,0	3276,0	1379,0	2,365	2,375	99,57
		CL	9,1	7,5	3174,0	1850,0	3190,0	1340,0	2,369	2,375	99,73
		L	9,0	7,5	3175,0	1843,0	3191,0	1348,0	2,355	2,375	99,17
								Rata-rata	2,363		99,49
Variasi III (2 Passing, 20 Pasing, 1 Pasing)											
3	Variasi III	L	9,4	7,7	3262,0	1890,0	3263,0	1373,0	2,376	2,375	100,03
		CL	8,9	7,3	3090,0	1805,0	3105,0	1300,0	2,377	2,375	100,08
		R	9,1	7,4	3135,0	1828,0	3148,0	1320,0	2,375	2,375	100,00
								Rata-rata	2,376		100,04

Sumber: *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON

Berdasarkan Tabel 5.9 setelah selesai dilakukan percobaan pemadatan lapangan dengan 3 (tiga) variasi, ternyata berdasarkan hasil yang paling memenuhi Standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 devisa 6 (enam) adalah percobaan variasi II dimana tebal *core* rata-rata 7,6 cm > 7,5 cm dan nilai derajat kepadatan rata-rata 99,49% > 98%, maka untuk melaksanakan pekerjaan pemadatan lapangan selanjutnya berpedoman pada variasi II yaitu pemadatan awal 2 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 125°C, pemadatan antara 18 *passing Pneumatic Tire Roller* (12 Ton) dengan suhu 100°C, dan pemadatan akhir 1 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 95°C.

Tabel 5.10 Kepadatan Lapangan Hasil *Core* Lapisan AC-BC

No.	STA	Posisi	Tebal (cm)		Berat Benda Uji Core Dr			Volume Benda Uji (cm ³)	Density (gr/cm ³)		Kepadatan (%)
	Titik Cor Dril		Gembur	Padat	Di Udara	Di Dalam Air	SSD(JKP)		Lapangan	Labor	
Variasi I (2 Passing, 14 Pasing, 1 Pasing)											
1	Variasi I	L2	6,60	5,53	981,8	563,1	984,8	421,7	2,328	2,314	100,61
		L1	7,80	6,53	1184,5	676,5	1188,2	511,7	2,315	2,314	100,04
		LT	6,50	5,55	959,5	538,7	963,1	424,4	2,261	2,314	97,70
		L2	7,30	5,18	904,5	518,4	907,7	389,3	2,323	2,314	100,40
		L2	7,50	6,30	1104,3	621,3	1108,2	486,9	2,268	2,314	98,01
								Rata-rata	2,299		99,35
Variasi II (2 Passing, 16 Pasing, 1 Pasing)											
2	Variasi II	L2	7,40	6,08	10617,0	612,4	1065,3	452,9	2,344	2,314	101,3
		L1	7,70	6,43	1172,0	672,5	1175,8	503,3	2,330	2,314	100,69
		LT	7,00	5,98	1021,7	583,6	1024,7	441,1	2,316	2,314	100,09
		L2	7,00	5,70	1017,8	583,6	1020,8	437,2	2,328	2,314	100,60
		L1	7,70	6,40	1133,8	649,0	1136,7	487,7	2,325	2,314	100,47
								Rata-rata	2,329		100,63
Variasi III (2 Passing, 18 Pasing, 1 Pasing)											
2	Variasi II	L2	7,90	6,45	1113,4	638,9	1117,2	478,3	2,328	2,314	100,60
		L1	8,10	6,73	1155,5	668,8	1160,3	491,5	2,351	2,314	101,60
		LT	5,90	4,70	785,5	456,9	790,3	333,4	2,357	2,314	101,86
		L2	6,20	6,23	904,3	521,2	907,7	386,5	2,340	2,314	101,11
		L1	7,90	6,40	1053,4	605,4	1059,8	454,4	2,318	2,314	100,18
								Rata-rata	2,339		101,07

Sumber: *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON

Berdasarkan Tabel 5.10 setelah selesai dilakukan percobaan pemadatan lapangan dengan 3 (tiga) variasi, ternyata berdasarkan hasil yang paling memenuhi Standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 devisa 6 (enam) adalah

percobaan variasi II dimana tebal *core* rata-rata 6,1 cm > 6 cm dan nilai derajat kepadatan rata-rata 100,63% > 98%, maka untuk melaksanakan pekerjaan pemadatan lapangan selanjutnya berpedoman pada variasi II yaitu pemadatan awal 2 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 125°C, pemadatan antara 16 *passing Pneumatic Tire Roller* (12 Ton) dengan suhu 100°C dan pemadatan akhir 1 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 95°C.

Tabel 5.11 Kepadatan Lapangan Hasil *Core* Lapisan AC-WC

No.	STA	Posisi	Tebal (cm)		Berat Benda Uji Core Dr			Volume Benda Uji (cm ³)	Density (gr/cm ³)		Kepadatan (%)
	Titik Cor Dril		Gembur	Padat	Di Udara	Di Dalam Air	SSD(JKP)		Lapangan	Labor	
Variasi I (2 Passing, 12 Pasing, 1 Pasing)											
1	Variasi I	L2	5,10	4,10	765,2	436,4	770,0	333,6	2,294	2,309	99,35
		L1	5,20	4,09	763,4	433,0	767,5	334,5	2,282	2,309	98,83
		LT	4,70	3,80	709,2	405,2	713,5	308,3	2,300	2,309	99,61
		L2	5,40	4,43	826,8	480,0	831,1	351,1	2,355	2,309	101,99
		L2	5,30	4,23	789,5	447,5	792,9	345,4	2,286	2,309	99,00
								Rata-rata	2,303		99,74
Variasi II (2 Passing, 14 Pasing, 1 Pasing)											
2	Variasi II	L2	5,00	4,00	755,3	439,8	757,6	317,8	2,377	2,309	102,94
		L1	5,10	3,98	751,5	429,2	754,7	325,5	2,309	2,309	100,00
		LT	5,20	4,10	774,2	440,3	777,1	336,8	2,299	2,309	99,57
		L2	4,80	3,90	736,4	425,3	739,3	314,0	2,345	2,309	101,56
		L1	4,90	3,90	735,9	422,2	739,1	316,9	2,322	2,309	100,56
								Rata-rata	2,330		100,91
Variasi III (2 Passing, 16 Pasing, 1 Pasing)											
2	Variasi II	L2	5,10	3,94	745,6	429,8	749,7	319,9	2,331	2,309	100,95
		L1	4,70	3,75	709,6	404,4	713,1	308,7	2,309	2,309	99,57
		LT	4,70	3,73	705,9	412,7	708,1	295,4	2,390	2,309	103,51
		L2	4,90	3,83	724,8	422,3	727,7	305,4	2,373	2,309	102,77
		L1	5,00	3,90	543,9	543,9	550,2	238,1	2,284	2,309	98,92
								Rata-rata	2,335		101,13

Sumber: *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON

Berdasarkan Tabel 5.11 setelah selesai dilakukan percobaan pemadatan lapangan dengan 3 (tiga) variasi, ternyata berdasarkan hasil yang paling memenuhi Standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 devisi 6 (enam) adalah percobaan variasi I dimana tebal *core* rata-rata 4,1 cm > 4 cm dan nilai derajat kepadatan rata-rata 99,74% > 98%, maka untuk melaksanakan pekerjaan

pemadatan lapangan selanjutnya berpedoman pada variasi I yaitu pemadatan awal 2 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 125°C, pemadatan antara 12 *passing Pneumatic Tire Roller* (12 Ton) dengan suhu 100°C dan pemadatan akhir 1 *passing Tandem Roller* (8 Ton) dengan suhu 95°C.

Jadi hasil rekapitulasi nilai kepadatan dan nilai koefisien pada lapisan *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC*, dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5.12 Rekapitulasi Nilai Kepadatan dan Nilai Koefisien Pada Lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*

Lapisan	Kadar Aspal Optimum (%)	Kepadatan (%)	Nilai Koefisien (%)	Jumlah <i>Passing</i>		
				2	18	1
<i>AC-Base</i>	5,13%	99,49%	20,3%	2 <i>Passing</i>	18 <i>Passing</i>	1 <i>Passing</i>
<i>AC-BC</i>	5,56%	100,63%	20,33%	2 <i>Passing</i>	16 <i>Passing</i>	1 <i>Passing</i>
<i>AC-WC</i>	6,10%	99,74%	24,48%	2 <i>Passing</i>	12 <i>Passing</i>	1 <i>Passing</i>

Sumber: *Trial Mix* dan *Compaction AMP* PT.HAKAASTON

Berdasarkan Tabel 5.12 diatas dapat dilihat bahwa nilai kepadatan untuk lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 99.49%, 100,63%, dan 99,74%, dan nilai koefisien untuk lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 20,3%, 20,33%, 24,48% dengan jumlah *passing* yang berbeda-beda untuk setiap lapisannya.

Untuk perhitungan hasil faktor gembur hamparan dilapangan dan tebal gembur dapat dilihat contoh perhitungannya dilapisan *AC-Base*, yaitu sebagai berikut:

Tebal padat *AC-Base* = 7,5 cm.

Koefisien dari lapis permukaan = 20,3%

Faktor gembur = Koefisien dari lapis permukaan x Tebal padat aspal *AC-Base*

$$= 20,3\% \times 7,5 \text{ cm}$$

$$= 1,6 \text{ cm}$$

Tebal gembur *AC-Base* = Tebal padat *AC-Base* + Faktor Gembur Hambaran

Tebal gembur *AC-Base* = 7,5 cm + 1,6 cm

Tebal gembur *AC-Base* = 9,1 cm

Jadi hasil perhitungan faktor gembur dan tebal gembur hambaran di lapangan Perkerasan Lentur pada pondasi *AC-BASE*, *AC-BC*, dan *AC-WC*, dapat dilihat Analisa perhitungannya pada Lampiran A.35 dan Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5.13 Hasil Faktor Gembur Hambaran di Lapangan dan Tebal Gembur (*AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC*).

No	Lapisan Aspal Beton (<i>Asphalt Concrete</i>)	Faktor Gembur Hambaran di Lapangan (cm)	Tebal Gembur (cm)
1.	<i>AC-Base</i>	1,6 cm	9,1 cm
2.	<i>AC-BC</i>	1,3 cm	7,3 cm
3.	<i>AC-WC</i>	1 cm	5 cm

Hasil Analisa, 2020

Berdasarkan Tabel 5.13 diatas dapat dilihat faktor gembur hambaran lapisan *AC-Base* 1,6 cm, *AC-BC* 1,3 cm, dan *AC-WC* 1 cm dan tebal gembur *AC-Base* 9,1 cm, *AC-BC* 7,3 cm, dan *AC-WC* 5 cm. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa faktor gembur disetiap lapisan memiliki nilai yang berbeda karena dipengaruhi oleh faktor koefisien pada setiap lapisan memiliki nilai yang berbeda. Sehingga didapat faktor gembur lapisan *AC-Base* > faktor gembur lapisan *AC-BC* > faktor gembur lapisan *AC-WC*.

5.11 Tebal Lapisan dan Batas Toleransi

Tebal aktual hambaran lapisan beraspal di setiap segmen, didefenisikan sebagai tebal rata-rata dari semua benda uji inti, baik lebih maupun kurang dari

tebal yang ditunjukkan dalam gambar yang di ambil dari segmen tersebut dan memenuhi syarat toleransi yang di tunjukkan dalam Tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5.14 Batas Tebal Toleransi dan Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal

Jenis Campuran		Simbol	Tebal Nominal Minimum (cm)	Batas Tebal Toleransi (mm)
<i>Stone Matrix Asphalt Tipis</i>		SMA Tipis	3,0	2,0
<i>Stone Matrix Asphalt óHalus</i>		SMA – Halus	4,0	3,0
<i>Stone Matrix Asphalt óKasar</i>		SMA – Kasar	5,0	3,0
Lataston	Lapis Aus	<i>HRS-WC</i>	3,0	3,0
	Lapis Pondasi	<i>HRS-Base</i>	3,5	3,0
Laston	Lapis Aus	<i>AC-WC</i>	4,0	3,0
	Lapis Antara	<i>AC-BC</i>	6,0	4,0
	Lapis Fondasi	<i>AC-Base</i>	7,5	5,0

Sumber: Spesifikasi umum bina marga No : 02/SE/Db/2018 Divisi 6- Perkerasan Aspal

Berdasarkan Tabel 5.14 bilamana campuran bersapal yang dihamparkan lebih dari satu lapis dan tebal aktual lapis pertama tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam gambar, maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian tebal dari lapis berikutnya. Tebal total campuran beraspal tidak boleh kurang dari jumlah tebal rancangan dari masing-masing jenis campuran yang di tunjukkan dalam gambar minus 5 mm. Bilamana penyesuaian tebal dari lapis berikutnya yang terakhir (lapis permukaan) pada suatu sub-segmen tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disebutkan di atas maka sub-segmen yang tidak memenuhi syarat tersebut harus dibongkar atau dilapis kembali dengan tebal nominal minimum yang disyaratkan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang mana adalah sebagai berikut ini.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisa pembahasan menggunakan metode kalkulasi untuk mengetahui kebutuhan volume aspal *hotmix* dengan nilai *bulk density* serta kadar aspal optimum dari data sekunder yang memiliki nilai berbeda disetiap lapisannya didapat hasil Total Volume Campuran *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 42.361,686 ton, 32.904,774 ton, 21.965,054 ton. Volume Aspal Bitumen *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 2.173,154 ton, 1.829,505 ton, 1.339,868 ton. Volume *Anti Stripping Agent AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 6,519 ton, 5,488 ton, 4,019 ton. Volume Agregat *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 39.807,276 ton, 30.782,416 ton, 20.413,893 ton dan Volume *Cement Filler AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* adalah 597,109 ton, 461,736 ton, 306,478 ton. Dari data tersebut dibuktikan bahwa semakin keatas kebutuhan volume bahan semakin besar hal ini disebabkan karena kadar aspal dan gradasi agregat disetiap lapisan mempunyai gradasi yang berbeda.
2. Dari hasil analisa pengujian sampel *AMP* dari lapisan *AC-Base*, *AC-BC*, dan *AC-WC* yang didapat hasil kadar aspal 5,07%, 5,53%, dan 6,06%, dimana terjadi deviasi antara kadar aspal optimum dan kadar aspal *AMP* sebesar 0,06%, 0,03%, dan 0,04% antara nilai hasil ekstraksi dengan toleransi $\pm 0,3\%$ untuk kadar aspal 5,13%, 5,56%, dan 6,10%. Jadi nilai kadar aspal untuk setiap masing-masing lapisan dapat dilihat hasil kadar aspal *Asphalt mixing plant* lebih kecil dari nilai kadar aspal optimum (*KAO*), namun setiap

lapisan tersebut masih memenuhi toleransi kadar aspal yang disyaratkan dalam spesifikasi umum bina marga 2018 revisi 6.

3. Dari hasil analisa pembahasan diketahui nilai pemakaian untuk *prime coat* : 1 liter/m² dan nilai pemakaian untuk *tack coat* : 0,15 liter/m². Maka dari itu didapat hasil Volume *Prime Coat* : 237.820 liter dan Volume *Tack Coat* : 35.673 liter, jadi perbandingan nilai volume *prime coat* 6 (enam) kali lebih besar perbandingannya dengan nilai volume *tack coat*, hal tersebut dipengaruhi oleh nilai dari pemakaian yang dipakai berbeda.
4. Dari hasil analisa pembahasan di dapat koefesien dari pemadatan adalah 20,3% untuk lapisan permukaan yaitu lapisan *AC-Base*, 20,33% untuk lapisan permukaan *AC-BC*, dan 24,48% untuk lapisan permukaan *AC-WC*. Maka di dapat Faktor gembur pada Lapisan *AC-Base* > Faktor gembur pada Lapisan *AC-BC* > Faktor gembur pada pada Lapisan *AC-WC* dengan nilai 1,6 cm > 1,3 cm > 1 cm.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat diambil saran atau masukan sebagai berikut.

1. Metode dan penelitian seperti ini bisa untuk digunakan pada jalan lainnya.
2. Penelitian ini untuk di lanjutkan dengan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB).

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M. N. R. (n.d.). Perbandingan Hasil Ekstraksi Kadar Aspal Pada Campuran Aspal AC-BC Gradasi Kasar Terhadap Job Mix Formula. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018).
- Mohta, K. (2019). Studi Analisis Perancangan Campuran Perkerasan Jalan Lentur (Flexible Pavement) Pada Proyek Jalan Tol Pekanbaru – Dumai Seksi 2A (Minas – Kandis), Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau
- Nofrianto, H. (2013). Perencanaan Perkerasan Jalan Raya. Yogyakarta
- Nofrianto, H., & Hendra, Z. (2014). Kajian Campuran Panas Agregat (AC-BC) dengan Semen sebagai Filler berdasarkan Uji Marshall.
- Pompana, T., Elisabeth, L., Kaseke, O. H, (2018). Aspal Panas Antara Rancangan Di Laboratorium (Design Mix Formula) Dengan Pencampuran Di Asphalt Mixing Plant (Job Mix Formula).
- Putri, L. D., Wiyono, S., & Puri, A. (2015). Kajian Kadar Aspal Hasil Ekstraksi Penghamparan dan Mix Design Pada Campuran Asphalt Wearing ConCrete Course (AC-WC) Gradasi Halus.
- Rofi, M., Wiyono, S., & Puri, A. (2010). Perbandingan Gradasi Agregat AC-WC Dari Job Mix Formula Dengan Variasi Jumlah Lintasan Pematatan.
- Siswoyo, S., & Yamali, F. R. (2018). Pematatan Lapangan Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) Pada Pembangunan Jalan Simpang Karya Mukti Kabupaten Batanghari.
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan lentur jalan raya. Nova, Bandung
- Sukirman, S. (2003). Buku Beton Aspal Campuran Panas. Edisi Ke-1. Jakarta
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Bandung:
- Suprpto, T. M. (2004). Bahan dan Struktur Jalan Raya. Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Umum, D. P. (1987). Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Jakarta
- Wignall, A., Kendrick, S. P., Ancill, R., & Copson, M. (2003). Proyek Jalan Teori dan Praktek. Erlangga, Jakarta.