

Kode/ Nama Rumpun Ilmu: 421/ Teknik Sipil

**LAPORAN  
PENELITIAN DOSEN**



**ANALISIS PERBANDINGAN KARAKTERISTIK PERKERASAN JALAN RAYA  
AC-BC MENGGUNAKAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI  
FILLER ALTERNATIF**

**TIM PENELITIAN**

<b>KETUA</b>	<b>:</b>	<b>BENY SETIAWAN, MT.</b>	<b>1005048902</b>
<b>ANGGOTA</b>	<b>:</b>	<b>AGUS ALISA PUTRA, S.T., M.M.</b>	<b>0127087001</b>
		<b>YOGI RINALDI</b>	<b>1822201012</b>
		<b>REZKI MARDONA</b>	<b>1922201013</b>

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI  
TAHUN AJARAN 2021-2022**

**FORMULIR USULAN PENELITIAN**  
**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

1. Judul Penelitian : Analisis Perbandingan Karakteristik Perkerasan Jalan Raya AC-BC Menggunakan Abu Sekam Padi sebagai Filler Alternatif.
2. Kategori Penelitian : Penelitian pada Laboratorium.
3. Ketua Tim Pengusul : Beny Setiawan, M.T.  
NIDN : 1005048902  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
No. Telp./ HP : +62821-7000-5617  
E-mail : bennysetiawan@universitaspahlawan.ac.id
4. Anggota : Agus Alisa Putra, S.T., M.M./ 0127087001  
: Yogi Rinaldi/ 1822201012  
: Rezki Mardona/ 1922201013
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium PT. Virajaya Riauputra
6. Pembiayaan Penelitian : ± Rp. 6.000.000,00 (mandiri)

Menyetujui,  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
Ketua,



**Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.**  
NIDN. 1014058101

Bangkinang, 24 Jan 2022  
Tim Pengusul  
Ketua,

**Beny Setiawan, M.T.**  
NIDN. 1005048902

## HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Analisis Perbandingan Karakteristik Perkerasan Jalan Raya AC-BC Menggunakan Abu Sekam Padi sebagai Filler Alternatif.

Kode/ Nama Rumpun Ilmu : 421/ Teknik Sipil

Ketua Tim Penelitian

- a. Nama Lengkap : Beny Setiawan, M.T.
- b. NIDN : 1005048902
- c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- d. Program Studi : S1 Teknik Sipil
- e. No. HP : +62821-7000-5617
- f. E-mail : bennysetiawan@universitaspahlawan.ac.id

Anggota Penelitian (1) :

- a. Nama Lengkap : Agus Alisa Putra, S.T., M.M.
- b. NIDN : 0127087001
- c. Program Studi : S1 Teknik Sipil

Anggota Penelitian (2) :

- a. Nama Lengkap : Yogi Rinaldi
- b. NIM : 1822201012
- c. Program Studi : S1 Teknik Sipil

Anggota Penelitian (3) :

- a. Nama Lengkap : Rezki Mardona
- b. NIM : 1922201013
- c. Program Studi : S1 Teknik Sipil

Biaya Penelitian : Rp. 6.000.000,00 (Mandiri)

Mengetahui,  
Fakultas Teknik Universitas Pahlawan  
Dekan,



**Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.**  
NIDN. 1001117701

Bangkinang, 04 Juli 2022  
Tim Penelitian  
Ketua,



**Beny Setiawan, M.T**  
NIDN. 1005048902

Menyetujui,  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat



**Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.**  
NIDN. 1014058101

**IDENTITAS DAN URAIAN UMUM**

1. Judul Penelitian : Analisis Perbandingan Karakteristik Perkerasan Jalan Raya AC-BC Menggunakan Abu Sekam Padi sebagai Filler Alternatif.
2. Tim Peneliti :  
Ketua : Beny Setiawan, M.T.  
Anggota : Agus Alisa Putra, S.T., M.M.  
Yogi Rinaldi  
Rezki Mardona
3. Objek Penelitian Penciptaan : Penelitian berfokus pada pengaruh dari penambahan abu sekam padi sebagai pengganti *filler* alternatif pada perkerasan jalan raya AC-BC.
4. Masa Pelaksanaan :  
Mulai : Februari 2022  
Selesai : Juni 2022
5. Lokasi Penelitian : PT. Virajaya Riauputra
6. Instansi Yang Terlibat :
7. Skala Perubahan dan Peningkatan kapasitas Sosial Kemasyarakatan dan atau Pendidikan yang ditargetkan:  
.....
8. Jurnal Ilmiah Sasaran :  
a. Jurnal Internasional  
b. Jurnal Terakreditasi Nasional  
c. Jurnal Lokal

## DAFTAR ISI

FORMULIR USULAN PENELITIAN.....	2
HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN .....	i
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
RINGKASAN .....	vii
<b>BAB I    PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A.    Latar Belakang Penelitian.....	1
B.    Rumusan Penelitian .....	2
C.    Tujuan Penelitian .....	2
D.    Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A.    Perkerasan Jalan Raya .....	4
B.    Material Penyusun Perkerasan Jalan.....	4
C.    Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	5
D.    Perencanaan Campuran Perkerasan AC-BC.....	6
E.    Pengujian Campuran Perkerasan AC-BC .....	7
<b>BAB III    METODE PENELITIAN.....</b>	<b>8</b>
A.    Jenis dan Sifat Penelitian .....	8
B.    Lokasi dan Waktu Penelitian .....	8
C.    Metode Pengumpulan Data.....	8
1.    Pengumpulan Data Primer .....	8
2.    Pengumpulan Data Sekunder.....	9
D.    Bagan Alir Penelitian.....	10
<b>BAB IV    HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>11</b>
A.    Analisa Saringan.....	11
B.    Perancangan Campuran Benda Uji.....	13
C.    Pembuatan Benda Uji .....	14
D.    Pengujian Campuran Perkerasan AC-BC Menggunakan Alat <i>Marshall</i> .....	16

BAB V	PEMBAHASAN PENELITIAN .....	22
	A. Analisa Saringan dan Perencanaan Campuran Perkerasan AC-BC .....	22
	B. Karakteristik Perkerasan dengan <i>Filler</i> ASP .....	22
BAB VI	PENUTUP .....	24
	A. Kesimpulan .....	24
	B. Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.	Persyaratan Gradasi Campuran Beraspal Panas Bergradasi .....	6
Tabel 2.	Persyaratan Sifat-sifat Campuran Laston.....	7
Tabel 3.	Tabel Analisa Saringan Agregat Gabungan dengan ASP 0,5%.....	12
Tabel 4.	Rancangan Campuran 1 benda Uji.....	14
Tabel 5.	Data Berat Benda Uji dalam Kondisi Kering ( $B_k$ ) .....	16
Tabel 6.	Data Berat Uji di dalam Air ( $B_a$ ).....	17
Tabel 7.	Data Berat Benda Uji Kondisi SSD ( $B_j$ ) .....	18
Tabel 8.	Data Bacaan Stabilitas <i>Marshall</i> .....	20
Tabel 9.	Data Bacaan <i>Flow</i> .....	21
Tabel 10.	Rekapitulasi Kebutuhan Material Benda Uji .....	22
Tabel 11.	Kontrol Karakteristik Perkerasan AC-BC.....	22

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.	Bagan Alir Penelitian .....	10
Gambar 2.	Susunan Ayakan .....	11
Gambar 3.	Bahan Material Benda Uji.....	11
Gambar 4.	Proses Penimbangan Bahan Penyusun Benda Uji.....	12
Gambar 5.	Grafik Analisa Saringan Agregat Gabungan.....	13
Gambar 6.	Pencampuran Bahan untuk Benda Uji.....	14
Gambar 7.	Kontrol Suhu Pencampuran.....	15
Gambar 8.	Proses Pemadatan Benda Uji.....	15
Gambar 9.	Grafik Berat Kering Benda Uji.....	16
Gambar 10.	Proses Penimbangan Benda Uji.....	17
Gambar 11.	Rendaman Benda Uji.....	17
Gambar 12.	Grafik Berat Benda Uji di dalam Air .....	18
Gambar 13.	Proses Penimbangan Benda Uji di dalam Air .....	18
Gambar 14.	Grafik Berat SSD Benda Uji .....	19
Gambar 15.	Perendaman Benda Uji di <i>Water Bath</i> .....	19
Gambar 16.	Persiapan Pengujian Menggunakan Alat <i>Marshall</i> .....	20
Gambar 17.	Grafik Nilai Stabilitas <i>Marshall</i> .....	20
Gambar 18.	Grafik Nilai <i>Flow</i> .....	21



## RINGKASAN

Salah satu faktor majunya perekonomian suatu daerah adalah dikarenakan jalur transportasi yang lancar, karena dengan lancarnya jalur transportasi proses jual, beli dan pertukaran barang dapat dilakukan. Perkerasan jalan raya merupakan faktor penting dalam menunjang pembangunan prasarana transportasi, campuran beton aspal pada perkerasan jalan membutuhkan bahan pengisi (*filler*) sebagai modifikasi untuk menambah kekuatan dan mengisi rongga-rongga kosong pada struktur penyusun perkerasan. Sekam padi mengandung  $\pm 90\%$ - $98\%$  silika setelah mengalami pembakaran sempurna, yang mana diharapkan dari penelitian ini kandungan tersebut dapat memberikan manfaat yang baik bagi material penyusun perkerasan AC-BC. Hasil penelitian ini dapat menarik kesimpulan bahwa karakteristik perkerasan AC-BC menggunakan ASP tiap variasi tidak lolos pada poin Rongga dalam campuran (VIM) dan Rongga dalam mineral agregat (VMA) yang sudah ditetapkan oleh Pedoman Bina Marga, sedangkan untuk karakteristik lain benda uji tiap variasi sudah lolos spesifikasi. Perbandingan nilai karakteristik tiap benda uji sesuai variasi sangat signifikan, dapat dilihat pada tabel 11. nilai tiap karakteristik naik seiring dengan penambahan jumlah ASP yang ditambahkan.

Kata kunci: Abu sekam padi, AC-BC, Marshall

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Salah satu faktor majunya perekonomian suatu daerah adalah dikarenakan jalur transportasi yang lancar, karena dengan lancarnya jalur transportasi proses jual, beli dan pertukaran barang dapat dilakukan. Jalan raya yang biasa kita gunakan dan lalui, adalah elemen terpenting terhadap lancar atau tidaknya suatu jalur transportasi.

Jalan raya adalah suatu lintasan yang memiliki manfaat untuk melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat lain (Kusmaryono, 2021). Lintasan seperti yang dikutip dalam Kusmaryono (2021) merupakan jalur tanah yang diperkuat/diperkeras dan jalur tanpa perkerasan tergantung volume lalu lintas, sedangkan lintas adalah semua benda dan makhluk yang melewati jalan, baik kendaraan bermotor maupun kendaraan tidak bermotor. Jalan raya adalah sarana perhubungan, sehingga lalu lintas harus lancar dan aman yang memenuhi syarat teknis dan ekonomis sesuai fungsi, volume dan sifat-sifat lalu lintas.

Perkerasan jalan raya merupakan faktor penting dalam menunjang pembangunan prasarana transportasi, campuran beton aspal pada perkerasan jalan membutuhkan bahan pengisi (*filler*) sebagai modifikasi untuk menambah kekuatan dan mengisi rongga-rongga kosong pada struktur penyusun perkerasan. *Filler* yang umum digunakan antara lain semen portland, abu batu dan *fly ash*, yang mana kadar penambahan bahan tersebut sudah diatur oleh Kementerian PUPR Direktorat Jendral Bina Marga (2018). Perusahaan *Asphalt Mixing Plant* (AMP) memproduksi perkerasan AC-BC umumnya menggunakan semen sebagai *filler* untuk menutup rongga dan menambah kekuatan dari perkerasan, namun penggunaan semen dirasa memberikan beban biaya yang cukup tinggi untuk produksi perkerasan tersebut.

Saat ini upaya untuk mencari *filler* alternatif sedang banyak dilakukan, dengan demikian penulis mengupayakan menjadikan penggunaan Abu Sekam Padi (ASP) sebagai *filler* alternatif. Sekam padi mengandung  $\pm 90\%$ - $98\%$  silika setelah mengalami pembakaran sempurna (Agung dkk, 2013), yang mana diharapkan dari

penelitian ini kandungan tersebut dapat memberikan manfaat yang baik bagi material penyusun perkerasan AC-BC.

Padi merupakan tanaman yang dibudidayakan oleh negara-negara agraris seperti Cina, India, Bangladesh dan tentu saja Indonesia. Kabupaten Kampar merupakan salah satu penghasil padi terbanyak di Provinsi Riau dengan panen per tahun  $\pm 36.823,04$  ton menurut data dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura Kab. Kampar (2020). Proses pengolahan padi menjadi beras juga menghasilkan sekam padi, yang mana dari hasil panen tahunan tersebut menghasilkan sekam padi sebanyak  $\pm 12$  ton. Sekam padi biasanya langsung dibakar dan terkadang petani menjualnya mulai dari Rp. 200,00-Rp. 500,00 /kg kepada peternak untuk diolah menjadi pakan ternak.

Berdasarkan penjabaran di atas, penulis memilih ASP sebagai *filler* alternatif untuk perkerasan AC-BC, agar dapat menghasilkan suatu produk perkerasan dengan *filler* alternatif yang memiliki kekuatan dan karakteristik yang sesuai dengan Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (2018).

## **B. Rumusan Penelitian**

Penelitian ini dirumuskan dalam bentuk pertanyaan penelitian, “Bagaimana karakteristik perkerasan AC-BC menggunakan ASP sebagai *filler* alternatif?”

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab rumusan penelitian di atas yang ditransformasikan menjadi tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana karakteristik perkerasan AC-BC menggunakan ASP sebagai *filler* alternatif dan menyesuaikannya dengan Spesifikasi Umum Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (2018).
2. Membandingkan karakteristik perkerasan AC-BC dengan variasi ASP 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%.

## **D. Manfaat Penelitian**

Penulis melaksanakan penelitian ini tentunya mengharapkan suatu manfaat yang antara lain:

1. Menjadi referensi tambahan mengenai teknologi bahan dibidang konstruksi jalan raya.

2. Menjadi literasi yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan dapat dipatenkan.
3. Sekam padi dapat dimanfaatkan dalam setiap bidang konstruksi dan menghasilkan produk yang ekonomis dan ramah lingkungan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Perkerasan Jalan Raya**

Pengertian jalan raya dapat dijelaskan sebagai lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dan roda kendaraan, yang memiliki fungsi untuk memberikan pelayanan kepada transportasi (Sukirman, 2016). Perkerasan ini memiliki fungsi untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman, serta sebelum umur rencananya tidak akan terjadi kerusakan yang begitu berat.

Sukirman (2016) memaparkan juga bahwa perkerasan dibuat dengan beberapa lapisan agar mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, lapisan paling atas disebut sebagai lapis permukaan yang merupakan lapisan paling baik mutunya sedangkan di bawahnya terdapat lapisan fondasi yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Pada umumnya pembangunan jalan berdasarkan bahan pengikat konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi:

1. Konstruksi perkerasan lentur yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Pelat beton tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan 7 lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

#### **B. Material Penyusun Perkerasan Jalan**

Bahan penyusun utama perkerasan jalan terdiri dari agregat, aspal, dan bahan *filler*, untuk mendapatkan hasil yang baik dan berkualitas dalam menghasilkan perkerasan jalan maka bahan-bahan tersebut harus memiliki kualitas yang baik pula. Berikut unsur penyusun perkerasan AC-BC yang diproduksi oleh PT. Vira Jaya:

1. Batu pecah (*split*)

Batu pecah adalah material bangunan yang diperoleh dengan cara membelah atau memecah batu yang berukuran besar menjadi batu kecil menggunakan mesin penghancur *crusher*. secara umum, fungsi utama batu pecah adalah sebagai bahan campuran untuk pembuatan beton cor dan bahan konstruksi lainnya. Batu pecah 1-2 cm ini lolos di saringan No. 3/4 dan tertahan di saringan No. 1/2 yang di produksi langsung oleh PT. Vira Jaya dengan menggunakan mesin penghancur (*stone crusher*).

2. Batu berukuran medium (kerikil)

Batu pecah 0,5-1cm dengan ukuran ini biasanya sering menjadi bagian untuk material beton non struktural & perkerasan jalan atau aspal batu yang berukuran medium ini lolos di saringan no.1/2 dan tertahan saringan no.3/8 yang diproduksi langsung di PT. Vira Jaya.

3. Abu batu

Sebagai agregat halus pengganti pasir pada campuran beton maupun aspal. Abu batu adalah agregat halus yang tertahan di saringan No. 3/8 dan lolos di saringan No. 200, sehingga abu batu yang berguna menjadi campuran bahan material bangunan konstruksi karena abu batu dapat berfungsi sebagai agregat halus pengganti pasir pada campuran beton maupun aspal.

4. Pasir

Pasir mempunyai ciri-ciri yaitu berwarna putih agak kekuningan, butirannya kasar, keras dan bulat, berukuran 0,075 mm sampai 9,5 mm serta sedikit mengandung lumpur, lempung dan bahan organik, salah satu agregat halus yang dapat digunakan dalam campuran aspal beton adalah pasir alam, dalam perencanaan campuran aspal, pasir yang tertahan di saringan No. 3/8 dan lolos di saringan No. 200.

**C. Bahan Pengisi (*Filler*)**

SNI 03-4142-1996 menjelaskan bahan pengisi atau bahan pengisi adalah bahan untuk campuran aspal yang bebas dari bahan mineral non plastis, kering, dan bebas dari gumpalan-gumpalan serta bila diuji dengan pengayakan bahan yang lolos saringan No. 200 dan berfungsi untuk mengisi rongga-rongga antar butiran agregat, adapun jenis bahan pengisi yang digunakan di dunia konstruksi adalah sebagai berikut:

1. Abu batu, menurut Yacob dan Wesli (2018) batu kapur termasuk batuan sedimen, batuan ini terdiri dari *kalsium karbonat* mencapai 95%, selain kalsium karbonat batu kapur juga mengandung *silika*, *magnesit*, *alumina* serta beberapa senyawa lainnya namun dengan jumlah yang lebih kecil.
2. Semen, Susanto (2020) dalam aplikasi di lapangan, bahan pengisi sering menggunakan semen karena mengandung kapur tohor 60-65%, *silika* 20-24% dan *alumina* sekitar 4-8%. Kandungan bahan tersebut mempengaruhi stabilitas dan *viskositas* campuran aspal, namun hal tersebut tidak menutup kemungkinan adanya penggunaan bahan pengisi lain selama masih memenuhi ketentuan yang disyaratkan.
3. *Fly ash* menurut Spesifikasi Umum Bina Marga (2010), merupakan sisa pembakaran batu bara yang sangat halus, kehalusan butiran *fly ash* ini berpotensi terhadap pencemaran udara, penanganan *fly ash* pada saat ini masih terbatas pada penimbunan di lahan kosong.
4. Bahan pengisi alternatif, pada penelitian ini penulis menggunakan ASP. Hidayati dan Fauziah (2018), ASP adalah sisa gabah dari pertanian padi yang dibakar sampai menjadi abu yang memiliki kandungan *silika* sebanyak 86,90–97,30%. Sekam padi memiliki kemampuan mengisi rongga pada campuran suatu struktur jalan.

#### D. Perencanaan Campuran Perkerasan AC-BC

Perencanaan campuran adalah tahapan merancang komposisi campuran yang akan digunakan untuk spesifikasi perkerasan yang diinginkan. SNI 06-2489-1991 memberi aturan setiap benda uji memiliki bobot  $\pm 1200$  gr agar dapat menghasilkan tinggi benda uji kira-kira  $63,5 \text{ mm} \pm 1,27 \text{ mm}$ . Ketentuan komposisi campuran tidak boleh melebihi persyaratan gradasi campuran yang diatur oleh pada Pedoman Bina Marga (Kementerian PUPR, 2019) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Persyaratan Gradasi Campuran Beraspal Panas Bergradasi

Ayakan		Persen berat lolos terhadap total agregat dalam campuran		
		Laston (AC)		
Nomor (inch)	Ukuran (mm)	WC atau WC Modifikasi (%)	BC atau BC Modifikasi (%)	Base atau Base Modifikasi (%)
1½	37,5			100
1	25		100	90-100
¾	19	100	90-100	76-90
½	12,5	90-100	75-90	60-78

Ayakan		Persen berat lolos terhadap total agregat dalam campuran		
		Laston (AC)		
Nomor (inch)	Ukuran (mm)	WC atau WC Modifikasi (%)	BC atau BC Modifikasi (%)	Base atau Base Modifikasi (%)
3/8	9,5	77-90	66-82	52-71
4	4,75	53-69	46-64	35-54
8	2,36	33-53	30-49	23-41
16	1,18	21-40	18-38	14-30
30	0,6	14-30	12-28	10-22
50	0,3	9-22	7-20	6-15
100	0,15	6-15	5-13	4-10
200	0,075	4-9	4-8	3-7

Sumber: Pedoman Bina Marga (Kementerian PUPR, 2019)

Setelah gradasi penyusun perkerasan diperoleh, tentukan penggunaan kadar aspal sesuai persamaan dalam Setiawan dkk. (2016) yang sesuai dengan persyaratan Bina Marga berikut ini:

$$Pb = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + C \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:  $Pb$  = perkiraan kadar aspal dalam campuran (% berat campuran)

$CA$  = persentase agregat yang tertahan saringan 2,36 mm (No. 8)

$FA$  = persentase agregat yang lolos saringan No. 8

$FF$  = persentase *filler*

$C$  = nilai konstanta, 0,5-1 untuk laston dan 1-2 untuk lastaton.

### E. Pengujian Campuran Perkerasan AC-BC

Pengujian mengacu kepada SNI 06-2489-1991, tujuan pengujian ini adalah mendapatkan suatu campuran yang memenuhi ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan dalam kriteria perencanaan. Kriteria perencanaan tersebut diatur oleh Pedoman Bina Marga (Kementerian PUPR, 2019) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Persyaratan Sifat-sifat Campuran Laston

Sifat-sifat Campuran	Laston (AC)		
	Lapis AC-WC	Lapis AC-BC	Lapis AC-Base
Rongga dalam campuran (VIM), %	3,0 – 5,0		
Rongga dalam mineral agregat (VMA), %	Min. 15	Min. 14	Min. 13
Rongga terisi aspal (VFB), %	Min. 65		
Stabilitas marshall, kg	Min. 800		Min. 1800 <sup>(1)</sup>
Pelehan, mm	2-4		3,0 <sup>(1)</sup> -6,0 <sup>(1)</sup>
Marshall quotient (MQ), kg/mm	Min. 250		Min. 300

Sumber: Pedoman Bina Marga (Kementerian PUPR, 2019)

Catatan: <sup>(1)</sup> modifikasi marshall sesuai ASTM D 5581-07a (diameter benda uji 15 cm)

<sup>(2)</sup> untuk menentukan kepadatan membal (refusal), disarankan menggunakan penumbuk bergetar (*vibratory hammer*) agar pecahnya butiran agregat dalam campuran dapat dihindari.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Sifat Penelitian**

Penelitian yang penulis laksanakan merupakan kegiatan yang diadakan pada laboratorium untuk melihat secara langsung perbandingan karakteristik perkerasan AC-BC dengan variasi penambahan ASP mulai dari 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dari bobot total material penyusun, yang mana masing-masing variasi memiliki 3 benda uji.

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada laboratorium PT. Vira Jaya yang beralamat di jalan Lintas Bangkinang-Pekanbaru, Desa Sungai Pinang. Penelitian ini dilakukan mulai pada bulan Februari 2022 hingga bulan Juni 2022.

#### **C. Metode Pengumpulan Data**

Penelitian ini memerlukan 2 (dua) jenis data yaitu data primer dan sekunder. Data primer seperti yang dijelaskan Tanujaya (2017) merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung oleh peneliti secara langsung dari objek penelitiannya, sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dengan cara tidak langsung atau dari pihak lain yang berhubungan dengan objek penelitian.

##### **1. Pengumpulan Data Primer**

Data primer penelitian ini berupa hasil analisis gradasi, nilai stabilitas *marshall*, *flow*, berat kering benda uji, berat dalam keadaan SSD, berat benda uji di dalam air dan lain-lain seperti yang dijelaskan pada BAB II poin pengujian perkerasan AC-BC. Tahapan pengumpulan data tersebut terlebih dahulu melaksanakan tahapan pengujian yang sesuai dengan SNI 06-2489-1991. Tahapan pengujian penelitian ini adalah sebagai berikut:

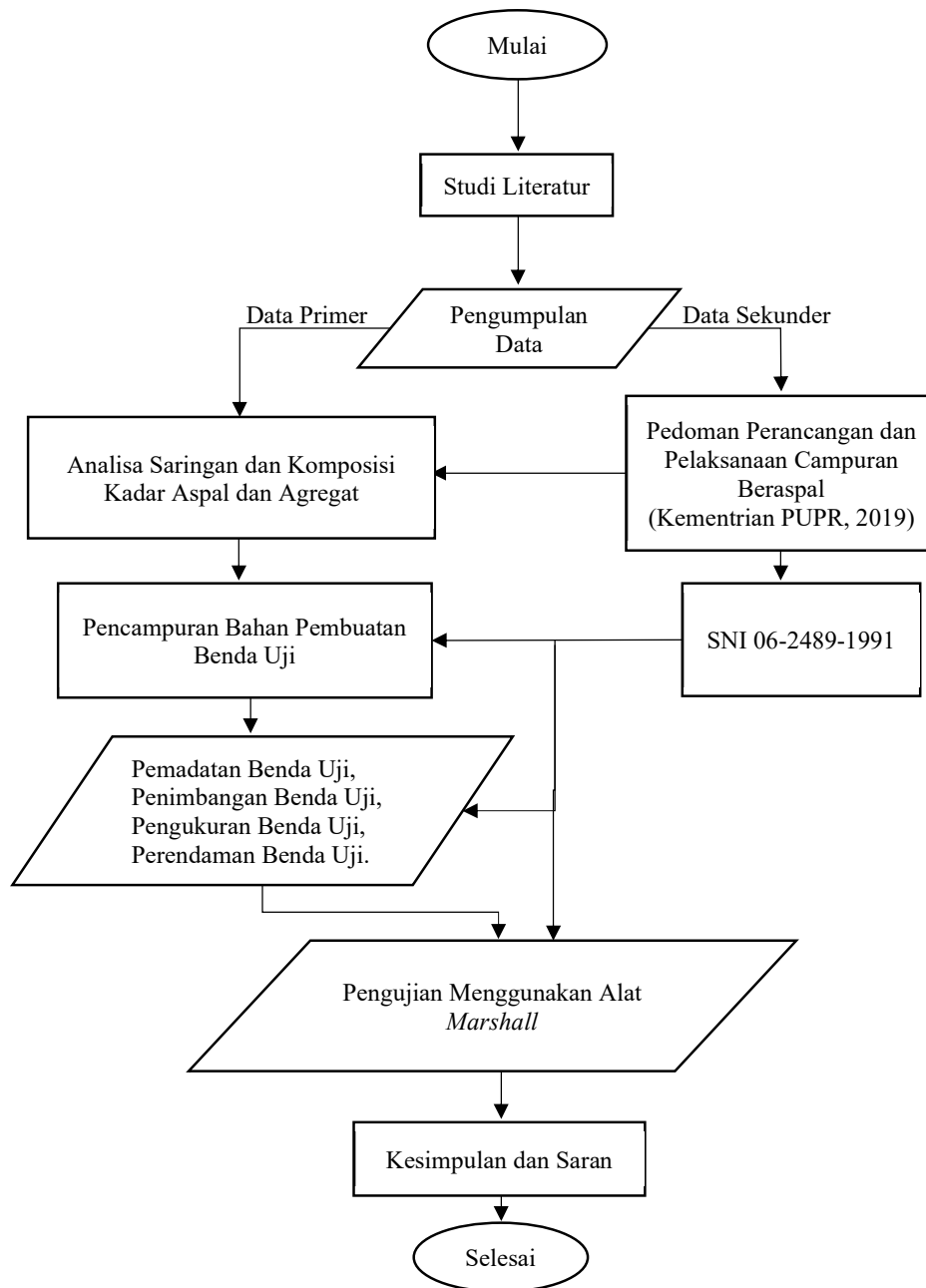
- a. Menyiapkan alat yang dibutuhkan, sebagai berikut:
  - 1) *Sieve* dengan ayakan 1 inch s/d No. 200
  - 2) Timbangan digital
  - 3) Buku dan pena
  - 4) Termometer

- 5) Penggaris
  - 6) Alat uji *marshall*
  - 7) Penumbuk *marshall*
  - 8) *Water bath*
  - 9) Kompor
  - 10) Kualiti
- b. Melakukan analisa saringan masing-masing agregat campuran dan kontrol dengan menggunakan tabel 1 untuk campuran AC-BC,
  - c. Menghitung kebutuhan kadar aspal menggunakan persamaan 1 sesuai dengan masing-masing benda uji,
  - d. Lakukan pencampuran bahan sesuai dengan variasi beda uji,
  - e. Setelah campuran agregat dan aspal menyatu, padatkan campuran menggunakan mesin penumbuk dan diamkan benda uji  $\pm 24$  jam dengan suhu ruangan,
  - f. Setelah 24 jam, timbang benda uji dalam kondisi kering untuk mendapatkan data  $B_k$ ,
  - g. Rendam benda uji selama  $\pm 24$  jam dengan suhu ruangan,
  - h. Timbang benda uji di dalam air untuk mendapatkan data  $B_a$ ,
  - i. Angkat dan lap menggunakan kain permukaan benda uji kemudian timbang kembali benda uji untuk mendapatkan data  $B_j$ ,
  - j. Sebelum dilakukan pengujian menggunakan alat *marshall*, rendam benda uji terlebih dahulu dalam *water bath* dengan suhu  $60^{\circ} \pm 1$  C selama 30-40 menit,
  - k. Semua data dianalisis untuk melihat perbandingan karakteristik benda uji sesuai dengan variasi ASP yang sudah ditentukan secara kuantitatif.

## 2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder penelitian ini berupa standar pengujian, spesifikasi umum perkerasan dan artikel-artikel terkait dengan penelitian, yang mana cara pengumpulannya mengunduh langsung dari laman Badan Standarisasi Nasional atau diperoleh dari literatur lainnya.

#### D. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## BAB IV HASIL PENELITIAN

### A. Analisa Saringan

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menentukan persentase ukuran butiran agregat dan menentukan pembagian gradasi halus dan kasar untuk benda uji. Berikut tahapan analisa ini:

1. Siapkan alat *sieve shaker* dengan ukuran 1 inch s/d No. 200,



Gambar 2. Susunan Ayakan

2. Analisis masing-masing agregat mulai dari batu pecah ukuran 1-2 cm, batu pecah ukuran 0,5-1 cm, pasir dan abu batu untuk mendapatkan gradasi masing-masing agregat,



Gambar 3. Bahan Material Benda Uji

3. Timbang dan catat bobot agregat yang tertahan pada masing-masing ayakan,



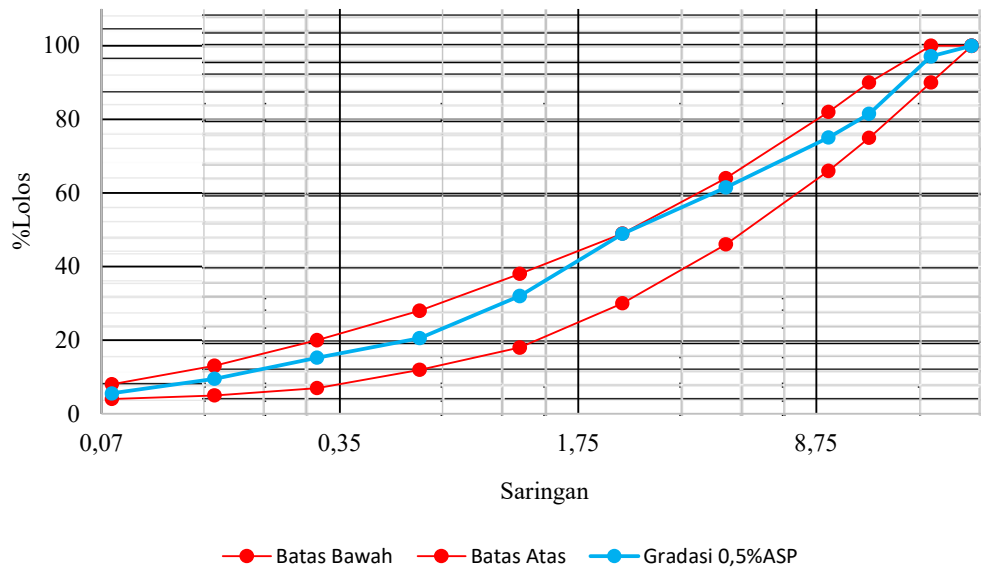
Gambar 4. Proses Penimbangan Bahan Penyusun Benda Uji

4. Hitung persentase lolos berdasarkan hasil timbangan dari tahap sebelumnya (tabel pada lampiran 3),
5. Setelah gradasi semua agregat didapatkan, kontrol gradasi gabungan menggunakan spesifikasi pada tabel 1. untuk mendapatkan komposisi masing-masing agregat untuk benda uji, berikut hasil gradasi gabungan dari benda uji ASP 0,5% (tabel gradasi gabungan yang lain terlampir):

Tabel 3. Tabel Analisa Saringan Agregat Gabungan dengan ASP 0,5%

Ukuran Saringan		%Rata-rata Lolos Material				ASP (0,5%)	%Lolos Agregat Kombinasi	Spesifik asi
mm	inch	BP 1- 2 cm	BP 0- 1 cm	AB	PSR			
25	1	100	100	100	100	100	100	100
19	3/4	84,15	97,49	100	100	100	97,08	90-100
12,5	1/2	30,97	70,43	100	100	100	81,51	75-90
9,5	3/8	12,03	57,84	100	100	100	75,05	66-82
4,75	No. 4	4	27,16	90,13	95,06	100	61,45	46-64
2,36	No. 8		12,74	80,04	80,89	100	48,89	30-49
1,18	No. 16		7,07	73,22	50,82	100	31,99	18-38
0,6	No. 30		2,51	67,34	31,09	100	20,55	12-28
0,3	No. 50			58,48	22,82	100	15,19	7-20
0,15	No. 100			52,36	12,03	100	9,54	5-13
0,075	No. 200			49,90	4,17	100	5,54	4-8
Komposisi bahan campuran rencana:								
a. Pasir : 49,00 %								
b. Abu batu : 6,00 %								
c. BP 0-1 cm : 31,00 %								
d. BP 1-2 cm : 13,50 %								
e. Bahan pengisi : 0,50 % +								
<b>Total : 100,00 %</b>								

Sumber: Hasil Analisa Saringan



Gambar 5. Grafik Analisa Saringan Agregat Gabungan

- Lakukan langkah ke-5 pada variasi benda uji yang lain untuk mendapatkan komposisi bahan campuran.

## B. Perancangan Campuran Benda Uji

Setelah persentase komposisi saringan gabungan sesuai dengan spesifikasi tabel 1. hitung kebutuhan material untuk 1 (satu) benda uji dengan tahapan sebagai berikut:

- Hitung kadar aspal untuk benda uji ASP 0,5% menggunakan persamaan 1:

$$\begin{aligned}
 Pb &= [0,035 \times (100 - 48,89)] + [0,045 \times (48,89)] + (0,18 \times 0,5) + 0,5 \\
 &= 4,58 \%
 \end{aligned}$$

- Hitung bobot kadar aspal dari bobot total benda uji:

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot benda uji} &= 1.200 \text{ gr} \\
 \text{Bobot kadar aspal} &= 1.200 \text{ gr} \times 4,58\% = 54,96 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

- Hitung bobot pasir, Abu batu, BP 0-1 cm, BP 1-2 cm dan ASP 0,5% sesuai tabel 3. menggunakan bobot total benda uji yang telah dikurangi bobot aspal:

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot pasir} &= (1.200 \text{ gr} - 54,96 \text{ gr}) \times 49\% = 561,07 \text{ gr} \\
 \text{Bobot abu batu} &= (1.200 \text{ gr} - 54,96 \text{ gr}) \times 6\% = 68,70 \text{ gr} \\
 \text{Bobot BP 0-1 cm} &= (1.200 \text{ gr} - 54,96 \text{ gr}) \times 31\% = 354,96 \text{ gr} \\
 \text{Bobot BP 1-2 cm} &= (1.200 \text{ gr} - 54,96 \text{ gr}) \times 13,5\% = 154,58 \text{ gr} \\
 \text{Bobot ASP 0,5\%} &= (1.200 \text{ gr} - 54,96 \text{ gr}) \times 0,5\% = 5,73 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

4. Lakukan hitungan di atas untuk variasi ASP lainnya, sehingga didapatkan komposisi 1 benda uji seperti tabel berikut ini:

Tabel 4. Rancangan Campuran 1 benda Uji

Material	Variasi Benda Uji			
	ASP 0,5%	ASP 1%	ASP 1,5%	ASP 2%
Pasir	561,07 gr	554,82 gr	537,21 gr	536,65 gr
Abu Batu	68,70 gr	68,64 gr	68,58 gr	68,51 gr
BP 0-1 cm	354,96 gr	354,63 gr	365,76 gr	353,96 gr
BP 1-2 cm	154,58 gr	154,43 gr	154,31 gr	159,85 gr
Filler	5,73 gr	11,44 gr	17,15 gr	22,84 gr
Kadar Aspal	54,96 gr	56,04 gr	57,00 gr	58,20 gr
<b>Total Bobot</b>	<b>1.200,00 gr</b>	<b>1.200,00 gr</b>	<b>1.200,00 gr</b>	<b>1.200,00 gr</b>

Sumber: Hasil Perhitungan Penelitian

### C. Pembuatan Benda Uji

Proses pencampuran bahan campuran perkerasan ini berpedoman kepada SNI 06-2489-1991, tahapan pencampuran bahan untuk masing-masing variasi:

1. Keringkan agregat yang sudah disiapkan sesuai dengan perhitungan dan berdasarkan analisa saringan masing-masing pada suhu 105°-110°C minimum selama 4 jam, setelah itu dinginkan agregat dengan suhu ruangan,
2. Panaskan aspal di suhu 160°C, setelah suhu telah sampai 160°C maka campurkan material dengan aspal yang sudah dicairkan, lalu diaduk dengan rata sampai semua material benar-benar menyatu,



Gambar 6. Pencampuran Bahan untuk Benda Uji

3. Kontrol suhu pencampuran menggunakan termometer, pastikan suhu pencampuran di antara 135°-150°C,



Gambar 7. Kontrol Suhu Pencampuran

4. Bersihkan perlengkapan cetakan benda uji serta bagian muka penumbuk dengan seksama dan panaskan cetakan di suhu 93°-148°C,
5. Letakkan cetakan di atas landasan pematat, kemudian letakkan selembar kertas saring atau kertas pengisap yang sudah digunting menurut ukuran cetakan ke dalam dasar cetakan,
6. Masukkan campuran ke dalam cetakan dan tusuk-tusuk campuran keras-keras dengan spatula yang dipanaskan sebanyak 15 kali keliling pinggirannya dan 10 kali di bagian tengahnya,
7. Karena benda uji direncanakan untuk lalu lintas berat, lakukan pemadatan dengan 75 kali tumbukan dengan tinggi jatuh  $\pm 458$  mm. Selama pemadatan harus diperhatikan agar sumbu palu pematat selalu tegak lurus pada alas cetakan,



Gambar 8. Proses Pemadatan Benda Uji



8. Pelat alas berikut leher sambung dilepas dari cetakan benda uji, kemudian cetakan yang berisi benda uji dibalikkan dan pasang kembali pelat alas berikut leher sambung pada cetakan yang dibalikkan tadi,
9. Terhadap permukaan benda uji yang sudah dibalikkan ini tumbukan dengan jumlah tumbukan yang sama,
10. Sesudah pemadatan, lepaskan keping alas dan pasanglah alat pengeluar benda uji pada permukaan ujung,
11. Kemudian dengan hati-hati keluarkan dan letakkan benda uji di atas permukaan yang rata dan biarkan selama kira-kira 24 jam pada suhu ruangan,

#### D. Pengujian Campuran Perkerasan AC-BC Menggunakan Alat *Marshall*

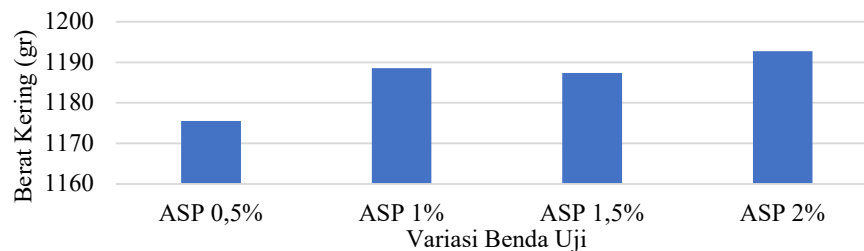
Pelaksanaan pengujian benda uji ini dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

1. Setelah 24 jam dalam suhu ruangan, bersihkan benda uji dan timbang benda uji untuk mendapatkan data  $B_k$ , berikut hasil timbangan benda uji sesuai variasi ASP:

Tabel 5. Data Berat Benda Uji dalam Kondisi Kering ( $B_k$ )

Variasi	Benda Uji	Berat Kering (gr)	Rata-rata
ASP 0,5%	No. 1	1.192,20	1.175,57
	No. 2	1.165,70	
	No. 3	1.168,80	
ASP 1%	No. 1	1.186,10	1.188,57
	No. 2	1.172,80	
	No. 3	1.206,80	
ASP 1,5%	No. 1	1.187,20	1.187,33
	No. 2	1.180,30	
	No. 3	1.194,50	
ASP 2%	No. 1	1.192,90	1.192,77
	No. 2	1.191,90	
	No. 3	1.193,50	

Sumber: Hasil Pengujian



Gambar 9. Grafik Berat Kering Benda Uji



Gambar 10. Proses Penimbangan Benda Uji

2. Rendam benda uji selama  $\pm 24$  jam pada suhu ruangan,



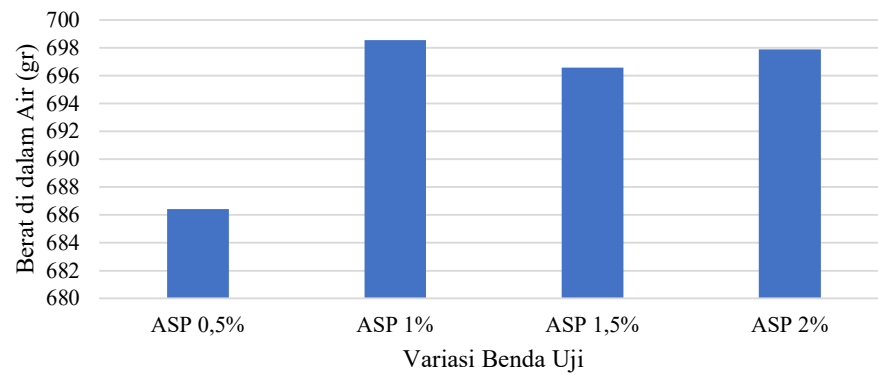
Gambar 11. Rendaman Benda Uji

3. Setelah 24 jam perendaman timbang benda uji untuk mendapatkan data  $B_a$ , data hasil timbangan ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 6. Data Berat Uji di dalam Air ( $B_a$ )

Variasi	Benda Uji	Berat di dalam Air (gr)	Rata-rata
ASP 0,5%	No. 1	697,50	686,43
	No. 2	677,20	
	No. 3	684,60	
ASP 1%	No. 1	688,20	698,53
	No. 2	699,30	
	No. 3	708,10	
ASP 1,5%	No. 1	695,40	696,57
	No. 2	691,80	
	No. 3	702,50	
ASP 2%	No. 1	698,10	697,90
	No. 2	696,90	
	No. 3	698,70	

Sumber: Hasil Pengujian



Gambar 12. Grafik Berat Benda Uji di dalam Air



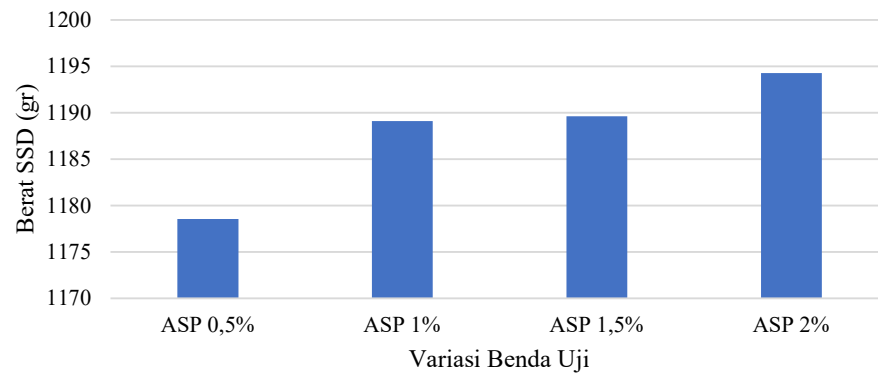
Gambar 13. Proses Penimbangan Benda Uji di dalam Air

- Keluarkan benda uji dan lap permukaan benda uji menggunakan kain hingga kering permukaan kemudian timbang untuk mendapatkan data  $B_j$ , data hasil timbangan ini dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 7. Data Berat Benda Uji Kondisi SSD ( $B_j$ )

Variasi	Benda Uji	Berat Kondisi SSD (gr)	Rata-rata
ASP 0,5%	No. 1	1.195,40	1.178,57
	No. 2	1.170,30	
	No. 3	1.170,00	
ASP 1%	No. 1	1.172,60	1.189,10
	No. 2	1.188,50	
	No. 3	1.206,20	
ASP 1,5%	No. 1	1.189,10	1.189,60
	No. 2	1.185,60	
	No. 3	1.194,10	
ASP 2%	No. 1	1.196,30	1.194,27
	No. 2	1.192,10	
	No. 3	1.194,40	

Sumber: Hasil Pengujian



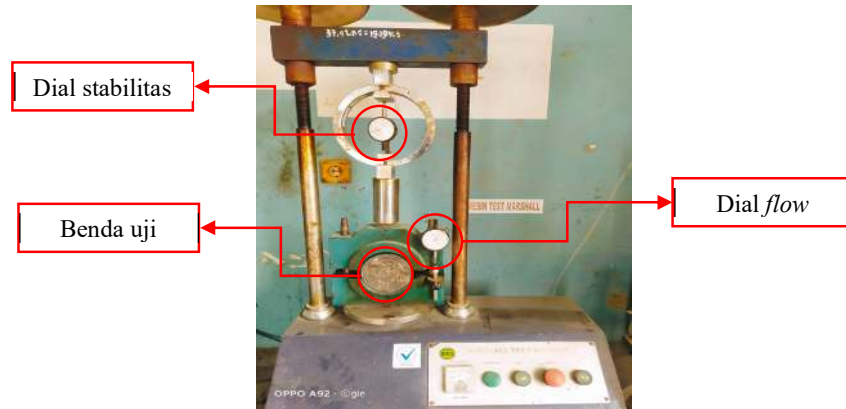
Gambar 14. Grafik Berat SSD Benda Uji

5. Bersihkan batang penurun (*guide rod*) dan permukaan dalam dari kepala penekan, sehingga kepala penekan yang atas dapat meluncur bebas,
6. Sebelum menguji benda uji, rendam benda uji dalam *water bath* selama 30-40 menit dengan suhu  $60^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,



Gambar 15. Perendaman Benda Uji di *Water Bath*

7. Keluarkan benda uji dari *water bath* dan letakkan ke dalam segmen bawah kepala penekan,
8. Pasang segmen atas di atas benda uji, dan letakkan keseluruhannya dalam mesin penguji,
9. Pasang arloji pengukur alir (*flow*) pada kedudukannya di atas salah satu batang penuntun dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (*sleeve*) dipegang terhadap segmen atas kepala penekan,
10. Atur jarum arloji tekan pada angka 0 (nol),



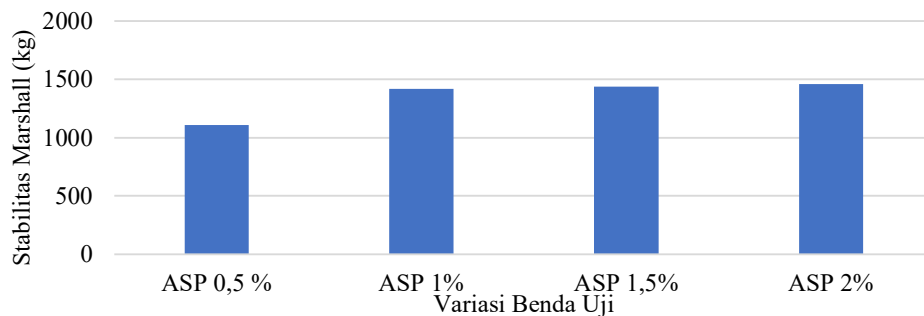
Gambar 16. Persiapan Pengujian Menggunakan Alat *Marshall*

11. Berikan pembebanan pada benda uji dengan kecepatan tetap  $\pm 500$  mm per menit sampai pembebanan maksimum tercapai atau pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji tekan dan catat pembebanan maksimum (*stability*) yang dicapai, untuk benda uji yang tebalnya tidak sebesar 63,5 mm, berikut hasil stabilitas benda uji:

Tabel 8. Data Bacaan Stabilitas *Marshall*

Variasi	Benda Uji	Nilai Bacaan	Kalibrasi Alat	Nilai Stabilitas (kg)	Rata-rata
ASP 0,5%	No. 1	50,00	19,19	959,50	1.106,62
	No. 2	54,00	19,19	1.036,26	
	No. 3	69,00	19,19	1.324,11	
ASP 1%	No. 1	71,00	19,19	1.362,49	1.420,06
	No. 2	79,00	19,19	1.516,01	
	No. 3	72,00	19,19	1.381,68	
ASP 1,5%	No. 1	72,00	19,19	1.381,68	1.439,25
	No. 2	71,00	19,19	1.362,49	
	No. 3	82,00	19,19	1.573,58	
ASP 2%	No. 1	79,00	19,19	1.516,01	1.458,44
	No. 2	74,00	19,19	1.420,06	
	No. 3	75,00	19,19	1.439,25	

Sumber: Hasil Pengujian



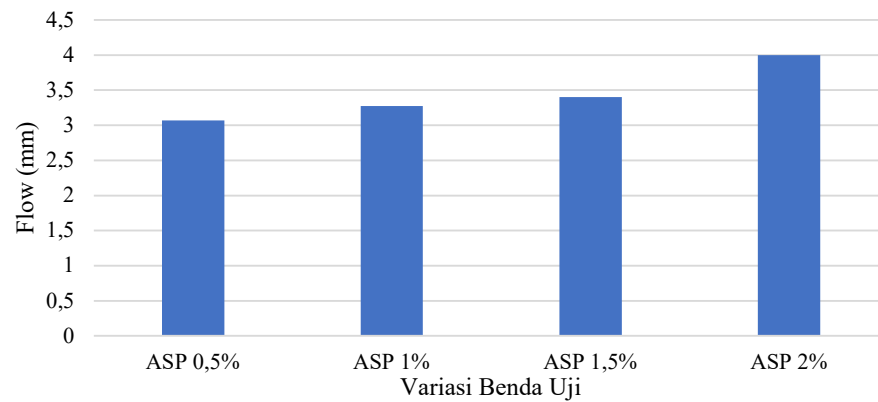
Gambar 17. Grafik Nilai Stabilitas *Marshall*

12. Catat nilai *flow* yang ditunjukkan oleh jarum arloji pengukur alir pada saat pembebanan maksimum tercapai, berikut tabel hasil bacaan *flow*:

Tabel 9. Data Bacaan *Flow*

Variasi	Benda Uji	Nilai Bacaan <i>Flow</i>	Rata-rata
ASP 0,5%	No. 1	2,80	3,07
	No. 2	3,20	
	No. 3	3,20	
ASP 1%	No. 1	2,60	3,27
	No. 2	4,00	
	No. 3	3,20	
ASP 1,5%	No. 1	3,10	3,40
	No. 2	4,20	
	No. 3	2,90	
ASP 2%	No. 1	4,10	4,00
	No. 2	4,10	
	No. 3	3,80	

Sumber: Hasil Pengujian

Gambar 18. Grafik Nilai *Flow*

**BAB V**  
**PEMBAHASAN PENELITIAN**

**A. Analisa Saringan dan Perencanaan Campuran Perkerasan AC-BC**

Pada hasil penelitian diketahui bahwa setiap komposisi benda uji dikontrol menggunakan spesifikasi gradasi pada tabel 1. dan dilakukan perhitungan dengan bobot masing-masing materialnya. Analisa saringan yang sudah dilakukan diambil kesimpulan setiap benda uji sudah memenuhi standar gradasi yang sudah ditetapkan (tabel dan grafik terlampir). Komposisi total untuk 3 benda uji setiap variasi benda uji, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Rekapitulasi Kebutuhan Material Benda Uji

Material	Variasi Benda Uji			
	ASP 0,5%	ASP 1%	ASP 1,5%	ASP 2%
Pasir	1.683,21 gr	1.664,46 gr	1.611,63 gr	1.609,95 gr
Abu Batu	206,10 gr	205,92 gr	205,74 gr	205,53 gr
BP 0-1 cm	1.064,88 gr	1.063,89 gr	1.097,28 gr	1.061,88 gr
BP 1-2 cm	463,74 gr	463,29 gr	462,93 gr	479,55 gr
Filler	17,19 gr	34,32 gr	51,45 gr	68,52 gr
Kadar Aspal	164,88 gr	168,12 gr	171,00 gr	174,60 gr
<b>Total Bobot</b>	<b>3.600,00 gr</b>	<b>3.600,00 gr</b>	<b>3.600,00 gr</b>	<b>3.600,00 gr</b>

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel di atas menjadi patokan pencampuran benda uji dengan toleransi tiap materialnya diizinkan  $\pm 1$  gr, dalam pelaksanaan pencampuran material tidak terlalu mengalami kendala berarti karena Laboratorium PT. Vira Jaya memiliki *Standard Operating Procedure* (SOP) yang rapi dan tenaga yang andal dalam penyiapan benda uji ini.

**B. Karakteristik Perkerasan dengan Filler ASP**

Karakteristik perkerasan berdasarkan variasi penambahan ASP ini dikontrol dengan tabel 2. dan kumpulkan untuk melihat perbandingannya secara kuantitatif, berikut tabel hasil kontrol dan perbandingan (tabel pengolahan data terlampir):

Tabel 11. Kontrol Karakteristik Perkerasan AC-BC

Pedoman Bina Marga (2019)	Benda Uji									
	ASP 0,5%	Ket	ASP 1%	Ket	ASP 1,5%	Ket	ASP 2%	Ket		
VIM, %	3,00 - 5,00	8,23	Tidak Lolos	10,11	Tidak Lolos	9,55	Tidak Lolos	9,44	Tidak Lolos	
VMA, %	Min. 14,00	2,29	Tidak Lolos	0,79	Tidak Lolos	1,47	Tidak Lolos	1,79	Tidak Lolos	
VFB, %	Min. 65,00	87,05	Lolos	254,36	Lolos	139,53	Lolos	117,36	Lolos	
Stabilitas marshall, kg	Min. 800,00	1.106,62	Lolos	1.420,06	Lolos	1.439,25	Lolos	1.458,44	Lolos	
Flow, mm	2,00 - 4,00	3,07	Lolos	3,27	Lolos	3,40	Lolos	4,00	Lolos	
MQ, kg/mm	Min. 250,00	360,46	Lolos	434,27	Lolos	423,31	Lolos	364,61	Lolos	

Sumber: Hasil Pengolahan Data Penelitian

Berdasarkan tabel di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap benda uji tidak lolos standar pada poin VIM dan VMA, sedangkan untuk poin yang lain kriterianya sudah memenuhi persyaratan. Penelitian ini sudah dapat menyimpulkan bahwa ASP dapat memberikan pengaruh yang baik bagi konstruksi perkerasan AC-BC, dengan ditandai nilai stabilitas tertinggi pada ASP 2% sebesar 1.48,44 kg.

Satu yang harus diperhatikan, penambahan ASP tidak boleh lebih dari 2% seperti yang tertuang pada Pedoman Bina Marga (2019) karena dapat dilihat dari hasil pengujian dengan menaikkan jumlah penambahan ASP akan menaikkan nilai stabilitas dan juga nilai *flow* (tabel 9 dan gambar 18) yang berarti semakin ASP ditambahkan lebih dari 2% penguraian terhadap material perkerasan akan semakin besar. Besarnya nilai *flow* mengindikasikan perkerasan akan sangat mudah hancur dan itu tidak baik bagi perkerasan AC-BC.



## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Proses pelaksanaan pengumpulan data melalui pengujian pada penelitian ini dimaksudkan untuk mencari kesimpulan dari penelitian itu sendiri, berikut kesimpulan yang penulis dapatkan:

1. Karakteristik perkerasan AC-BC menggunakan ASP tiap variasi tidak lolos pada poin VIM dan VMA yang sudah ditetapkan oleh Pedoman Bina Marga, sedangkan untuk karakteristik lain benda uji tiap variasi sudah lolos spesifikasi (tabel 11).
2. Perbandingan nilai karakteristik tiap benda uji sesuai variasi sangat signifikan, dapat dilihat pada tabel 11. nilai tiap karakteristik naik seiring dengan pertambahan jumlah ASP yang ditambahkan.

#### **B. Saran**

Penelitian ini memerlukan waktu dalam pelaksanaannya, selama pelaksanaan tentunya ada masukan atau saran yang mana bisa menjadi referensi bagi peneliti berikutnya, berikut saran bagi pembaca yang penulis sampaikan:

1. Penulis hendak memiliki tim yang solid dan cakap dalam mengurutkan dan memanejemen pelaksanaan, karena dalam penelitian laboratorium kesalahan sekecil apa pun akan memberikan pengaruh kepada hasil.
2. Bagi PTS hendaknya mengadakan laboratorium sejenis dengan laboratorium PT. Vira Jaya, karena dari beberapa komentar tenaga kerja mengeluhkan tidak adanya SDM yang memahami konsep perencanaan pada laboratorium. Diharapkan dengan adanya laboratorium serupa, bisa menjadi ruang bagi mahasiswa untuk menjadi SDM unggul dibidang laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Holtikultura . (2020). *Data Hasil Luas Tanah dan Tanaman Padi 2020*. Bangkinang.
- Agung, G. F., Hanafie, M. R., dan Mardina, P. (2013). Ekstraksi Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan Pelarut Koh. *Konversi*, 2(1), 28. <https://doi.org/10.20527/k.v2i1.125>
- Badan Standarisasi Nasional. (1991). *SNI 06-2489-1991 Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan No 200 (0,075 mm). In *Sni 03-4142-1996* (Vol. 200).
- Bina Marga. (2010). Spesifikasi umum 2010. *Direktorat Jendral Bina Marga, 2010*(Revisi 3), 1–6.
- Hidayati, E. T., dan Fauziah, M. (2018). Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Filler Pengganti Terhadap Karakteristik Campuran Stone Matrix Asphalt (SMA). *Jurnal Teknik Sipil UII*, 3(1), 90–97.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2019). *Perancangan dan Pelaksanaan Campuran Beraspal Panas Bergradasi Menerus (Laston) Menggunakan Slag*. Jakarta.
- Kementrian PUPR Direktorat Jendral Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. In *Direktorat Jendral Bina Marga*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Kusmaryono, I. (2021). *Rekayasa Jalan Raya 2*.
- Setiawan, E., Widodo, S., dan Sulandari, E. (2016). Estimasi Kadar Aspal Optimum pada Laston Berdasarkan Data historis Penelitian di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jelast.v1i1.14724>
- Sukirman, S. (2016). *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Susanto, H. A. (2020). Pengaruh Penggunaan Filler Pasir Besi Dan Semen Dalam Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 21(1), 37. <https://doi.org/10.30595/techno.v21i1.7230>
- Tanujaya, C. (2017). Perancangan Standart Operational Procedure Produksi Pada Perusahaan Coffeein. *Jurnal Manajemen dan Start-Up Bisnis*, 2(1), 90–95.

Yacob, M., dan Wesli, W. (2018). Pengaruh Kadar Filler Abu Batu Kapur Dan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal Beton Ac-Bc. *Teras Jurnal*, 7(1), 213. <https://doi.org/10.29103/tj.v7i1.127>

## Lampiran 1.

### Biodata Diri, Riwayat Peneliti, PkM dan Publikasi

#### Ketua Penelitian

##### A. Identitas

Nama : Beny Setiawan, S.Pd., M.T.  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
Pangkat/ Golongan : Penata Muda Tk. I/ IIIb  
Jabatan Struktural : Ketua Program Studi Teknik Sipil  
NIP.TT : 096.542.195  
NIDN : 1005048902  
Unit Kerja : Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai  
Tempat dan Tanggal Lahir : Bangkinang, 05 April 1989  
Email : bennysetiawan@universitaspahlawan.ac.id  
No. Telp./HP : +62821-7000-5617  
Alamat Kantor : Jl. Tuanku Tambusai, No. 23 Bangkinang Kota  
No. Telp./Fax : (0762) 21677  
Lulusan yang telah dihasilkan : 3 Orang  
Mata Kuliah yang diampu : Mekanika Rekayasa, Struktur Beton, Estimasi Biaya.

##### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Padang	Universitas Riau	
Bidang Ilmu	Pend. Teknik Bangunan	Struktur Bangunan Gedung	
Tahun Masuk - Lulus	2007 - 2014	2015 - 2018	

##### C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2018	Gambaran Perilaku Masyarakat Dusun Kampung Godang Desa Tambang Tentang Standar Rumah Sehat.	UPTT	6,0
2	2019	Analisa Kinerja Struktur Gedung Kantor PKK Kabupaten Kampar Menggunakan Metode Time History Analysis	UPTT	6,0
3	2020	Perbandingan Kinerja Struktur Bangunan Gedung PKK Kabupaten Kampar Berdasarkan Mutu Beton dengan Metode <i>Time History Analysis</i> .	Mandiri	6,0
4	2021	Perhitungan dan Perencanaan Struktur Gedung Kantor BPBD Kabupaten Kampar	Mandiri	6,0

**D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat 3 Tahun Terakhir**

No.	Tahun Ajaran	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2018/19 (Ganjil)	Peningkatan Kompetensi Dasar Menggambar Teknik dengan Pelatihan AutoCAD di SMK N 1 Bangkinang Kota.	UPTT	6,0
2	2018/19 (Genap)	Penyuluhan Teknis Pengelolaan Sampah Berbasis "Zero Waste" Skala Rumah Tangga Secara Mandiri.	UPTT	3,0
3	2019/20 (Ganjil)	Sosialisasi Bangunan Sederhana Tahan Gempa di Desa Silam.	UPTT	3,0
4	2019/20 (Genap)	Penyuluhan Tentang Teknis Pembangunan Ramah Lingkungan Bagi Siswa Gambar Bangunan SMK N 1 Bangkinang Kota.	UPTT	3,0
5	2020/21 (Ganjil)	Penyuluhan Tentang Pemanfaatan Air Hujan untuk Penggunaan Rumah Tangga	Mandiri	1,5
6	2020/21 (Genap)	Penyuluhan Standar Rumah Sehat kepada Masyarakat Desa Sitorajo Kari Kecamatan Kuansing Tengah.	Mandiri	3,0

**E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 3 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
1	Analisa Kinerja Struktur Gedung Kantor PKK Kabupaten Kampar Menggunakan Metode Time History Analysis	<a href="#">Artikel Teknik Sipil (ArTSip)</a>	Vol. 01/ No. 1/ 2018
2	Tinjauan Desain Tulangan Gedung Baru Kampus Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.	<a href="#">Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JITIN)</a>	Vol. 01/ No. 2/ 2018
3	Analisis Kinerja Konsultan Pengawas pada Proyek Gedung Pemerintahan Daerah Kabupaten Kampar	<a href="#">Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JITIN)</a>	Vol. 01/ No. 2/ 2018

**F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 3 Tahun Terakhir**

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

**G. Karya buku dalam 3 Tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun Terbit	ISBN	Penerbit	URL (Jika Ada)

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

No.	Judul/ Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/IDE
1	Prediksi Tingkat Kinerja Struktur Gedung Kantor Berdasarkan Mutu Beton dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan.	2019	Artikel	EC00201951416

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/ Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir**

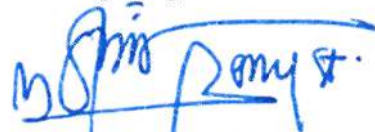
No.	Judul/ Tema/ Jenis Rekayasa yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

**J. Penghargaan dalam 5 Tahun Terakhir (Pemerintah, Asosiasi atau Institusi)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai tidak sesuai dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya sebagai syarat kelengkapan dokumen laporan penelitian di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Bangkinang, 04 Juli 2022



**Beny Setiawan, S.Pd., M.T.**

NIDN. 1005048902

**Lampiran 2.**  
**Surat Perintah Tugas**



**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT**  
email: lppmtambusai@yahoo.co.id Kode Pos: 28412  
Alamat: Jl. Tuanku Tambusai No. 23 Bangkinang, Kampar - Riau  
Telp./Fax. (0762) 21877, 085265387767, 085278005611

---

**SURAT PERINTAH TUGAS**

Nomor: 195/LPPM/UPTT/II/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.  
Jabatan : Ketua LPPM Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai  
Alamat : Jl. Tuanku Tambusai, No. 23 Bangkinang

Menugaskan kepada:

Nama Ketua Penelitian : Beny Setiawan, M.T.  
NIDN : 1005048902  
Anggota : Agus Alisa Putra, S.T., M.M.  
Yogi Rinaldi  
Rezki Mardona  
Program Studi : SI Teknik Sipil  
Judul Penelitian : Analisis Perbandingan Karakteristik Perkerasan Jalan Raya AC-BC Menggunakan Abu Sekam Padi sebagai Filler Alternatif.

Melakukan kegiatan Penelitian di Desa Binuang Kecamatan Bangkinang periode Oktober - Desember 2021. Surat tugas ini menegaskan yang bersangkutan untuk wajib melaksanakan tugas dengan sebenarnya dan bertanggungjawab kepada Ketua LPPM Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Demikian surat tugas ini dibuat, untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.


Bangkinang, 01 Februari 2022  
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai,

  
**Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.**  
NIP. TT. 096.542.108


Tembusan disampaikan kepada Yth:

Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai di Bangkinang

**KETERANGAN  
DARI PEJABAT YANG MEMBERI TUGAS**

Tempat Kedudukan Pegawai yang Memberi Tugas	BERANGKAT	TIBA KEMBALI
	Tanggal, Tanda Tangan	Tanggal, Tanda Tangan
	<p>.....</p> <p>Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Ketua,</p>  <p><u>Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.</u> NIP.TT. 096.542.108</p>	<p>.....</p> <p>Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Ketua,</p>  <p><u>Dr. Musnar Indra Daulay, M.Pd.</u> NIP.TT. 096.542.108</p>

**DARI PEJABAT DI TEMPAT YANG DIKUNJUNGI**

Tempat Kedudukan Pegawai yang Memberi Tugas	BERANGKAT	TIBA KEMBALI
	Tanggal, Tanda Tangan	Tanggal, Tanda Tangan
	 <p><u>PT. VIRAJAYA RIAUPUTRA</u></p>	 <p><u>PT. VIRAJAYA RIAUPUTRA</u></p>



**Lampiran 3.**

**Tabel Analisa Saringan Agregat**

Jenis Material : Batu Pecah 1-2cm  
 Sumber Material : Pangkalan  
 Tanggal Pengujian :  
 Sampel : 1

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Rata-rata Lolos (%)
				Tertahan (%)	Lolos (%)					Tertahan (%)	Lolos (%)	
mm	inch	(gr)	(gr)	(%)	(%)	mm	inch	(gr)	(gr)	(%)	(%)	(%)
37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	897,94	897,94	16,35	83,65	19	3/4	881,93	881,93	15,35	84,65	84,15
12,5	1/2	2918,45	3816,39	69,49	30,51	12,5	1/2	3057,76	3939,69	68,57	31,43	30,97
9,5	3/8	1012,18	4828,57	87,92	12,08	9,5	3/8	1117,50	5057,19	88,02	11,98	12,03
4,75	No. 4	442,65	5271,22	95,98	4,02	4,75	No. 4	460,21	5517,40	96,03	3,97	4,00
2,36	No. 8	220,78	5492,00	100,00	0,00	2,36	No. 8	228,10	5745,50	100,00	0,00	0,00
1,18	No. 16					1,18	No. 16					
0,6	No. 30					0,6	No. 30					
0,3	No. 50					0,3	No. 50					
0,15	No. 100					0,15	No. 100					
0,075	No. 200					0,075	No. 200					

Berat sampel:  
5492,00 gr

Berat sampel:  
5745,50 gr

Jenis Material : BP 0-1 cm  
 Sumber Material : Pangkalan  
 Tanggal Pengujian :  
 Sampel : 1

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Rata-rata Lolos (%)
mm	inch			Tertahan (%)	Lolos (%)	mm	inch			Tertahan (%)	Lolos (%)	
37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,00	0,00	0,00	100,00	19	3/4	278,06	278,06	5,01	94,99	97,49
12,5	1/2	0,00	0,00	0,00	100,00	12,5	1/2	3004,21	3282,27	59,14	40,86	70,43
9,5	3/8	387,97	387,97	6,45	93,55	9,5	3/8	1039,52	4321,79	77,87	22,13	57,84
4,75	No. 4	3133,21	3521,18	58,54	41,46	4,75	No. 4	513,93	4835,72	87,13	12,87	27,16
2,36	No. 8	1120,60	4641,78	77,17	22,83	2,36	No. 8	566,65	5402,37	97,34	2,66	12,74
1,18	No. 16	611,72	5253,50	87,34	12,66	1,18	No. 16	64,94	5467,31	98,51	1,49	7,07
0,6	No. 30	458,95	5712,45	94,97	5,03	0,6	No. 30	82,69	5550,00	100,00	0,00	2,51
0,3	No. 50	216,54	5928,99	98,57	1,43	0,3	No. 50					
0,15	No. 100	86,01	6015,00	100,00	0,00	0,15	No. 100					
0,075	No. 200					0,075	No. 200					

Berat sampel:  
6015,00 gr

Berat sampel:  
5550,00 gr

Jenis Material : Abu Batu  
 Sumber Material : Pangkalan  
 Tanggal Pengujian :  
 Sampel : 1

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Rata-rata Lolos (%)
				Tertahan (%)	Lolos (%)					Tertahan (%)	Lolos (%)	
mm	inch	(gr)	(gr)	(%)	(%)	mm	inch	(gr)	(gr)	(%)	(%)	(%)
37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,00	0,00	0,00	100,00	19	3/4	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
12,5	1/2	0,00	0,00	0,00	100,00	12,5	1/2	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,00	0,00	0,00	100,00	9,5	3/8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	715,69	715,69	17,87	82,13	4,75	No. 4	849,03	849,03	18,64	81,36	81,75
2,36	No. 8	738,93	1454,62	36,32	63,68	2,36	No. 8	787,15	1636,18	35,92	64,08	63,88
1,18	No. 16	499,42	1954,04	48,79	51,21	1,18	No. 16	533,72	2169,90	47,64	52,36	51,79
0,6	No. 30	427,73	2381,77	59,47	40,53	0,6	No. 30	498,68	2668,58	58,59	41,41	40,97
0,3	No. 50	640,00	3021,77	75,45	24,55	0,3	No. 50	792,15	3460,73	75,98	24,02	24,29
0,15	No. 100	451,37	3473,14	86,72	13,28	0,15	No. 100	442,72	3903,45	85,70	14,30	13,79
0,075	No. 200	176,22	3649,36	91,12	8,88	0,075	No. 200	236,14	4139,59	90,88	9,12	9,00
Nampan	-	355,64	4005,00	100,00	0,00	Nampan	-	415,41	4555,00	100,00	0,00	0,00

Berat sampel:  
4005,00 gr

Berat sampel:  
4555,00 gr

Jenis Material : Batu Gunung  
 Sumber Material : Pangkalan  
 Tanggal Pengujian :  
 Sampel : 1

Sampel : 2

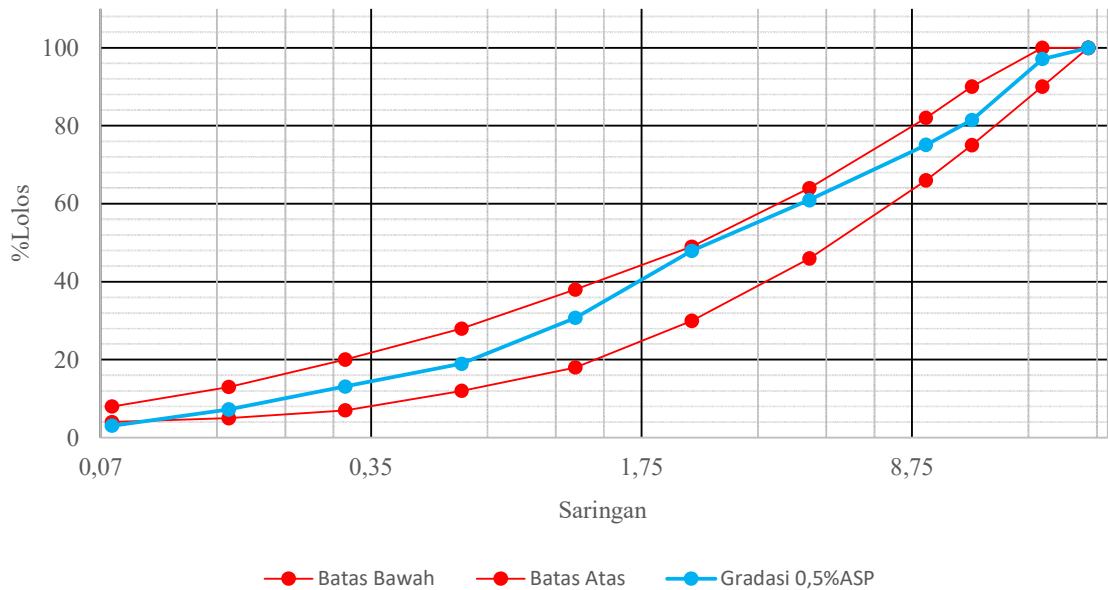
Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	Kumulatif		Rata-rata Lolos (%)
mm	inch			Tertahan (%)	Lolos (%)	mm	inch			Tertahan (%)	Lolos (%)	
37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	37,5	1,5	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	25	1	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
19	3/4	0,00	0,00	0,00	100,00	19	3/4	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
12,5	1/2	0,00	0,00	0,00	100,00	12,5	1/2	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
9,5	3/8	0,00	0,00	0,00	100,00	9,5	3/8	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
4,75	No. 4	169,81	169,81	4,79	95,21	4,75	No. 4	153,16	153,16	5,08	94,92	95,06
2,36	No. 8	484,60	654,41	18,46	81,54	2,36	No. 8	442,60	595,76	19,76	80,24	80,89
1,18	No. 16	1067,40	1721,81	48,57	51,43	1,18	No. 16	905,41	1501,17	49,79	50,21	50,82
0,6	No. 30	701,55	2423,36	68,36	31,64	0,6	No. 30	593,05	2094,22	69,46	30,54	31,09
0,3	No. 50	305,23	2728,59	76,97	23,03	0,3	No. 50	239,09	2333,31	77,39	22,61	22,82
0,15	No. 100	378,96	3107,55	87,66	12,34	0,15	No. 100	328,03	2661,34	88,27	11,73	12,03
0,075	No. 200	284,31	3391,86	95,68	4,32	0,075	No. 200	232,16	2893,50	95,97	4,03	4,17
Nampan	-	153,14	3545,00	100,00	0,00	Nampan	-	121,50	3015,00	100,00	0,00	0,00

Berat sampel:  
3545,00 gr

Berat sampel:  
3015,00 gr

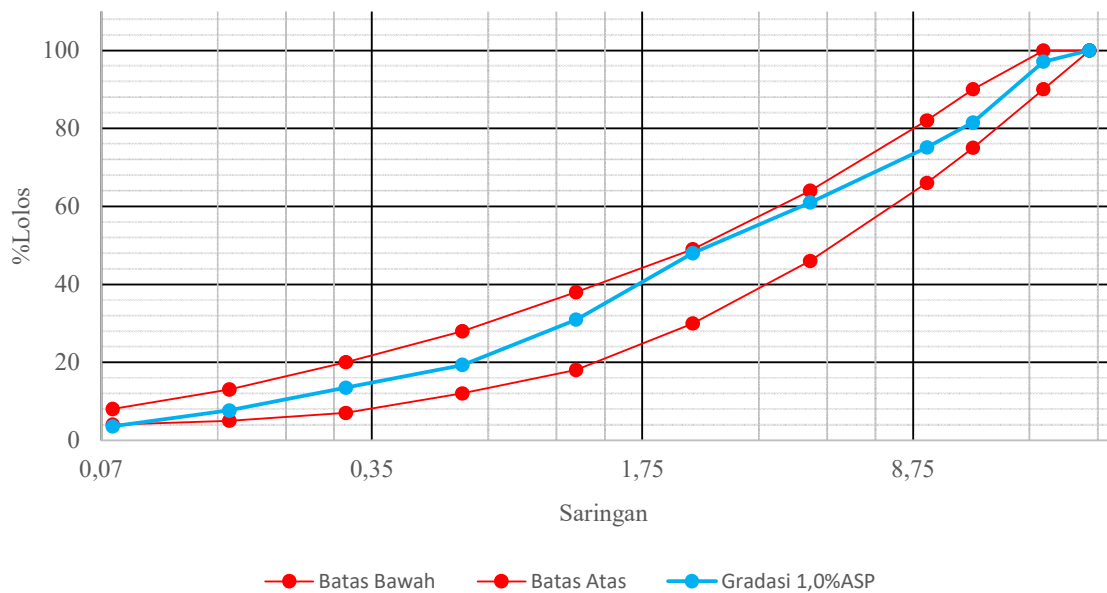
**ANALISA SARINGAN AGREGAT GABUNGAN DENGAN ABU SEKAM PADI (ASP) 0,5%**

Ukuran Saringan		% Rata-rata Lolos Material				ASP (0,5%)	% Lolos Agregat Kombinasi	Spesifikasi Agregat	
		BP 1-2 cm	KR 0-1 cm	AB	PSR				
mm	inch	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
25	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 - 100,00	
19	3/4	84,15	97,49	100,00	100,00	100,00	97,08	90,00 - 100,00	
12,5	1/2	30,97	70,43	100,00	100,00	100,00	81,51	75,00 - 90,00	
9,5	3/8	12,03	57,84	100,00	100,00	100,00	75,05	66,00 - 82,00	
4,75	No. 4	4,00	27,16	81,75	95,06	100,00	60,95	46,00 - 64,00	
2,36	No. 8	0,00	12,74	63,88	80,89	100,00	47,92	30,00 - 49,00	
1,18	No. 16	0,00	7,07	51,79	50,82	100,00	30,70	18,00 - 38,00	
0,6	No. 30	0,00	2,51	40,97	31,09	100,00	18,97	12,00 - 28,00	
0,3	No. 50	0,00	0,00	24,29	22,82	100,00	13,14	7,00 - 20,00	
0,15	No. 100	0,00	0,00	13,79	12,03	100,00	7,22	5,00 - 13,00	
0,075	No. 200	0,00	0,00	9,00	4,17	100,00	3,09	4,00 - 8,00	
Nampan	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Komposisi Campuran dari Persentase Berat Total	a. Pasir							49,00 %	
	b. Abu Batu							6,00 %	
	c. Batu Medium							31,00 %	
	d. Batu Pecah							13,50 %	
	e. ASP (0,5%)							0,50 %	
<b>TOTAL</b>								<b>100,00 %</b>	



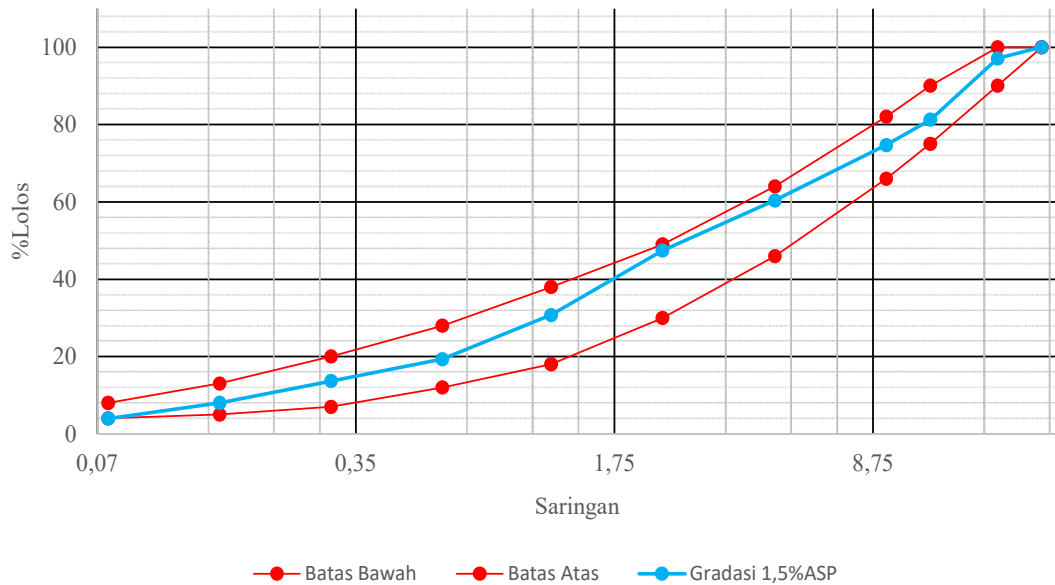
**ANALISA SARINGAN AGREGAT GABUNGAN DENGAN ABU SEKAM PADI (ASP) 1,0%**

Ukuran Saringan		% Rata-rata Lolos Material				ASP (1,0%)	% Lolos Agregat Kombinasi	Spesifikasi Agregat
		BP 1-2 cm	KR 0-1 cm	AB	PSR			
mm	inch	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
25	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 - 100,00
19	3/4	84,15	97,49	100,00	100,00	100,00	97,08	90,00 - 100,00
12,5	1/2	30,97	70,43	100,00	100,00	100,00	81,51	75,00 - 90,00
9,5	3/8	12,03	57,84	100,00	100,00	100,00	75,05	66,00 - 82,00
4,75	No. 4	4,00	27,16	81,75	95,06	100,00	60,97	46,00 - 64,00
2,36	No. 8	0,00	12,74	63,88	80,89	100,00	48,02	30,00 - 49,00
1,18	No. 16	0,00	7,07	51,79	50,82	100,00	30,95	18,00 - 38,00
0,6	No. 30	0,00	2,51	40,97	31,09	100,00	19,32	12,00 - 28,00
0,3	No. 50	0,00	0,00	24,29	22,82	100,00	13,52	7,00 - 20,00
0,15	No. 100	0,00	0,00	13,79	12,03	100,00	7,66	5,00 - 13,00
0,075	No. 200	0,00	0,00	9,00	4,17	100,00	3,56	4,00 - 8,00
Nampan	-			0,00	0,00	0,00		
Perbandingan Campuran dari Porsentase Berat Total	a. Pasir						48,50 %	
	b. Abu Batu						6,00 %	
	c. Batu Medium						31,00 %	
	d. Batu Pecah						13,50 %	
	e. ASP (1,0%)						1,00 %	
	<b>TOTAL</b>						<b>100,00 %</b>	



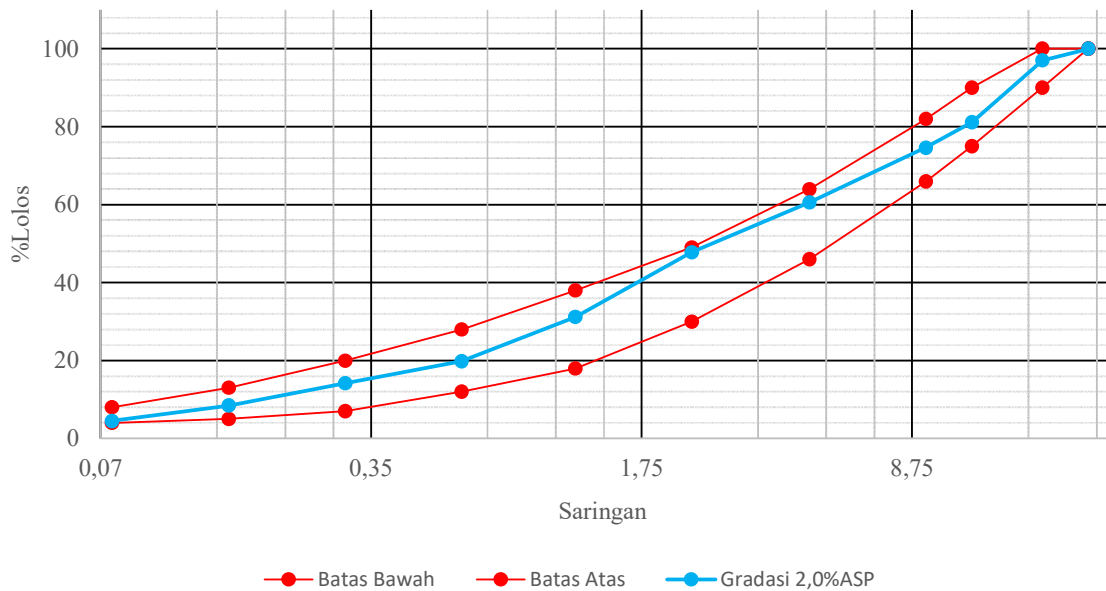
**ANALISA SARINGAN AGREGAT GABUNGAN DENGAN ABU SEKAM PADI (ASP) 1,5%**

Ukuran Saringan		% Rata-rata Lolos Material				ASP (1,5%)	% Lolos Agregat Kombinasi	Spesifikasi Agregat
		BP 1-2 cm	KR 0-1 cm	AB	PSR			
mm	inch	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
25	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 - 100,00
19	3/4	84,15	97,49	100,00	100,00	100,00	97,06	90,00 - 100,00
12,5	1/2	30,97	70,43	100,00	100,00	100,00	81,22	75,00 - 90,00
9,5	3/8	12,03	57,84	100,00	100,00	100,00	74,63	66,00 - 82,00
4,75	No. 4	4,00	27,16	81,75	95,06	100,00	60,32	46,00 - 64,00
2,36	No. 8	0,00	12,74	63,88	80,89	100,00	47,43	30,00 - 49,00
1,18	No. 16	0,00	7,07	51,79	50,82	100,00	30,76	18,00 - 38,00
0,6	No. 30	0,00	2,51	40,97	31,09	100,00	19,38	12,00 - 28,00
0,3	No. 50	0,00	0,00	24,29	22,82	100,00	13,68	7,00 - 20,00
0,15	No. 100	0,00	0,00	13,79	12,03	100,00	7,98	5,00 - 13,00
0,075	No. 200	0,00	0,00	9,00	4,17	100,00	4,00	4,00 - 8,00
Nampan	-			0,00	0,00	0,00		
Perbandingan Campuran dari Porsentase Berat Total		a. Pasir					47,00 %	
		b. Abu Batu					6,00 %	
		c. Batu Medium					32,00 %	
		d. Batu Pecah					13,50 %	
		e. ASP (1,5%)					1,50 %	
		<b>TOTAL</b>					<b>100,00 %</b>	



**ANALISA SARINGAN AGREGAT GABUNGAN DENGAN ABU SEKAM PADI (ASP) 2,0%**

Ukuran Saringan		% Rata-rata Lolos Material				ASP (2,0%)	% Lolos Agregat Kombinasi	Spesifikasi Agregat
		BP 1-2 cm	KR 0-1 cm	AB	PSR			
mm	inch	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
25	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 - 100,00
19	3/4	84,15	97,49	100,00	100,00	100,00	97,00	90,00 - 100,00
12,5	1/2	30,97	70,43	100,00	100,00	100,00	81,17	75,00 - 90,00
9,5	3/8	12,03	57,84	100,00	100,00	100,00	74,61	66,00 - 82,00
4,75	No. 4	4,00	27,16	81,75	95,06	100,00	60,57	46,00 - 64,00
2,36	No. 8	0,00	12,74	63,88	80,89	100,00	47,80	30,00 - 49,00
1,18	No. 16	0,00	7,07	51,79	50,82	100,00	31,19	18,00 - 38,00
0,6	No. 30	0,00	2,51	40,97	31,09	100,00	19,85	12,00 - 28,00
0,3	No. 50	0,00	0,00	24,29	22,82	100,00	14,18	7,00 - 20,00
0,15	No. 100	0,00	0,00	13,79	12,03	100,00	8,48	5,00 - 13,00
0,075	No. 200	0,00	0,00	9,00	4,17	100,00	4,50	4,00 - 8,00
Nampan	-			0,00	0,00	0,00		
Perbandingan Campuran dari Porsentase Berat Total	a. Pasir						47,00 %	
	b. Abu Batu						6,00 %	
	c. Batu Medium						31,00 %	
	d. Batu Pecah						14,00 %	
	e. ASP (2,0%)						2,00 %	
	<b>TOTAL</b>						<b>100,00 %</b>	





**Lampiran 4.**  
**Hasil Pengolahan Data**

Bj. Agg                    2,33  
Bj. Aspal                    1,04

Benda Uji	% Aspal Terhadap Agregat (gr)	% Agregat Terhadap Campuran (gr)	Berat Kering (gr)	Berat SSD (gr)	Berat dalam Air (gr)	isi (ml)	Berat Isi (gr/cm)	Berat Jenis Campuran (gr)	Isi Aspal (ml)	Isi Agregat (ml)	VMA (%)	VFB (%)	VIM (%)
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
ASP 0,5%	4,58	95,42	1.175,57	1.178,57	685,43	493,14	2,38	2,20	1,99	97,71	2,29	87,05	- 8,23
ASP 1%	4,67	95,33	1.188,57	1.189,10	698,53	490,57	2,42	2,20	2,00	99,21	0,79	254,36	- 10,11
ASP 1,5%	4,75	95,25	1.187,33	1.189,60	696,57	493,03	2,41	2,20	2,05	98,53	1,47	139,53	- 9,55
ASP 2%	4,85	95,15	1.192,77	1.194,27	697,90	496,37	2,40	2,20	2,10	98,21	1,79	117,36	- 9,44

Pedoman Bina Marga (2019)	Benda Uji									
	ASP 0,5%	Ket	ASP 1%	Ket	ASP 1,5%	Ket	ASP 2%	Ket		
VIM, %	3,00 - 5,00		8,23	Tidak Lolos	10,11	Tidak Lolos	9,55	Tidak Lolos	9,44	Tidak Lolos
VMA, %	Min. 14,00		2,29	Tidak Lolos	0,79	Tidak Lolos	1,47	Tidak Lolos	1,79	Tidak Lolos
VFB, %	Min. 65,00		87,05	Lolos	254,36	Lolos	139,53	Lolos	117,36	Lolos
Stabilitas marshall, kg	Min. 800,00		1.106,62	Lolos	1.420,06	Lolos	1.439,25	Lolos	1.458,44	Lolos
Flow, mm	2,00 - 4,00		3,07	Lolos	3,27	Lolos	3,40	Lolos	4,00	Lolos
MQ, kg/mm	Min. 250,00		360,46	Lolos	434,27	Lolos	423,31	Lolos	364,61	Lolos