

Kode>Nama Rumpun Ilmu\*: 421 / Teknik Sipil

**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN DOSEN PEMULA**



**SIMULASI PERENDAMAN CAMPURAN ASPAL ASPALT CONCRETE  
WEARING COURSE (AC-WC) DITINJAU DARI KARAKTERISTIK  
MARSHALL**

**TIM PENGUSUL**

**Ketua : Misbahuddin, ST., M. Si/NIDN: 0904107601**  
**Anggota : Imam Fadly, ST., M.T / NIDN: 0917028405**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE**

**November, 2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul** : SIMULASI PERENDAMAN CAMPURAN ASPAL  
ASPALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC)  
DITINJAU DARI KARAKTERISTIK MARSHALL

**Peneliti/Pelaksana**  
**Nama Lengkap** : MISBAHUDDIN, M.Si  
**Perguruan Tinggi** : Universitas Muhammadiyah Pare-pare  
**NIDN** : 0904107601  
**Jabatan Fungsional** : Asisten Ahli  
**Program Studi** : Teknik Sipil  
**Nomor HP** : 081355431175  
**Alamat surel (e-mail)** : umpar.misbah@gmail.com

**Anggota (1)**  
**Nama Lengkap** : IMAM FADLY S.T, MT  
**NIDN** : 0917028405  
**Perguruan Tinggi** : Universitas Muhammadiyah Pare-pare

**Institusi Mitra (jika ada)**  
**Nama Institusi Mitra** : -  
**Alamat** : -  
**Penanggung Jawab** : -  
**Tahun Pelaksanaan** : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
**Biaya Tahun Berjalan** : Rp 17.000.000  
**Biaya Keseluruhan** : Rp 17.000.000

Kota Parepare, 26 - 11 - 2018

Menyetujui,  
 Dekan Fakultas Teknik UMPAR  
  
 (Dr. Muhammad Nashir T., ST., M.T)  
 NIP/NIK 198197504142905011002

Ketua Peneliti  
  
 ( MISBAHUDDIN M.Si)  
 NIP/NIK

Menyetujui,  
 Ketua Lembaga Penelitian UMPAR  
  
 (Dr. H. Muh. Syakir Radhy, M.Pd.)  
 NIP/NIK 196112311987031018

URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : SIMULASI PERENDAMAN CAMPURAN ASPAL ASPALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC) DITINJAU DARI KARAKTERISTIK MARSHALL

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	MISBAHUDDIN M.Si	Ketua Pengusul	-	Universitas Muhammadiyah Parepare	20.00
2	IMAM FADLY S.T, M.T	Anggota Pengusul	-	Universitas Muhammadiyah Parepare	20.00

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

Bahan Material Pembentuk Aspal

4. Masa Pelaksanaan

Mulai tahun: 2018

Berakhir tahun: 2018

5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang

- Tahun ke-1: Rp20,000,000

6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan)

Uji Laboratorium Baddoka Makassar

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

Laboratorium Pemeriksaan Bahan Jalan Bina Marga Dinas Prasarana Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan Km. 16 Kota Makassar (Baddoka)

8. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori, produk, atau rekayasa)

Pengaruh waktu perendaman terhadap campuran pembentuk aspal

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang mendukung pengembangan iptek)

Sebagai bahan kajian dan referensi selanjutnya

10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

MULTI TEKNIK Kopertis Wil. IX

11. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya

- Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-1 Target: Skala 4

- Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi, tahun ke-1 Target: accepted/published

## RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui durasi waktu perendaman terhadap campuran beraspal (2) Mengetahui pengaruh variasi perendaman terhadap karakteristik *marshall*. Metode penelitian ini adalah experimental laboratorium.

Dalam penelitian ini, beberapa pengujian yang akan dilakukan yakni; (1) Pengujian Agregat pembentuk aspal, (2) Pengujian aspal. Nilai-nilai pengujian yang menjadi penilain diantaranya; Untuk hasil pengujian variasi waktu perendaman satu, dua dan tiga hari terhadap *Karakteristik Marshall* didapatkan nilai yakni, Nilai *Density* adalah 2.08 gr/cc, 2.08 gr/cc dan 2.07 gr/cc, Nilai Stabilitas adalah 1.388.97 kg, 1.208.47 kg dan 1.148.64 kg, Nilai *Flow* adalah 3.23 mm, 3.4 mm dan 4.11 mm, dan Nilai *Marshall dan VFB* mengalami penurunan, sedangkan untuk nilai *VIM* dan *VMA* mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa variasi perendaman juga sangat mempengaruhi karakteristik *marshall* untuk campuran aspal karena nilai dari parameter pengujian belum mencapai kadar optimum.

*Kata kunci : AC-WC, Simulasi Perendaman, dan Karakteristik Marshall*

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Penyebab-penyebab kerusakan jalan di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), kerusakan jalan dikarenakan oleh empat hal utama, yakni material konstruksi, lalu lintas, iklim dan air. Salah satu penyebab yang dominan berpengaruh terhadap kerusakan jalan adalah karena adanya air yang menggenangi jalan pada saat hujan ataupun rembesan dari sistem drainase yang kurang baik.

Lapisan campuran beton aspal memiliki fungsi untuk menahan rembesan air akibat genangan yang terjadi, tetapi ketika rembesan air tersebut besar, namun secara struktur badan jalan cukup kuat, maka dengan adanya rembesan tersebut mengakibatkan badan jalan atau campuran beton aspal akan menjadi lembek dikarenakan air dapat melonggarkan ikatan antara agregat dengan aspal. Saat ikatan aspal dan agregat longgar karena air, kendaraan yang lewat akan memberi beban yang menimbulkan retak atau kerusakan jalan lainnya.

Dari hal tersebut, dapat diketahui bahwa terendahnya lapis perkerasan jalan dapat mengakibatkan mutu perkerasan jalan berkurang, Penelitian ini diteliti lebih jauh tentang pengaruh yang diakibatkan air, salah satunya adalah dengan cara mensimulasikan variasi perendaman yang dilakukan di laboratorium, guna mengetahui sampai sejauh mana pengaruh yang diakibatkan air melalui perendaman tersebut.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Dari permasalahan yang ada, penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana durasi waktu perendaman terhadap campuran beraspal?
2. Bagaimana perubahan yang terjadi pada karakteristik *marshall* akibat variasi durasi waktu perendaman?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada diatas maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk :

1. Mengetahui durasi waktu perendaman terhadap campuran beraspall.
2. Mengetahui pengaruh variasi perendaman terhadap karakteristik *marshall*.

### 1.4. Target Luaran Penelitian

Target luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

No	Jenis Luaran						
	Kategori	Sub kategori	Wajib	Tambahan	TS <sup>1)</sup>	TS +1	TS + 2
1	Artikel Ilmiah di muat di Jurnal <sup>2)</sup>	Internasional bereputasi					
		Nasional terakreditasi					
		Nasional Tidak Terakreditasi	√		Published		
2	Artikel Ilmiah dimuat di prosiding <sup>3)</sup>	Internasional terindeks					
		Nasional					
3	<i>Invite Speaker</i> dalam temuil ilmiah <sup>4)</sup>	Internasional					
		Nasional					
4	<i>Visiting Lecturer</i> <sup>5)</sup>	Internasional					
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI) <sup>6)</sup>	Paten Sederhana					
		Hak Cipta					
		Merek Dagang					
		Rahasia Dagang					
		Desain Produk Industri					
		Indikasi geografis					
		Perlindungan Varietas Tanaman					
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu					
6	Teknologi Tepat Guna <sup>7)</sup>						
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya Seni/Rekayasa Sosial <sup>8)</sup>						
8	Bahan Ajar <sup>9)</sup>						
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) <sup>10)</sup>						

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Lapis Aspal Beton

Lapis aspal beton (*Laston*) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan raya yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar, dan dipadatkan pada suhu tertentu (*Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 – 2010 - Perkerasan Aspal - Revisi 3*).

Fungsi dari Laston adalah :

1. Sebagai pendukung beban lalu–lintas.
2. Sebagai pelindung konstruksi dibawahnya dari kerusakan akibat pengaruh air dan cuaca.
3. Sebagai lapis permukaan.
4. Menyediakan permukaan jalan yang rata dan tidak licin.

Sifat–sifat dari Laston antara lain :

1. Tahan terhadap keausan akibat beban lalu–lintas.
2. Kedap air.
3. Mempunyai nilai stabilitas yang tinggi.
4. Mempunyai nilai struktural.
5. Peka terhadap penyimpangan perencanaan dan pelaksanaan.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh campuran beton aspal dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 2.1. Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton

No	Sifat Campuran	Spesifikasi
1	Berat Isi	
2	Stabilitas	> 800
3	Kelelehan	> 3
4	<i>MQ</i>	> 250
5	<i>VIM</i>	3 - 5
6	<i>VMA</i>	> 15

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 – 2010 - Revisi 3.

## 2.2. Bahan Perkerasan

Bahan utama penyusun perkerasan jalan adalah agregat, aspal, dan bahan pengisi (*filler*). Untuk mendapatkan hasil yang baik dan berkualitas dalam menghasilkan perkerasan jalan, maka bahan-bahan tersebut harus memiliki kualitas yang baik pula (Harry Kusharto, 2007).

### 1. Agregat

Agregat adalah bahan penyusun utama dalam perkerasan jalan. Mutu dari agregat akan sangat menentukan mutu dari perkerasan yang akan dihasilkan. Pengawasan terhadap mutu agregat dapat dilakukan dengan pengujian di Laboratorium.

Agregat yang digunakan harus memenuhi persyaratan seperti tercantum dalam Tabel 2. dan 3 dibawah ini.

Tabel 2.2. Persyaratan Agregat Kasar

o.	Karakteristik	Metode Pengujian	Persyaratan
.	Berat jenis dan penyerapan` air	SNI 1969 - 2008	$\leq 3 \%$
.	<i>bulk</i>	SNI 1969 - 2008	$\geq 2,5 \%$
.	Berat jenis semu	SNI 1969 - 2008	$\geq 2,5 \%$
.	Berat jenis efektif	SNI 1969 - 2008	$\geq 2,5 \%$
.	Keausan / <i>Los Angeles Abrasion Test</i>	SNI 2417 - 2008	$\leq 40 \%$
.	Partikel pipih dan lonjong	ASTM D-4791	Maks 10 %

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 – 2010 - Revisi 3.

Tabel 2.3. Persyaratan Agregat Halus

o.	Karakteristik	Standar	Persyaratan
.	Berat jenis dan penyerapan air	SNI 1969 - 2008	$\leq 3 \%$
.	Berat jenis <i>bulk</i>	SNI 1969 - 2008	$\geq 2,5 \%$
.	Berat jenis semu	SNI 1969 - 2008	$\geq 2,5 \%$
.	Berat jenis efektif	SNI 1969 - 2008	$\geq 2,5 \%$
.	<i>Sand equivalent</i>	SNI 03-4428-1997	$\geq 50 \%$

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 – 2010 - Revisi 3.

Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisis pemeriksaan saringan dengan menggunakan saringan  $\frac{3}{4}$ "",  $\frac{1}{2}$ "",  $\frac{3}{8}$ "", 4, 8, 30, 50, 100, 200 dan *pan*. Gradasi agregat dinyatakan dalam persentase lolos dan persentase yang tertahan dalam saringan, yang dihitung berdasarkan berat agregat keseluruhan.

## 2. Aspal

Aspal adalah material perekat yang berwarna hitam yang pada suhu ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis.

Aspal merupakan material organik (*hydrocarbon*) yang kompleks yang dapat diperoleh langsung dari alam atau dengan proses tertentu (*artificial*). Aspal adalah material penting dalam perkerasan lentur karena dapat merekatkan (bersifat sebagai perekat), mengisi rongga (sebagai *filler*) dan memiliki sifat kedap air (*waterproof*). Umumnya aspal terbagi atas bentuk cair, semipadat, dan padat pada suhu ruang (25°C). Penggunaan aspal sebagai

material perkerasan cukup luas, mulai dari lapis permukaan, lapis fondasi, lapis aus, maupun lapis penutup. Aspal dibedakan menjadi lima, yaitu:

a) Aspal alam

Aspal alam ditemukan di pulau Buton (Sulawesi tenggara-Indonesia), Perancis, Swiss, dan Amerika Latin. Menurut sifat kekerasannya aspal alam dapat dibagi secara berurutan sebagai batuan (*Rock Asphalt*), plastis (*Trinidad Lake Asphalt = TLA*), cair (*Bermuda Lake Asphalt = BLA*).

b) Aspal buatan

Jenis aspal ini dibuat dari minyak bumi sehingga dikenal sebagai aspal minyak, selain itu aspal ini harus dipanaskan terlebih dahulu sebelum digunakan sehingga sering juga disebut aspal panas.

c) Aspal cair

Aspal cair adalah aspal keras yang diencerkan dengan 10-20% *kerosin*, *white spirit*, atau *gas oil* untuk mencapai viskositas tertentu dan memenuhi fraksi destilasi tertentu. Viskositas ini dibutuhkan agar aspal tersebut dapat menutupi agregat dalam waktu yang singkat dan akan meningkatkan terus sampai pekerjaan pemadatan dapat dilaksanakan.

d) Aspal emulsi

Aspal emulsi adalah aspal yang lebih cair daripada aspal cair dan mempunyai sifat dapat menembus pori-pori halus dalam batuan yang tidak dapat dilalui oleh aspal cair biasa oleh karena sifat pelarut yang membawa aspal dalam emulsi mempunyai daya tarik terhadap batuan yang lebih baik daripada pelarut dalam aspal cair, terutama apabila batuan tersebut agak lembab.

e) Tar

Tar adalah sejenis cairan yang diperoleh dari material organik seperti kayu atau batu bara melalui proses pemijaran atau destilasi dengan suhu tinggi tanpa zat asam.

Aspal yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa aspal dengan penetrasi 60/70 dengan persyaratan pada tabel 4. dibawah ini.

Tabel 2.4. Persyaratan Aspal Pen 60/70

No	Jenis Pemeriksaan	Metode	Syarat
1	Penetrasi	SNI. 2456 – 2011	60 – 79
2	Titik lembek	SNI. 2434 – 2011	48 - 58
3	Titik nyala	SNI. 2433 - 2011	Min. 200
4	Berat jenis	SNI. 2441 – 2011	Min. 1
5	Kelarutan dalam CCl <sub>4</sub>	SNI. 06-2438-1991	> 99
6	Berat yang hilang	SNI. 06-2440-1991	Maks.0.8

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 – 2010 -Revisi 3.

### 3. Filler

*Filler* didefinisikan sebagai bahan yang lolos saringan no. 200 atau 0,075 mm. *Filler* merupakan bahan pengisi yang berpengaruh terhadap nilai kadar aspal optimum melalui luas permukaan dan partikel mineralnya. Bahan pengisi harus kering dan bebas dari bahan lain yang mengganggu dan apabila dilakukan pemeriksaan secara basah, harus memenuhi persyaratan.

Penggunaan jenis dan proporsi filler akan mempengaruhi kualitas campuran, dimana jika jumlah filler terlalu banyak maka cenderung menghasilkan campuran yang getas dan mudah retak, sebaliknya jika terlalu rendah maka campuran yang dihasilkan akan peka terhadap temperature dimana campuran akan lunak pada cuaca panas.

*Filler* dapat terdiri dari batu kapur *limestone dust*, semen Portland, fly ash, abu tanur semen, abu batu atau bahan non plastis lainnya, adapun fungsi filler adalah :

- a) Memodifikasi gradasi agregat halus, sehingga berat jenis campuran meningkat dan jumlah yang akan mengisi rongga akan berkurang.
- b) Filler dan aspal akan membentuk pasta yang akan mengikat agregat halus.
- c) Meningkatkan kepadatan dan kestabilan dengan mengisi rongga antar agregat kasar dan agregat halus.

Tabel 2.5. Persyaratan Filler

o.	Karakteristik	Standar	Perrsyaratan
.	Berat jenis dan penyerapan air	SNI 03-1970-1990	$\leq 3 \%$
.	Berat jenis <i>bulk</i>	SNI 03-1970-1990	$\geq 2,5 \%$
.	Berat jenis semu	SNI 03-1970-1990	$\geq 1,5 \%$
.	Berat jenis efektif	SNI 03-1970-1990	-
.	<i>Sand equivalent</i>	SNI 03-4428-1997	$\geq 50 \%$

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 – 2010 - Revisi 3.

### 2.3. Karakteristik Campuran

Karakteristik campuran panas agregat aspal dapat diukur dari sifat-sifat *Marshall* yang ditunjukkan pada nilai-nilai sebagai berikut (Sumartono, 2008).

#### 1. Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan campuran untuk melawan deformasi atau perubahan bentuk yang diakibatkan oleh beban lalu lintas yang harus dipikul. Stabilitas bergantung dari gaya gesek (*internal friction*) dan kohesi. Gaya gesek tergantung pada tekstur permukaan, gradasi agregat, bentuk partikel, kepadatan campuran dan kualitas aspal. Hal-hal tersebut merupakan kombinasi dari gaya gesek dan kemampuan mengikat campuran. Kemampuan gaya gesek bertambah dipengaruhi oleh kekasaran dan luas permukaan dari partikel agregat. Kemampuan mengikat dalam campuran dipengaruhi oleh ukuran-ukuran dan bentuk partikel. Untuk beberapa agregat, stabilitas bertambah dipengaruhi oleh

kepadatan agregat, yang biasa dicapai dengan tingkat gradasi tertentu dan pemadatan yang cukup.

2. Durabilitas

Durabilitas adalah daya tahan/keawetan terhadap kemampuan lapis keras untuk menahan terjadinya disintegrasi karena pengaruh cuaca dan lalu lintas. Durabilitas dapat ditingkatkan dengan jumlah aspal yang tinggi, gradasi yang rapat, serta pemadatan yang memenuhi syarat.

3. Fleksibilitas

Fleksibilitas adalah kemampuan pada lapis perkerasan untuk menyesuaikan perubahan bentuk yang terjadi pada lapisan dibawahnya tanpa mengalami keretakan. Sifat fleksibilitas bertolak belakang dengan sifat stabilitas, oleh karena itu kedua sifat tersebut diupayakan mencapai tingkat optimum dalam perencanaan. Meningkatkan fleksibilitas campuran aspal dapat dilakukan dengan menambah kadar aspal, mempertinggi daktilitas, mengurangi tebal lapis perkerasan dan menggunakan gradasi agregat relatif terbuka.

4. Kekesatan (*skid resistance*)

Kekesatan adalah kemampuan lapis permukaan / *surface* yang berkaitan dengan kemampuan lapis perkerasan tersebut untuk melayani arus lalu lintas kendaraan yang lewat diatasnya tanpa terjadi *skidding* / *slipping* pada saat kondisi permukaan basah. Nilai kekesatan yang tinggi didapatkan dengan cara menggunakan agregat dengan tekstur permukaan yang kasar dan nilai abrasi yang rendah. Pemakaian aspal yang berlebihan dalam campuran dapat menyebabkan *bleeding* dan *slipping* pada lapis permukaan.

5. Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*)

Ketahanan terhadap lelehan adalah kemampuan lapisan untuk menahan lendutan berulang-ulang dari roda kendaraan yang melintasi lapisan perkerasan tanpa mengalami keretakan. Kuantitas aspal berpengaruh besar terhadap sifat *fatigue resistance* lapis perkerasan. Semakin banyak kandungan aspalnya maka semakin besar nilainya.

Campuran dengan gradasi rapat memiliki sifat *fatigue resistance* yang relatif tinggi dibandingkan dengan campuran yang bergradasi terbuka.

6. Kemudahan dalam pelaksanaan (*workability*)

*Workability* atau kemudahan dalam pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan. Dimungkinkan terjadi perbedaan hasil pengujian di Laboratorium dengan pelaksanaan di lapangan harus segera dilakukan secara efektif dan efisien.

Sifat-sifat penting dari campuran beraspal dapat terpenuhi dengan membuat rancangan campuran yang baik. Salah satu hal yang disyaratkan untuk mendapatkan rancangan campuran yang baik adalah melakukan perhitungan awal perencanaan kadar aspal dengan menggunakan persamaan :

$$P_b = 0.035 (\% AK) + 0.045 (\% AH) + 0.18 (\% BP) + \text{Konstanta} \quad (1)$$

Dimana :

$P_b$  = Perkiraan kadar aspal rencana awal (%)

AK = Agregat kasar, yaitu agregat yang tertahan saringan no. 8

AH = agregat halus, yaitu agregat yang lolos no. 8 dan tertahan no.200

BP = Bahan pengisi, yaitu agregat yang lolos saringan no. 200

Konstanta 0.5-1 untuk Laston.

#### 2.4. Analisa Perhitungan Karakteristik *Marshall*

Kinerja campuran aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksaan *marshall*. Pemeriksaan ini pertama kali diperkenalkan oleh Bruce Marshall, Selanjutnya dikembangkan oleh *U.S. Corps of Engineer*. Saat ini pemeriksaan *Marshall* mengikuti prosedur PC-0201- 76 atau AASHTO T 245-97, atau ASTM D 1559-76.

Pemeriksaan dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis *flow* dari campuran aspal dan agregat. Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0,01”.

Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 7,5 cm dipersiapkan di laboratorium, dari proses persiapan benda uji sampai pemeriksaan dengan alat *marshall*, diperoleh data–data sebagai berikut:

1. Kadar aspal, dinyatakan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma.
2. Berat volume, dinyatakan dalam ton/m<sup>3</sup>.
3. Stabilitas, dinyatakan dalam bilangan bulat. Stabilitas menunjukkan kekuatan, ketahanan terhadap terjadinya alur *ruting* .
4. Kelelahan Plastis *flow*, dinyatakan dalam mm atau 0,01 “. *Flow* dapat merupakan indikator terhadap lentur.
5. *VIM*, persen rongga dalam campuran, dinyatakan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma. *VIM* merupakan indikator dari durabilitas, kemungkinan *bleeding*.
6. *VMA*, persen rongga dalam agregat, dinyatakan dalam bilangan bulat. *VMA* bersama dengan *VIM* merupakan indikator dari durabilitas.
7. Hasil bagi *marshall quotient* merupakan hasil bagi antara stabilitas dan *flow*, dinyatakan dalam kg/mm.
8. Penyerapan aspal, persen terhadap berat campuran sehingga diperoleh gambaran berupa kadar aspal efektif.
9. Tebal lapisan aspal *film asphalt*, dinyatakan dalam mm.
10. Kadar aspal efektif, dinyatakan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma.

Perhitungan berat jenis pada campuran beraspal dapat dihitung dengan menggunakan rumusan sebagai berikut:

- a. Berat Jenis Bulk Agregat (*Gsb*)

$$Gsb = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2} + \dots + \frac{P_n}{G_n}} \quad (2)$$

Dimana :

*Gsb* = berat jenis bulk/curah total agregat

*P*<sub>1</sub>,*P*<sub>2</sub>,*P*<sub>n</sub> = persentase dalam berat agregat 1,2,n

*G*<sub>1</sub>, *G*<sub>2</sub>, *G*<sub>n</sub> = berat jenis *bulk* / curah agregat 1,2, n

## b. Berat Jenis Semu Agregat (Gsa)

$$Gsa = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2} + \dots + \frac{P_n}{G_n}} \quad (3)$$

Dimana :

Gsa = berat jenis semu total agregat

P1, P2, Pn = persentase dalam berat agregat 1, 2, n

G1, G2, Gn = berat jenis *bulk* / curah agregat 1, 2, n

## c. Berat Jenis Semu Efektif Agregat (Gse)

$$Gse = \frac{Gse + Gsa}{2} \quad (4)$$

Dimana :

Gse = berat jenis efektif agregat

Gsb = berat jenis *bulk* / curah total agregat

Gsa = berat jenis semu total agregat

## d. Berat Jenis Maksimum Teoritis (Gmm)

$$Gmm = \frac{100}{\frac{\% Agg}{BJ Agg} + \frac{\% Aspal}{BJ Aspal}} \quad (5)$$

Dimana :

Gmm = berat jenis maksimum teoritis

Hasil perhitungan berat jenis diatas dapat digunakan pada perhitungan untuk mendapatkan sifat volumetrik dari campuran, yaitu :

a. VMA *Voids In the Mix Agregate*

$$VMA = 100 - \left( \frac{Gmb \times Ps}{Gsb} \right) \quad (6)$$

Dimana :

Gmb = berat jenis curah padat

Ps = persen agregat dalam berat total campuran

Gsb = berat jenis curah agregat

b. VIM *Voids In the Mix*

$$VIM = 100 - \left( \frac{Gmm \times Gmb}{Gmm} \right) \quad (7)$$

Dimana :

Gmm = berat jenis maksimum campuran (tidak ada rongga udara)

Gmb = berat jenis curah padat campuran

c. VFB *Voids In Field Bitumen*

$$VFB = \left( \frac{100 \times (VMA \times VIM)}{VMA} \right) \quad (8)$$

## 2.5. Pengaruh Terendahnya Perkerasan Aspal

Lapisan permukaan pada konstruksi perkerasan jalan raya merupakan lapisan teratas, yang langsung menerima beban lalu lintas ke lapisan dibawahnya dan berinteraksi langsung dari pengaruh luar seperti panas matahari atau fluktuasi temperatur (cuaca), dan air hujan, maupun itu dari sistem drainase jalan yang menyebabkan genangan air di atas permukaan aspal. Dampaknya dapat merubah bentuk lapisan permukaan jalan berupa lubang (*potholes*), bergelombang (*rutting*), retak-retak dan pelepasan butiran (*ravelling*) serta gerusan tepi yang menyebabkan pelayanan kinerja jalan menjadi menurun.

Konstruksi perkerasan sebaiknya dihindari dari pengaruh air atau genangan air yang cukup lama, sehingga umur konstruksi jalan dapat bertahan lebih lama.

Pengujian perendaman *Marshall* merupakan salah satu jenis pengujian untuk mengetahui durabilitas campuran. Uji rendaman panas dilakukan untuk mengukur kinerja ketahanan campuran terhadap perusakan oleh air. Dari pengujian ini diperoleh stabilitas Marshall campuran setelah dipengaruhi oleh air.

Penelitian serupa pernah dilakukan dengan menggunakan aspal shell penetrasi 60/70 dan Standar spesifikasi mengacu pada Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (*Laston*) untuk jalan raya (*SKBI-2.4.26.1987*). Pada penelitian ini menggunakan aspal produksi Pertamina dengan penetrasi 60/70 dan menggunakan standar spesifikasi yang terbaru dari Spesifikasi Umum Bina Marga 2010. Standar spesifikasi yang terbaru semua parameternya mengalami peningkatan, hal tersebut dikarenakan penambahan lalu-lintas harian yang berakibat dengan bertambahnya beban yang harus ditanggung oleh perkerasan tersebut.

## **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT**

### **3.1. Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan dalam penelitian adalah:

1. Mengetahui durasi waktu perendaman terhadap campuran beraspal.
2. Mengetahui perubahan yang terjadi pada karakteristik *marshall* akibat variasi durasi waktu perendaman.

### **3.2. Manfaat**

Adapun manfaat dalam penelitian adalah:

1. Sebagai referensi dalam menentukan durasi waktu perendaman yang optimum terhadap campuran beraspal.
2. Untuk pengembangan keilmuan mengenai material-material pembentuk karakteristik *marshall* akibat variasi durasi waktu perendaman pada campuran beraspal.

## **BAB 4. METODE PENELITIAN**

### **4.1. Model Penelitian**

Penelitian ini dikategorikan sebagai jenis penelitian kuantitatif, yakni data-data primer diambil dan diolah di laboratorium yang selanjutnya diolah menjadi data angka, tabel dan grafik.

### **4.2. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pemeriksaan Bahan Jalan Bina Marga Dinas Prasarana Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan Km. 16 Kota Makassar (Baddoka) dan Laboratorium Aspal Fakultas Teknik UM Parepare.

### **4.3. Metodologi Penelitian**

#### **1. Material dan Peralatan yang Digunakan**

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Agregat kasar batu pecah dengan ukuran maksimal  $\frac{3}{4}$ " dan  $\frac{3}{8}$ " (PT. Lumpue Indah).
- b. Pasir dan abu batu lolos saringan no. 4 dan tertahan no. 200.
- c. Aspal jenis Pertamina penetrasi 60/70.

Sedangkan peralatan yang digunakan antara lain :

- a. Timbangan dan neraca.
- b. Satu set saringan.
- c. Oven.
- d. Mesin pengguncang saringan.
- e. Wajan dan kompor.
- f. Alat pemadat aspal
- g. Alat uji Los Angeles.
- h. Alat pengujian aspal
- i. *Marshall Test*.
- j. *Water Bat*.
- k. Alat bantu lainnya.

## 2. Sampel

Jumlah sampel yang akan digunakan dalam pengujian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1. Penentuan Benda Uji

Percobaan	Jumlah Benda uji
1. Penentuan KAO	
4.50%	3
5%	3
5.50%	3
6%	3
6.50%	3
2. Variasi waktu perendaman	
24 Jam	3
48 Jam	3
72 Jam	3
Total	24

Sumber: Data Penelitian.

## 4.4. Analisis Data

Dalam analisis penelitian ini data yang digunakan adalah data hasil pengujian di laboratorium yang selanjutnya diolah menjadi data angka, tabel dan grafik. Adapun tahapan analisis data yaitu.

### 1. Analisis Pengujian Agregat.

Agar pengujian agregat dapat dijamin untuk dapat memenuhi umur rencana perkerasan jalan, maka beberapa hal yang perlu diadakan pengujian adalah :

- 1) Berat jenis dan penyerapan air, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI 1969 – 2008.
- 2) Berat Jenis:
  - a) Berat jenis *bulk*, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI 1969 - 2008.
  - b) Berat jenis semu, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI 1969 - 2008.

- c) Berat jenis efektif, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI 1969 - 2008.
- 3) Keausan / *Los Angeles Abrasion*, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI 2417 – 2008.
- 4) Partikel pipih dan lonjong, Prosedur pemeriksaan mengikuti ASTM D-4791.
- 5) *Sand equivalent*, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI 03-4428-1997.

## **2. Pengujian Aspal**

Agar kualitas aspal dapat dijamin untuk dapat memenuhi umur rencana pada perkerasan jalan, beberapa hal yang perlu diadakan pengujian adalah :

1. Penetrasi, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI. 2456 – 2011.
2. Titik Lembek, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI. 2434 – 2011.
3. Titik Nyala, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI. 2433 – 2011.
4. Kelarutan dalam Trichloroethylene (CHCI), Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI. 06-2438-1991.
5. Berat Jenis, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI. 2441 – 2011.
6. Berat Yang Hilang, Prosedur pemeriksaan mengikuti SNI. 06-2440-1991.
7. Mendesain dan membuat benda uji.
8. Kemudian melakukan pengujian *Marshall* untuk mendapatkan nilai KAO.
9. Dari KAO dibuat benda uji briket yang disesuaikan dengan kebutuhan variasi waktu perendaman.
10. Proses perendaman selama satu dua dan tiga hari dengan merendam benda uji pada water bath dengan suhu 60<sup>0</sup> C .
11. Selanjutnya melakukan pengujian *Marshall* untuk benda uji yang telah di rendam.

## BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

### 5.1. Pengujian Agregat

#### 1. Analisa Saringan Agregat

Hasil analisa saringan yang digunakan sebagai bahan campuran beraspal dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan

Saringan	% Lolos Saringan		
	Gradasi Abu Batu	Gradasi Cipping 0.5-1	Gradasi Cipping 1-2
12,7 (1/2")		100.00	100
9,52 (3/8")	100.00	97.45	95.78
No. 4	99.80	11.00	34.05
No. 8	75.30	0.00	9.20
No. 10	67.80	0.00	0.00
No. 16	51.10	0.00	0.00
No. 30	45.30	0.00	0.00
No. 40	28.00	0.00	0.00
No. 50	21.90	0.00	0.00
No. 100	14.10	0.00	0.00
No. 200	9.80	0.00	0.00
Pan	0.00	0.00	0.00

Sumber: Hasil Olahan Data .

Analisa saringan / gradasi campuran dilaksanakan dengan mengayak agregat (kasar,halus, dan *filler*) untuk memperoleh proporsi agregat yang sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2010.

#### 2. Berat Isi

Hasil pemeriksaan berat isi agregat untuk abu batu didapatkan nilai 1.374 gr/cc, untuk hasil pemeriksaan cipping 0.5 – 1 didapatkan nilai 1.383 gr/cc, sedangkan untuk hasil pemeriksaan cipping 1 - 2 didapatkan nilai 1.405 gr/cc.

### 3. Berat Jenis

Pemeriksaan berat jenis dilakukan terhadap abu batu, cipping 0.5 – 1 dan cipping 1 – 2. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari berat jenis bulk, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dan absorpsi.

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis

No	Pengujian Berat Jenis	Hasil Pemeriksaan			Satuan
		Abu Batu	Cipping 0.5-1	Cipping 1-2	
1	Berat Jenis Bulk	2.559	2.712	2.736	gr
2	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	2.614	2.598	2.641	gr
3	Berat Jenis Semu	2.707	2.64	2.676	gr
4	<i>Absorpsi</i>	2.135	1.626	1.317	%

Sumber: Hasil Olahan Data .

### 4. *Sand Equivalent*

Pemeriksaan ini dilakukan terhadap abu batu dan diperoleh nilai *Sand Equivalet* sebesar 78.84 % memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 minimal 60% , Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar lumpur dari agregat.

### 5. *Los Angeles Abrasion*

Pemeriksaan ini dilakukan terhadap Cipping 1 - 2 dan diperoleh nilai *Abrasi* sebesar 24.64 % memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 maksimal 40%, hal ini menunjukkan bahwa agregat cukup kuat dan tahan untuk tidak mengalami keausan atau kehancuran selama proses pencampuran, penghamparan dan pemadatan.

### 6. Indeks Kepipihan

Pemeriksaan ini dilakukan terhadap cipping 0.5 – 1 dan Cipping 1 - 2 dan diperoleh nilai Indeks Kepipihan sebesar 8.80% dan 9.33% memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 maksimal 10%.

Hasil pemeriksaan agregat secara keseluruhan dapat dilihat dari tabel 9 hasil rekapitulasi pengujian agregat.

Tabel 9. Hasil Rekapitulasi Pengujian Agregat

No	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan			Spesifikasi	Satuan	Ket
		Abu Batu	Cipping 0.5-1	Cipping 1-2			
1	Berat Isi	1.374	1.383	1.405		gr/cc	
2	Berat Jenis						
	a. Berat Jenis Bulk	2.559	2.712	2.736			
	b. Berat Jenis Kering				Min. 2.5	gr	
	Permukaan Jenuh	2.614	2.598	2.641			
	c. Berat Jenis Semu	2.707	2.64	2.676			
	d. Absorpsi	2.135	1.626	1.317	Maks. 3	%	
3	Sand Equivalent	78.84	-	-	Min. 60	%	
4	Los Angeles Abration	-	-	24.64	Maks. 40	%	
5	Indeks Kepipihan	-	8.8	9.33	Maks. 10	%	

Sumber: Hasil Olahan Data .

## 5.2. Pengujian Aspal

### 1. Penetrasi

Pemeriksaan ini mengikuti metode SNI. 2456 – 2011, dan didapatkan nilai penetrasi dari dua benda uji sebesar 64.2 mm dan 65.0 mm, sehingga hasil rata rata dari nilai penetrasi sebesar 64.6 mm, memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 yakni 60 – 79 mm.

### 2. Titik Lembek

Pemeriksaan ini mengikuti metode SNI. 2434 – 2011, dan didapatkan nilai titik lembek dari dua benda uji sebesar 51<sup>0</sup>C dan 51<sup>0</sup>C, sehingga hasil rata rata dari nilai titik lembek sebesar 51<sup>0</sup>C, memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 yakni 48 – 58 <sup>0</sup>C.

### 3. Titik Nyala

Pemeriksaan ini mengikuti metode SNI. 2433 – 2011, dan didapatkan nilai titik nyala dari dua benda uji sebesar 281.90 <sup>0</sup>C dan 279.00 <sup>0</sup>C, sehingga hasil rata rata dari nilai titik nyala sebesar 280.45 <sup>0</sup>C, memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 yakni Minimal 200 <sup>0</sup>C.

#### 4. Kelarutan dalam *Trichloroethylene (CHCl)*

Pemeriksaan ini mengikuti metode SNI. 06-2438-1991, dan didapatkan nilai kelarutan dalam *CHCL* dari dua benda uji sebesar 99.49 % dan 99.47 %, memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 yakni Minimal 99%.

#### 5. Berat Jenis

Pemeriksaan ini mengikuti metode SNI. 2441 – 2011, dan didapatkan nilai berat jenis dari dua benda uji sebesar 1.0450 gr/ml dan 1.0447 gr/ml, memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 yakni Minimal 1 gr/ml.

#### 6. Berat yang Hilang

Pemeriksaan ini mengikuti metode SNI. 06-2440-1991, dan didapatkan nilai berat yang hilang dari dua benda uji sebesar 0.43 % dan 0.45 %, memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 yakni Maksimal 0.8 %.

Hasil pemeriksaan aspal secara keseluruhan dapat dilihat dari tabel 10 hasil rekapitulasi pengujian aspal.

Tabel 10. Hasil Rekapitulasi Pengujian Aspal

No	Pengujian	Metode	Contoh Nomor		Hasil Rata-rata	Spek.	Sat.
			1	2			
1	Penetrasi pada 25 <sup>0</sup> C	SNI. 2456 – 2011	64.2	65.0	64.6	60 - 79	0.1 mm
2	Titik Lembek	SNI. 2434 - 2011	51	51	51	48 - 58	<sup>0</sup> C
3	Titik Nyala	SNI. 2433 - 2011	281.9 0	279.00	280.45	Min. 200	<sup>0</sup> C
4	Kelarutan dalam Trichloroethylen e (CHCl)	SNI. 06-2438-1991	99.49	99.47	99.48	Min. 99	%
5	Berat Jenis	SNI. 2441 - 2011	1.045 0	1.0447	1.0448	Min. 1	gr/m 1
6	Berat Yang Hilang	SNI. 06-2440-1991	0.43	0.45	0.44	Maks. 0,8	%

Sumber: Hasil Olahan Data .

### 5.3. Penentuan Kadar Aspal Rencana (PB)

Setelah melakukan pengujian terhadap agregat dan aspal yang akan digunakan, maka langkah selanjutnya yaitu menentukan Kadar Aspal Rencana (PB). Rumus yang digunakan yaitu :

$$Pb = 0.035 (\%AK) + 0.045 (\%AH) + 0.18 (\% BP) + \text{Konstanta}$$

Keterangan :

AK = Agregat kasar, 100 – No.8

AH = Agregat halus, No. 8 – No. 200

BP = Bahan pengisi/*filler*, No. 200

Konstanta = 0.5 - 1 untuk Laston, diambil 0.8

Maka,

$$AK = 62.61 \%$$

$$AH = 30.78 \%$$

$$BP = 6.61 \%$$

$$PB = 0.035 (62.61 \%) + 0.045 (30.78 \%) + 0.18 (6.61 \%) + 0.8$$

$$= 5.57 \approx 5.5 \%$$

### 5.4. Analisa gabungan agregat

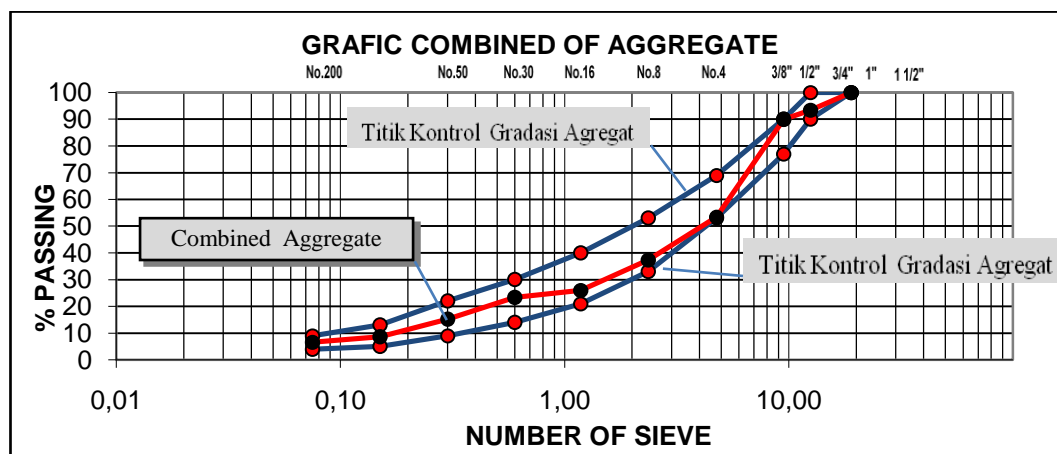
Hasil gabungan agregat tampak pada tabel dibawah ini:

Tabel 11. Analisa Gabungan Agregat

Number of Sieve	1											
	1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 40	No. 100	No. 200
	37.	25	19,1	12,	9,5	4,7	2,3	1,1	0,60	0,30	0,1	0,0
	5			5	2	5	6	8			5	75
<b>BATU</b>	%											
<b>PECAH</b>	PAS	100	100.	100.	34.	9.2	-	-	-	-	-	-
<b>1 - 2</b>	S	.00	00	00	05	0	-	-	-	-	-	-

	%												
<b>10.00</b>	BA	10.	10.0	10.0	3.4	0.9							
	TC	00	0	0	1	2	-	-	-	-	-	-	-
	H												
<b>BATU</b>	%												
<b>PECAH</b>	PAS	100	100.	100.	100	97.	11.						
<b>0.5 -1</b>	S	.00	00	00	.00	45	00	-	-	-	-	-	-
	%												
<b>41.00</b>	BA	41.	41.0	41.0	41.	39.	4.5						
	TC	00	0	0	00	95	1	-	-	-	-	-	-
	H												
<b>ABU</b>	%												
<b>BATU</b>	PAS	100	100.	100.	100	100	99.	75.	51.	45.3	28.0	14.	9.8
	S		00	00	.00	.00	80	30	10	0	0	10	0
	%												
<b>47.00</b>	BA	47.	47.0	47.0	47.	47.	46.	35.	24.	21.2	13.1	6.6	4.6
	TC	00	0	0	00	00	91	39	02	9	6	3	1
	H												
<b>Filler</b>	%												
<b>Semen</b>	PAS	100	100.	100.	100	100	100	100	100	100.	100.	100	100
	S	.00	00	00	.00	.00	.00	.00	.00	00	00	.00	.00
	%												
<b>2.00</b>	BA	2.0			2.0	2.0	2.0	2.0	2.0			2.0	2.0
	TC	0	2.00	2.00	0	0	0	0	0	2.00	2.00	0	0
	H												
<b>Gabungan</b>		100	100.	100.	93.	89.	53.	37.	26.	23.2	15.1	8.6	6.6
<b>Agregat</b>		.00	00	00	41	87	42	39	02	9	6	3	1
<b>Spesifikasi</b>		100	100.	100.	90-	77-	53-	33-	21-	14-	9-22	6-	4-9
			00	00	100	90	69	53	40	30		15	

Sumber: Hasil olahan data .



Gambar 2. grafik gabungan agregat

Gabungan agregat yang ditunjukkan pada Tabel 10 dan Gambar Grafik 2, prosesnya menggunakan *trial gradation* dengan pengambilan komposisi agregat dengan uji coba hingga memenuhi porsi yang sesuai untuk campuran beraspal

### 5.5. Hasil Pemeriksaan Marshall

Hasil pengujian ini bertujuan untuk mencari kadar aspal optimum (KAO). Dari hasil pengujian Kadar Aspal Rencana (PB) didapatkan nilai sebesar 5.5%. Setelah didapatkan nilai Pbnnya maka dilakukan pengujian pada beberapa variasi kadar aspal dengan PB sebagai acuannya, variasi kadar aspalnya adalah sebagai berikut (4.5%, 5%, 5.5%, 6% dan 6.5%). Kadar aspal optimum (KAO) didapat dari tengah – tengah rentang karakteristik *Marshall*, yaitu *VMA*, *VIM*, *VFB*, Stabilitas, *Flow* dan *Marshall Quotient* yang memenuhi syarat campuran AC-WC.

Untuk hasil pengujian *Marshall* dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 12. Hasil Rekapitulasi Pengujian *Marshall*

No	Parameter Pengujian	Variasi Kasar Aspal					Spesifikasi
		4.50	5.00	5.50	6.00	6.50	
1	Berat Isi	2.26	2.29	2.31	2.31	2.32	
2	Stabilitas	1,337.5	1,373.7	1,379.4	1,432.7	1,320.1	> 800
		9	5	5	3	4	

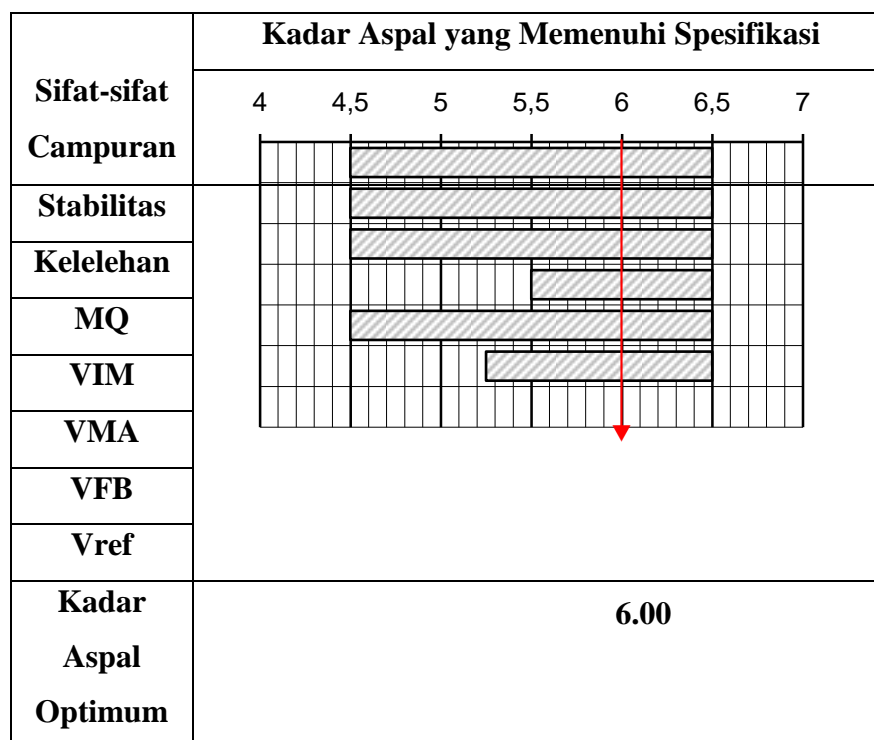
3	Kelelehan	2.80	2.54	2.94	3.60	3.90	□ 3
4	MQ	477.14	541.56	468.67	398.41	338.23	> 250
5	VIM	8.28	6.45	5.13	4.10	3.11	3 - 5
6	VMA	18.02	17.40	17.27	17.39	17.55	> 15
7	VFB	54.04	62.95	70.29	76.42	82.30	> 63

Sumber: Hasil olahan data

Hasil pengujian *marshall* menunjukkan bahwa setiap parameter pengujian dari variasi kadar aspal telah memenuhi persyaratan untuk campuran beraspal spesifikasi Bina Marga 2010.

### 5.6. Penentuan kadar aspal optimum (KAO)

Kadar aspal optimum adalah kadar aspal yang akan menghasilkan sifat karakteristik terbaik pada suatu campuran aspal. Kadar aspal optimum ini akan digunakan sebagai dasar dalam perhitungan kadar aspal untuk pembuatan benda uji berikutnya.



Gambar 3. Penentuan kadar aspal optimum (KAO)

Dalam penentuan kadar aspal optimum diperoleh dari titik temu minimum (5.5%) dan titik maksimum (6.5%) dari titik temu tersebut diperoleh rata-rata nilai yakni 6% nilai ini dipakai sebagai kadar aspal untuk pembuatan benda uji selanjutnya.

### 5.7. Analisis Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Terhadap Kinerja Campuran Beraspal AC-WC pada Kadar Aspal 6.00 %

Setelah mendapatkan Kadar Aspal tersebut, maka kita akan membuat sejumlah benda uji sesuai dengan variasi perendaman menggunakan kadar aspal 6.00 %. Hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian *Marshall*

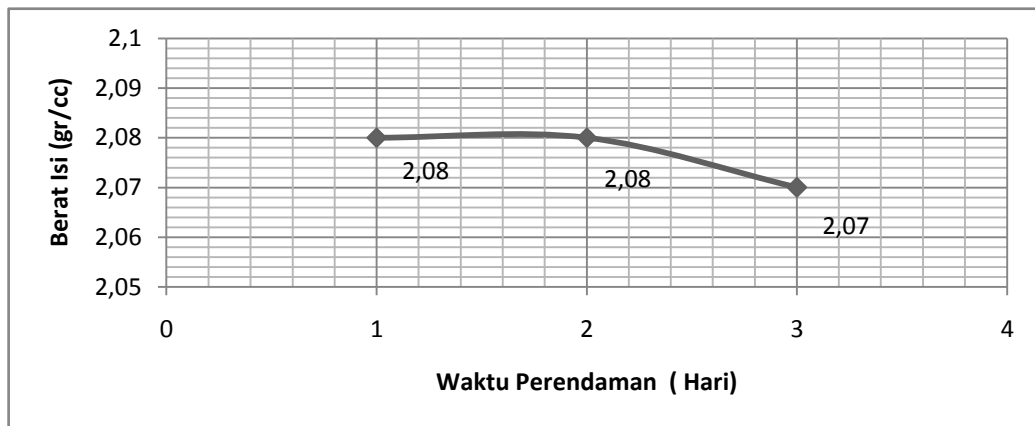
No	Parameter Pengujian	Variasi Waktu Perendaman			Spesifikasi
		24 Jam	48 Jam	72 Jam	
1	Berat Isi	2.08	2.08	2.07	
2	Stabilitas	1,388.97	1,208.47	1,148.64	> 800
3	Kelelehan	3.23	3.4	4.11	> 3
4	<i>MQ</i>	430.58	355.94	279.72	> 250
5	<i>VIM</i>	4.35	4.47	4.78	3 - 5
6	<i>VMA</i>	16.32	16.43	16.7	> 15
7	<i>VFB</i>	73.35	72.77	71.35	> 63

Sumber: Hasil olahan data .

Dari tabel diatas diketahui untuk setiap parameter pengujian didapatkan:

#### 1. Analisis Berat isi / Density

Kepadatan (*density*) adalah berat campuran pada setiap satuan volume, campuran yang mempunyai nilai kepadatan akan mampu menahan beban yang lebih besar jika dibandingkan dengan campuran yang memiliki kepadatan rendah.

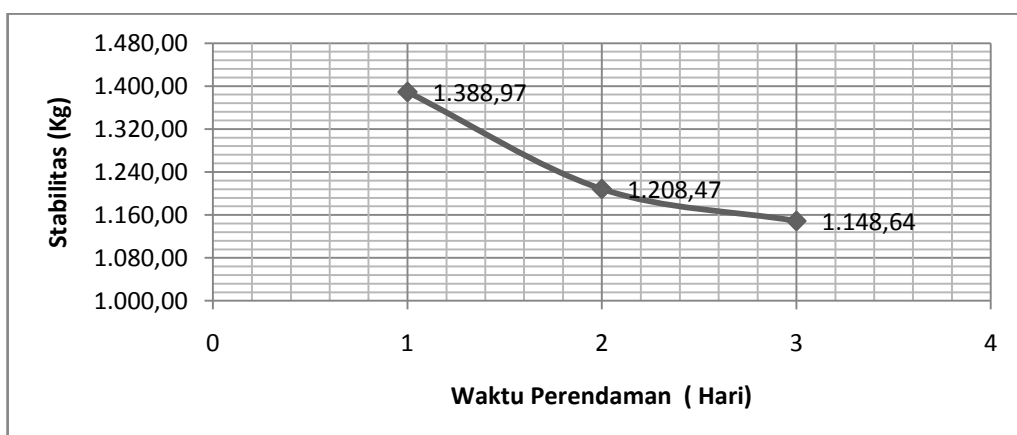


Gambar 4. Grafik Hubungan antara berat isi dengan waktu perendaman.

Berdasarkan gambar 4 menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka nilai *density* akan semakin menurun, dan didapatkan nilai dari hasil rendaman selama satu, dua dan tiga hari yakni 2.08 gr/cc, 2.08 gr/cc dan 2.07 gr/cc yang mengakibatkan berkurangnya kekuatan campuran untuk menahan beban kendaraan.

## 2. Analisis Stabilitas

Stabilitas campuran dalam pengujian *marshall* ditunjukkan dengan pembacaan nilai stabilitas yang dikoreksi dengan angka tebal benda uji. Stabilitas merupakan kemampuan lapis perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja di atasnya, tanpa mengalami perubahan bentuk seperti gelombang dan alur.

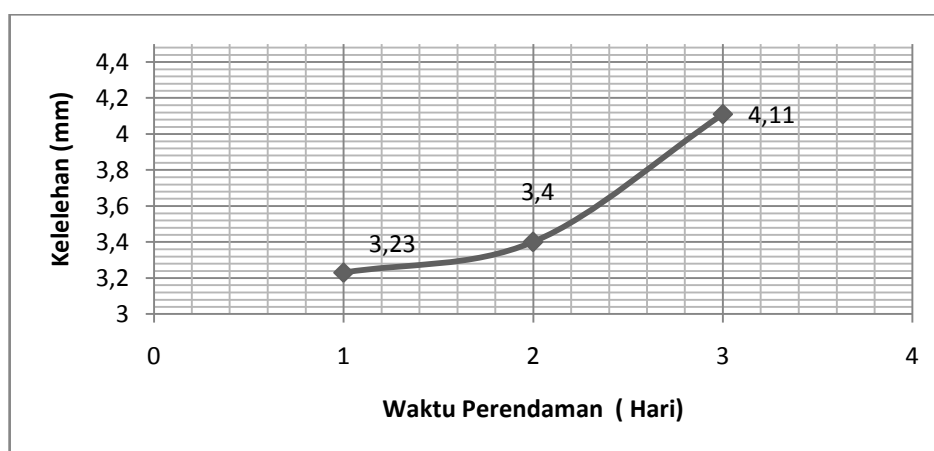


Gambar 5. Grafik Hubungan antara stabilitas dengan waktu perendaman.

Berdasarkan gambar 5 menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka nilai stabilitas akan semakin menurun, dan didapatkan nilai dari hasil rendaman selama satu, dua dan tiga hari yakni 1388.97 kg, 1208.47 kg dan 1148.64 yang mengakibatkan berkurangnya kualitas perkerasan jalan sehingga memungkinkan terjadinya deformasi.

### 3. Analisis Kelelehan / *Flow*

Kelelehan atau *flow* merupakan besarnya penurunan atau deformasi yang terjadi pada lapis keras akibat menahan beban yang diterimanya.

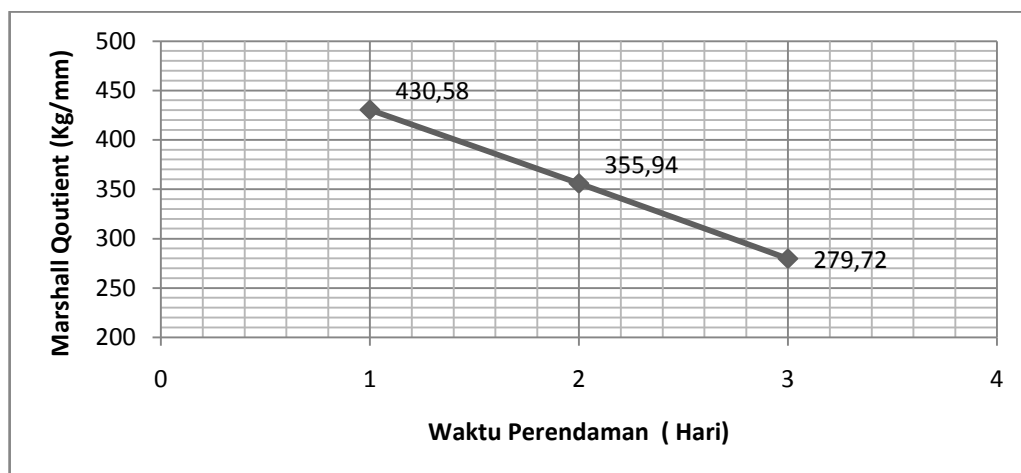


Gambar 6. Grafik Hubungan antara kelelehan dengan waktu perendaman.

Berdasarkan gambar 6 menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka nilai kelelehan / *Flow* akan semakin meningkat, dan didapatkan nilai dari hasil rendaman selama satu, dua dan tiga hari yakni 3.23 mm, 3.4 mm dan 4.11 mm yang mengakibatkan proses deformasi suatu perkerasan jalan akan semakin cepat terjadi.

### 4. Analisis Marshall Quotient

*Marshall Quotient* (MQ) merupakan hasil bagi antara stabilitas dengan kelelehan (*flow*) dan merupakan pendekatan terhadap tingkat kekakuan dan fleksibilitas campuran. Semakin besar nilai *Marshall Quotient* (MQ) berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya semakin kecil *Marshall Quotient* (MQ) maka perkerasannya semakin lentur.

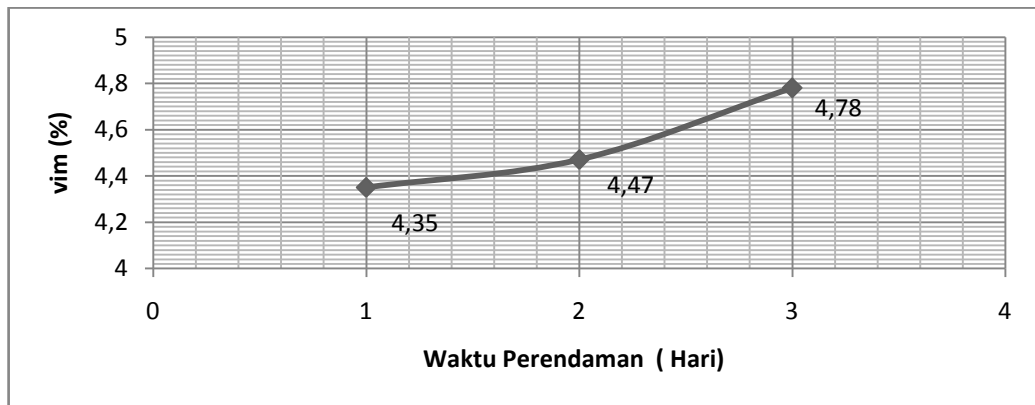


Gambar 7. Grafik Hubungan antara *Marshall Qoutient* dengan waktu perendaman.

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka nilai *Marshall Qoutient* akan semakin menurun, dan didapatkan nilai dari hasil rendaman selama satu, dua dan tiga hari yakni 430.58 kg/mm, 355.94 kg/mm dan 297.72 kg/mm yang mengakibatkan terjadinya peningkatan sifat fleksibilitas dari campuran.

##### 5. Analisis *VIM (Voids In Mix)*

*VIM (Void In Mix)* adalah banyaknya rongga dalam campuran yang dinyatakan dalam prosentase. Dengan meningkatnya nilai *VIM* mengakibatkan berkurangnya keawetan dari campuran beraspal karena rongga yang terlalu besar akan memudahkan masuknya air dan udara sehingga terjadi oksidasi.

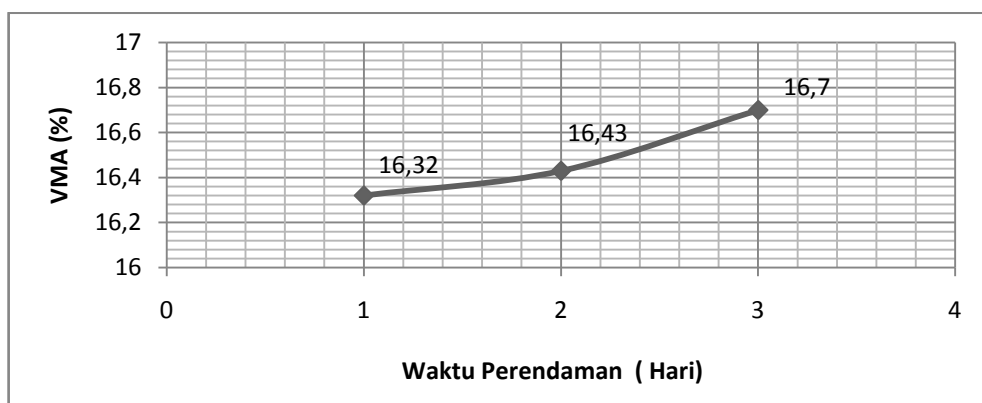


Gambar 8. Grafik Hubungan antara vim dengan waktu perendaman.

Berdasarkan gambar 8 menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka nilai *Vim* akan semakin meningkat, dan didapatkan nilai dari hasil rendaman selama satu, dua dan tiga hari yakni 4.35 %, 4.47 % dan 4.78% yang mengakibatkan umur dari suatu perkerasan menjadi berkurang dikarenakan proses oksidasi yang meningkat.

#### 6. Analisis VMA (*Void In Mineral Aggregate*)

VMA (*Void In Mineral Aggregate*) adalah rongga udara yang ada diantara mineral agregat di dalam campuran beraspal panas yang sudah didapatkan termasuk ruang yang terisi aspal.



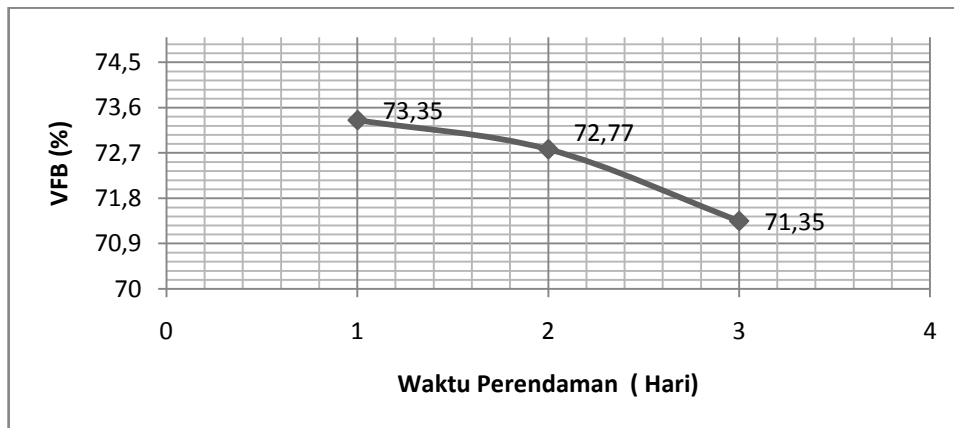
Gambar 9. Grafik Hubungan antara VMA dengan waktu perendaman

Berdasarkan gambar 9 menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka nilai *VMA* akan semakin meningkat, dan didapatkan nilai dari hasil rendaman

selama satu, dua dan tiga hari yakni 16.32 %, 16.43 % dan 16.70% yang mengakibatkan mengakibatkan berkurangnya kualitas perkerasan jalan.

### 7. Analisis *VFB* (*Void Filled Bitumen*)

*VFB* (*Void Filled Bitumen*), menyatakan persentase rongga udara yang terisi aspal pada campuran yang telah mengalami pemadatan.



Gambar 10. Grafik Hubungan antara *VFB* dengan waktu perendaman

Berdasarkan gambar 10 menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka nilai *Vfb* akan semakin menurun, dan didapatkan nilai dari hasil rendaman selama satu, dua dan tiga hari yakni 73.35 %, 72.77 % dan 71.35% yang mengakibatkan berkurangnya ketahanan perkerasan jalan terhadap air.

## **BAB 6. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA**

Rencana tahapan selanjutnya adalah, akan meningkatkan kegiatan-kegiatan riset untuk menentukan jenis material pembentuk aspal sehingga dapat memaksimalkan standar optimum dalam variasi perendaman pada campuran beraspal. Membuat artikel ilmiah untuk diterbitkan dalam jurnal nasional dan terakreditasi yang berISSN

## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Durasi waktu perendaman yang mendekati nilai kadar optimum adalah (1) satu hari. Semakin lama perendaman, kadar air meningkat akibatnya volume rongga bertambah sehingga stabilitas didalam campuran beraspal menurun.
2. Untuk hasil pengujian variasi waktu perendaman satu, dua dan tiga hari terhadap *Karakteristik Marshall* didapatkan nilai yakni, Nilai *Density* adalah 2.08 gr/cc, 2.08 gr/cc dan 2.07 gr/cc, Nilai Stabilitas adalah 1.388.97 kg, 1.208.47 kg dan 1.148.64 kg, Nilai *Flow* adalah 3.23 mm, 3.4 mm dan 4.11 mm, dan Nilai *Marshall dan VFB* mengalami penurunan, sedangkan untuk nilai *VIM* dan *VMA* mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa variasi perendaman juga sangat mempengaruhi karakteristik *marshall* untuk campuran aspal karena nilai dari parameter pengujian belum mencapai kadar optimum.

### **B. Saran**

1. Pada campuran perkerasan diharapkan menggunakan material yang memiliki resapan lebih kecil agar menunjukkan kinerja lebih baik terhadap pengaruh pada perendaman. Dan tentunya disarankan menggunakan material yang lebih baik.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi perendaman lebih lama tetapi menggunakan agregat yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Panduan Praktikum Pemeriksaan dan Pengujian Bahan Perkerasan Jalan*, Laboratorium Transportasi Teknik Sipil UNDIP. Semarang
- Anonim. (2016). *Pedoman Penyusunan Laporan Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.
- Departemen Pekerjaan Umum. Revisi 3 - 2010. *Rancangan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi VI Perkerasan Beraspal*. Edisi November 2010. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Harry Kusharto, 2007. *Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Perilaku Campuran Beton Aspal*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES).
- Pangemanan C.Dkk 2015. *Pengaruh Suhu Dan Durasi Terendahnya Perkerasan Beraspal Panas Terhadap Stabilitas Dan Kelelehan (Flow)*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Raharjo B.2016 *Pengaruh Suhu Pematatan Campuran Untuk Perkerasan Lapis Antara (AC-BC)*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung
- RSNI-M-06-2004. *Pemeriksaan Marshall*. Badan Standar Nasional Jakarta.
- SNI 1969 : 2008. *Pengujian Terhadap Berat Jenis Untuk Penyerapan Agregat Kasar*, Badan Standar Nasional Jakarta.
- SNI 1969 : 2008. *Pengujian Terhadap Berat Jenis Untuk Penyerapan Agregat Halus*, Badan Standar Nasional Jakarta.
- SNI-2417-2008. *Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles*. Badan Standar Nasional Jakarta.
- SNI 03-4428-1997. *Pengujian Sand Equivalent*. Badan Standar Nasional Jakarta.
- SNI 2456 : 2011. *Pengujian Penetrasi*. Badan Standar Nasional Jakarta.
- SNI 2434 : 2011. *Pengujian Terhadap Titik Lembek*. Badan Standar Nasional Jakarta.

SNI-06-2433-2011. *Pemeriksaan Terhadap Titik Nyala Dan Titik Bakar*. Badan Standar Nasional Jakarta.

SNI-06-2438-1991. *Pemeriksaan Kelarutan Bitumen*. Badan Standar Nasional Jakarta.

SNI. 2441 – 2011. *Pengujian Berat Jenis Aspal*, Badan Standar Nasional Jakarta



**Lampiran 1. Justifikasi Anggaran**

Item	Vol	Satuan	Harga satuan (Rp)	Total (Rp)
<b>Honorarium</b>				
Honorarium Pembantu Laboran	30	hari	80.000	2.400.000
Honorarium pengolahan data	1	orang	1.500.000	1.500.000
<b>Peralatan penunjang</b>				
Penyewaan alat laboratorium asphal	30	hari	25.000	750.000
<b>Bahan Habis Pakai</b>				
Pembelian kertas HVS	3	rim	45.000	135000
Catrdge Hp Color	1	buah	260.000	260.000
Catrdge Hp Black	1	buah	260.000	260.000
Pembelian Kertas A4	3	rim	45.000	135.000
Penyewaan Alat Sacnner	1	buah	600.000	600.000
Pembelian Printer	1	buah	600.000	600.000
Penyewaan Handycam	2	buah	100.000	200.000
Pembelian Flasdisk	2	buah	50.000	100.000
Pembelian Agregat Kasar	5	Kg	50.000	250.000
Pembelian Agregat Halus	5	Kg	45.000	225.000
Pembelian aspal	5	Kg	50.000	250.000
Pengujian karakteristik Agregat Kasar	5	Kg	35.000	175.000
Pengujian karakteristik Agregat Halus	5	Kg	35.000	175.000
Pengujian Los Angeles Agregat Kasar	5	Kg	35.000	175.000
Pembuatan benda uji Kadar Aspal		sampel	50.000	

Optimum	15			750.000
Pembuatan Benda Uji Variasi Perendaman	9	sampel	50.000	450.000
Pengujian Agregat Gabungan	24	sampel	25.000	600.000
Pengujian Aspal	24	sampel	25.000	600.000
Pengujian Kadar Aspal Rencana	24	sampel	25.000	600.000
Pengujian Marshal	24	sampel	25.000	600.000
Pengujian kadar aspal optimun	24	sampel	25.000	600.000
Pengujian stabilitas nilai sisa	24	sampel	25.000	600.000
Perendaman Aspal	24	sampel	25.000	600.000
penyusunan artikel ilmiah	1	buah	200.000	200.000
penyusunan laporan akhir	1	buah	500.000	500.000
paket data	2	buah	100.000	200.000
voucher internet	1	buah	100.000	100.000
Biaya konsumsi rapat persiapan penelitian	1	kali	100.000	100.000
Biaya konsumsi pembuatan laporan	1	kali	200.000	200.000
Penggandaan laporan penelitian	4	buah	75.000	300.000
dokumentasi	1	Rol	150.000	150.000
<b>Perjalanan</b>				
Mobilisasi material	3	kali	150000	Rp 450.000
Pembelian bahan bakar untuk pengangkutan material	2	kali	150.000	300.000
Pembelian bahan bakar untuk pembantu laboran	1	kali	100.000	100.000
<b>Lain-lain</b>				

Pendaftaran Jurnal Nasional	1	kali	500.000	500.000
cetak poster	1	kali	140.000	140.000
pajak	1	kali	170.000	170.000
<b>Total</b>				<b>17.000.000</b>

**Lampiran 2. Format Susunan Organisasi Tim Peneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas**

No	Nama/ NIDN	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu	Uraian Tugas
1	Misbahuddin, ST., M. Si/ 0904107601	Teknik Sipil	20 jam/minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Persuratan</li> <li>- Pengumpulan Data</li> <li>- Pengolahan Data</li> <li>- Analisis Data</li> <li>- Seminar</li> <li>- Penyusunan Laporan</li> <li>- Pengiriman Laporan</li> <li>- Pembuatan Jurnal</li> <li>- Publikasi</li> </ul>
2	Imam Fadly 0917028405	Teknik Sipil	20 jam/minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengumpulan Data</li> <li>- Analisis Data</li> <li>- Seminar</li> <li>- Penyusunan Laporan</li> <li>- Pembuatan Jurnal</li> <li>- Publikasi</li> </ul>

### Lampiran 3. Format Biodata Ketua/Anggota Tim Peneliti/Pelaksana

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Misbahuddin, S.T., M. Si
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	1020 963
5	NIDN	0904107601
6	Tempat, Tanggal Lahir	Jalag, 04 Oktober 1976
7	E-mail	Umpar.misbah@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	081355431175
9	Alamat Kantor	Jl. Jend. Achmad Yani Km 6. Parepare
10	Nomor Telepon/Faks	(0421) 22757
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	
12	Nomor Telepon/Faks	(0421) 22757
13	Mata Kuliah yang Diampu	1. Rekayasa Lingkungan
		2. Teknik Penulisan Ilmiah
		3. Rakayasa Lalulintas
		4. Sistem Transportasi

#### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Muslim Indonesia	UNHAS	-
Bidang Ilmu	Teknik Mesin	Teknik Sipil	-
Tahun Masuk-Lulus	2001	2004	-
Judul	Analisa Sistem Plambing	Studi Kinerja Jalan	-

Skripsi/Tesis/Disertasi		Ir.Sutami Kota Makassar	
Nama Pembimbing/Promotor	1. Ir. Sulaeman Borahima, MT 2. Ir. Sungkono, MT	1. Prof. Dr. Ananto Yudono, M.Eng 2. Bambang Heryanto, Ph.d	-

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1				
2				
3				
4				

\* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1				
2				
3				

\* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

**E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Studi Karakteristik Pergerakan Barang Pada pelabuhan Pangkalan Cappa Ujung Kota Parepare	Jurnal Matriks Teknik Sipil	Vol. 2. Edisi April 2014. ISSN.233-8352

**F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			

**G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
dst				

**H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	-	-	-	-
dst				

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial	Tahun	Tempat	Respon
-----	----------------------------------	-------	--------	--------

1	-	-	-	-
dst				

**J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi	Tahun
1			
dst			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Dosen Pemula.

Parepare, 14 Juni 2017

**Ketua Peneliti**



**Misbahuddin, ST., M. Si**  
**NIDN. 0904107601**

**Anggota Tim Peneliti/Pelaksana**

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Imam Fadly, ST., MT
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	108 5861
5	NIDN	0917028405
6	Tempat, Tanggal Lahir	Parepare, 17 Februari 1984
7	E-mail	<a href="mailto:Imamfadly77@yahoo.com">Imamfadly77@yahoo.com</a>
8	Nomor Telepon/HP	085299934896
9	Alamat Kantor	Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6 Kota Parepare
10	Nomor Telepon/Faks	0421-25524
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
12	Nomor Telepon/Faks	0421-25524
13	Mata Kuliah yang Diampu	1. Kalkulus I 2. Kalkulus II 3. Ilmu Ukur Tanah 4. Rekayasa Lalu Lintas

**B. Riwayat Pendidikan**

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Parepare	UNHAS	-
Bidang Ilmu	Teknik Sipil	T. Sipil	-
Tahun Masuk-Lulus	2003 – 2008	2012-2016	-
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi			-
Nama	Dr. H. Muh. Nur	Prof. DR. Mary Selintung, M.Sc/ DR.	-

Pembimbing/Promotor	Ali, MT/ Ir. H. Zahrial Djafar, M.M	Ridwan Rahim, M.T	
---------------------	--	-------------------	--

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1				
2				
3				
dst				

\* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1				
2				
3				
dst				

\* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun

1	Studi Karakteristik Pergerakan Barang Pada pelabuhan Pangkalan Cappa Ujung Kota Parepare	Jurnal Matriks Teknik Sipil	Vol. 2. Edisi April 2014. ISSN.233-8352
2	Studi Perencanaan Penambahan Lapisan Perkerasan Kaku Pada jl. Lahalede Kota Parepare Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2002 dan Asphal Institute 1991	Jurnal Teknik Rekayasa	Vol.2. Edisi Mei 2013. ISSN 2301-6302
dst			

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah /	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
dst			

#### G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
dst				

#### H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
dst				

#### I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				
dst				

**J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

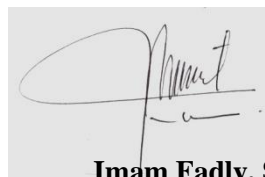
No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			
3			
dst			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Dosen Pemula.

Parepare, 14 Juni 2017

**Peneliti**



**Imam Fadly, ST., M.T**  
**NIDN. 0917028405**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**(RESEARCH INSTITUTE AND COMMUNITY SERVICES)**

Alamat: Gedung B1 Kampus II UMPAR, Jl. Jend.Ahmad Yani Km. 6 Parepare kode pos 91113, Telp./Fax (0421) 22757, e-mail: lemitumpar@yahoo.com

**SURAT PERNYATAAN PENGUSUL**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Misbahuddin, ST., M. Si.  
 NIDN : 0904107601  
 Pangkat/Golongan : Penata Muda/III.a  
 Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
 Jabatan Struktural : Dosen Tetap

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul "Simulasi Perendaman Campuran Aspal Asfalt Concrete Wearing Course (Ac-Wc) Ditinjau Dari Karakteristik Marshall " yang diusulkan dalam skema penelitian Dosen Pemula untuk tahun anggaran 2018 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh Lembaga/sumber dana lain. Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke Kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dengan sebenar-benarnya.

Parepare, 14 Juni 2017

Mengetahui,  
 Ketua LPPM  
  
 Dr. H. Muh. Syakir Radhy, M.Pd  
 NIDN : 0921076101

Yang Menyatakan  
  
  
 Misbahuddin, ST., M. Si  
 NIDN : 0904107601