

**PENGARUH NILAI STABILITAS SISA TERHADAP KEKUATAN CAMPURAN  
(HRS-WC) DENGAN METODE KEPADATAN MUTLAK  
EFFECT OF RESIDUAL STABILITY VALUES ON MIXTURE STRENGTH  
(HRS-WC) WITH ABSOLUTE DENSITY METHOD**

**Boby**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: bobybernadus7@gmail.com

**Desriantomy**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: desriantomy@eng.upr.ac.id

**Ina Elvina**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: inaelvina@eng.upr.ac.id

**Abstract:** Flexible Pavement is a cover layer consisting of a mixture of aggregate, mineral filler (filler), and solid asphalt in a certain ratio which is mixed and compacted in hot conditions. With this I want to use HRS-WC as an asphalt mixture. HRS-WC is a hot mix asphalt with the use of gap graded aggregate. The most important characteristics of this mixture are durability and flexibility, and it is also required to have sufficient stability in accepting traffic loads that directly act on this layer. Residual stability is a comparison of the stability of the mixture soaked for 24 hours. decreases, the decrease in the value of stability is due to damage due to the influence of water. This damage is caused, where the air temperature is too high which affects the pavement which will make the briquettes/test specimens soften with the duration of immersion. Determining the residual stability Marshall characteristic value from the absolute density KAO value of 6.48. Based on research on the Marshall characteristic parameters Residual Stability with Absolute Density on a 2x400 collision, the composition produces an Optimum Asphalt Content with a Stability of 1156 kg, voids in the mix (VIM) of 3.7%, cavities filled with bitumen (VFB) of 80%, voids between aggregates (VMA) of 18,2%, yield for Marshall (Marshall Quotient) of 344kg/mm,

**Keywords:** *Absolute Density, HRS-WC, residual stability*

**Abstrak:** Perkerasan Lentur merupakan lapisan penutup yang terdiri dari campuran antara agregat, mineral pengisi (filler), dan aspal padat dengan perbandingan tertentu yang dicampurkan dan dipadatkan dalam keadaan panas. Dengan ini saya ingin menggunakan HRS-WC sebagai campuran aspal. HRS-WC merupakan campuran beraspal panas dengan penggunaan agregat bergradasi senjang. Karakteristik yang terpenting dari campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas, dan juga dituntut memiliki stabilitas yang cukup dalam menerima beban lalu lintas yang secara langsung bekerja pada lapisan ini Stabilitas Sisa merupakan perbandingan stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam semakin lama durasi perendama maka nilai stabilitas sisa akan semakin menurun, turunnya nilai stabilitas ini disebabkan terjadinya kerusakan akibat pengaruh air. Kerusakan ini disebabkan, dimana suhu air terlalu tinggi yang mempengaruhi perkerasan yang akan membuat briket/benda uji melembek seiring dengan lamanya perendaman. Menentukan nilai karakteristik Marshall stabilitas sisa dari nilai KAO kepadatan mutlak yaitu 6,48 Berdasarkan penelitian terhadap parameter karakteristik Marshall Stabilitas Sisa dengan Kepadatan Mutlak pada tumbukan 2x400, Komposisi menghasilkan Kadar Aspal Optimum dengan Stabilitas sebesar 1156 kg, Rongga dalam Campuran (VIM) sebesar 3,7 %, rongga terisi aspal (VFB) sebesar 80%, rongga antar agregat (VMA) sebesar 18,2%, Hasil bagi Marshall (Marshall Quotient) sebesar 344 kg/mm.

**Kata kunci :** Kepadatan Mutlak, HRS –WC, Stabilitas Sisa.

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Hot Rolled sheet-wearing course (HRS-WC) merupakan campuran beraspal panas dengan penggunaan agregat bergradasi senjang. Karakteristik yang terpenting dari campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas, dan juga dituntut memiliki stabilitas yang cukup dalam menerima beban lalu lintas yang secara langsung bekerja pada lapisan ini.

Metode kepadatan mutlak adalah salah satu cara perencanaan campuran dengan mengutamakan kepadatan tertinggi (maksimum), kepadatan mutlak ini berguna untuk menjamin bahwa dengan pendekatan adanya pemadatan oleh lalu lintas setelah beberapa tahun umur rencana, lapisan permukaan tidak akan mengalami perubahan bentuk plastis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kepadatan mutlak terhadap Stabilitas Sisa.

### Rumusan masalah

1. Apakah agregat yang digunakan dalam campuran (HRS-WC) memenuhi persyaratan spesifikasi?
2. Bagaimana komposisi yang dihasilkan dan berapa nilai karakteristik Marshall yang dihasilkan kadar aspal pada VIM 6 % ?
3. Berapa kadar aspal Optimum dan nilai karakteristik Marshall yang dihasilkan Kepadatan mutlak ?
4. Berapa nilai karakteristik Marshall yang dihasilkan stabilitas sisa ?

### Tujuan penelitian

1. Menganalisis sifat-sifat fisik agregat yang digunakan pada campuran (HRS-WC).
2. Menganalisis komposisi dan nilai karakteristik *Marshall* yang dihasilkan kadar aspal VIM 6%.
3. Menganalisis kadar aspal optimum dan nilai karakteristik *Marshall* yang dihasilkan kepadatan mutlak.
4. Menganalisis nilai karakteristik *Marshall* yang dihasilkan stabilitas sisa.

### Manfaat Penelitian

1. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman maupun gambaran mengenai pengaruh pendekatan kepadatan mutlak terhadap kinerja campuran aspal panas jenis HRS-WC.
2. Untuk mengetahui komposisi dan berapa nilai karakteristik *Marshall* yang dihasilkan VIM 6% sehingga dapat mencapai spesifikasi dari masing-masing komposisi campuran perkerasan agar dapat memenuhi kepadatan mutlak.
3. Untuk mengetahui nilai uji Marshall pada campuran perkerasan HRS-WC dan mencari nilai KAO dari masing-masing komposisi campuran perkerasan sehingga dapat memenuhi kepadatan mutlak.
4. Untuk mengetahui nilai uji *Marshall* pada stabilitas sisa

### Batasan Masalah

1. Penelitian ini skala laboratorium.
2. Jenis campuran aspal yang dikaji adalah HRS-WC.
3. Kinerja campuran diuji menggunakan alat *Marshall*.
4. Agregat yang digunakan berasal dari Batu Ampar, Kecamatan Sabangau, kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.
5. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70.
6. Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2.
7. Pengujian dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
8. Perencanaan campuran menggunakan metode aspal asphalt institute.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Kepadatan Mutlak

Kepadatan Mutlak merupakan kepadatan tertinggi (maksimum) yang dicapai walaupun dipadatkan terus, campuran tersebut praktis tidak dapat menjadi lebih padat lagi. Kepadatan mutlak adalah masa persatuan volume termasuk rongga contoh uji yang dipadatkan sampai mencapai kepadatan mutlak, sesuai dengan metode pengujian yang ditentukan dalam tata cara penentuan kepadatan mutlak (RSNI,

Direktorat Jendral Bina Marga-Pusat Litbang jalan, Dept. PU, 1999). Untuk mengendalikan kepadatan ada dua kriteria kadar rongga yaitu kadar rongga minimum dan maksimum dalam persyaratan campuran, terutama untuk campuran beraspal panas sebagai lapisan permukaan plan. Contoh uji pemadatan harus dilakukan dengan jumlah tumbukan lebih banyak sebagai simulasi adanya pemadatan sekunder oleh lalu lintas, sampai benda uji tidak bertambah lebih padat lagi.

### Stabilitas Sisa

Stabilitas Sisa merupakan perbandingan stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam semakin lama durasi perendaman maka nilai stabilitas sisa akan semakin menurun, turunya nilai stabilitas ini disebabkan terjadinya kerusakan akibat pengaruh air. Kerusakan ini disebabkan, dimana suhu air terlalu tinggi yang mempengaruhi perkerasan yang akan membuat briket/benda uji melembek seiring dengan lamanya perendaman.

### Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)

Hot rolled sheet-wearing course (HRS-WC) merupakan campuran aspal beton menggunakan gradasi senjang dengan kandungan agregat kasar, agregat halus dan memiliki kandungan aspal yang tinggi sehingga dibutuhkan mutu campuran beraspal yang baik untuk menghasilkan jalan dengan kelenturan dan keawetan yang baik.. HRS-WC berfungsi sebagai lapisan kedap air, tahan terhadap terbentuknya alur, mempunyai kehalusan permukaan, mampu menyalurkan beban, dan mempunyai tahanan gelincir.

### Desain Campuran Kadar Aspal dan Variasi Tumbukan Marshall

Gradasi campuran agregat yang digunakan adalah gradasi Agregat gabungan dengan spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2. Desain campuran aspal dilakukan secara teliti untuk mengurangi tingkat kesalahan yang mungkin terjadi yaitu dengan mengambil nilai tengah dari setiap persen berat agregat yang lolos saringan. Kemudian lima variasi kadar aspal dari desain campuran dipilih untuk penelitian, yaitu -1,00%, -0,50%, Pb, +0,50%, +1,00%.

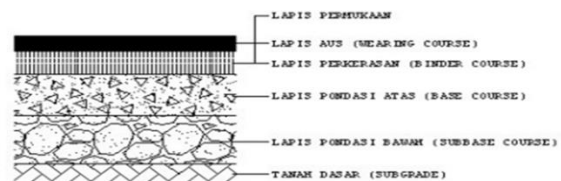
Benda uji yang akan dipadatkan dengan penumbuk Marshall dengan 2x400 kepadatan mutlak. Kadar aspal yang digunakan dengan

desain campuran selanjutnya buat lagi briket/benda uji 3 variasi kadar aspal. Tiap variasi kadar aspal tersebut 2 buah briket/benda uji dari kadar aspal pada VIM 6%. tumbukan 2x400 sebagai kepadatan mutlak.

### Jenis Konstruksi Perkerasan dan komponennya

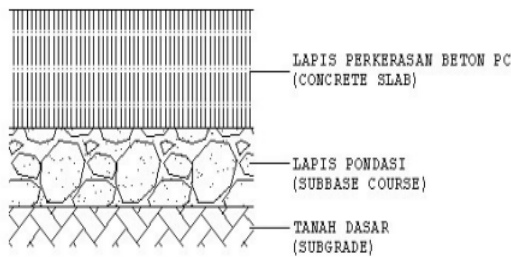
Konstruksi perkerasan jalan raya terdiri dari beberapa jenis sesuai dengan bahan ikat yang digunakan serta komposisi dari komponen konstruksi perkerasan itu sendiri antara lain:

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).



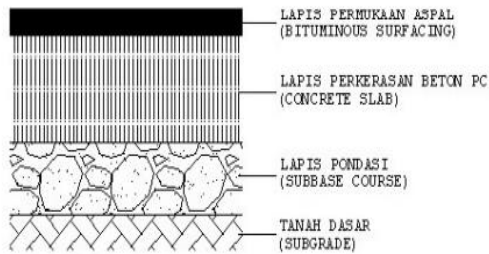
Gambar 2. Komponen Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid pavement*)
  - a. Memakai bahan pengikat semen *portland* (PC).
  - b. Sifat lapisan utama (plat beton) yaitu memikul sebagian besar lalu lintas.
  - c. Pengaruhnya terhadap repetisi beban adalah timbulnya retak-retak pada permukaan jalan.
  - d. Pengaruhnya terhadap penurunan tanah dasar yaitu, bersifat sebagai balok diatas permukaan.



Gambar 3. Perkerasan Kaku (*Rigid pavement*)

3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)
  - a. Kombinasi antar perkerasan kaku dan lentur..
  - b. Perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau sebaliknya.



Gambar 4. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

### Bahan Penyusun Perkerasan Lentur

Bahan penyusun lapis permukaan untuk perkerasan lentur yang utama terdiri atas bahan ikat dan bahan pokok. Bahan pokok bisa berupa pasir, kerikil, batu pecah/ agregat dan lain-lain. Sedang untuk bahan ikat untuk perkerasan bisa berbeda-beda, tergantung dari jenis perkerasan jalan yang akan dipakai. Bisa berupa tanah liat, aspal/ bitumen, portland cement, atau kapur/ lime.

### Aspal

Jenis Aspal yang digunakan adalah penetarsi 60/70, kualitas aspal yang memenuhi Spesifikasi. 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 (Kerbs and Walker, 1971). 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 (Silvia Sukirman, 2003).

### Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun buatan (Petunjuk Pelaksanaan Laston Untuk Jalan Raya SKBI 2.4.26.1987).

Fungsi dari agregat dalam campuran aspal adalah sebagai kerangka yang memberikan stabilitas campuran jika dilakukan dengan alat pemadat yang tepat. Agregat sebagai komponen utama atau kerangka dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90% – 95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75% – 85% agregat berdasarkan persentase volume (Silvia Sukirman, 2003, Beton Aspal Campuran Panas).

### Filler (Bahan Pengisi)

Filler (Bahan Pengisi) merupakan agregat yang lebih halus dibandingkan agregat halus umumnya lolos saringan No.200. Filler adalah bahan yang berfungsi mengurangi rongga, permeabilitas, dan menambah kekakuan tarik pada campuran beton aspal. Dalam perencanaan campuran jalan raya yang biasa digunakan sebagai agregat kasar adalah batu pecah, dan untuk agregat halus adalah pasir. Sedangkan filler yang biasa digunakan adalah abu batu.

### Metode Perencanaan Campuran

Metode perencanaan campuran yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode *asphalt institute* yang terdiri dari dua cara yaitu cara diagonal dan cara coba-coba (*trial and error*).

Setelah diperoleh komposisi dari cara diagonal 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.

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*.

### Penelitian Terdahulu

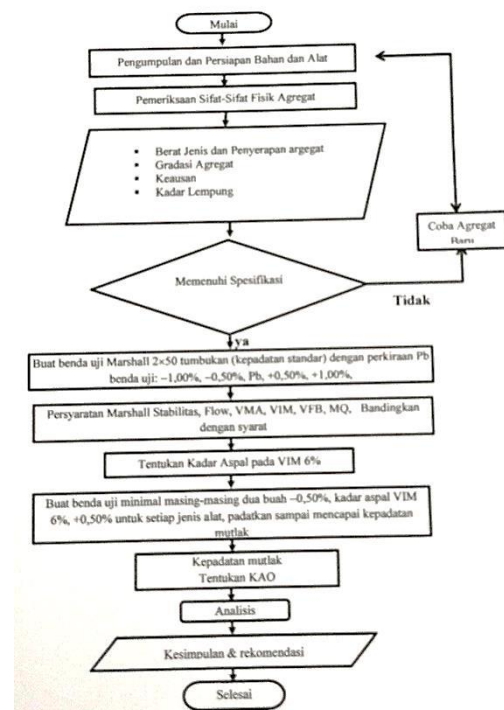
Penelitian-penelitian tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menurut kurnia (2017) dengan judul penelitian “Perbandingan Kepadatan Marshall dan Kepadatan Mutlak (PRD) pada Campuran Beraspal” menyimpulkan bahwa Perancangan campuran beraspal dengan pendekatan kepadatan mutlak (PRD) menghasilkan kepadatan yang lebih tinggi dari pada perancangan dengan metoda Marshall konvensional 2x75 tumbukan. Dibandingkan dengan pemadatan dengan penumbuk Marshall 2x400 tumbukan menghasilkan kepadatan campuran yang lebih tinggi. Akan tetapi perlu dilakukan penelitian pengaruh pemadatan Marshall berdiameter 6 inci. Campuran Marshall konvensional 2x75 tumbukan dapat mendekati kondisi membal (kepadatan maksimum) tanpa harus menambah jumlah tumbukan jika menggunakan kadar aspal yang lebih tinggi.
2. Menurut Ariawan (2007) dengan judul penelitian “Penggunaan Batu Kapur Sebagai Filler Pada Campuran Asphalt Concrete Binder Coarse (AC-BC) Dengan Metode Kepadatan Mutlak (PRD)” Menyimpulkan Nilai VIM semakin menurun seiring pertambahan kadar aspal. Kadar aspal yang memenuhi VIM Marshall standar berkisar antara kadar aspal 5,42% hingga 6,05% sedangkan untuk nilai VIM PRD berkisar antara 4,92% hingga 5,92%.
3. Menurut Januardi (2013) dengan judul penelitian “Pengaruh Kepadatan Mutlak

Terhadap Kekuatan Campuran Aspal Pada Lapisan Permukaan HRS-WC” menyimpulkan memiliki nilai VIM yang lebih rendah, akan tetapi masih memenuhi syarat yaitu sebesar 3,03% > 3% sehingga tidak mudah retak dan rongga udara yang harus disiapkan untuk memungkinkan tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas yang berulang terutama kendaraan berat, serta masih tersedia rongga bagi aspal pada saat suhu perkerasan tinggi.

### METODE PENELITIAN

#### Bagan alir penelitian



Gambar 5. Bagan Alir

#### Pengambilan Data Sampel

Pengambilan data dilakukan dengan membuat briket/benda uji sebanyak 15 buah. 15 buah briket/benda uji tersebut masing-masing komposisi terdiri dari 5 variasi kadar aspal. Tiap variasi kadar aspal tersebut dibuat 3 buah briket/benda uji. selanjutnya buat lagi briket/benda uji 3 variasi kadar aspal. Tiap variasi kadar aspal tersebut 2 buah briket/benda uji dari kadar aspal pada VIM 6%. Pembuatan dan pengujian briket/benda uji ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pemeriksaan gradasi agregat kasar, abu batu dan pasir yang dilakukan menggunakan analisa saringan dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

**Tabel 1.** Hasil Analisa Saringan masing- masing Agregat

Ukuran Saringan		Batu Ampar		
		Persentase Lolos Saringan (%)		
Inch	Mm	Agregat Kasar	Abu Batu	pasir
3/4"	19	100	100	100
1/2"	12,7	70,84	100	100
3/8"	9,5	30,30	100	100
No. 8	2,38	4,56	86,87	93,71
No. 30	0,595	1,95	49,43	60,15
No. 200	0,074	0,69	8,64	11,21

Sumber: Hasil Perhitungan (2023)

Pemeriksaan sifat-sifat fisik Agregat yang yaitu pemeriksaan berat jenis dan penyerapan Agregat kasar dan Agregat halus, pemeriksaan Kausan (Abrasi) Agregat kasar dan Kadar Lempung.

**Tabel 2.** Hasil Pemeriksaan Sifat – sifat Fisik Masing-masing Agregat

Pemeriksaan	Batu Ampar		
	Persentase Lolos Saringan (%)		
	Agregat Kasar	Abu Batu	Pasir
Berat Jenis (Bulk)	2.607	2.525	2.528
Berat Jenis Kering Permukaan/SSD	2.640	2.576	2.579
Berat Jenis Semu (Apparent)	2.698	2.661	2.664
Penyerapan(Absorbtion) (%)	1,295	2,004	2,022
Keausan/Abrasi (%)	15,37	-	-
Kadar Lempung	-	-	65,89

Sumber: Hasil Perhitungan (2023)

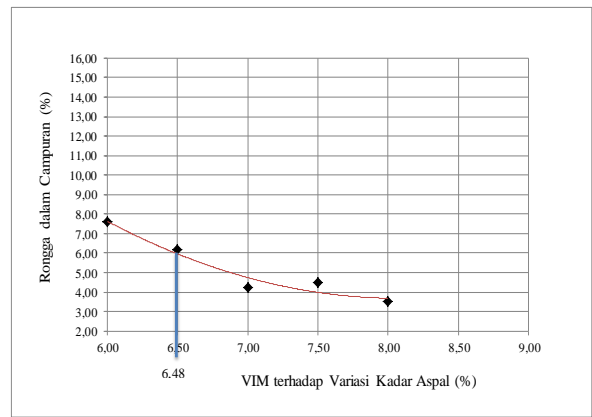
Perencanaan campuran menggunakan metode Asphalt Institute dan perhitungan penggabungan agregat menggunakan cara Diagonal, selanjutnya gradasi agregat gabungan dikontrol menggunakan cara coba-coba (*trial and error*). Berdasarkan komposisi yang telah ditetapkan, selanjutnya dilakukan perhitungan berat

material dan aspal untuk pembuatan benda uji. Perhitungan rencana berat material dan aspal dapat dilihat pada table berikut:

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Parameter Karakteristik Marshall

Kadar Aspal (%)	Parameter Marshall					
	Stabilitas (kg)	VMA%	Berat Isi (gram/cm <sup>3</sup> )	VIM (%)	VFB (%)	MQ (kN/mm)
6	962,254	20,594	2,21	7,618	63,040	301,489
6,5	988,541	20,404	2,23	6,151	69,922	261,478
7	966,566	19,862	2,26	4,228	78,722	281,099
7,5	961,010	21,152	2,24	4,477	78,875	261,345
8	928,089	21,452	2,25	3,523	83,583	257,383

Sumber: Hasil Pengujian Marshall (2023)



Gambar 5. Hubungan Rongga Udara dalam Campuran (Void In Mixture/VIM) dengan Variasi Kadar Aspal.

Grafik diatas menunjukkan garis VIM pada kepadatan standar untuk mengetahui berapa kadar aspal yang ingin digunakan pada saat melanjutkan penelitian dengan metode kepadatan mutlak. Hasil dari VIM 6% didapatkan kadar aspal sebesar 6,48%.

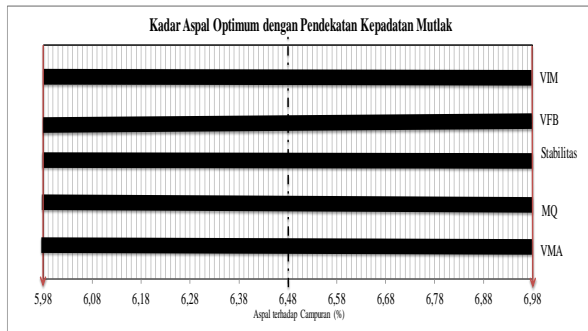
**Tabel 4.** Hasil Pengujian Marshall Kepadatan Mutlak

Kadar Aspal (%)	Parameter Marshall						Keterangan
	Stabilitas (kg)	Berat Isi (gram/cm <sup>3</sup> )	VIM (%)	VMA(%)	VFB (%)	MQ (kN/mm)	
5,98	1207,917	2,291	4,443	17,821	75,095	426,003	Memenuhi
6,48	1251,328	2,299	3,377	18,007	81,252	362,241	Memenuhi
6,98	1326,458	2,290	3,054	18,835	83,808	326,076	Memenuhi
Spesifikasi	> 600	-	$\frac{3}{5}$	>17	> 68	> 250	

Sumber: Hasil Pengujian Marshall (2023)

Dari hasil pengujian Marshall Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak menunjukkan pada kadar aspal 5,98, 6,48% dan 6,98% semua memenuhi Spesifikasi Parameter Marshall Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak .

Dari hasil evaluasi sifat fisik benda uji dapat dilihat rentang Kadar Aspal Optimum (KAO) pada Gambar 6



Gambar 6. Grafik Hubungan Parameter dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak yang Memenuhi Spesifikasi Terhadap Variasi Kadar Aspal Kadar Aspal Optimum

$$\frac{5,98 + 6,98}{2} = 6,48\%$$

hasil evaluasi sifat fisik menunjukkan bahwa pada rentang kadar aspal 5,98% hingga 6,98% campuran memenuhi semua persyaratan yang ditentukan. Berdasarkan rentang tersebut diambil nilai tengah rentang yaitu 6,48% sebagai KAO. Dari hasil pengujian maka didapat hasil evaluasi sifat Marshall pada KAO 6,48% dapat dilihat pada Tabel. 5

Tabel. 5 Hasil Evaluasi Parameter Marshall Kepadatan Mutlak

Parameter Karakteristik Marshall 2x400						
Komposisi Campuran	KAO (%)	Stabilitas (Kg)	VMA(%)	VIM(%)	VFB (%)	MQ(Kg/mm)
I	6,48	1250	18,1	3,4	80,2	260
Spesifikasi	-	>600	>17	3 - 5	>68	>250

Sumber: Hasil Perhitungan dengan Pendekatan Kepadatan mutlak (2023)

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa nilai parameter Marshall dari KAO 6,48 memiliki Stabilitas sebesar 1250 kg, VIM sebesar 3,4%, VFB sebesar 80,2%, VMA sebesar 18,1% dan MQ sebesar 260 kg/mm.

Hasil dari pengujian stabilitas sisa di ambil dari nilai KAO sebesar 6,48 dibuat 3 briket untuk mencari nilai rata-ratanya. Pengujian Stabilitas Sisa dilakukan perendaman selama 24 jam semakin lama durasi perendaman maka nilai stabilitas akan semakin menurun.

Turunnya nilai stabilitas ini disebabkan terjadinya kerusakan akibat pengaruh air. Kerusakan ini disebabkan oleh kegagalan kohesi, dimana air pada suhu tinggi yang mempengaruhi perkerasan yang akan membuat benda uji melembek seiring dengan lamanya perendaman, sehingga menurunnya nilai kohesi aspal yang menyebabkan kekuatannya berkurang. Hasil dari pengujian stabilitas sisa menunjukkan bahwa kadar aspal 6,48% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Marshall Stabilitas Sisa

Kadar Aspal (%)	Parameter Marshall						Keterangan
	Stabilitas (kg)	Berat Isi (gram/cm <sup>3</sup> )	VMA(%)	VIM (%)	VFB (%)	MQ (kN/mm)	
6,48	1156	2,293	18,2	3,7	80	344	Memenuhi
Spesifikasi	> 600	-	>17	3 - 5	> 68	> 250	

Sumber: Hasil Pengujian Marshall (2023)

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa nilai parameter Marshall Stabilitas Sisa dengan kadar aspal 6,48 memiliki Stabilitas sebesar 1156 kg, VIM sebesar 3,7%, VFB sebesar 80%, VMA sebesar 18,2% dan MQ sebesar 344 kg/mm. Prosedur pengujian stabilitas sisa mengikuti spesifikasi Bina Marga (2018) Revisi 2 untuk perendaman 24 jam masih berada diatas nilai batas minimum yang disyaratkan yaitu 90%. dapat dilihat pada Tabel 7. dibawah ini.

Tabel 7. Perbandingan Stabilitas

Komposisi Campuran	Stabilitas (Kg)	IRS (%)	Keterangan
Kepadatan Mutlak	1250	92,48	Memenuhi
Stabilitas Sisa	1156		
Spesifikasi	>600	>90	

Sumber: Hasil Pengujian Marshall (2023)

Perbandingan stabilitas yang direndam dengan stabilitas standar dan 24 jam, dinyatakan sebagai persen.



$$IRS = \frac{1156}{1250} \times 100\% = 92,48$$

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, pada Analisis Perencanaan Campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak ini disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Material penyusun dalam perencanaan campuran HRS-WC dari hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik berupa pemeriksaan gradasi (analisa saringan), berat jenis dan penyerapan, kadar lempung agregat halus serta keausan agregat kasar memenuhi persyaratan spesifikasi.
2. Komposisi yang dihasilkan dalam perencanaan campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) terdiri dari 27% agregat kasar, 27% abu batu, 46% pasir dan hasil penelitian parameter marshall kadar aspal pada VIM 6% sebesar 6,48%, didapatkan nilai stabilitas 980 kg, rongga antar agregat (VMA) 20,2, rongga dalam campuran (VIM) sebesar 6%, rongga terisi aspal (VFB) sebesar 70,1%, dan hasil bagi marshall (MQ) sebesar 280 kg/mm.
3. Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 6,48% dan hasil nilai parameter marshall dengan kepadatan mutlak didapat nilai stabilitas sebesar 1250 kg, rongga antar agregat (VMA) sebesar 18,1%, rongga dalam campuran (VIM) sebesar 3,4 %, rongga terisi aspal (VFB) sebesar 80,2%, dan hasil bagi marshall (MQ) sebesar 260 kg/mm.
4. hasil nilai parameter marshall dengan Stabilitas sisa didapat nilai stabilitas sebesar 1156 kg, rongga antar agregat (VMA) sebesar 18,2%, rongga dalam campuran (VIM) sebesar 3,7 %, rongga terisi aspal (VFB) sebesar 80%, dan hasil bagi marshall (MQ) sebesar 344 kg/mm.

### Rekomendasi

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

1. Hasil analisis perencanaan campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak sebaiknya digunakan untuk menangani lalu lintas yang berat, disamping itu memiliki nilai stabilitas yang lebih baik dan umur perkerasan juga akan lebih lama.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan kepada yang berminat melanjutkan penelitian ini agar harap di perhatikan pada saat penumbukan 2x400 supaya jangan terlalu lama berhenti pada saat pergantian orang yang menumbuk briket karena jika terlalu lama maka briketnya terlalu dinggin dan mempengaruhi kualitas briket tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga 1999. *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Kepadatan Mutlak*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga 2018. *Spesifikasi Umum (Revisi 2) Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1999. *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi*, Bandung
- Januardi. 2013. Pengaruh Kepadatan Mutlak Terhadap Kekuatan Campuran Aspal pada Lapisan Permukaan (HRS-WC). *Jurnal Teknik Sipil UNTAN*, pp, Volume 13 nomor 139-148.
- Priyatno, B. 2001. *Metode Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan mutlak (PRD) Berdasarkan Spesifikasi Yang Disempurnakan*, Dalam Penataran Dan Pelatihan Dosen Teknik Sipil Perguruan Tinggi Swasta Koperties Wilayah VI, Oktober 2001.
- Sukirman, S. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas, Granit*, Jakarta.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung