

## **TUGAS AKHIR**

### **KAJIAN PENGGUNAAN BATU PECAH DARI DESA LUPU PERUCA KABUPATEN SUKAMARA SEBAGAI AGREGAT PADA CAMPURAN HRS-WC (HOT ROLLED SHEET – WEARING COURSE )**

**oleh**

**MARDIAN**  
NIM. DAB 113 099



**JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
PALANGKA RAYA  
2020**

## BIODATA MAHASISWA



### Data Pribadi

Nama : MARDIAN  
NIM : DAB 113 099  
Tempat, Tanggalahir : Sukamara, 5 September 1995  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Alamat di Palangka Raya : Jl. Pangeran Samudera Induk no.21  
No. Telp Rumah : -  
Alamat Asal : Jalan Setia Yakin RT.01 RW.03 Kelurahan Mendawai,  
Kecamatan Sukamara, Kabupaten Sukamara.  
Email : [Mardiansipil@gmail.com](mailto:Mardiansipil@gmail.com)  
No. Hp : 085754239204  
No WA : 085754239204  
Facebook : Mardian  
Instagram : marrdian  
Line : -  
Nama Ayah : Sunardi  
Pekerjaan Ayah : Petani  
Alamat : Jalan Setia Yakin RT.01 RW.03 Kelurahan Mendawai,  
Kecamatan Sukamara, Kabupaten Sukamara.  
  
No. Hp : 085849412218  
Nama Ibu : Muliana  
PekerjaanIbu : Ibu Rumah Tangga  
Alamat : Jalan Setia Yakin RT.01 RW.03 Kelurahan Mendawai,  
Kecamatan Sukamara, Kabupaten Sukamara.  
  
No. Hp : 085751302236  
Wali : -

### Riwayat Pendidikan\*)

- TK : -
- SD : SDN MENDAWAI 2 SUKAMARA (2001-2007)
- SLTP : SMPN 1 SUKAMARA (2007-2010)
- SLTA : SMAN 1 SUKAMARA (2010-2013)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-I pada jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2013

PalangkaRaya, Januari 2020  
Yang MembuatPernyataan

**MARDIAN**  
**NIM. DAB 113 099**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasih karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan pada peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi berjudul “KAJIAN PENGGUNAAN BATU PECAH DARI DESA LUPU PERUCA KABUPATEN SUKAMARA SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN HRS-WC (HOT ROLLED SHEET-WEARING COURSE)”, disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Dalam menyelesaikan skripsi ini banyak kendala yang dihadapi peneliti dan dapat diselesaikan berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak yang akhirnya penulisan ini dapat diselesaikan sebagaimana adanya. Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Supiyon M.T. sebagai Dosen pembimbing 1 dan Ibu Ina Elvina S.T.,M.T. sebagai Dosen pembimbing 2 Serta Ucapan terimakasih kepada Bapak-Ibu Dosen pembahas skripsi Ibu Murniaty S.T.,M.T. Bapak Ir. Desriantomy M.T. dan Bapak Salonten S.T.,M.T. yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran kepada peneliti sejak awal sampai dengan terselesaikannya penulisan skripsi ini.
2. Teristimewa peneliti sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Sunardi dan Ibunda Muliana yang sangat aku sayangi, Abangku Mardona, Mardani dan Adeku Nurdiansah yang senantiasa telah memberikan

bantuan, motivasi, doa yang tulus dan dukungan moril serta material sehingga peneliti dapat menyelesaikan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.

3. Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada yang teristimewa, terkasih dan tersayang bernama Dewi Ayu Larasati yang berjuang sama-sama selama perkuliahan yang senantiasa banyak memberikan dorongan, bantuan, semangat dan doa selama perkuliahan serta dalam penulisan skripsi sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ucapan terima kasih yang tulus kepada Sahabatku Muhammad Jailani, Muhamad Roy Wardana, Muhamad Saleh, Yoga Armanda, Destarino(Abut), Sugianto(tunang), Raymondhy, Andre Wibowo, Fahrizal Husein, Keris Pratama, Purwanto, Hengky Prabowo dan semua teman-teman angkatan 2013 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dalam skripsi ini yang telah banyak memberikan bantuan moral dalam penyelesaian perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
5. Dan buat pihak yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini, peneliti mengucapkan terima kasih yang tak terhingga. Akhirnya, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi pengembang dunia Konstruksi.

Palangka Raya, Januari 2020

MARDIAN

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh, bahwa skripsi/tugas akhir saya belum pernah dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar keserjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari sumber telah di ungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidak benaran pernyataan saya.

Palangka Raya, Januari 2020

MARDIAN  
NIM. DAB 113 099

## RINGKASAN

**KAJIAN PENGGUNAAN BATU PECAH DARI DESA LUPU PERUCA KABUPATEN SUKAMARA SEBAGAI AGREGAT PADA CAMPURAN HRS-WC (*HOT ROLLED SHEET-WEARING COURSE*)** Mardian, 2019, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Semakin meningkatnya pembangunan infrastruktur jalan di Kalimantan Tengah khususnya di Kabupaten Sukamara, maka semakin meningkat pula kebutuhan akan bahan dasar konstruksi. Untuk mengatasi hal tersebut kita dituntut untuk mencari sumberdaya material lain salah satunya adalah dengan memanfaatkan bahan material yang tersedia seperti batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara sebagai bahan tambah agregat kasar dan abu batu sebagai agregat halus pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*. Material hendaknya memenuhi syarat-syarat standar mutu yang ditetapkan oleh Bina Marga dengan harapan dapat mengatasi ketersediaan material dan memberi keuntungan dari segi waktu dan biaya pelaksanaan serta kelancaran distribusi dalam pembangunan Paket Peningkatan Jalan.

Penelitian ini bertujuan mengetahui apakah batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara memenuhi spesifikasi yang di tentukan sehingga dapat digunakan untuk komposisi pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*, dan diperoleh nilai parameter Marshall dari masing-masing komposisi berdasarkan Kadar Aspal Optimum (KAO).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa parameter *Marshall* yang didapat dari Kadar Aspal Optimum (KAO) masing-masing komposisi adalah sebagai berikut : Komposisi I menghasilkan KAO sebesar 7,50%, nilai Stabilitas sebesar 1135 kg, *Flow* sebesar 4,36 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,15%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 77,5%, hasil bagi Marshall sebesar 265 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,380 gram/cm<sup>3</sup>, Komposisi II menghasilkan KAO sebesar 7,30%, nilai Stabilitas sebesar 1180 kg, *Flow* sebesar 4,50 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,80%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 78,00%, hasil bagi Marshall sebesar 270 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,385 gram/cm<sup>3</sup>. dan Komposisi III menghasilkan KAO sebesar 7,65%, nilai Stabilitas sebesar 1060 kg, *Flow* sebesar 4,20 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,50%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 80,50%, hasil bagi Marshall sebesar 265 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,380 gram/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil penelitian didapat komposisi terbaik yaitu Komposisi II, memiliki stabilitas tertinggi sebesar 1180 kg dan Kadar Aspal Optimum (KAO) terendah sebesar 7,30%.

**Kata kunci:** *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*, Ideal Spesifikasi, Parameter *Marshall*, Kadar Aspal Optimum.

## SUMMARY

### **STUDY OF THE USE OF CRUSHED STONE OF THE VILLAGE LUPU PERUCA SUKAMARA DISTRICT AS A ROUGH AGGREGATE ON THE MIXTURE OF HRS-WC (*HOT ROLLED SHEET – WEARING COURSE*)**

Mardian, 2019, Department/ Civil Engineering study Program, Faculty of Engineering Palangka Raya University.

The increasing development of road infrastructure in central Kalimantan, especially in Sukamara district, is increasing also the need for construction base materials. To overcome this we are required to find other material resources one of them is to utilize materials available such as Crushed Stone from the village Lupu Peruca Sukamara Regency as added material Coarse aggregate and stone ash as a smooth aggregate on the Hot-mix *Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*. Materials should meet the requirements of the quality standards set by Bina Marga in hopes of overcoming the availability of materials and provide benefits in terms of the time and cost of implementation and smooth distribution in the development of the package Road upgrade.

This Research aims to know if the Crushed Stone from the village Lupu Peruca Sukamara District meet the specified specifications so that it can Be used for composition on the mix *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*, and obtained the value of the Marshall parameters of each composition based on the result of Optimum Bitumen Content.

Based on the research results obtained indicate that the Marshall parameters obtained from the Optimum Bitumen Content of each composition are as follows: Composition I it resulted Optimum Bitumen Content is 7.50%, Stability is 1135 kg, Flow is 4.36 mm, Void in Mix (VIM) is 5.15%, Void Filled Bitumen (VFB) is 77.5%, Marshall Quotient is 265 kg / mm, and Density is 2.380 gram / cm<sup>3</sup>, Composition II it resulted Optimum Bitumen Content is 7.30%, Stability is 1180 kg, Flow is 4.50 mm, Void in Mix (VIM) is 4.80%, Void Filled Bitumen (VFB) is 78.00%, Marshall Quotient is 270 kg / mm and Density is 2,385 gram / cm<sup>3</sup>. and Composition III it resulted Optimum Bitumen Content is 7.65%, Stability is 1060 kg, Flow is 4.20 mm, Void in Mix (VIM) is 4.50%, Void Filled Bitumen (VFB) is 80.50%, Marshall Quotient is 265 kg / mm and Density is 2.380 grams / cm<sup>3</sup>. Based on the results of the study, the best composition, namely Composition II, has the highest stability is 1180 kg and the lowest Optimum Bitumen Content is 7.30%

**Keywords :** Hot Rolled Sheet - Wearing Course (HRS-WC), Ideal Specifications, Marshall Parameters, Optimum Bitumen Content.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PRAKATA</b> .....	iii
<b>RINGKASAN</b> .....	v
<b>SUMMARY</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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
1.6 Lokasi Penelitian .....	5
1.7 Gambaran dan Visualisasi Batu Pecah Pada Lokasi Penelitian	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1 Perkerasan Jalan .....	10
2.2 Jenis Konstruksi Perkerasan dan Komponennya.....	11
2.3 Fungsi Lapisan Perkerasan .....	12
2.4 Jenis Campuran Beton Aspal.....	14
2.5 LATASTON sebagai Lapis Aus ( <i>Hot Rolled Sheet - Wearing Course</i> ) .....	18
2.6 Bahan Penyusun Campuran Beton Aspal.....	18
2.7 Spesifikasi Campuran Lataston Lapis Aus ( <i>HRS-WC</i> ) .....	25
2.8 Metode Perencanaan Campuran .....	28
2.9 Rumus Campuran Rancangan ( <i>Design Mix Formula</i> ).....	29
2.10 Kajian terhadap Penelitian Terdahulu .....	30

	Halaman
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Umum .....	34
3.2 Lokasi Pengambilan Material .....	34
3.3 Pengambilan Data Sampel.....	35
3.4 Bahan Penelitian .....	36
3.5 Alat-alat Penelitian .....	36
3.6 Cara Penelitian.....	41
3.7 Bagan Alir Penelitian .....	58
 <b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pelaksanaan Pengujian di Laboratrium .....	59
4.2 Pengujian <i>Marshall</i> .....	71
4.3 Sifat-sifat <i>Marshall</i> .....	75
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	98
5.2 Saran .....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	101
<b>LAMPIRAN</b> .....	102

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar .....	19
2.2 Persyaratan Gradasi Agregat Halus .....	20
2.3 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal.....	22
2.4 Persyaratan Aspal Keras .....	24
2.5 Spesifikasi Gradasi Agregat Untuk <i>HRS-WC</i> .....	25
2.6 Penentuan Campuran Nominal <i>HRS-Wearing Course</i> .....	26
2.7 Persyaratan Sifat Campuran LATASTON .....	28
4.1 Hasil Analisa Saringan Masing-masing Agregat .....	60
4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Masing-masing Agregat .....	60
4.3 Hasil Perhitungan Gradasi Gabungan Metode Diagonal Komposisi 1 .....	61
4.4 Hasil Perhitungan Gradasi Gabungan cara <i>Trial and Error</i> Komposisi II..	64
4.5 Hasil Perhitungan Gradasi Gabungan cara <i>Trial and Error</i> Komposisi III.	67
4.6 Rencana Komposisi Campuran .....	70
4.7 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan terhadap Total Agregat.....	72
4.8 Hasil Pengujian Marshall untuk Komposisi I.....	75
4.9 Hasil Pengujian Marshall untuk Komposisi II .....	76
4.10 Hasil Pengujian Marshall untuk Komposisi III .....	76
4.11 Nilai Parameter Marshall Berdasarkan Kadar Aspal Optimum .....	97

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Peta Kabupaten Sukamara, Provinsi Kalimantan Tengah .....	6
1.2 Peta Lokasi Pengambilan Sample Material .....	6
1.3 Sketsa Lokasi Pengambilan Material.....	7
1.4 Batu dari Desa Lupu Peruca kabupaten Sukamara.....	8
2.1 Komponen Perkerasan Lentur .....	10
2.2 Komponen Perkerasan Kaku .....	11
2.3 Komponen Perkerasan Komposit .....	11
3.1 Bagan Alir Penelitian.....	58
4.1 Grafik Gradasi Gabungan Metode Diagonal Komposisi I .....	61
4.2 Grafik Gradasi Gabungan Metode <i>Trial and Error</i> Komposisi II....	64
4.3 Grafik Gradasi Gabungan Metode <i>Trial and Error</i> Komposisi III ...	67
4.4 Grafik Hubungan Stabilitas Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi I.....	77
4.5 Grafik Hubungan Stabilitas Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi II.....	78
4.6 Grafik Hubungan Stabilitas Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi III .....	79
4.7 Grafik Hubungan Nilai <i>Flow</i> Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi I.....	80
4.8 Grafik Hubungan Nilai <i>Flow</i> Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi II.....	81
4.9 Grafik Hubungan Nilai <i>Flow</i> Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi III.....	82
4.10 Grafik Hubungan Nilai Rongga Dalam Campuran Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi I.....	83
4.11 Grafik Hubungan Nilai Rongga Dalam Campuran Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi II .....	84
4.12 Grafik Hubungan Nilai Rongga Dalam Campuran Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi III.....	85
4.13 Grafik Hubungan Nilai Rongga Terisi Aspal Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi I.....	86

4.14	Grafik Hubungan Nilai Rongga Terisi Aspal Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi II .....	87
4.15	Grafik Hubungan Nilai Rongga Terisi Aspal Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi II .....	88
4.16	Grafik Hubungan Nilai Hasil Bagi Marshall Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi I.....	89
4.17	Grafik Hubungan Nilai Hasil Bagi Marshall Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi II .....	90
4.18	Grafik Hubungan Nilai Hasil Bagi Marshall Terhadap Kadar Aspal Pada Komposisi III .....	91
4.19	Grafik Hubungan Berat Isi dengan Variasi Kadar Aspal Pada Komposisi I.....	92
4.20	Grafik Hubungan Berat Isi dengan Variasi Kadar Aspal Pada Komposisi II.....	93
4.21	Grafik Hubungan Berat Isi dengan Variasi Kadar Aspal Pada Komposisi III .....	94
4.22	Grafik Hubungan Nilai Kadar terhadap Parameter Marshall pada Komposisi I.....	95
4.23	Grafik Hubungan Nilai Kadar terhadap Parameter Marshall pada Komposisi II.....	95
4.24	Grafik Hubungan Nilai Kadar terhadap Parameter Marshall pada Komposisi III .....	96
L22.1	Pengambilan Sampel Material .....	122
L22.2	Pengambilan Sampel Material di Stock file .....	122
L22.3	Penimbangan Agregat.....	123
L22.4	Pengeringan Agregat dengan Oven .....	123
L22.5	Proses Analisa Saringan .....	124
L22.6	Perendaman Agregat.....	124
L22.7	Penimbangan Agregat didalam Air untuk Berat Jenis Agregat.....	125
L22.8	Proses pengujian Abrasi (keausan) Menggunakan Alat Los Angeles ....	125
L22.9	Penimbangan Agregat Kasar untuk Pembuatan Briket (benda uji)....	126
L22.10	Penimbangan Agregat Halus untuk Pembuatan Briket (benda uji)...	126

	Halaman
L22.11 Proses pencampuran Agregat .....	127
L22.12 Proses Penumbukan Agregat .....	127
L22.13 Proses Pengeluaran Benda Uji dari <i>Mold</i> .....	128
L22.14 Benda Uji .....	128
L22.15 Perendaman Benda Uji dengan Suhu Rendam 60 <sup>0</sup> C .....	129
L22.16 Pengujian Marshall .....	129

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar .....	102
2. Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar .....	103
3. Hasil Analisa Saringan Abu Batu .....	104
4. Grafik Hasil Analisa Saringan Abu Batu .....	105
5. Grafik Diagonal .....	106
6. Tabel Gradasi Gabungan Metode Diagonal Komposisi I.....	107
7. Tabel Gradasi Gabungan Metode <i>Trial and Error</i> Komposisi II .....	108
8. Tabel Gradasi Gabungan Metode <i>Trial and Error</i> Komposisi III.....	109
9. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	110
10. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Abu Batu .....	111
11. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar .....	112
12. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Terhadap Air Komposisi I .....	113
13. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Terhadap Air Komposisi II.....	114
14. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Terhadap Air Komposisi III.....	115
15. Tabel Perhitungan <i>Marshall</i> Komposisi I.....	116
16. Grafik Hubungan Parameter <i>Marshall</i> Komposisi I.....	117
17. Tabel Perhitungan <i>Marshall</i> Komposisi II .....	118
18. Grafik Hubungan Parameter <i>Marshall</i> Komposisi II .....	119
19. Tabel Perhitungan <i>Marshall</i> Komposisi III.....	120
20. Grafik Hubungan Parameter <i>Marshall</i> Komposisi III.....	121

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

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 pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi juga ekonomis, maka perkerasan jalan dibuat berlapis - lapis. Lapisan paling atas disebut juga sebagai lapisan permukaan, merupakan lapisan yang paling baik mutunya. Di bawahnya terdapat lapisan pondasi, yang diletakan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan (Sukirman, 2003).

Salah satu jenis perkerasan yaitu Lapisan Tipis Aspal Beton (Lataston) yang selanjutnya disebut HRS, adalah beton aspal bergradasi senjang yang terdiri dari campuran agregat kasar dan agregat halus dengan aspal sebagai bahan pengikat. Lataston untuk lapis Aus disebut sebagai *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*. Lataston sesuai spesifikasinya antara lain digunakan sebagai lapis pondasi dan lapis aus.

Struktur perkerasan jalan terdiri dari campuran bahan agregat dan aspal, dimana agregat adalah komposisi utama lapisan perkerasan yang mengandung 90–95 % berat campuran atau 75-85 % agregat berdasarkan presentase volume. Untuk itu kualitas fisik dan gradasi dari agregat sangat menentukan kualitas dari

struktur perkerasan jalan sehingga dapat memberikan daya dukung keawetan dan mutu perkerasan jalan.

Kalimantan Tengah merupakan provinsi yang sedang berkembang dalam pembangunan yang terus dilakukan. Salah satu prioritas pembangunan yang dilakukan adalah pada bidang infrastruktur dengan membuat prasarana transportasi khususnya jalan, yang di harapkan dapat menjadi sarana penunjang pembangunan dan pengembangan wilayah, baik sektor ekonomi, sosial budaya, politik serta aktifitas lainnya.

Semakin meningkatnya pembangunan infrastruktur jalan di Kalimantan Tengah khususnya di Kabupaten Sukamara, maka semakin meningkat pula kebutuhan akan bahan dasar konstruksi. Untuk mengatasi hal tersebut kita dituntut untuk mencari sumberdaya material lain, dengan memanfaatkan sumberdaya alam yang tersedia didekat lokasi pekerjaan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan bahan material yang tersedia seperti batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara sebagai bahan tambah agregat kasar dan abu batu sebagai agregat halus pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*. Material hendaknya memenuhi syarat-syarat standar mutu yang ditetapkan oleh Bina Marga dengan harapan dapat mengatasi ketersediaan material dan memberi keuntungan dari segi waktu dan biaya pelaksanaan serta kelancaran distribusi dalam pembangunan Paket Peningkatan Jalan.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas penulis melakukan penelitian untuk Tugas Akhir mengenai pemanfaatan batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara sebagai agregat bahan perkerasan jalan raya, dimana agregat tersebut

memiliki potensi yang cukup besar dari segi ketersediaannya. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Palangkaraya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dikemukakan beberapa pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara memenuhi spesifikasi untuk di gunakan sebagai agregat pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)* ?
2. Bagaimana komposisi yang dihasilkan dengan menggunakan batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)* ?
3. Berapa nilai kadar aspal optimum (KAO) yang diperoleh dari masing-masing komposisi tersebut ?
4. Berapa nilai parameter Marshall dari masing-masing komposisi yang telah direncanakan berdasarkan kadar aspal optimum (KAO) yang di hasilkan ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara memenuhi spesifikasi sehingga dapat digunakan sebagai agregat pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*.

2. Untuk mengetahui komposisi campuran yang dihasilkan pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)* dengan menggunakan batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara.
3. Untuk mengetahui Kadar Aspal Optimum (KAO) yang di hasilkan dari masing-masing komposisi yang diteliti..
4. Untuk Mengetahui nilai parameter Marshall dari masing-masing komposisi berdasarkan kadar aspal optimum (KAO).

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Untuk mengoptimalkan sumber daya alam serta memberikan gambaran tentang agregat alternatif yang terdapat di daerah khususnya kabupaten Sukamara dalam campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*.
2. Untuk mengetahui nilai karakteristik atau kualitas batu pecah dari desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara yang digunakan sebagai agregat kasar dan abu batu sebagai agregat halus pada campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*.
3. Sebagai bahan pertimbangan dan informasi mengenai penggunaan agregat kasar dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara, sebagai salah satu bahan perkerasa jalan.

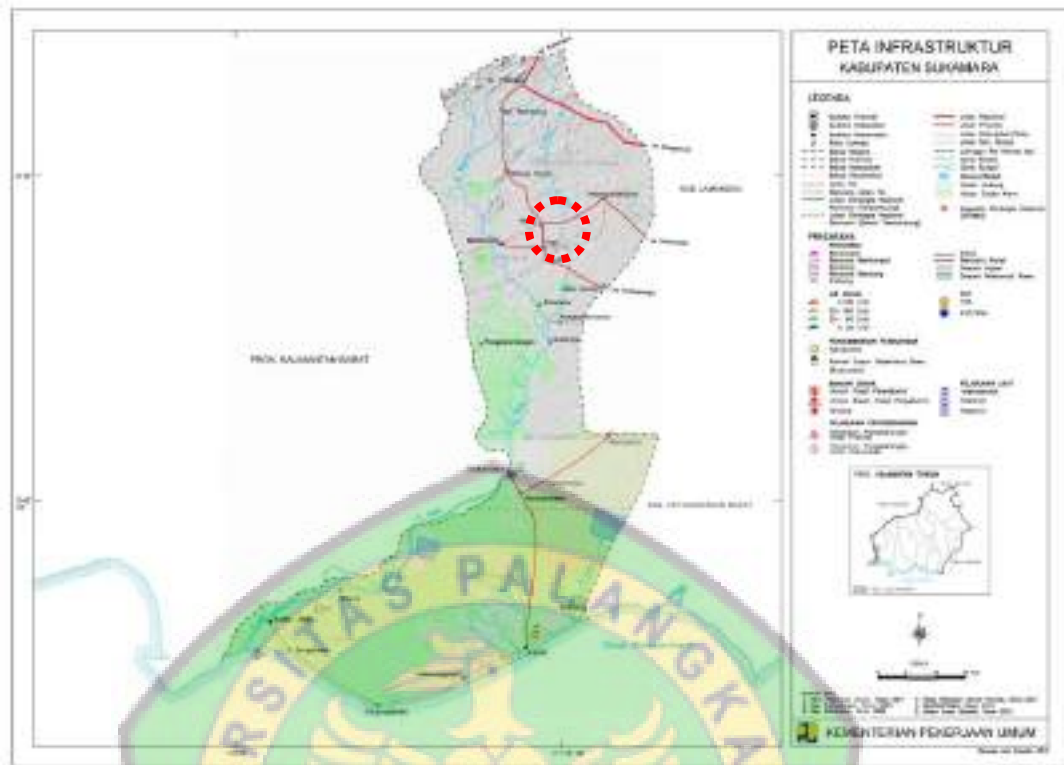
### 1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terfokus pada rumusan masalah maka perlu di berikan batasan-batasan sebagai berikut :

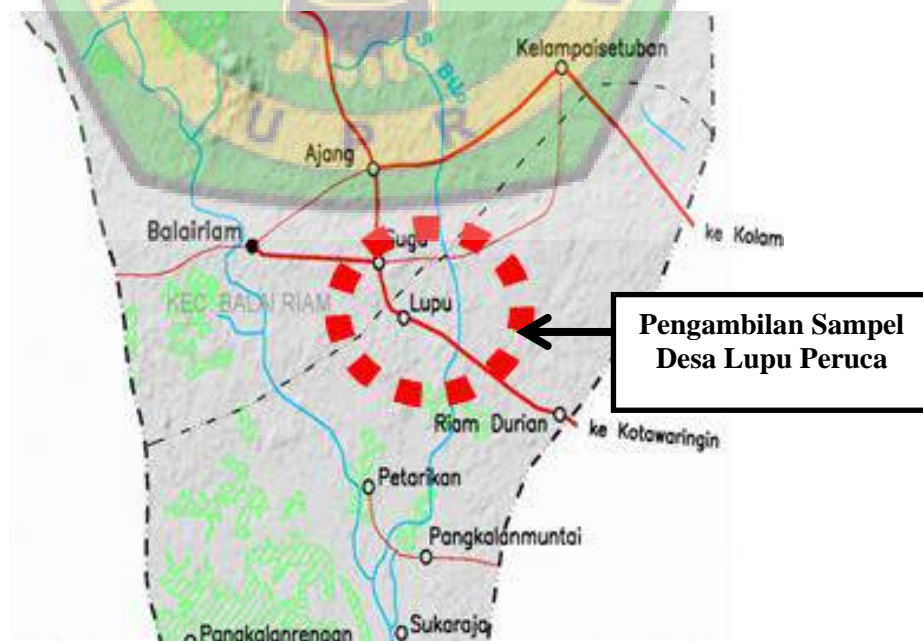
1. Penelitian ini hanya dilakukan melalui *research* di Laboratorium Perkerasan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Palangkaraya dan tidak dilanjutkan dengan penghamparan dan pemadatan di lapangan.
2. Penelitian dibatasi pada lapis tipis aspal beton (Lataston) lapis aus atau *Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)* Spesifikasi Bina Marga Divisi 6 (2018)
3. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah yang berasal dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara, sedangkan agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu batu yang berasal dari batu yang sama / diambil dari *quarry* yang sama.
4. Aspal yang digunakan dalam penelitian adalah aspal penetrasi 60/70.
5. Pengujian campuran dengan menggunakan Marshall Test.
6. Perencanaan campuran menggunakan metode *Asphalt Institute*.
7. Dalam penelitian ini aspek kimia yang terjadi pada fraksi agregat maupun campuran aspal diabaikan.

### 1.6. Lokasi Penelitian

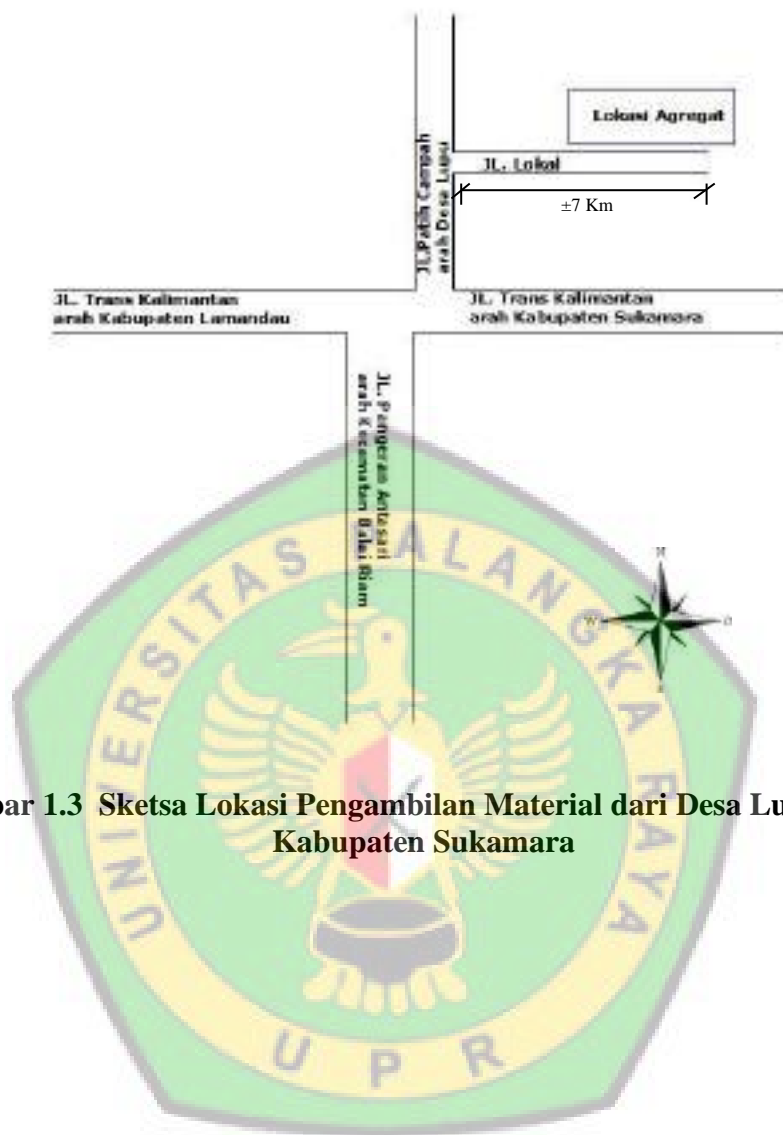
Material yang akan digunakan dalam penelitian ini di ambil dari Desa Lupu Peruca Kecamatan Balai Riam Kabupaten Sukamara, Provinsi Kalimantan Tengah. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.1



**Gambar 1.1 Peta Kabupaten Sukamara, Provinsi Kalimantan Tengah  
Skala 1 : 1000.000**



**Gambar 1.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Material  
Skala 1 : 200.000**



**Gambar 1.3** Sketsa Lokasi Pengambilan Material dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara

### 1.7 Gambaran Fisik Batu pada Lokasi Penelitian

Batu dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara ini bila dilihat memiliki warna hitam keabu-abuan dan memiliki permukaan yang bersegi tajam dan kasar bila dirasakan. Untuk material batu ini diambil dari darat, materialnya menumpuk seperti Pegunungan dan ada yang terdapat di dalam tanah, pengambilan material ini yaitu dengan cara penggalian, untuk pemecahannya yaitu menggunakan alat palu godam serta ada yang menggunakan alat *Stone Crusher*. Batu dari lokasi Desa Lupu Pruca ini dapat dilihat pada Gambar 1.4.



**Gambar 1.4 Batu dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Perkerasan Jalan Raya**

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 pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Supaya perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi juga ekonomis, maka perkerasan jalan dibuat berlapis-lapis. Lapisan paling atas disebut juga sebagai lapis permukaan, merupakan lapisan yang paling baik mutunya. Di bawahnya terdapat lapisan pondasi, yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan.

Material utama pembentuk lapisan perkerasan jalan adalah agregat, yaitu 90-95% dari berat campuran perkerasan. Daya dukung lapisan perkerasan ditentukan dari sifat butir-butir agregat, dan gradasi agregatnya. Bahan pengikat seperti aspal dan semen dipergunakan sebagai bahan pengikat agregat agar terbentuk perkerasan kedap air.

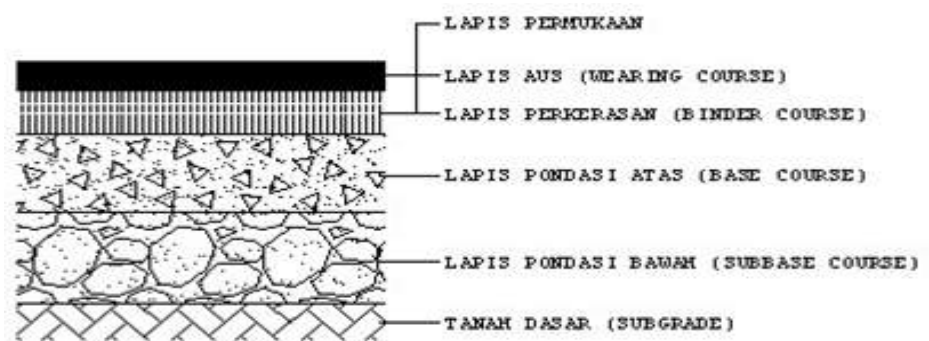
Perkerasan dengan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat disebut perkerasan lentur, dan perkerasan dengan menggunakan semen sebagai bahan pengikat disebut perkerasan kaku. Lapisan perkerasan menggabungkan perkerasan kaku dan perkerasan lentur dinamakan perkerasan komposit. (Sukirman, 2003).

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman.

## 2.2 Jenis Konstruksi Perkerasan dan Komponennya

Konstruksi perkerasan terdiri dari beberapa jenis sesuai dengan bahan ikat yang digunakan serta komposisi dari komponen konstruksi perkerasan tersebut, jenis perkerasan antara lain:

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)
  - a. Memakai bahan pengikat aspal.
  - b. Sifat dari perkerasan ini adalah memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
  - c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya *rutting* (lendutan pada jalur roda).
  - d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar).

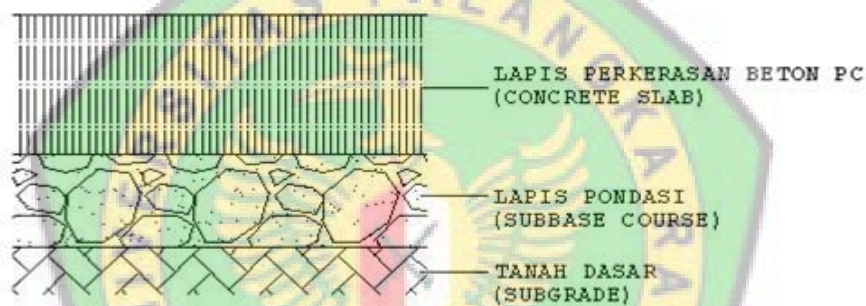


Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)

**Gambar 2.1** Komponen Perkerasan Lentur

2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

- a. Memakai bahan pengikat semen Portland (PC)
- b. Sifat lapisan utama (plat beton) yaitu memikul sebagian besar beban lalu lintas.
- c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya retak-retak pada permukaan jalan.
- d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu bersifat sebagai balok di atas permukaan.

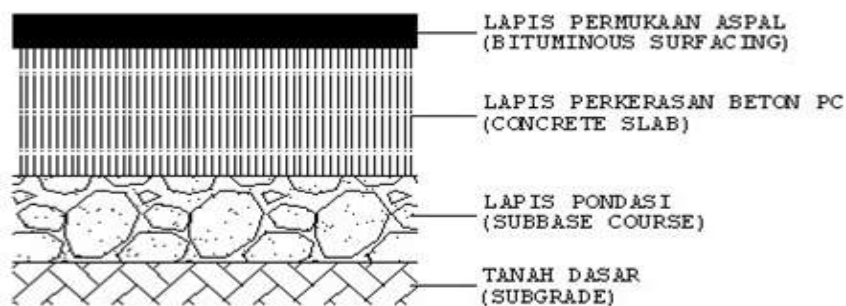


Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)

**Gambar 2.2 Komponen Perkerasan Kaku**

3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

- a. Kombinasi antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur.
- b. Perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau sebaliknya.



Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)

**Gambar 2.3 Komponen Perkerasan Komposit**

### 2.3 Fungsi Lapisan Perkerasan

Agar perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai tetapi tetap ekonomis, maka perkerasan jalan raya dibuat berlapis-lapis. Lapis paling atas disebut sebagai lapis permukaan, merupakan lapisan yang paling baik mutunya. Di bawahnya terdapat lapisan pondasi yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan (Suprpto, 2004)

#### 1. Lapis Permukaan (LP)

Lapis permukaan adalah bagian perkerasan paling atas. Fungsi lapis permukaan dapat meliputi:

##### a. Struktural

Ikut mendukung dan menyebarkan beban kendaraan yang diterima oleh perkerasan, baik beban vertikal maupun beban horizontal (gaya geser). Untuk hal ini persyaratan yang dituntut adalah kuat, kokoh, dan stabil.

##### b. Non Struktural, dalam hal ini mencakup :

- 1) Lapis kedap air, mencegah masuknya air ke dalam lapisan perkerasan yang ada di bawahnya.
- 2) Menyediakan permukaan yang tetap rata, agar kendaraan dapat berjalan dan memperoleh kenyamanan yang cukup.
- 3) Membentuk permukaan yang tidak licin, sehingga tersedia koefisien gerak (*skid resistance*) yang cukup untuk menjamin tersedianya keamanan lalu lintas.

4) Sebagai lapisan aus, yaitu lapis yang dapat aus yang selanjutnya dapat diganti lagi dengan yang baru.

2. Lapis Pondasi Atas (LPA) atau *Base Course*

Lapis pondasi atas adalah bagian dari perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah atau dengan tanah apabila tidak menggunakan lapis pondasi bawah, lapisan ini memiliki CBR 80%. Fungsi lapis ini antara lain :

- a. Lapis pendukung bagi lapis permukaan.
- b. Pemikul beban horizontal dan vertikal.
- c. Lapis perkerasan bagi pondasi bawah.

3. Lapis Pondasi Bawah (LPB) atau *Subbase Course*

Lapis pondasi bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar, CBR untuk lapisan ini sebesar 22%.

Fungsi lapis ini antara lain:

- a. Penyebar beban roda.
- b. Lapis peresapan.
- c. Lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi atas.
- d. Lapis pertama pada pembuatan perkerasan.

4. Tanah Dasar atau *Subgrade*

Tanah dasar atau *subgrade* adalah permukaan tanah semula, permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Tanah dasar (*Subgrade*) memiliki CBR sebesar 9%.

## 2.4 Jenis Campuran Beton Aspal

Jenis campuran beton aspal termasuk jenis campuran untuk penyusun perkerasan lentur. Jenis beton aspal dibedakan berdasarkan suhu pencampuran material pembentuk beton aspal dan fungsi beton aspal. Berdasarkan temperatur ketika mencampur dan memadatkan campuran beton aspal dapat dibedakan atas:

1. Beton aspal campuran panas (*hot mix*), adalah beton aspal yang material pembentuknya dicampur pada suhu campuran sekitar 140°C.
2. Beton aspal campuran sedang (*warm mix*), adalah beton aspal yang material pembentuknya dicampur pada suhu campuran sekitar 60°C.
3. Beton aspal campuran dingin (*cold mix*), adalah beton yang material pembentuknya dicampur pada suhu ruang, yaitu sekitar 25°C.

Berdasarkan fungsinya beton aspal dapat dibedakan atas:

1. Beton aspal untuk lapisan aus (*wearing course*), adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, merupakan lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan.
2. Beton aspal untuk lapisan pondasi (*binder course*), adalah lapisan perkerasan yang terletak di bawah lapisan aus. Tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi perlu memiliki stabilitas untuk memikul beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan.

3. Beton aspal untuk pembentuk dan perata lapisan beton aspal yang sudah lama, yang pada umumnya sudah aus dan seringkali tidak lagi berbentuk crown.

6 jenis beton aspal campuran panas yang ada di Indonesia saat ini adalah:

1. Laston (Lapisan Aspal Beton), adalah beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas berat. Laston dikenal pula dengan nama AC (*Asphalt Concrete*). Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas. Tebal nominal minimum Laston 4-6 cm. Sesuai fungsinya laston mempunyai 3 macam campuran, yaitu:
  - a. Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete - Wearing Course*). Tebal nominal minimum AC-WC adalah 4 cm.
  - b. Laston sebagai lapisan pengikat, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*). Tebal nominal minimum AC-BC adalah 5 cm.
  - c. Laston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (*Asphalt Concrete - Base*). Tebal nominal minimum AC-Base adalah 6 cm.
2. Lataston (Lapisan Tipis Aspal Beton), adalah beton aspal bergradasi senjang. Lataston biasa pula disebut dengan HRS (*Hot Rolled Sheet*). Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah

durabilitas dan fleksibilitas. Sesuai fungsinya Lataston mempunyai 2 macam campuran, yaitu:

- a. Lataston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama HRS-WC (*Hot Rolled Sheet-Wearing Course*). Tebal nominal minimum HRS-WC adalah 3 cm.
  - b. Lataston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama HRS-Base (*Hot Rolled Sheet-Base*). Tebal nominal minimum HRS-Base adalah 3,5 cm.
3. Latasir (Lapisan Tipis Aspal Pasir), adalah beton aspal untuk jalan-jalan dengan lalu lintas ringan, khususnya dimana agregat kasar tidak atau sulit diperoleh. Lapisan ini khusus mempunyai ketahanan alur (*rutting*) rendah. Oleh karena itu tidak diperkenankan digunakan untuk daerah berlalu lintas berat atau daerah tanjakan. Latasir biasa pula disebut sebagai SS (*Sand Sheet*) atau HRSS (*Hot Rolled Sand Sheet*). Sesuai gradasi agregatnya, campuran latasir dapat dibedakan atas:
- a. Latasir kelas A, dikenal dengan nama HRSS-A atau SS-A. Tebal nominal minimum HRSS-A adalah 1,5 cm.
  - b. Latasir kelas B, dikenal dengan nama HRSS-B atau SS-B. Tebal nominal minimum HRSS-B adalah 2 cm. Gradasi agregat HRSS-B lebih kasar dari HRSS-A.
4. Lapisan perata adalah beton aspal yang digunakan sebagai lapisan perata dan pembentuk penampang melintang pada permukaan jalan lama. Semua jenis campuran beton aspal dapat digunakan, tetapi untuk

membedakan dengan campuran untuk lapisan perkerasan jalan baru, maka setiap jenis campuran beton aspal tersebut ditambahkan huruf L (*Leveling*). Jadi ada jenis campuran AC-WC (L), AC-BC (L), AC-base (L), HRS-WC (L), dan seterusnya.

5. SMA (*Split Mastic Asphalt*), adalah beton aspal bergradasi terbuka dengan selimut aspal yang tebal. Campuran ini mempergunakan bahan tambahan berupa fiber selulosa yang berfungsi untuk menstabilisasi kadar aspal yang tinggi. Lapisan ini terutama digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas berat. Ada 3 jenis SMA, yaitu:
  - a. SMA 0/5 dengan tebal perkerasan 1,5 - 3 cm
  - b. SMA 0/8 dengan tebal perkerasan 2 - 4 cm
  - c. SMA 0/11 dengan tebal perkerasan 3 - 5 cm
6. HSMA (*High Stiffness Modulus Asphalt*), adalah beton aspal yang mempergunakan aspal penetrasi rendah yaitu 30/45. Lapisan ini terutama digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas berat. Campuran jenis ini masih jarang digunakan di Indonesia, karena aspal yang diperlukan terpaksa diimport. Berdasarkan gradasinya HSMA dapat dibedakan atas 3 jenis, yaitu HSMA-28; HSMA-20; dan HSMA-14. Gradasi agregat campuran HSMA-28 paling kasar dibandingkan dengan jenis HSMA yang lain.

## 2.5 LATASTON Sebagai Lapis Aus (Hot Rolled Sheet-Wearing Course)

Lataston adalah beton aspal bergradasi senjang. Lataston biasa pula disebut dengan *Hot Rolled Sheet (HRS)*. Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas. berdasarkan fungsinya, Beton aspal untuk lapisan aus (HRS WC), adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, merupakan lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan.

## 2.6 Bahan Penyusun Campuran Beton Aspal

### 2.6.1 Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan batuan yang dihasilkan dari disintegrasi alami dari batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pecahan batuan. Agregat kasar juga memiliki sifat kekerasan yang cukup, bentuknya bersudut, mempunyai permukaan kasar, bersih.

Agregat kasar harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Fraksi agregat kasar untuk rancangan adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) dan haruslah bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 2.1.
- b. Fraksi agregat kasar harus terdiri dari batu atau kerikil pecah dan harus disiapkan dalam ukuran nominal tunggal. Ukuran maksimal agregat adalah satu ayakan yang lebih besar dari ukuran nominal maksimum.

Ukuran nominal maksimum adalah satu ayakan yang lebih kecil dari ayakan pertama (teratas) dengan bahan tertahan kurang dari 10%.

- c. Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan dalam Tabel 2.2. Angularitas agregat didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih.
- d. Agregat kasar untuk Lataston kelas A dan B boleh dari kerikil yang bersih.
- e. Agregat kasar yang kotor dan berdebu, mempunyai partikel lolos ayakan No. 200 (0,075 mm) lebih besar dari 1% tidak boleh digunakan.

**Tabel 2.1 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar**

Pengujian		Metode Pengujian	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	natrium sulfat	SNI 3407;2008	Maks.12%
	magnesium sulfat		Maks 18%
Abrasi dengan mesin 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%
	Lainnya		Maks.10%
Material Lolos Ayakan No.200		SNI ASTM C117;2012	Maks 1%

*Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)*

### 2.6.2 Agregat Halus

Agregat halus harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Agregat halus dari manapun, harus terdiri dari pasir atau pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.8 (2,36 mm).
- b. Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir halus ditempatkan terpisah dari agregat kasar.
- c. Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu dalam Tabel 2.2. Agar dapat memenuhi ketentuan maka batu pecah halus harus diproduksi dari batu yang bersih. Bahan halus dari pemasok pemecah batu (*crusher feed*) harus diayak dan ditempatkan tersendiri sebagai bahan yang tak terpakai (kulit batu) sebelum proses pemecahan kedua (*secondary crushing*). Dalam segala hal, pasir yang kotor dan berdebu serta mempunyai partikel lolos ayakan No.200 (0,075 mm) lebih dari 8% atau pasir yang mempunyai nilai setara pasir (*sand equivalent*).

**Tabel 2.2 Persyaratan Gradasi 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 Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)

### 2.6.3 Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi (*filler*) harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Bahan pengisi yang ditambahkan harus terdiri dari debu atau kapur (*limestone dust*), Semen Portland, abu terbang, abu tanur semen atau bahan non plastik lainnya.
- b. Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan secara basah sesuai SK SNI M-02-1994-03 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 tidak kurang dari 75% terhadap beratnya.
- c. Bila mana kapur tidak terhidrasi atau terhidrasi sebagian, digunakan sebagai bahan pengisi yang ditambahkan maka proporsi maksimum yang diijinkan adalah 0,1% dari berat total campuran aspal.

### 2.6.4 Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran beraspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas yang di berikan dalam tabel 2.3. Rancangan dan Perbandingan Campuran untuk gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas yang diberikan.

Untuk memperoleh gradasi HRS-WC atau HRS-Base yang senjang, maka paling sedikit 80% agregat lolos ayakan No.8 (2,36 mm) harus lolos ayakan No.30 (0,600 mm).

**Tabel 2.3 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal**

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat							
		Stone Matrix Asphalt (SMA)			Lataston (HRS)		Laston (AC)		
ASTM	(mm)	Tipis	Halus	Kasar	WC	Base	WC	BC	Base
1 ½"	37,5								100
1"	25			100				100	90-100
¾"	19		100	90-100	100	100	100	90-100	76-90
½"	12,5	100	90-100	50-88	90-100	90-100	90-100	75-90	60-78
3/8"	9,5	70-95	50-80	25-60	75-85	65-90	77-90	66-82	52-71
No.4	4,75	30-50	20-35	20-28			53-69	46-64	35-54
No.8	2,36	20-30	16-24	16-24	50-72	35-55	33-53	30-49	23-41
No.16	1,18	14-21					21-40	18-38	13-30
No.30	0,600	12-18			35-60	15-35	14-30	12-28	10-22
No.50	0,300	10-15					9-22	7-20	6-15
No.100	0,150						6-15	5-13	4-10
No.200	0,075	8-12	8-11	8-11	6-10	2-9	4-9	4-8	3-7

Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)

### 2.6.5 Aspal

Aspal merupakan senyawa hidrokarbon berwarna coklat gelap atau hitam pekat yang dibentuk dari unsur-unsur *asphathenes*, *resins*, dan *oils*. Aspal pada lapis perkerasan berfungsi sebagai bahan ikat antara agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan masing-masing agregat. Selain sebagai bahan ikat, aspal juga

berfungsi untuk mengisi rongga antara butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

Pada temperatur ruang aspal bersifat *thermoplastis*, sehingga aspal akan mencair jika dipanaskan sampai pada temperatur tertentu dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4-10% berdasarkan berat campuran, atau 10-15% berdasarkan volume campuran (Sukirman, 2003).

Berdasarkan tempat diperolehnya, aspal dibedakan atas aspal alam dan aspal buatan. Aspal alam yaitu aspal yang didapat di suatu tempat di alam, dan dapat digunakan sebagaimana diperolehnya atau dengan sedikit pengolahan. Aspal buatan adalah aspal yang merupakan residu distilasi minyak bumi. Setiap minyak bumi dapat menghasilkan residu jenis *asphaltic base crude oil* yang banyak mengandung aspal, *parafin base crude oil* yang mengandung parafin, atau *mixed base crude oil* yang mengandung campuran antara parafin dan aspal. Untuk perkerasan jalan umumnya digunakan aspal minyak jenis *asphaltic base crude oil*. Ketentuan Untuk Aspal Keras yang digunakan dalam campuran Lataston Lapis Aus (*HRS-WC*) dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Ketentuan Untuk Aspal Keras

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe Aspal Pen.60-70	Tipe II Aspal Modifikasi	
				Elastomer Sintetis	
				PG70	PG76
1	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 2456:2011	60-70	Dilaporkan <sup>(1)</sup>	
2	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ( $G^*/\sin\delta$ ) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 1,0$ kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
3	Viskositas Kinematis 135°C (cSt) <sup>(3)</sup>	ASTM D2170-10	$\geq 300$	$\leq 3000$	
4	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	$\geq 48$	Dilaporkan <sup>(2)</sup>	
5	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	$\geq 100$	-	
6	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	$\geq 232$	$\geq 230$	
7	Kelarutan dalam <i>Trichloroethylene</i> (%)	AASHTO T44-14	$\geq 99$	$\geq 99$	
8	Berat Jenis	SNI 2441:2011	$\geq 1,0$	-	
9	Stabilitas Penyimpanan: Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D 5976-00 Part 6.1 dan SNI 2434:2011	-	$\leq 2,2$	
10	Kadar Parafin Lilin (%)	SNI 03-3639-2002	$\leq 2$		
<b>Pengujian Residu Hasil TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT(SNI-03-6835-2002) :</b>					
11	Berat yang Hilang(%)	SNI 06-2441-1991	$\leq 0,8$	$\leq 0,8$	
12	Temperatur yang menghasilkan geser dinamis ( $G^*\sin\delta$ ) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 2,2$ kPa,(°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
13	Penetrasi pada 25°C (% semula)	SNI 2456:2011	$\geq 54$	$\geq 54$	$\geq 54$
14	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432:2011	$\geq 50$	$\geq 50$	$\geq 25$
<b>Residu Aspal Segar Setelah PAV (SNI 03-6837-2002) pada temperature 100°C dan tekanan 2,1 Mpa</b>					
15	Temperature yang menghasilkan Geser dinamis ( $G^*\sin\delta$ ) pada osilasi 10 rad/detik $\leq 5000$ kPa,(°C)	SNI 06-6442-2000	-	31	34

Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)

## 2.7 Spesifikasi Campuran Lataston Lapis Aus (*HRS-WC*)

Agregat yang digunakan untuk Lataston Lapis Aus (*HRS-WC*) sedapat mungkin memenuhi beberapa hal sebagai berikut:

1. Agregat yang digunakan dalam pekerjaan Lataston Lapis Aus (*HRS-WC*) harus sesuai dengan proporsi campuran kerja (*Job Mix Formula*) yang telah direncanakan.
2. Gabungan agregat yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi kebutuhan gradasi yang disyaratkan.
3. Umumnya digunakan bahan pengisi *filler* ke dalam campuran.

Spesifikasi gradasi agregat yang digunakan dalam campuran Lataston Lapis Aus (*HRS-WC*) dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut ini:

**Tabel 2.5 Spesifikasi Gradasi Agregat untuk *HRS-WC***

Ukuran Saringan (mm)	Berat yang Lolos (%)
3/4"	100
1/2"	90-100
3/8"	75-85
No. 8	50-72
No. 30	35-60
No. 200	6-10

*Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)*

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam spesifikasi campuran yaitu:

1. Komposisi umum campuran

Campuran aspal pada dasarnya terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan aspal. Dalam beberapa keadaan, tambahan bahan pengisi diperlukan untuk menjamin sifat campuran aspal yang disyaratkan.

2. Kadar campuran aspal

Kadar campuran aspal harus ditetapkan sehingga kadar aspal efektif harus tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan. Nilai kadar aspal yang ditetapkan berdasarkan atas data uji harus sesuai dengan persyaratan yang ada.

3. Proporsi komponen campuran

Kemampuan agregat untuk campuran harus ditetapkan dengan fraksi rancangan (*design fraction*). Fraksi rancangan tersebut umumnya tidak sama dengan proporsi takaran yang diperlukan dari agregat kasar, pasir dan bahan pengisi. Dalam menentukan pencampuran yang benar dari beberapa agregat yang tersedia serta bahan pengisi untuk menghasilkan fraksi rancangan yang diperlukan, maka gradasi dari masing-masing agregat yang tersedia dan bahan pengisi harus ditetapkan.

Fraksi rancangan harus berada dalam batas-batas komposisi umum pada

Tabel 2.6 berikut ini:

**Tabel 2.6 Penentuan Campuran Nominal HRS-WC**

<b>Komposisi Agregat</b>	<b>Persen Berat dari Total Campuran HRS-WC</b>
Fraksi agregat kasar	20-40
Fraksi agregat halus	47-67
Fraksi bahan pengisi	5-9
Kadar butiran efektif	> 6,8
Kadar total bitumen actual	> 7,3

*Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)*

4. Formula campuran kerja (*JobMix Formula*)

Jumlah total dan kandungan aspal efektif yang dinyatakan sebagai persentase berat dan campuran total yang ditetapkan pada saat campuran dikirim ketempat penghamparan harus dalam keadaan rentang komposisi umum dan batas-batas temperatur. Campuran kerja harus ditetapkan dan kualitas selanjutnya harus dikontrol dari segi fraksi rancangan untuk berbagai agregat.

5. Penerapan formula campuran dan toleransi

Seluruh campuran kerja yang tersedia harus memenuhi formula campuran kerja yang ditetapkan dalam batas toleransi yang disyaratkan di bawah ini:

a. Toleransi komposisi campuran

Gabungan agregat yang lolos saringan No. 8 (2,36)  $\pm$  5% berat keseluruhan. Gabungan agregat yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm)  $\pm$  1,5% berat campuran keseluruhan.

b. Toleransi temperatur

Material yang meninggalkan tempat percampuran  $\pm$  10°C, material yang diterima di tempat penghamparan  $\pm$  10°C.

6. Sifat campuran yang diperlukan

Bila diuji dengan alat Marshall, campuran laston lapis pondasi (*HRS-WC*) harus memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam Tabel 2.7 berikut ini:

**Tabel 2.7 Persyaratan Sifat Campuran LATASTON**

Sifat-sifat Campuran		Lataston	
		Lapis Aus	Lapis Pondasi
Kadar aspal efektif (%)	Min	5,9	5,5
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran (%)	Min	4,0	
	Maks	6,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	18	17
Rongga terisi aspal (%)	Min.	68	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	600	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	90	

Sumber : Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)

## 2.8 Metode Perencanaan Campuran

Perencanaan campuran tentunya diperlukan untuk memenuhi spesifikasi, sehingga diharapkan dapat menghasilkan campuran yang memenuhi kriteria yang baik dari agregat yang tersedia.

Metode perencanaan campuran yang umum di Indonesia adalah :

### 1. Metode Bina Marga

Metode ini dikembangkan untuk kebutuhan di Indonesia oleh CQCMU (*Central Quality Control & Monitoring Unit*) Bina Marga. Perencanaan campuran dengan menggunakan metode Bina Marga dimulai dari kadar aspal efektif yang tetap sesuai dengan yang telah ditetapkan dalam spesifikasi. Pencampuran agregat yang tersedia di lokasi divariasikan untuk dapat memenuhi syarat rongga udara, tebal selimut aspal dan

stabilitas. Jadi, pada metode ini rongga udara dalam campuran merupakan kriteria pokok bersama dengan kadar aspal efektif yang akhirnya menentukan tebal selimut aspal yang terjadi. Campuran dengan menggunakan metode ini mempunyai sifat durabilitas yang tinggi dan karenanya sering disebut sebagai campuran aspal dengan durabilitas yang tinggi.

## 2. Metode *Asphalt Institute*

Perencanaan campuran dengan metode ini bertitik tolak pada stabilitas yang dihasilkan. Oleh karena itu yang menjadi dasar adalah gradasi agregat campuran yang harus memenuhi lengkung Fuller. Gradasi gabungan yang dipergunakan pada metode ini adalah agregat bergradasi baik atau menerus.

### 2.9 Rumus Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*)

Kadar aspal total dalam campuran laston adalah kadar aspal efektif yang membungkus atau menyelimuti butir-butir agregat yang mengisi pori antara agregat ditambah dengan kadar aspal yang akan terserap masuk ke dalam pori masing-masing butir. Untuk rancangan campuran di laboratorium dipergunakan kadar aspal tengah/ideal. Kadar aspal tengah yaitu nilai tengah dari rentang kadar aspal dalam spesifikasi campuran. Perkiraan awal kadar aspal rancangan dapat diperoleh dari rumus:

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\% \textit{Filler}) + \text{Konstant ...} \quad (2.1)$$

Keterangan:

Pb	= kadar aspal
CA	= <i>Coarse Aggregate</i> (agregatkasar)
FA	= <i>Fine Aggregate</i> (agregat halus)
<i>Filler</i>	= abu batu
Konstanta	= 2,0-3,0 untuk laston

### 2.10 Kajian terhadap Penelitian Terdahulu

Setiawan (2018), dalam penelitian tugas akhir berjudul “Kajian Penggunaan Batu Pecah Dari Desa Tajah Antang Kabupaten Gunung Mas Sebagai Agregat Pada Campuran *HRS-Base (Hot Rolled Sheet - Base)*”, dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka parameter Marshall yang didapat dari KAO masing-masing komposisi adalah sebagai berikut: Komposisi I nilai KAO sebesar 7,165%, Stabilitas sebesar 841 kg, Flow sebesar 3,05 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,00 %, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 78,00%, hasil bagi Marshall sebesar 270 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,515 gram/cm<sup>3</sup>, Komposisi II nilai KAO sebesar 6,90%, Stabilitas sebesar 860 kg, Flow sebesar 3,10 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,20%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 77,00% hasil bagi Marshall sebesar 285 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,353 gram/cm<sup>3</sup> dan Komposisi III nilai KAO sebesar 7,050%, Stabilitas sebesar 862 kg, Flow sebesar 3,10 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,10%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 77,10%, hasil bagi Marshall sebesar 280 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,512 gram/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil tersebut maka dianjurkan untuk pelaksanaan di lapangan dapat menggunakan Komposisi II

bila ingin menghemat biaya dalam penggunaan aspal karena memiliki KAO terendah dan bila ingin memperoleh stabilitas yang cukup tinggi dapat disarankan menggunakan Komposisi III namun pada penggunaan aspalnya tidak ekonomis.

Yesi (2007), dalam penelitian Tugas Akhir berjudul “Kajian Teknik Penggunaan Batu Sungai Nangon Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Sebagai Agregat Pada Campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)” Dari hasil penelitian sifat-sifat fisik agregat, Batu Sungai Nangon Dusun Tengah Barito Timur memenuhi spesifikasi yang ditentukan sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran pembentuk *Lataston Lapis Aus* (HRS-WC). Hasil penelitian pada Proporsi A, Proporsi B, Proporsi C, seiring dengan adanya penambahan kadar aspal, nilai stabilitas pada awalnya meningkat dan mencapai titik balik pada kadar aspal tertentu yang mulai menurun, nilai kelelahan plastis (*flow*) semakin meningkat, nilai rongga udara (VIM) semakin kecil, nilai VFB semakin meningkat dan hasil bagi Marshall meningkat sampai mencapai nilai maksimum setelah itu terjadi penurunan walaupun penambahan kadar aspal tetap dilakukan. Penelitian ini menghasilkan nilai kadar aspal optimum sebesar 6,25%, untuk komposisi campuran 6,5% pada komposisi campuran Proporsi B dan Proporsi C.

Doni (2019), dalam penelitian Tugas Akhir berjudul “Studi Perencanaan Campuran HRS-WC (*Hot Rolled Sheet-Wearing Course*) Menggunakan Agregat dari Desa Panopa Kecamatan Lamandau Kabupaten Lamandau ” Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa parameter Marshall yang didapat dari KAO pada masing-masing komposisi adalah sebagai berikut: Komposisi I nilai KAO sebesar 7,30%, Stabilitas sebesar 902 kg, Flow sebesar 3,60 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,75 %, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 75,50%, hasil bagi Marshall sebesar 252 kg/mm dan berat isi sebesar 2,435 gram/cm<sup>3</sup>, Komposisi II nilai KAO sebesar 7,28%, Stabilitas sebesar 844 kg, Flow sebesar 3,10 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,80%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 78,50% hasil bagi Marshall sebesar 274 kg/mm dan berat isi sebesar 2,459 gram/cm<sup>3</sup> dan Komposisi III nilai KAO sebesar 7,25%, Stabilitas sebesar 850 kg, Flow sebesar 3,05 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,02%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 77,90%, hasil bagi Marshall sebesar 280 kg/mm dan berat isi sebesar 2,450 gram/cm<sup>3</sup>.

Raymondhi (2019), dalam penelitian Tugas Akhir berjudul “ Analisis Perbandingan Kombinasi Agregat Kasar dan Agregat Halus dari Muara Teweh (Kabupaten Barito Utara) dan Sungai Lunuk (Kabupaten Murung Raya) pada Campuran HRS-WC” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik agregat dari Muara Teweh dan Sungai Lunuk, apakah memenuhi spesifikasi yang ditentukan sehingga dapat digunakan untuk

komposisi campuran kombinasi agregat dan didapatkan nilai karakteristik *Marshall* dari komposisi campuran berdasarkan kadar aspal optimum yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa karakteristik campuran *Hot Rolled Sheet - Wearing Course* (HRS-WC) dengan kombinasi campuran agregat berdasarkan uji *Marshall* Komposisi I menghasilkan Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 7,50%, Stabilitas sebesar 1110 kg, Flow sebesar 4,35 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,90 %, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 78,00%, hasil bagi *Marshall* sebesar 260 kg/mm dan kepadatan sebesar 2,340 gram/cm<sup>3</sup>, Komposisi II nilai Stabilitas sebesar 1160 kg, Flow sebesar 4,40 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,30%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 76,00% hasil bagi *Marshall* sebesar 270 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,300 gram/cm<sup>3</sup>. Komposisi III nilai Stabilitas sebesar 1060 kg, Flow sebesar 4,20 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,40%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 79,50%, hasil bagi *Marshall* sebesar 260 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,305 gram/cm<sup>3</sup>, dan Komposisi IV nilai Stabilitas sebesar 1049 kg, Flow sebesar 4,15 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,10%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 81,00%, hasil bagi *Marshall* sebesar 255 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,350 gram/cm<sup>3</sup>. dan didapat komposisi terbaik yaitu, Kadar Aspal Optimum (KAO) Sebesar 7,25% dan Stabilitas sebesar 1160 kg pada komposisi II.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Umum**

Penelitian ini menggunakan metode uji laboratorium, yaitu untuk menganalisis penggunaan Batu Pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara pada campuran Lataston Lapis Aus (*HRS-Wearing Course*). Dalam penelitian di laboratorium diadakan pengamatan dan pemeriksaan terhadap proporsi campuran Lataston Lapis Aus (*HRS-Wearing Course*) yang memenuhi spesifikasi. Data yang dihasilkan digunakan untuk perancangan campuran, selanjutnya dibuat benda uji (briket) untuk dilakukan uji *Marshall* sehingga diketahui karakteristik campuran tersebut.

Cara Penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1. Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada bagan alir penelitian Gambar 3.2.

#### **3.2 Lokasi Pengambilan Material**

Material berupa Agregat berasal dari Desa Lupu Peruca, Desa Lupu Peruca adalah salah satu desa di kecamatan Balai Riam, Kabupaten Sukamara, Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia. Luas wilayah Desa lupu Peruca seluas 156 Km<sup>2</sup> atau 15600 Ha. Secara geografis,

Desa Lupu Peruca dibatasi wilayah sebagai berikut;

1. Sebelah utara berbatasan dengan Desa Ajang
2. Sebelah timur berbatasan dengan Desa Desa Laman Baru

3. Sebelah selatan berbatasan dengan Desa Pangkalan Muntai
4. Sebelah barat berbatasan dengan Desa bukit Sungkai dan Desa Bangun

Desa Lupu Peruca memiliki kemiringan lahan 0-15% yang meliputi daerah dataran berombak, dan daerah perbukitan. Ketinggian lahan Desa Lupu Peruca 7-100 m diatas permukaan laut. Berdasarkan formasi geologi yang dimiliki Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara, maka potensi formasi geologi tersebut memiliki variasi dan potensi alam, baik potensi lahan maupun potensi bahan tambang. Salah satu potensi bahan tambang di Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara ialah tersedianya batu dengan luas hamparan 50-100 hektar dengan rata-rata tinggi gundukan 10 m yang di kelola oleh masyarakat Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara dan lokasi hamparan batu tersebut milik desa.

Selanjutnya agregat yang di ambil dari Desa Lupu Peruca akan dilakukan pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat.

### **3.3 Pengambilan Data Sampel**

Pengambilan data dilakukan dengan membuat briket/benda uji sebanyak 45 buah. 45 buah briket/benda uji tersebut terdiri dari 3 macam komposisi dan masing-masing komposisi terdiri dari 5 variasi kadar aspal. Tiap variasi kadar aspal tersebut dibuat 3 buah briket/benda uji. Pembuatan dan pengujian briket/benda uji ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

### 3.4 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Agregat yang digunakan berasal dari desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Aspal yang digunakan sebagai bahan pengikat adalah aspal dengan penetrasi 60/70.

### 3.5 Alat-Alat Penelitian

1. Alat – alat untuk pemeriksaan sifat – sifat fisik agregat.

- a. Pemeriksaan gradasi agregat

Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan gradasi agregat adalah sebagai berikut:

- 1) Timbangan dengan ketelitian 0,2% dari benda uji, berguna untuk menimbang bahan.
- 2) Satu set saringan meliputi saringan dengan ukuran 19 mm (3/4”), 12,5 mm (1/2”), 9,5 mm (3/8”), No.8, No.30, No.200.
- 3) Oven, mesin pengguncang saringan, stop watch, talam-talam, kuas, sikat, sendok dan alat-alat lainnya.

- b. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat

- 1) Berat jenis dan penyerapan agregat agregat kasar.

Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar adalah sebagai berikut:

- a) Keranjang kawat yang berukuran 3,35 mm atau 2,36 mm (No. 6 atau No.8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg. Keranjang berguna untuk meletakkan sampel dan tempat mengayak dari sisa air.
  - b) Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan, berguna untuk merendam bahan uji.
  - c) Timbangan dengan kapasitas 5 kg dan dilengkapi dengan alat pengantung keranjang. Berguna untuk menimbang bahan yang akan di uji.
  - d) Oven yang dilengkapi dengan pengaturan suhu sampai  $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ , dan alat pemisah contoh dan saringan No. 4.
- 2) Berat jenis dan penyerapan agregat halus
- Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus adalah sebagai berikut:
- a) Timbangan dengan kapasitas 1 kg atau lebih, piknometer dengan kapasitas 500 ml, kerucut terpancung dengan diameter  $(90\pm 3)$  mm. Peralatan yang digunakan diatas berguna untuk pemeriksaan jenis. Timbangan untuk menimbang bahan, piknometer untuk mengukur massa jenis atau densitas fluida dan kerucut terpancung untuk mengisikan benda uji.
  - b) Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat  $(340\pm 1)$  kg dengan diameter permukaan penumbuk

( $25\pm 3$ ) mm. Berguna untuk memadatkan benda uji yang dimasukkan kedalam kerucut terpancung.

- c) Saringan No. 4, talam, bejana tempat air, oven pengukur suhu, tungku pemanas (*hot plate*), stop watch dan lap bersih.

c. Pengujian keausan agregat kasar

Peralatan yang digunakan dalam pengujian keausan agregat kasar adalah sebagai berikut:

- 1) Mesin abrasi Los Angeles dan bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm dan berat masing-masing antara 400 gram sampai dengan 440 gram sebanyak 11 buah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui angka keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No. 12 terhadap berat semula dalam persen.
- 2) Saringan No. 12 dan saringan-saringan lainnya, berguna untuk menyaring bahan sesuai dengan ketentuan lolos saringan.
- 3) Timbangan dan oven dengan pengaturan suhu, berguna untuk menimbang bahan dan oven berguna sebagai pengering benda uji sampai suhu yang sudah ditentukan.

d. Pemeriksaan kadar lempung pada agregat halus

Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan kadar lempung pada agregat halus adalah sebagai berikut:

- 1) Tabung *sand equivalent*, beban *equivalent* dan larutan standar. Berguna untuk mengetahui kadar lempung yaitu dengan

memasukan bahan ke dalam tabung *sand equivalent*, kemudian dimasukan larutan standar.

- 2) Talam, saringan No. 4, sumbut karet gabus, corong dan stop watch. Talam berfungsi sebagai tempat menaruh sampel, saringan No. 4 sebagai pemeriksaan ini untuk agregat yang lolos saringan No. 4, karet gabus berfungsi sebagai penutup tabung *sand equivalent* ketika dikocok dan stop watch berfungsi sebagai pengukur waktu ketika tabung tabung *sand equivalent* dikocok.

2. Alat pembuatan dan pemeriksaan benda uji.

a. Pembuatan benda uji

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

- 1) Sejumlah cetakan benda uji berbentuk silinder yang berdiameter 10 cm (4") dan tinggi 7,5 cm (3") lengkap dengan pelat alas dan leher sambung. Berfungsi untuk cetakan benda uji dan pelat alas sebagai alas benda uji.
- 2) Alat pengukur benda.
- 3) Penumbuk yang mempunyai permukaan tumbuk rata berbentuk silinder dengan berat 4,536 kg dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm. Berfungsi untuk menumbuk benda uji dengan ketinggian yang telah ditentukan.
- 4) Landasan pematik terdiri dari balok kayu dan dilapisi dengan pelat baja.

- 5) Oven dengan pengatur suhu, kompor, timbangan, wajan, talam-talam, sendok pengaduk, termometer, kertas saring dan sarung tangan.

b. Pemeriksaan benda uji

Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan benda uji adalah sebagai berikut:

- 1) Timbangan yang dilengkapi dengan keranjang pengantung berkapasitas 5 kg. Berguna untuk menimbang benda uji.
- 2) Bak perendam (*water bath*), yang dilengkapi dengan pengatur suhu. Berguna untuk tempat merendam benda uji.
- 3) Alat Marshall yang dilengkapi dengan:
  - a) Kepala penekan (*breaking head*) berbentuk lengkung. Berguna untuk menekan benda uji agar diketahui nilai tekanannya.
  - b) Cicin penguji (*proving ring*) berkapasitas 2.500 kg atau 5.000 pound dilengkapi dengan arloji (*dial*) tekan dengan ketelitian 0,0025 mm. Digunakan untuk mengukur nilai stabilitas.
  - c) Arloji pengukur kelelahan (*flow*) dengan ketelitian 0.25 beserta kelengkapannya. Berguna untuk mengukur tingkat kelelahan benda uji.

## **3.6 Cara Penelitian**

### **3.6.1 Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Agregat**

Pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat harus dilakukan pada suatu perencanaan campuran yang akan dipergunakan pada lapisan perkerasan. Agregat dapat digunakan untuk bahan perkerasan, apabila telah melalui pemeriksaan dan memenuhi persyaratan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Pemeriksaan terhadap agregat tersebut dilakukan untuk memperoleh data yang akan digunakan pada perencanaan campuran. Data yang diperlukan dalam perencanaan campuran meliputi: data gradasi agregat, berat jenis, dan penyerapan agregat, keausan agregat dan kadar lempung yang terkandung dalam agregat.

### **3.6.2 Pemeriksaan Gradasi Agregat**

Peralatan yang digunakan adalah: timbangan, satu set saringan, oven, alat pemisah contoh, mesin pengguncang saringan, stop watch, talam, kuas sikat, sendok dan lain-lain.

Adapun langkah-langkah pemeriksaan gradasi agregat adalah sebagai berikut:

- a. Sampel dikeringkan dalam oven dengan suhu  $\pm 110^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap selama  $\pm 24$  jam
- b. Sampel ditimbang sesuai kebutuhan (masing-masing 1 kg untuk agregat kasar dan agregat halus )

- c. Sampel dicuci sampai bersih, kemudian air dibuang secara hati-hati di atas saringan No. 200, agregat yang tertahan pada saringan dikembalikan pada wadah pencucian.
- d. Sampel dikeringkan sampai berat tetap dalam oven dengan suhu  $\pm 110^{\circ}\text{C}$ .
- e. Saring sampel lewat satu set saringan. Saringan dengan nomor saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan mesin penguncang saringan selama  $\pm 15$  menit, kemudian diamkan selama  $\pm 5$  menit.
- f. Sampel yang tertahan pada setiap nomor saringan masing-masing ditimbang dan selanjutnya dilakukan perhitungan persentase berat sampel pada masing-masing saringan terhadap berat total sampel setelah disaring.

### 3.6.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat dibagi atas:

- a. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar

Pemeriksaan ini dilakukan dengan maksud untuk menentukan berat jenis kering oven (*bulk*), berat jenis kering dipermukaan jenuh atau *saturated surface dry* (SSD), berat jenis semu (*apparent*) dan penyerapan agregat kasar. Sampel yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah agregat yang lolos saringan 1” dan tertahan saringan No. 4. Adapun prosedur pelaksanaan dari pemeriksaan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Timbang sampel kering oven seberat 5 kg.
- 2) Cuci sampel sampai bersih dengan hati-hati supaya tidak ada yang terbuang.
- 3) Keringkan sampel dalam oven dengan suhu  $\pm 110^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 24$  jam.
- 4) Keluarkan sampel dan dinginkan selama 1-3 jam pada suhu ruang, kemudian timbang dan catat beratnya sebagai (Bk).
- 5) Rendam sampel dalam air selama  $\pm 24$  jam.
- 6) Keluarkan sampel dari dalam air, kemudian keringkan/anginkan sampai sampel kering permukaan jenuh.
- 7) Timbang sampel kering permukaan jenuh dan catat beratnya sebagai (Bj).
- 8) Timbang sampel dalam air dan catat beratnya sebagai (Ba).

Perhitungan berat jenis dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Bj. Kering Oven (bulk)} = \frac{Bk}{Bj - Ba} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\text{Bj. Kering Permukaan (SSD)} = \frac{Bj}{Bj - Ba} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\text{Bj. Semu (apparent)} = \frac{Bk}{Bk - Ba} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\text{Penyerapan Agregat} = \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

b. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis kering oven (*bulk*), berat jenis kering permukaan jenuh atau *saturated surface*

*dry* (SSD), berat jenis semu (*apparent*) dan penyerapan air agregat halus. Sampel yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah agregat yang lolos saringan No. 4. Adapun prosedur pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut:

- 1) Timbang sampel kering oven sebanyak 1 kg.
- 2) Rendam sampel dalam air selama  $\pm 24$  jam.
- 3) Buang air perendam dengan hati-hati supaya butiran tidak ada yang hilang.
- 4) Tebarkan sampel di atas talam, keringkan di udara panas dengan cara membolak-balik sampel. Lakukan pengeringan sampai terjadi keadaan kering permukaan jenuh.
- 5) Periksa sampel pada keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan sampel ke dalam kerucut terpancung dalam tiga lapis dan padatkan 25 tumbukan.
- 6) Angkat kerucut terpancung, keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila sampel mengalami keruntuhan akan tetapi masih dalam keadaan tercetak.
- 7) Timbang sampel seberat 500 gram dan masukan ke dalam piknometer.
- 8) Isi piknometer dengan air suling sampai sampel terendam seluruhnya.

- 9) Letakkan piknometer di atas pelat pemanas (*hot plate*) kemudian didihkan selama 10 menit untuk mengeluarkan udara yang terserap di dalam sampel.
- 10) Dinginkan piknometer yang berisi sampel dan rendam piknometer dalam air dengan suhu 25°C sampai suhu di dalam piknometer menunjukkan 25°C.
- 11) Tambahkan air suling sampai tanda batas kalibrasi dan keringkan bagian luar piknometer dengan lap bersih, kemudian timbang piknometer yang berisi sampel dan air suling (*Bt*).
- 12) Keluarkan sampel dan keringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam. Keluarkan sampel dalam oven, dinginkan kemudian ditimbang (*Bk*).
- 13) Isi piknometer dengan air suling sampai batas kalibrasi dan timbang (*B*).

Perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Bj. Kering Oven (bulk)} = \frac{Bk}{B + 500 - Bt} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$\text{Bj. Kering Permukaan (SSD)} = \frac{500}{B + 500 - Bt} \dots\dots\dots (3.6)$$

$$\text{Bj. Semu (apparent)} = \frac{Bk}{B + Bk - Bt} \dots\dots\dots (3.7)$$

$$\text{Penyerapan Agregat} = \frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\% \dots\dots\dots (3.8)$$

### 3.6.4 Pengujian Keausan Agregat Kasar

Dalam penelitian ini jenis gradasi yang digunakan adalah kelas B dimana banyaknya sampel terdiri dari 2500 gram agregat yang lolos saringan dengan ukuran 3/4'' dan tertahan saringan 1/2'' dan 2500 gram agregat yang lolos saringan 1/2'' dan tertahan saringan 3/8''. Jumlah bola baja yang digunakan adalah sebanyak 11 buah.

Adapun prosedur pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut:

1. Timbang sampel secukupnya kemudian dicuci sampai bersih.
2. Keringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam.
3. Timbang sampel sesuai gradasi/spesifikasi yang digunakan.
4. Masukkan sampel ke dalam mesin Los Angeles.
5. Masukkan bola-bola baja sesuai dengan spesifikasi yang digunakan.
6. Putar mesin Los Angeles dengan jumlah putaran 500 kali.
7. Keluarkan sampel dalam molen, kemudian saring dengan saringan No.12
8. Material yang lolos saringan No. 12 dibuang, sedangkan material yang tertahan saringan No. 12 langsung dicuci sampai bersih, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam.
9. Keluarkan sampel dari dalam oven dan dinginkan pada suhu ruang, kemudian ditimbang.

Dari hasil percobaan ini, nilai keausan agregat kasar dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Keausan} = \frac{a-b}{a} \times 100\% \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan :

a = berat total sampel semula (5000 gram)

b = berat sampel yang tertahan saringan No.12

### 3.6.5 Pemeriksaan Kadar Lempung Agregat Halus

Pemeriksaan yang dilakukan untuk menentukan kadar lempung yang dikandung oleh agregat yang lolos saringan No.4, sesuai prosedur AASHTO T.176-73 (1982), dengan menggunakan tabung *sand equivalent*.

Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan kadar lumpur pada agregat halus adalah sebagai berikut :

1. Tabung *sand equivalent*, beban *equivalen* dan larutan standar
2. Talam, saringan No.4, sumbat karet gabus, corong dan *stopwatch*.

Adapun prosedur pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Ambil sampel (pasir) sebanyak 85 ml kemudian keringkan di dalam oven dengan suhu 110°C dan dinginkan pada suhu ruang.
- b. Isi tabung *sand equivalent* dengan larutan standar setinggi 5 strip (skala tabung *sand equivalent*), kemudian masukkan sampel ke dalam tabung *sand equivalent*, ketuk-ketuk beberapa saat kemudian diamkan selama 10 menit.
- c. Tutup tabung *sand equivalent* dengan penutup karet atau kayu gabus, kemudian dimiringkan sampai arah hampir mendatar dan kocok sebanyak 90 gerakan sejauh 200 mm pada arah mendatar.

- d. Masukkan lagi larutan standar melalui selang ke dalam tabung sampai setinggi skala 15, kemudian diamkan selama 20 menit.
- e. Baca skala pembacaan lumpur.
- f. Masukkan beban *equivalent* secara perlahan-lahan sampai beban tersebut berhenti.
- g. Pembacaan skala setelah pembebanan.

Perhitungan untuk nilai *sand equivalent* (S.E.) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai S.E} = \frac{\text{Skala Pasir}}{\text{Skala Lempung}} \times 100\% \quad (3.10)$$

Nilai *sand equivalent* dari partikel agregat yang dapat di pergunakan untuk konstruksi pekerjaan jalan adalah >50%

### 3.6.6 Perencanaan Campuran (*Mix Design*)

Perencanaan ini perlu dilakukan sebelum dilakukan pembuatan benda uji. Pada penelitian ini metode perencanaan campuran yang digunakan adalah metode *Asphalt Institute*.

Perencanaan campuran menggunakan *Asphalt Institute* yang bertitik tolak pada stabilitas yang dihasilkan. Oleh karena itu yang menjadi dasar dari perencanaan ini adalah gradasi agregat campuran. Kadar optimum ditentukan dengan melakukan pemeriksaan Marshall di laboratorium terhadap beberapa benda uji dengan membuat variasi kadar aspal sedangkan proporsi gradasi tetap.

Perencanaan campuran agregat dapat dilakukan dengan menggunakan cara grafik atau analitis. Rumus dasar pencampuran adalah:

$$P = Aa + Bb + Cc + Dd \dots\dots\dots (3.11)$$

Keterangan:

P = Persen material lolos saringan X dari kombinasi A, B, C, D

A, B, C, D = Persen material lolos saringan X untuk agregat A, B, C, D

a, b, c, d, = Proporsi agregat A, B, C, D dalam campuran

Dimana :  $a + b + c + d = 1$

Adapun urutan perencanaan campuran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penentuan proporsi campuran terhadap total agregat.
- b. Dari hasil perhitungan proporsi campuran, selanjutnya dilakukan dengan variasi kadar aspal (5 variasi kadar aspal) yaitu dengan tiga kadar aspal di atas dan dua kadar aspal di bawah dari berat total campuran.
- c. Membuat benda uji (briket) untuk setiap campuran (untuk 1 variasi dibuat 3 buah briket) dengan cara dicetak dan ditumbuk dengan alat khusus.
- d. Pemeriksaan benda uji meliputi: keadaan campuran, berat isi campuran, besarnya pori/rongga dalam campuran (*voids in mixture*, VIM), besarnya pori/rongga yang terisi aspal (*voids filled bitumen*, VFB), kekuatan (*stability*) campuran dan besarnya keelehan (*flow*).

### 3.6.7 Penentuan Proporsi Campuran Terhadap Total Agregat

Dari data hasil pemeriksaan gradasi agregat yang dilakukan dengan menggunakan analisa saringan, akan digunakan untuk merencanakan proporsi campuran agregat yang memenuhi persyaratan.

Dalam penelitian ini, ada 2 (dua) cara perhitungan yang digunakan dalam menentukan proporsi campuran, yaitu:

- a. Cara Diagonal, yaitu berupa perhitungan secara grafis dengan bantuan diagonal untuk menentukan proporsi campuran.
- b. Cara Coba-coba (*Trial and Error*), yaitu secara analitis dengan cara memperkirakan proporsi campuran yang selanjutnya dihitung kombinasi gradasi dari agregat campuran. Apabila kombinasi gradasi masuk pada spesifikasi yang telah ditentukan maka proporsi yang dicoba dapat digunakan untuk campuran yang akan diteliti.

Dalam menentukan proporsi campuran, perhitungan awal dilakukan dengan menggunakan cara diagonal, selanjutnya dari hasil proporsi dari komposisi yang didapat tersebut dikontrol kembali dengan menggunakan cara *Trial and Error*. Hal ini dilakukan adalah untuk melihat proporsi gradasi gabungan agregat apakah masuk ke dalam spesifikasi yang telah ditetapkan atau tidak.

Berikut langkah-langkah untuk merencanakan proporsi campuran terhadap total agregat :

- a. Cara Diagonal

Prinsip dan langkah dari cara diagonal adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui gradasi ideal yang akan digunakan dari persyaratan gradasi yang ditentukan.
- 2) Menggambar empat persegi panjang dengan ukuran (10x20) cm pada milimeter block.
- 3) Membuat garis diagonal dari ujung kiri bawah ke ujung kanan atas.
- 4) Sisi vertikal menyatakan persen lolos saringan dengan skala 0 di bawah dan 100 di atas.
- 5) Dengan melihat spesifikasi ideal, tiap-tiap nilai ideal tersebut diletakkan pada garis diagonal berupa titik.
- 6) Dari tiap titik pada diagonal ditarik garis vertikal untuk menempatkan nomor-nomor saringan.
- 7) Digambar grafik gradasi dari masing-masing fraksi yang akan dicampur.
- 8) Untuk menentukan persentase agregat kasar, dilihat dari jarak antara grafik gradasi kasar terhadap tepi bawah dan jarak grafik sedang terhadap tepi atas yang harus sama pada suatu garis lurus.
- 9) Pada garis tersebut ditarik garis vertikal yang memotong garis diagonal. Kemudian dari titik potong ini ditarik garis horizontal yang memotong garis tepi, sehingga didapat persentase agregat kasar yang diperlukan.
- 10) Langkah 8 dan 9 diulangi untuk mendapatkan persentase agregat halus dan bahan pengisi (*filler*).

Setelah diperoleh komposisi dari setiap jenis fraksi agregat, dibuat suatu tabel hasil analisa gabungan agregat, dimana persentase masing-masing fraksi yang akan digunakan diperoleh dari hasil perkalian dengan persentase lolos untuk masing-masing nomor saringannya. Kemudian dijumlahkan untuk masing-masing nomor saringan lalu dilihat apakah gradasi tersebut sudah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan sesuai jenis campuran yang akan dibuat.

Hasil penggabungan agregat diusahakan mendekati *ideal spec*. Jika melalui grafik diagonal belum tepat, maka digunakan cara coba-coba (*Trial and Error*), yaitu menentukan terlebih dahulu persentase dari masing-masing agregat (tanpa mengubah persen lolos), kemudian hasil penggabungan agregat diperoleh melalui perkalian persentase dengan persen lolos dari agregat. Selanjutnya hasil perkalian tersebut masing-masing dijumlahkan dan dilihat apakah hasilnya mendekati nilai *ideal spec*. Selanjutnya dibuat grafik penggabungan agregat dan grafik spesifikasinya, setelah itu dihitung berat masing-masing fraksi yaitu persentasi fraksi dikali dengan kapasitas *modal*.

Berat masing-masing fraksi campuran ini dibagi-bagi lagi berdasarkan ukuran saringan sesuai dengan persentase tertahan agregatnya yang akan digunakan pembuatan briket benda uji.

b. Cara Coba-coba (*Trial and Error*)

Prinsip dan langkah dari cara coba-coba (*Trial and Error*) adalah sebagai berikut :

- 1) Memahami batas gradasi yang disyaratkan.
- 2) Memasukkan data spesifikasi gradasi pada kolom spesifikasi unit.
- 3) Memasukkan persentase lolos saringan masing-masing jenis batuan ke dalam persentase lolos.
- 4) Memasukkan spesifikasi ideal pada kolom *target value*, yaitu nilai salah satu dari spesifikasi ideal yang disyaratkan.
- 5) Mengambil dari salah satu spesifikasi ideal dengan jenis yang ada, dalam hal ini agregat kasar, sedang dan halus kemudian dicampur ketiganya dengan jumlah 100% dan nilai gabungannya mendekati nilai spesifikasi ideal yang kita ambil tadi.
- 6) Jika sudah mendekati salah satu nilai spesifikasi ideal dari ketiga agregat, yang lain dihitung atau digabung dengan persentase yang sama. Sehingga dapat dipergunakan sebagai gradasi untuk campuran aspal panas.

Setelah didapat perbandingan komposisi dari masing-masing agregat maka selanjutnya akan dibuat beberapa contoh campuran dengan variasi kadar aspal.

### 3.6.8 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dalam penelitian ini mengikuti prosedur yang ada dalam Manual Pemeriksaan Bahan Jalan PC-0201-76.

Adapun prosedur pembuatan benda uji adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan campuran

- 1) Keringkan agregat kasar, agregat sedang, abu batu dan agregat halus menggunakan oven pada suhu  $(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap.
  - 2) Masing-masing agregat yang sudah dikeringkan tersebut ditimbang sesuai dengan besarnya persentase besar komposisi. Berat tetap dalam keadaan normal untuk menghasilkan benda uji dengan ketinggian  $\pm 6,25$  cm adalah 1.200 gram.
  - 3) Agregat campuran dipanaskan dalam panci pemanas di atas api kompor sampai mencapai suhu antara  $160^{\circ}\text{C}$  -  $180^{\circ}\text{C}$ .
  - 4) Aspal dicairkan pada suhu  $130^{\circ}\text{C}$  -  $150^{\circ}\text{C}$ .
  - 5) Kemudian aspal cair dituangkan secara hati-hati sesuai dengan berat yang telah ditetapkan ke dalam panci pencampur.
  - 6) Campuran tersebut diaduk dengan cepat pada suhu  $(145\pm 10)^{\circ}\text{C}$  sampai terlihat seluruh permukaan agregat tertutup aspal semua.
- b. Pemasakan benda uji
- 1) Bersihkan cetakan benda uji, oleskan dengan pelumas, diletakkan kertas saring di dasarnya dan bersihkan bagian muka penumbuk.
  - 2) Masukkan campuran ke dalam cetakan benda uji (*mold*), kemudian tusuk-tusuk campuran dengan spatula sebanyak 15 kali pada keliling pinggirnya dan 10 kali pada bagian tengah. Waktu dipadatkan suhu campuran harus dalam batas suhu pematangan  $(140\pm 15)^{\circ}\text{C}$ .

- 3) Lakukan pemadatan dengan alat penumbuk sebanyak 75 kali tumbukan dengan tinggi jatuh 45,7 cm, selama pemadatan tahanlah sumbu palu pemadatan agar selalu tegak lurus pada alat cetakan.
- 4) Lepaskan keping alas dan leher penyambung, balikan cetakan berisi benda uji dan pasang kembali, kemudian tumbuklah sebanyak 75 kali.
- 5) Benda uji yang telah cukup dingin dikeluarkan dari *mould* dengan *ejector*.
- 6) Berikan identitas/tanda pengenal pada setiap benda uji agar tidak tertukar.
- 7) Letakkan benda uji di atas permukaan yang rata dan biarkan selama 24 jam pada suhu ruang.

### 3.6.9 Pemeriksaan Benda Uji (Tes Marshall)

Bruce Marshall mengembangkan suatu metode untuk pembuatan dan pengujian benda uji. Metode inilah yang akhirnya dikenal dengan istilah “Metode Marshall”. Pemeriksaan terhadap benda uji (briket) dilakukan dengan alat Marshall untuk menentukan ketahanan/stabilitas terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal dan agregat. Alat Marshall merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan cincin penguji (*proving ring*) yang berkapasitas 2.500 kg atau 5.000 pon. *Proving ring* dilengkapi dengan arloji pengukur stabilitas campuran dan terdapat pula arloji lelehan (*flow meter*) untuk mengukur kelelahan plastis (*flow*).

Pemeriksaan benda uji dilakukan untuk mengetahui karakteristik campuran agregat dan variasi kadar aspal.

Adapun urutan pelaksanaan Tes Marshall adalah sebagai berikut:

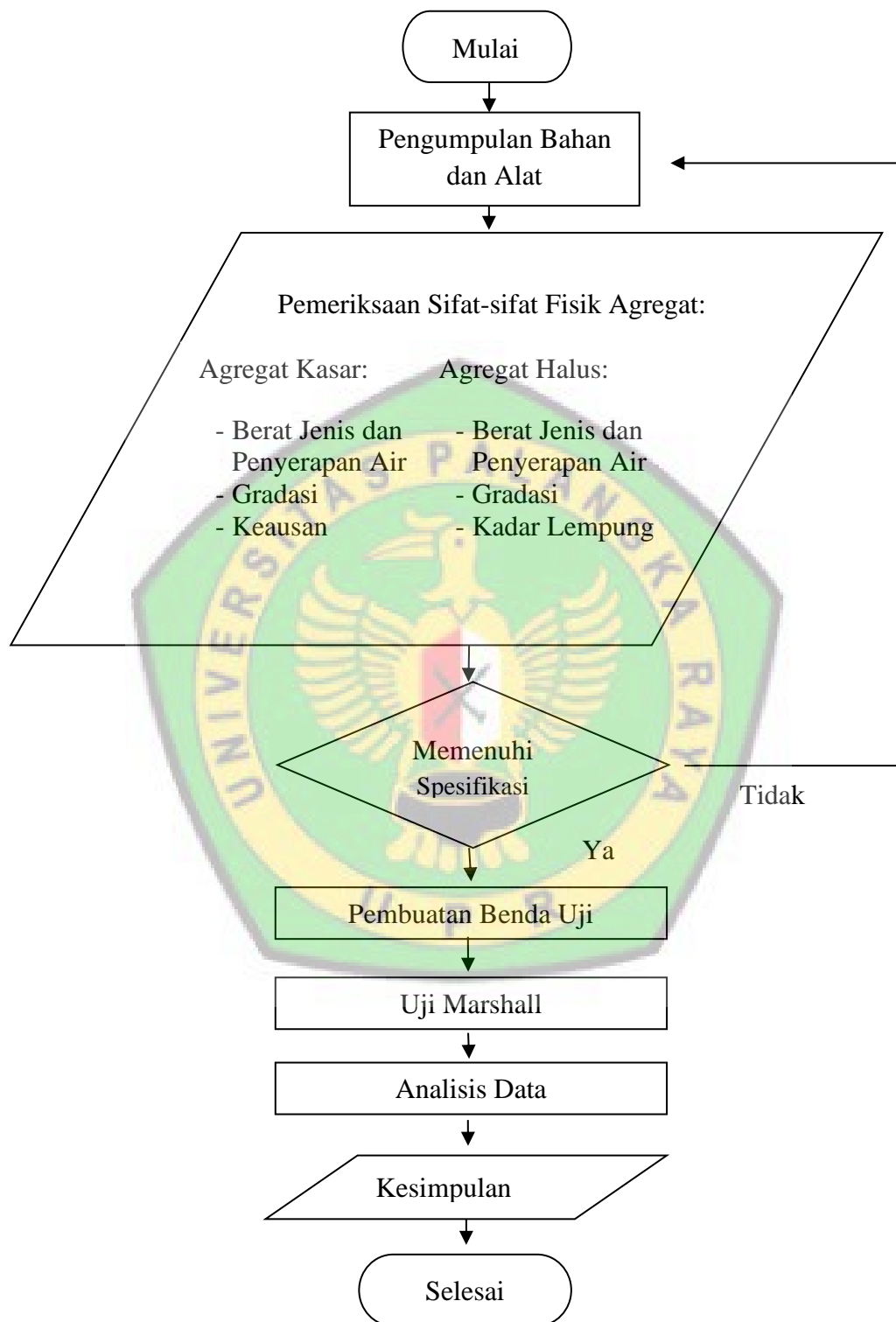
a. Persiapan pengujian

- 1) Bersihkan benda uji dari kotoran yang menempel.
- 2) Timbanglah benda uji yang sebelumnya dibiarkan selama 24 jam untuk mendapatkan berat kering di udara.
- 3) Rendam benda uji dalam air pada suhu ruang selama 24 jam.
- 4) Setelah direndam selama 24 jam, timbanglah benda uji tersebut untuk mendapatkan berat dalam air.
- 5) Selanjutnya benda uji diangkat dan dilap, kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat dalam keadaan kering permukaan jenuh.

b. Pelaksanaan pengujian

- 1) Benda uji direndam dalam bak perendam (*water bath*) dengan suhu tetap 60°C selama 30-40 menit.
- 2) Sebelum pengujian, batang penuntun dan permukaan dalam dari kepala penekan diberi pelumas sehingga kepala penekan dapat meluncur bebas dan mempermudah pelepasan benda uji.
- 3) Keluarkan benda uji dari bak perendam dan segera letakkan ke dalam segmen bawah kepala penekan. Perlu diketahui bahwa waktu yang diperlukan dari saat diangkat benda uji sampai tercapai beban maksimum tidak boleh melebihi 30 menit.

- 4) Pasang segmen atas di atas benda uji dan letakkan keseluruhannya dalam mesin penguji.
- 5) Pasang arloji pengukur kelelahan (*flow*) pada kedudukannya di atas salah satu batang penuntun dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (*sleeve*) dipegang teguh terhadap segmen atas kepala penekan.
- 6) Naikkan kepala penekan beserta benda uji hingga menyentuh alas cincin penguji, sebelum pembebanan maksimum tercapai.
- 7) Berikan pembebanan kepada benda uji dengan kecepatan 50 mm per menit sampai pembebanan maksimum tercapai.
- 8) Catat angka pembacaan pembebanan maksimum atau stabilitas yang dicapai dan angka pembacaan kelelahan (*flow*) pada saat pembebanan maksimum tercapai.
- 9) Setelah selesai, benda uji dikeluarkan dari alat Marshall.
- 10) Selanjutnya nilai pembacaan stabilitas (*stability*) dan kelelahan (*flow*) digunakan dalam perhitungan yang dilakukan dalam tabel perhitungan Test Marshall.



**Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian**

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, pada “Kajian Penggunaan Batu Pecah dari desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara sebagai Agregat pada Campuran HRS-WC (*Hot Rolled Sheet- Wearing Course*) ” ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat berupa pemeriksaan Gradasi (Analisa Saringan), Berat jenis dan penyerapan, dan Keausan (Abrasi) untuk Agregat dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara memenuhi Spesifikasi sehingga dapat digunakan sebagai agregat campuran Lataston Lapis Aus (*Hot Rolled Sheet – Wearing Course*).
2. Berdasarkan hasil dari penelitian didapat masing-masing komposisi sebagai berikut : Komposisi I Menggunakan Metode Diagonal diperoleh (Batu Pecah 39% dan Abu Batu 61%) , Komposisi II Menggunakan Metode *Trial and Error I* diperoleh (Batu Pecah 37% dan Abu Batu 63%), Komposisi III Metode Menggunakan Metode *Trial and Error II* diperoleh (Batu Pecah 41% dan Abu Batu 59%). Dengan Kadar Aspal yang diperoleh 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, dan 8%.
3. Kadar aspal optimum (KAO) yang dihasilkan pada Komposisi I = 7,50%, Komposisi II = 7,30%, dan Komposisi III = 7,65%. KAO dari ketiga Komposisi tersebut telah memenuhi persyaratan spesifikasi

dalam Campuran Lataston Lapis Aus (*Hot Rolled Sheet – Wearing Course*) yang telah ditentukan.

4. Parameter Marshall yang didapat dari KAO masing-masing komposisi adalah sebagai berikut: Komposisi I nilai Stabilitas sebesar 1135 kg, *Flow* sebesar 4,36 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 5,15%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 77,5%, hasil bagi Marshall sebesar 265 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,380 gram/cm<sup>3</sup>, Komposisi II nilai Stabilitas sebesar 1180 kg, *Flow* sebesar 4,50 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,80%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 78,00%, hasil bagi Marshall sebesar 270 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,385 gram/cm<sup>3</sup>. dan Komposisi III nilai Stabilitas sebesar 1060 kg, *Flow* sebesar 4,20 mm, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 4,50%, Rongga Terisi Aspal (VFB) sebesar 80,50%, hasil bagi Marshall sebesar 265 kg/mm dan Kepadatan sebesar 2,380 gram/cm<sup>3</sup>,
5. Dari hasil penelitian tiga komposisi didapat komposisi terbaik yaitu Komposisi II, memiliki stabilitas tertinggi sebesar 1180 kg dan Kadar Aspal Optimum (KAO) terendah sebesar 7,30%.

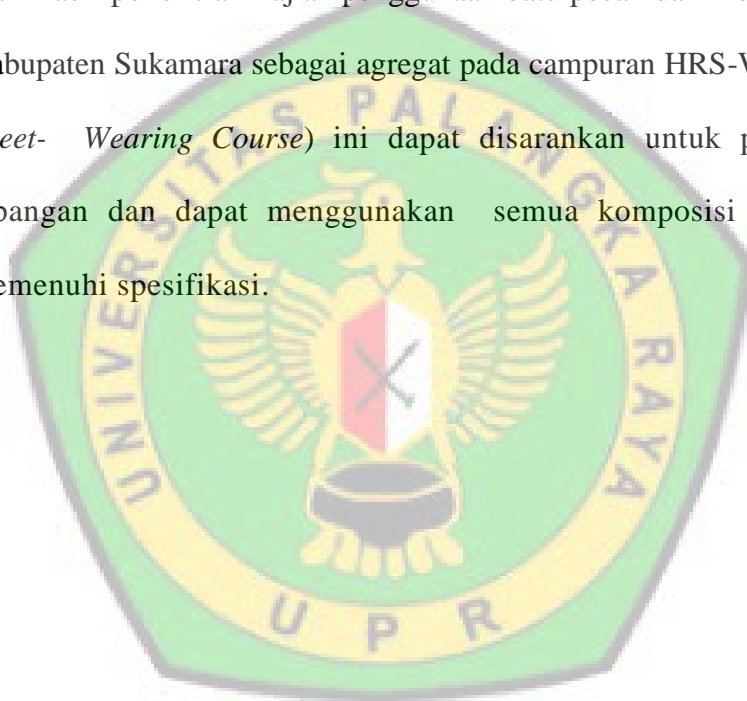
## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dari hasil perencanaan Campuran *HRS – WC (Hot Rolled Sheet -Wearing Course)* ini dapat disarankan, untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada jenis perkerasan yang lain dan pada dasarnya

diharapkan dapat menghasilkan suatu lapis perkerasan yang baik dan memenuhi spesifikasi.

2. Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih dan akurat harus selalu berpedoman pada prosedur-prosedur yang telah ditentukan dan perlu ketelitian yang tinggi dalam pemeriksaan bahan, perhitungan, perencanaan campuran, pengujian hasil campuran karena akan berpengaruh pada hasil akhir yang akan dicapai.
3. Dari hasil penelitian kajian penggunaan batu pecah dari Desa Lupu Peruca Kabupaten Sukamara sebagai agregat pada campuran HRS-WC (*Hot Rolled Sheet- Wearing Course*) ini dapat disarankan untuk pelaksanaan di lapangan dan dapat menggunakan semua komposisi karena semua memenuhi spesifikasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Desriantomy (2007), *Penuntun Praktikum Bahan Perkerasan Jalan Raya*. Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Departemen Pekerjaan Umum (2018), *Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal (2018)*, Jakarta.
- Doni, K. (2019), *Studi Perencanaan Campuran HRS-WC (Hot Rolled Sheet-Wearing Course) Menggunakan Agregat dari Desa Panopa Kecamatan Lamandau Kabupaten Lamandau*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Raymondhi (2019), *Analisis Perbandingan Kombinasi Agregat Kasar dan Agregat Halus dari Muara Teweh (Kabupaten Barito Utara) dan Sungai Lunuk (Kabupaten Murung Raya) pada Campuran HRS-WC*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Sukirman, S. (2003), *Beton Aspal Campuran Panas*, Granit, Jakarta.
- Setiawan, H. (2018), *Kajian Penggunaan Batu Pecah Dari Desa Tajah Antang Kabupaten Gunung Mas Sebagai Agregat Pada Campuran HRS-Base (Hot Rolled Sheet - Base)*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Suprpto T, M., (2004). *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Yesi, R. (2007), *Kajian Teknik Penggunaan Batu Sungai Nangon Kecamatan Dusun Tengah Kabupaten Barito Timur Sebagai Agregat Pada Campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.