

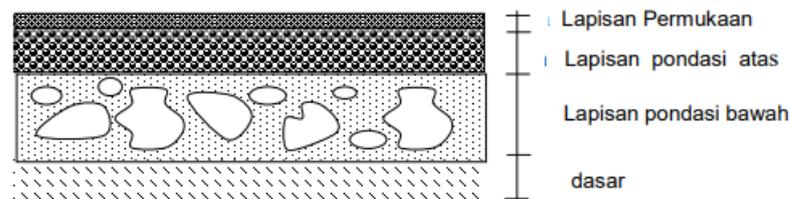
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lapis AC-WC

2.1.1 Pengertian AC-WC

Campuran aspal panas (*hot mix*) salah satunya adalah lapis aspal beton (Laston) yang selanjutnya disebut *Asphalt Concrete* (AC) terdiri dari tiga jenis campuran, AC Lapis Aus (AC-WC), AC Lapis Antara (AC-BC) dan AC Lapis Pondasi (AC-Base) dan ukuran maksimum agregat masing – masing campuran adalah 19 mm, 25,4 mm, 37,5 mm (Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2).



Gambar 2. 1 Susunan Perkerasan Jalan

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2

Menurut Sukirman 2003 ada beberapa bagian perkerasan jalan terdiri dari:

1. Lapis permukaan (*Surface*)
2. Lapis pondasi atas (*Base Course*)
3. Lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*)
4. Tanah dasar (*Sub Grade*)

Lapis aspal beton (Laston) merupakan lapisan struktur jalan raya yang terdiri atas gabungan agregat dengan aspal keras, yang dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam kondisi panas pada suhu tertentu, agar mendapatkan mutu pekerjaan yang baik, sesuai dengan spesifikasi, dalam hal ini fleksibel, kedap air dan mampu melayani arus lalu lintas yang melewati di atasnya. (Sukirman, Beton Aspal Campuran Panas, 2012).

2.1.2 Spesifikasi AC-WC

Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga Bidang Jalan dan Jembatan, Divisi VI Tahun 2018 Revisi 2 untuk Campuran AC-WC, memberikan persyaratan untuk agregat sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-Sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus (AC-WC)	Lapis Antara (AC-BC)	Fondasi (AC-Base)
Jumlah tumbukan perbidang		75		112
Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6		
	Maks.	1,6		
Rongga dalam campuran (%)	Min.	3		
	Maks.	5		
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min.	65	65	65
Stabilitas marshall (kg)	Min.	800		1800
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks.	4		6
Stabilitas marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min.	90		
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan marshall (refuel)	Min.	2		

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2

- Agregat Kasar untuk rancangan adalah agregat yang tertahan ayakan No. 4 (4,75mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya.
- Agregat Halus Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan No. 8 (2,36 mm), yang harus memenuhi persyaratan agregat halus sebagai berikut:
 1. Agregat halus dari sumber bahan manapun harus terdiri dari pasir atau pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No. 8 (2,36 mm) sesuai SNI 03-68192002.

2. Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditumbuk terpisah dari agregat kasar.
 3. Pasir boleh digunakan dalam campuran beraspal. Presentase maksimum yang diisyaratkan untuk Beton Aspal (AC) adalah 10%.
 4. Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu. Agar dapat memenuhi persyaratan yang ditentukan batu pecah harus diproduksi dari batu yang bersih.
 5. Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampuran aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*Cold bin Feeds*) yang terpisah sedemikian rupa sehingga rasio agregat pecah halus dan pasir dapat dikontrol dengan baik.
- Bahan Pengisi (*filler*) yang ditambahkan (*filler added*) dapat berupa debu batu kapur (*limestone dust*), atau kapur padam atau debu kapur magnesium atau dolomit yang sesuai dengan AASHTO M3030-89 (2014). Bahan pengisi jenis semen hanya diizinkan untuk campuran beraspal panas dengan bahan pengikat jenis aspal keras Pen.60-70. Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI ASTM C136:2012 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75 micron) tidak kurang dari 75 % terhadap beratnya.

2.2 Material AC-WC

Mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 syarat-syarat dalam pemilihan agregat adalah:

- a. Harus sesuai dengan spesifikasi teknis
- b. Absorpsi agregat yang diizinkan adalah maks.2% untuk *Stone Mastic Asphalt* dan 3% untuk jenis yang lain.
- c. Perbedaan berat jenis antara agregat kasar dan halus maksimal 0,2

2.2.1 Bahan Aspal

Aspal merupakan bahan untuk pengikat material yang berwarna hitam atau coklat tua, pada suhu ruang aspal berbentuk agak padat sampai padat. Aspal dipanaskan pada suhu tertentu dapat menjadikan aspal lunak/cair sehingga dapat melapisi secara menyeluruh dari partikel agregat di waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang berada pada penyiraman pada perkerasan jalan. Aspal yang digunakan adalah aspal padat 60/70 dari Laboratorium Transportasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Pengambilan sampel aspal dilakukan dengan acuan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2.

Tabel 2. 2 Ketentuan Aspal Keras

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Tipe I Aspal Pen. 60-70	Tipe II Aspal Modifikasi	
				PG70	PG76
1.	Penetrasi pada 25°C (0,1mm)	SNI 2456:2011	60-70	Dilaporkan	
2.	Tempratur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 1,0$ kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
3.	Viskositas Kinematis 135°C (cSt) (3)	ASTM D2170-10	≥ 300	≤ 3000	
4.	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥ 48	Dilaporkan(2)	
5.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	≥ 100	-	
6.	Titik Nyala °C	SNI 2433:2011	≥ 232	≥ 230	
7.	Kelarutan dalam Trichloroethylene (%)	AASTHO T44-14	≥ 99	≥ 99	
8.	Berat Jenis	SNI 2441:2011	$\geq 1,0$	-	
9.	Stabilitas Penyimpanan : Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D 5976-0046.1 dan SNI 2434:2011	-	$\leq 2,2$	
10.	Kadar Parafin Lilin (%)	SNI 03-3639-2002	≤ 2		
Pengujian Residu hasil TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT (SNI-03683-2002) :					
11.	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	$\leq 0,8$	$\leq 0,8$	
12.	Tempratur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 2,2$ kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
13.	Penetrasi pada 25°C (% semula)	SNI 2456:2011	≥ 54	≥ 54	
14.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	≥ 50	≥ 50	≥ 25
Residu aspal segar setelah PAV (SNI 03-6837-2002) pada temperatur 100°C dan tekanan 2,1 Mpa					
15.	Tempratur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik ≥ 5000 kPa, (°C)	SNI	-	31	34

Sumber : Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2

2.2.2 Agregat Kasar

Agregat adalah komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90%-95% agregat berdasarkan presentase berat, atau 75%-85% agregat berdasarkan presentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain (Sukirman, Beton Aspal Campuran Panas, 2003). Agregat kasar adalah agregat yang tertahan ayakan No. 4 (4,75mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Agregat kasar harus mempunyai angularitas didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih berdasarkan uji menurut SNI 7619:2021 (Spesifikasi Umum Bina Marga 2018).

Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian		Metode Pengujian	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	natrium sulfat	SNI 3407 : 2008	Maks. 12%
	magnesium sulfat		Maks. 18%
Abrasi dengan mesin Los Angles	Campuran AC Modifikasi dan SMA	100 putaran	Mak. 6%
		500 putaran	Maks. 30%
	Semua jenis campuran beraspal bergradasi lainnya	100 putaran	Maks. 8%
		500 putaran	Maks 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 2439 : 211	Min. 95%
Butir Pecah pada Agregat Kasar	SMA	SNI 7619 : 2012	100/90 *)
	Lainnya		95/90 **
Partikel Pipih dan Lonjong	SMA	SNI 8287 : 2006 Perbandinga 1 : 5	Maks. 5%
	Lainnya		Mak. 10%
Material lolos Ayakan No. 200		SNI ASTM C117 : 2012	Maks. 1%

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018 Revisi 2

2.2.3 Agregat Halus

Menurut SNI 03-1737-1989, agregat halus yaitu batuan yang lolos saringan no. 8 (diameter 2,38 mm) dan tertahan saringan no. 200 (diameter 0,075 mm). Agregat halus adalah agregat bergradasi baik yang mempunyai susunan ukuran menerus dari kasar sampai dengan halus, tetapi dominan berukuran agregat halus (Sukirman, Beton Aspal Campuran Panas, 2003).

Tabel 2. 4 Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50%
Uji Kadar Rongga Tanpa Pemasatan	SNI 03-6877-2002	Min. 45 %
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat	SNI 03-4141-1996	Maks. 1%
Agregat Lolos Ayakan No. 200	SNI ASTM C117: 2021	Maks. 10%

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2

2.2.4 Filler

(Hardiyatmo, 2015) *filler* adalah material yang lolos saringan no. 200 (diameter 0,075 mm). Bahan pengisi harus kering dan bebas dari bahan lain yang mengganggu. Bahan pengisi ini memiliki fungsi:

- Sebagai pengisi antara partikel agregat yang lebih kasar, sehingga rongga udara menjadi lebih kecil dan menghasilkan tahanan gesek serta penguncian antar butiran yang tinggi, dengan demikian akan meningkatkan stabilitas campuran.
- Jika ditambahkan kedalam aspal, bahan pengisi akan menjadi suspensi, sehingga terbentuk mastik yang bersama-sama dengan aspal mengikat partikel agregat.

Penambahan bahan pada *filler*, menjadikan aspal memiliki kekentalan lebih dan bertambahnya kekuatan pada campuran agregat aspal. Pada campuran beton aspal memiliki kadar *filler* yang akan berpengaruh pada proses pencampuran, penghamparan, dan pemasatan. Selain itu, *filler* mempengaruhi sifat elastisitas campuran dan sensitivitasnya terhadap air. Menurut SNI 03-1737-1989, bahan pengisi harus kering dan bebas dari bahan lain yang mengganggu dan apabila dilakukan pemeriksaan analisa saringan secara basah.

Tabel 2. 5 Gradasi Bahan Pengisi

Ukuran Saringan	Presentase Berat yang Lolos
No. 30 (0,590 mm)	100
No. 50 (0,279 mm)	95-100
No. 100 (0,149 mm)	90-100
No. 200 (0,074 mm)	65-100

Sumber: SNI 03-1737-1989 Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Untuk Jalan Raya

2.2.5 Gradasi Agregat Campuran AC-WC

Mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 syarat-syarat dalam pemilihan agregat adalah:

Tabel 2. 6 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat							
		Stone Matrix Asphalt			Lataston (HRS)		Laston (AC)		
ASTM	(mm)	Tipis	Halus	Kasar	WC	Base	WC	BC	Base
1 ½"	37,5								100
1"	25			100				100	90-100
¾"	19		100	90-100	100	100	100	90-100	76-90
½"	12,5	100	90-100	50-88	90-100	90-100	90-100	75-90	60-78
⅜"	9,5	70-95	50-80	25-60	75-85	65-90	77-90	66-82	52-71
No.4	4,75	30-50	20-35	20-28			53-69	46-64	35-54
No.8	2,36	20-30	16-24	16-24	50-72	35-55	33-53	30-49	23-41
No.16	1,18	14-21					21-40	18-38	13-30
No.30	0,6	12-18			35-60	15-35	14-30	12-28	10-22
No.50	0,3	10-15					9-22	7-20	6-15
No.100	0,15						6-15	5-13	04-10
No.200	0,075	08-12	08-11	8-16	06-10	02-9	04-9	04-8	03-7

Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2

2.3 Uji Marshall

Karakteristik Marshall adalah kemampuan suatu campuran aspal untuk menerima beban sampai terjadinya alir (*flow*) yang dinyatakan dalam kilogram, sedangkan alir (*flow*) adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran aspal yang terjadi akibat suatu beban yang dinyatakan dalam mm. (SNI 06-2489-1991). Pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu *proving ring* yang berfungsi agar dapat mengetahui nilai stabilitas dengan kapasitas 22,2 kN dan alat *flometer* yang digunakan untuk mengukur keelehan.

Dari mengujian marshall di hasilkan grafik hubungan antara persentase kadar aspal dengan persentase rongga terisi aspal (VMA), persentase rongga

dalam campuran (VIM), kelelahan (*flow*), stabilitas, dan perbandingan antara kelelahan (MQ).

Berikut adalah penjelasan mengenai parameter marshall:

1. VMA (*Void Mineral Agregat*)

Merupakan persen rongga terhadap agregat yang dinyatakan dalam bilangan bulat. VMA dan VIM adalah indicator dari durabilitas. Nilai VMA harus sesuai dengan spesifikasi yaitu >15%, untuk mendapat nilai VMA dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{VMA} = 100 - \frac{Gmb (100 - A)}{Gsb}$$

Dimana :

VMA : Rongga dalam mineral (%)

Gsb : Berat jenis bulk agregat (gr/cm³)

Gmb : berat jenis bulk campuran (gr/cm³)

A : kadar aspal (%)

2. VIM (*Void in the Mix*)

Presentasi rongga dalam campuran yang menunjukkan semakin tinggi VIM maka semakin besar rongga dalam campuran sehingga menjadikan campuran sifat porus. Nilai spesifikasi rongga dalam campuran adalah 3-5%, dan untuk mendapatkan persentase rongga dalam campuran menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{VIM} = \frac{Gmm - Gmb}{Gsb} \times 100$$

Dimana :

VIM : Rongga dalam campuran (%)

Gsb : Berat jenis bulk agregat (gr/cm³)

Gmb : berat jenis bulk campuran (gr/cm³)

Gmm : berat jenis maksimal campuran (gr/cm³)

3. Kepadatan

Kepadatan pada karakteristik marshall harus memenuhi dan sesuai dengan spesifikasi untuk menentukan campuran aspal. Spesifikasi nilai kepadatan yaitu maks. 2,5 T/m³.

4. Stabilitas

Menurut SNI 2489:2018 stabilitas merupakan kemampuan suatu campuran beraspal untuk menopang beban sampai terjadinya kelelahan. Lapis perkerasan memiliki kemampuan stabilitas untuk menerima beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan bentuk tetap.

5. MQ (*Marshall Quotient*)

Sifat kekakuan pada campuran, jika campuran terlalu kaku maka nilai MQ terlalu tinggi begitu juga sebaliknya jika nilai MQ rendah maka perkerasan cenderung kurang stabil karena terlalu lentur. Nilai MQ diperoleh dari perbandingan nilai stabilitas dengan kelelahan plastis (*flow*), yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$MQ = \frac{S}{F}$$

Dimana :

MQ : *Marshall Quotient* (kg/mm)

F : Nilai *flow* (mm)

S : Nilai stabilitas terkoreksi (kg)

6. VFA (*Void in Filled With Asphalt*)

Rongga yang berada diantara mineral yang terisi aspal yang dinyatakan dalam %. Nilai VFA sesuai spesifikasi yaitu sebesar $\geq 65\%$. Untuk mendapatkan nilai VFA dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$VFA = \frac{100(VMA - VIM)}{Gmm}$$

Dimana :

VFA : Rongga terisi aspal (%)

VMA : Rongga dalam mineral (%)

VIM : Rongga udara (%)

Gmm : Berat jenis maksimum

7. Kelelahan

Merupakan deformasi yang terjadi dari awal pembebanan hingga stabilitas menurun, besarnya deformasi pada perkerasan akibat menahan beban. Nilai *flow* yang dipengaruhi oleh kadar aspal, viskositas aspal, gradasi agregat, jumlah dan tempratus pemadatan.

2.3.1 Durabilitas

Durabilitas atau keawetan adalah kemampuan beton aspal menerima beban lalu lintas seperti berat kendaraan dan gesekan antara roda kendaraan dan permukaan jalan, serta menahan keausan akibat pengaruh cuaca dan iklim, seperti udara, air, atau perubahan temperature. Durabilitas adalah ketahanan campuran terhadap faktor penyebab kerusakan, diantaranya proses penuaan aspal, terjadi pemisahan antar agregat, dan pelapisan lapis tipis aspal dari agregat.

Prosedur pengujian durabilitas standar yaitu dilakukan dengan perendaman benda uji pada temperatur tetap ± 60 °C selama 30 menit dan 24 jam. Perbandingan nilai stabilitas yang direndam selama 24 jam dengan nilai stabilitas yang direndam selama 30 menit, dinyatakan dalam %, dan disebut Indeks Kekuatan Sisa (IKS). Nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{IKS} = \frac{S_1}{S_2} \times 100 \%$$

Keterangan :

IKS : Indeks Kekuatan Sisa (%)

S1 : Stabilitas Marshall Standar dengan perendaman 30 menit suhu ± 60 °C (Kg)

S2 : Stabilitas Marshall setelah perendaman 24 jam suhu ± 60 °C (Kg)

2.4 Material Inovasi

2.4.1 Limbah Serbuk Kayu

Menurut (Saifuddin, 2010) serbuk kayu adalah sisa-sisa dari pengolahan kayu yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk campuran aspal. Serbuk kayu memiliki ukuran yang sangat halus dan terdapat unsur *pozzolan* yang bersifat *silica* juga dapat menambahkan kekuatan jika bereaksi terhadap air, oleh karena itu dapat dijadikan *filler* pada campuran perkerasan jalan. (Zulhazli, 2018). Serbuk kayu memiliki ukuran butir halus yang lolos pada saringan No.200 dan memiliki kegunaan yaitu dapat mengisi rongga dalam campuran beraspal.

2.4.2 Zat Aditif *Anti Stripping Agent*

Menurut Spesifikasi Umum 2010 Aditif kelekatan dan anti pengelupasan (*anti stripping agent*) harus ditambahkan dalam bentuk cairan kedalam campuran agregat dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) pada saat proses pencampuran basah di pugmil. Kuantitas pemakaian aditif *anti striping* dalam rentang 0,3%; 0,4%; 0,5% terhadap berat aspal. *Anti striping* harus digunakan untuk semua jenis aspal tetapi boleh tidak digunakan pada aspal modifikasi yang bermuatan positif.

Dalam fungsinya, bahan anti pengelupasan dapat bertindak sebagai penghubung antara agregat dan aspal. Tanpa anti pengelupasan, air bisa merembes ke dalam agregat dan melepas ikatan aspal. *Fatty Amido Polyamine* yang bersifat *anti stripping agent* (Anti Pengelupasan) berbentuk cair serta memiliki efektifitas yang tinggi dan rendah bau (Aminsyah M. , 2014). Penggunaan *anti stripping agent* memiliki keuntungan yaitu dapat meningkatkan pelapisan aspal dengan agregat dalam keadaan basah, meningkatkan keawetan jalan 3-4 tahun. Namun kekurangannya memiliki harga yang cenderung mahal.

Tunnicliff, dkk (1984), menyebutkan *Anti stripping agent* adalah senyawa yang memiliki kandungan kimia berupa amina. *Anti stripping agent* dapat mengurangi tegangan pada permukaan aspal dan agregat dalam campuran. Kelembaban cuaca dapat mengakibatkan kerusakan pada perkerasan aspal yaitu

hilangnya adhesi antara agregat dan aspal pengikat, hilangnya adhesi menimbulkan kerusakan pada perkerasan aspal seperti jalan yang bergelombang, *cracking*, dan memicu lepasan butiran. Oleh karena itu penggunaan zat aditif anti pengelupasan dapat membantu mengatasi kerusakan perkerasan aspal tersebut.

2.5 Literature Review

No.	Judul Penelitian	Penulis/Tahun	Metode	Tujuan	Hasil
1.	Karakteristik Penggunaan Abu Serbuk Kayu Sebagai Substitusi Filler Pada Campuran Laston Lapis Aus	Cut Yuslinggan Cahya, Sofyan M. dan Saleh, Renni Anggraini (2018)	Uji Eksperimental	Mengetahui pengaruh penggunaan limbah abu serbuk kayu dan semen <i>portland</i> sebagai <i>filler</i> campuran agregat AC-WC	<ul style="list-style-type: none"> - Pemeriksaan sifat-sifat fasis material agregat, aspal pen 60/70 disubstitusikan menggunakan variasi filler abu serbuk kayu dan semen Portland memenuhi spesifikasi sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran AC-WC. - Nilai Durabilitas variasi filler abu serbuk kayu dan semen portland telah memenuhi persyaratan > 90 % dengan diperoleh nilai tertinggi sebesar 94, 29% dari variasi 75 % abu serbuk kayu – 25 % semen Portland.
2.	Analisa Kinerja Campuran AC-WC dengan Pemanfaatan Kombinasi Limbah Abu Bata dan Abu Serbuk Kayu Sebagai Filler	Yolanda Anggraini, Alfian Malik, dan Mardani Sebayang (2020)	Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen.	Mengetahui karakteristik lapisan AC-WC menggunakan kombinasi filler abu batu dan abu serbuk kayu.	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil pengujian Marshall telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. - Penggunaan komposisi abu serbuk kayu yang semakin banyak mengalami peningkatan stabilitas, hasil stabilitas tertinggi pada kombinasi 94% abu bata dan 6 % serbuk kayu
3.	Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Anti Stripping Terhadap Kinerja Campuran Aspal	Refanti Angelia Simanjuntak, Iphan Fitriyan Radam (2021)	Uji Eksperimen	Mengetahui nilai optimum penggunaan Anti Stripping Agent jenis T-MEN L300A dengan kadari 0%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, 0,9%, dan 2%.	<ul style="list-style-type: none"> - Berdasarkan analisis peneliti bahwa zat aditif Anti Stripping T-MEN L300A mempengaruhi nilai VIM dan flow, serta didapat nilai optimum sebesar 0,45%. - Batas penggunaan maksimal aditif sebesar 0,9% yang memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018

4.	Studi Eksperimental Penambahan Zat Aditif Anti Striping Pada Kinerja Campuran Aspal Beton (AC-WC)	M.Aminsyah (2014) (Anggrainia, Alfian Malik, & Sebayang, 2020) (Attamimi, Fadly, & Desei, 2021)	Uji Eksperimen	Untuk mempelajari perilaku campuran aspal beton (AC-WC) dengan penambahan aditif anti stripping dan menentukan kadar penambahan optimum dalam campuran aspal	Penambahan zat aditif jenis fatty amido polimine dapat meningkatkan keawetan/durabilitas dengan Variasi kadar <i>Fatty Amido Polyamine</i> yang digunakan 0,1%, 0,3%, 0,5% ,1 % terhadap berat aspal dan didapatkan kadar optimum adalah sejumlah 0,3 %
5.	Uji Durabilitas Dan Penuaan Campuran Beraspal Lapis Aus (AC-WC) Dengan Bahan Tambah Limbah Botol Plastik Terhadap Variasi Lama Rendaman	Mohamad Faldi Attamimi, Fadly Achmad, dan Frice L. Desei (Cahya, Saleh, & Anggraini, 2018) (2022)	Uji Eksperimental	Menganalisis nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS), Indeks Durabilitas Pertama (IDP), dan Indeks Durabilitas Kedua (IDK) dari variasi rendaman 0,5 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam	Hasil pengujian Durabilitas untuk benda uji pada rendaman 0,5 jam didapatkan 100%, 24 jam mendapat 95,88 %, 48 jam didapat 92,18 %, 72 jam didapat 90,12 % dan 96 jam nilai yang didapatkan 84,77 %.

Tabel 2. 7 Literatur Review

Sumber : Penelitian (2023)

2.6 Analisis Gap

Dalam penelitian Cut Yuslinggan Cahya, dkk, 2018 hasil pengujian marshall penggunaan substitusi *filler* 75% abu serbuk kayu – 25% semen *Portland* yaitu sebesar 94,29% dan memenuhi spesifikasi yang disyaratkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 yaitu > 90%. Kombinasi *filler* abu bata dan abu serbuk kayu terbaik pada penelitian adalah 94% : 6% dari berat total *filler*. Pada penelitian Yolanda Anggraini, dkk, 2020 berdasarkan nilai stabilitas pada komposisi yang dibuat memperoleh nilai stabilitas paling tinggi yaitu sebesar 1.105,11 kg dan nilai MQ sebesar 289,39 kg/mm yang menunjukkan bahwa kombinasi 94% : 6% dapat memikul beban lalu lintas yang lebih berat karena mempunyai perkerasan yang kuat dan getas.

Menurut penelitian Salim, dkk, 2020 hasil analisis hubungan kadar aspal dengan karakteristik campuran digunakan nilai tengah pada grafik yang memenuhi karakteristik *Marshall Test* memperoleh KAO 5,25% dan pengaruh penggunaan serbuk kayu jati terhadap campuran aspal porous memenuhi spesifikasi karakteristik campuran aspal porous. Disarankan penelitian selanjutnya untuk uji durabilitas campuran sehingga dapat diketahui ketahanan campuran dengan menggunakan bahan kimia yang dapat memberi daya rekat aspal yang lebih kuat, dan juga perlu dicari nilai kadar aspal optimum (KAO) ketika aspal sudah dicampur dengan serbuk kayu jati.

Pada penelitian M. Aminsyah, 2014 Penambahan zat aditif *anti stripping* dapat meningkatkan keawetan atau durabilitas campuran, secara signifikan sebesar 4,62 %, yang akan membuat campuran lapis aspal beton lebih tahan dari pengelupasan butir akibat pengaruh air dan cuaca. Penambahan zat aditif yang optimum adalah sejumlah 0,3 % dari kadar aspal dalam campuran lapis aspal beton. Oleh karena itu penelitian ini akan menganalisis dan menyempurnakan penelitian sebelumnya penggunaan zat aditif *anti stripping agent* pada campuran limbah serbuk kayu terhadap uji durabilitas AC-WC, diharapkan dapat menghasilkan campuran perkerasan lapis aspal AC-WC yang awet terhadap cuaca dan air.