

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 LASTON

2.1.1 Pengertian LASTON

LASTON merupakan lapisan teratas pada struktur *flexible pavement*, yang tersusun dari campuran aspal, agregat kasar, agregat halus, kemudian diratakan, dan dipadatkan pada kondisi panas tertentu. Jenis aspal yang dibagi menjadi 40/50, 60/70 dan 80/100. Nilai penetrasi mengindikasikan tingkat kekerasan atau konsistensi dari aspal (Bina Marga, 1987).

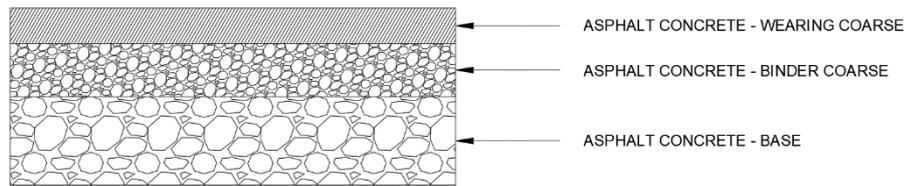
2.1.2 Spesifikasi LASTON

Adapun karakteristik campuran LASTON mengacu Spesifikasi Umum 2018 (Rev. 2) seperti pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1. Karakteristik Campuran LASTON

Karakteristik Campuran	Lapis Aspal Beton			
	AC - WC	AC - BC	AC - Base	
Jumlah tumbukan perbdang	75		112	
Rasio partikel lolos ayakan 0.075 mm 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 2018 (Rev. 2)



Gambar 2.1. Struktur LASTON (Lapis Aspal Beton)

Sumber : Peneliti (2023)

2.2 Material LASTON

Mengacu pada Spesifikasi Umum 2018 (Rev. 2) syarat-syarat dalam pemilihan agregat:

- a. harus sesuai dengan spesifikasi teknis.
- b. Absorpsi agregat yang diijinkan 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 pengikat berwarna hitam berbentuk semi padat atau padat yang dicampur untuk menghasilkan campuran beraspal sesuai dengan yang disyaratkan. Aspal yang dipakai adalah aspal padat 60/70 dari Laboratorium Transportasi, Sekolah Vokasi, UNDIP.



Gambar 2. 2 Bahan Aspal

Sumber : Peneliti (2023)

Pengambilan sampel aspal harus dilakukan sesuai dengan pengujian *properties* pada **Tabel 2.2.**

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 (0,1 mm)	SNI 2456:2011	60-70	Dilaporkan	
2.	Temperatur yang menghasilkan geser dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 1,0$ kPa, (°C)	SNI 06-6442- 2000	-	70	76
3.	Viskositas Kinematis 135°C (cSt)	ASTM D2170-10	≥ 300	≤ 3000	
4.	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥ 48	Dilaporkan	
5.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432:2011	≥ 100	-	
6.	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232	≥ 230	
7.	Kelarutan dalam <i>Trichloroethylene</i> (%)	AASTHO T44-14	≥ 99	≥ 99	
8.	Berat Jenis	SNI 2441:2011	$\geq 1,0$	-	
9.	Stabilitas Penyimpanan : Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D 5976-00 Part 6.1 dan SNI 2434:2011	-	$\leq 2,2$	
10.	Kadar Parafin Lilin (%)	SNI 03-3639-2002	≤ 2		
Pengujian Residu hasil TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT (SNI 03-6835-2002)					
11.	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441- 1991	$\leq 0,8$	$\leq 0,8$	
12.	Temperatur yang menghasilkan geser dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 2,2$ kPa (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
13.	Penetrasi pada 25°C (% semula)	SNI 2456:2011	≥ 54	≥ 54	≥ 54
14.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432:2011	≥ 50	≥ 50	≥ 25
Residu aspal segar setelah PAV (SNI 03-6837-2002) pada temperature 100°C dan					
15.	Temperatur yang menghasilkan geser dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik ≤ 5000 kPa (°C)	SNI 06 – 6442 -2000	-	31	34

Sumber : Spesifikasi Umum 2018 (Rev. 2)

2.2.2 Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan material berbutir tertahan ayakan No. 4 (4,75 mm) dari batu pecah mesin dan disiapkan dalam ukuran sesuai dengan jenis campuran AC-WC yaitu tertahan saringan $1/2$ inci dan $3/8$ inci harus

bersih, keras, awet dan bebas dari lempung. Agregat kasar yang digunakan berasal dari TB. Tanjung Jati, Semarang.



Gambar 2.3. Agregat Kasar ¾”, Agregat Kasar ½”

Sumber : Peneliti (2023)

Syarat-syarat dalam pemilihan agregat kasar seperti tercantum pada

Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian		Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	Natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks. 12%
	Magnesium		Maks. 18%
Abrasi dengan mesil <i>Los Angeles</i>	Campuran AC modifikasi	100 putaran	Maks. 6%
		500 putaran	Maks. 30%
	Semua jenis campuran aspal bergradasi lainnya	100 putaran	Maks. 8%
		500 putaran	Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 2439:2011	Min. 95%
Butir pecah pada agregat kasar		SNI 7619:2012	95/90
Partikel pipih dan lonjong		SNI 8287:20	Maks. 10%
Material lolos ayakan no. 200		SNI 03-4142-1996	Maks. 2%

Sumber : Spesifikasi Umum 2018 (Rev. 2)

2.2.3 Agregat Halus

Agregat halus merupakan material berbutir lolos ayakan No. 4 (4,75 mm) harus bersih, keras, bebas dari lempung. Pasir alam dapat digunakan dalam campuran LASTON maksimal 15 % terhadap berat total campuran, sehingga digunakan abu batu untuk memenuhi sisanya. Agregat halus yang digunakan meliputi pasir alam dari Muntilan dan abu batu dari PT. BMP, Kendal.



Gambar 2.4. Agregat Halus Pasir, Agregat Halus Abu Batu

Sumber : Peneliti (2023)

Syarat-syarat dalam pemilihan agregat halus seperti tercantum pada **Tabel 2.4.**

Tabel 2.4 Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
Nilai setara pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50%
Uji kadar rongga tanpa pemadatan	SNI 03-6877-2002	Min. 45%
Gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat	SNI 03-4141-1996	Maks. 1%
Agregat lolos ayakan no. 200	SNI ASTM C117:2012	Maks. 10%

Sumber : Spesifikasi Umum 2018 (Rev. 2)

2.2.4 Filler

Filler dapat berupa debu batu kapur, debu kapur padam, semen atau abu terbang tipe C dan F. *Filler* semen hanya diperbolehkan pada campuran menggunakan aspal pen 60/70. *Filler* yang digunakan adalah Semen Portland merk Semen Gresik

Berikut merupakan syarat-syarat dalam pemilihan *filler*:

- a. *Filler* dapat berupa debu kapur magnesium, debu *hydrated lime* atau debu batu kapur.
- b. *Filler* dalam kondisi kering dan tidak terdapat gumpalan.
- c. *Filler* berupa semen memiliki rentang nilai 1-2% dan untuk jenis lainnya dalam rentang 1-3%.



Gambar 2. 5 Filler Semen Gresik

Sumber : Peneliti (2023)

2.2.5 Gradasi Agregat Campuran (LASTON)

Berdasarkan Spesifikasi Umum 2018 (Rev. 2) gradasi agregat campuran lapisan aspal beton seperti tercantum pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Campuran LASTON

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat LASTON (<i>Asphalt Concrete</i>)		
ASTM	Mm	WC	BC	Base
1 ½ “	37,5			100
1”	25		100	90 – 100
¾ “	19	100	90 – 100	76 – 90
½ “	12,5	90 – 100	75 – 90	60 – 78
⅜ “	9,5	77 – 90	66 – 82	52 – 71
No. 4	4,75	53 – 69	46 – 64	35 – 54
No. 8	2,36	33 – 53	30 – 49	23 – 41
No. 16	1,18	21 – 40	18 – 38	13 – 30
No. 30	0,600	14 – 30	12 – 28	10 – 22
No. 50	0,300	9 – 22	7 – 20	6 – 15
No. 100	0,150	6 – 15	5 – 13	4 – 10
No. 200	0,075	4 – 9	4 – 8	3 – 7

Sumber : Spesifikasi Umum 2018 (Rev. 2)

2.2.6 Bahan Tambah (Aditif)

Penggunaan aspal dapat ditambahkan dengan bahan lain sehingga disebut dengan aspal modifikasi. Modifikasi berupa penambahan bahan tambah pada saat pencampuran aspal dengan agregat atau mengganti material menjadi solusi guna memperoleh kualitas dan kinerja campuran aspal yang baik dan murah. Bahan tambah yang digunakan dapat berupa limbah atau bahan yang terbukti dapat meningkatkan sifat atau karakteristik dari campuran aspal.

2.3 Laston AC – WC

LASTON AC-WC merupakan lapisan dengan struktur yang paling halus dibandingkan dengan lapisan lainnya memiliki campuran bergradasi rapat yang memiliki sedikit rongga, sehingga lapisan ini lebih peka terhadap variasi dan proporsi campuran. Sebagai lapisan paling atas, LASTON AC-WC tentunya berkaitan langsung dengan kondisi luar, sehingga dirancang untuk tahan terhadap perubahan cuaca, gaya geser, tekanan ban kendaraan dan memberikan lapisan perlindungan jika terjadi hujan. Oleh sebab itu, lapisan ini harus dibuat kedap air dan memiliki kekesatan yang tinggi. Lapisan sendiri memiliki ketebalan minimum 40 mm (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017).

2.4 Marshall Test

Dalam perencanaan campuran LASTON dapat dilakukan beberapa pengujian, salah satunya menggunakan *marshall test*. Pengujian *marshall* dilakukan untuk mengetahui stabilitas campuran aspal dan agregat terhadap *flow*. Alat yang digunakan adalah *proving ring* untuk mengetahui nilai stabilitas dengan kapasitas 22,2 kN dan *flowmeter* sebagai alat ukur kelelahan.



Gambar 2. 6 Alat *Marshall Test*

Sumber : Peneliti (2023)

Hasil dari pengujian marshall akan berpengaruh pada nilai parameter pengujian marshall yaitu kepadatan/*density*, rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam mineral (VMA), rongga terisi aspal (VFA), stabilitas, *flow*, dan *marshall quotient*. Berikut merupakan penjelasan parameter *marshall*:

1. Kepadatan / *Density*

Kepadatan atau *density* merupakan salah satu karakteristik yang harus terpenuhi dan sesuai spesifikasi dalam penentuan campuran beraspal. Campuran dengan kepadatan rendah tidak mampu menopang beban yang berat jika dibandingkan dengan campuran dengan kepadatan tinggi. Spesifikasi nilai kepadatan maksimal 2,5 T/m³.

2. Rongga dalam Campuran / VIM (*Void In Mix*)

VIM merupakan volume keseluruhan udara yang berada pada agregat terselimuti aspal dalam suatu campuran beraspal. Semakin tinggi nilai rongga udara akan menyebabkan kelelahan lebih cepat pada campuran beraspal, selain itu, semakin rendah nilai rongga udara akan mengakibatkan campuran beraspal semakin kedap air, namun akan mengakibatkan udara tersumbat sehingga aspal menjadi lemah. Oleh karena itu, nilai Rongga dalam Campuran harus sesuai spesifikasi, yaitu 3 – 5%. Untuk memperoleh persentase Rongga dalam Campuran dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{VIM} = \frac{G_{mm} - G_{mb}}{G_{sb}} \times 100$$

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. Rongga dalam Mineral / VMA (*Void In Mineral Aggregate*)

VMA merupakan volume rongga yang berada pada partikel agregat suatu campuran beraspal yang sudah dipadatkan. Nilai VMA harus sesuai

spesifikasi yaitu > 15%. Untuk memperoleh persentase Rongga dalam Mineral dapat menggunakan persamaan 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 (%)

4. Rongga Terisi Aspal / VFA (*Void In Filled With Asphalt*)

VFA merupakan bagian dari rongga yang berada diantara mineral yang terisi oleh aspal dan dinyatakan dalam persen. Nilai VFA harus sesuai spesifikasi yaitu $\geq 65\%$. Untuk memperoleh persentase VFA dapat menggunakan persamaan berikut :

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

Dimana :

VFA : Rongga terisi aspal (%)

VMA : Rongga dalam mineral (%)

VIM : Rongga udara (%)

Gmm : Berat jenis maksimum

5. Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan suatu campuran beraspal untuk menopang beban sampai terjadinya kelelahan. (SNI 2489:2018).

Nilai stabilitas diketahui dari pembacaan dial ketika dilakukan uji marshall yang dinyatakan dalam kilogram. Semakin tinggi nilai stabilitas menghasilkan campuran beraspal yang terlalu kaku.

6. Kelelahan Plastis (*Flow*)

Campuran beraspal yang mempunyai nilai *flow* rendah kecenderungan lebih rigid dan lebih mudah mengalami keretakan, sebaliknya nilai *flow* tinggi menunjukkan suatu campuran beraspal bersifat plastis. Nilai *flow* didapat pada saat *marshall test* dengan cara membaca jarum dial *flow*.

7. MQ (*Marshall Quotient*)

MQ menyatakan nilai kekakuan suatu campuran beraspal. Semakin tinggi nilai kekakuan membuat campuran rentan retak. MQ diperoleh dari perbandingan nilai stabilitas terkoreksi dengan kelelahan plastis (*flow*).

Berikut merupakan persamaan *Marshall Quotient*:

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

Keterangan :

- MQ : *Marshall Quotient* (kg/mm)
- F : Nilai *flow* (mm)
- S : Nilai stabilitas terkoreksi (kg)

2.5 Material Inovasi

2.5.1 PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Penggunaan plastik jenis PET tidak dapat lepas dari kehidupan sehari-hari, seperti yang lazim ditemukan pada botol minuman kemasan. Plastik PET mempunyai sifat ringan, kuat, dan mudah dibentuk yang tersusun dari resin polyester. Sifat tersebut menjadikan PET dapat digunakan sebagai bahan tambah (aditif) dalam campuran beraspal. Penggunaan PET pada campuran aspal dapat meningkatkan nilai stabilitas aspal dibandingkan campuran aspal konvensional. (Putri Ajeng, 2016).



Gambar 2. 7 Plastik PET

Sumber : Peneliti (2023)

2.5.2 Abu Sawit / *Palm Oil Fuel Ash (POFA)*

Abu cangkang kelapa sawit atau yang sering disebut merupakan limbah padat hasil pembakaran kelapa sawit pada suhu 800 – 1000°C. POFA berbentuk butiran halus berwarna hitam keabu-abuan. POFA memiliki sifat pozzolanic karena mengandung *alumina* dan *silika*, hal tersebut menjadikan POFA dapat dijadikan sebagai *filler* pengganti semen atau *fly ash* pada campuran LASTON (Hamada et al, 2018). POFA memiliki kandungan 89,91 % silika, sehingga dapat dijadikan material substitusi *filler* semen yang ramah lingkungan (Hengky, et al. 2018).



Gambar 2. 8 Abu Cangkang Kelapa Sawit (POFA)

Sumber : Peneliti (2023)

2.6 Literature Review

Tabel 2.6 Literature review

No.	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Pemanfaatan Limbah Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate) Pada Campuran AC_BC (Asphalt Concrete – Binder Course) Sebagai Inovasi Ecomaterial	Ahmad Faqihul Muqoddam	2018	Mendapatkan komposisi optimal dan hasil analisa LASTON AC-BC yang ditambahkan dengan plastik PET, serta perbandingan harga antara LASTON AC-BC konvensional dengan LASTON AC-BC yang telah ditambahkan plastik PET.	Dilakukan penelitian langsung yang meliputi pencampuran limbah plastik, pembuatan benda uji, pengujian marshall, serta pengelolaan dan pembahasan hasil.	Didapatkan komposisi optimal dan hasil Analisa LASTON AC-BC sesuai dengan tujuan yang diharapkan, serta harga LASTON AC-BC yang ditambahkan plastik PET lebih ekonomis dibandingkan LASTON AC-BC konvensional.
2.	Pengaruh Limbah Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate) terhadap Nilai Kadar Aspal Optimum Campuran AC-WC	Franky E. P. Lopian, et al.	2019	Mendapatkan komposisi optimal dan merumuskan model hubungan antara nilai stabilitas campuran LASTON AC-WC yang ditambahkan dengan plastik PET, serta efisiensi antara LASTON AC-WC konvensional dengan LASTON AC-WC yang telah ditambahkan plastik PET.	Dilakukan penelitian langsung yang meliputi pembuatan sampel uji dengan Asbuton modifikasi tipe Retona Blend 55, serta pengujian karakteristik marshall.	Didapatkan komposisi optimal dan hasil analisa LASTON AC-WC sesuai dengan tujuan yang diharapkan, serta efisiensi dari LASTON AC-WC yang ditambahkan plastik PET.

No.	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
3.	Pengaruh Penambahan Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) terhadap Karakteristik Campuran LASTON AC-WC di Laboratorium	M. Fadil Natoras Nasution	2017	Untuk mengetahui karakteristik campuran LASTON AC-WC yang ditambahkan plastik PET.	Dilakukan penelitian eksperimental secara langsung.	Dengan kadar penambahan PET sebesar 2% mengakibatkan nilai stabilitas dinamis naik.
4.	Karakteristik Marshall Campuran Aspal Beton Menggunakan Limbah Plastik	Abdul Gaus, et al.	2020	Untuk mengetahui karakteristik Marshall campuran LASTON akibat penambahan limbah plastik.	Penelitian ini dilakukan dengan studi literatur dan penelitian secara langsung yang meliputi persiapan agregat, aspal dan limbah plastik, uji karakteristik agregat dan aspal, persiapan limbah PET, pembuatan sampel uji, dan uji marshall	Penambahan PET ke dalam aspal meningkatkan kualitas aspal dan campuran beton aspalnya.
5.	Analisis Pengaruh Aspal Modifikasi Dengan Penambahan Abu Cangkang	Agus Mahliza Fahmi, et al	2021	Untuk mengetahui kadar filler optimum yang menggunakan abu sawit pada perkerasan aspal	Penelitian menggunakan metode langsung yang meliputi persiapan agregat, aspal dan limbah abu cangkang sawit. Uji karakteristik agregat dan	Berdasarkan uji marshall didapatkan nilai kadar filler optimum sebesar 3%

No.	Judul	Peneliti	Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
	Sawit Terhadap Kinerja Perkerasan Aspal				aspal, persiapan filler abu cangkang sawit, pembuatan benda uji, dan pengujian marshall.	
6.	Pengaruh Asphalt Hot Mix Dengan Campuran Abu Sawit Sebagai Filler Untuk Mendapatkan Kadar Asphalt Optimum Pada Pengujian Marshall.	Hendy Saputra	2019	Untuk Mendesain Pengaruh Asphalt Hot Mix Menggunakan Penambahan Bahan Pengisi Abu Sawit, memperoleh nilai KAO dan nilai parameter Marshall.	Penelitian ini dilakukan dengan studi litelatur dan penelitian langsung yang meliputi persiapan agregat, aspal dan limbah abu cangkang sawit. Uji karakteristik agregat dan aspal, persiapan filler abu cangkang sawit, pembuatan sampel uji, dan uji marshall.	penelitian menggunakan variasi variabel 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% diperoleh hasil abu sawit sebagai filler Mendapatkan KAO (kadar Asphalt Optimum) sebesar 6,50 % sedangkan penggunaan semen sebagai filler mendapatkan Kadar Asphalt Optimum Sebesar 6,11 % menggunakan Marshall Test yang masih memenuhi spesifikasi.
7.	Analisis Penggunaan Abu Tandan Kelapa Sawit sebagai Filler Ditinjau dari Nilai Keausan Perkerasan (Cantabro Test)	Winayati, et al	2017	Untuk mengetahui parameter marshall pada LASTON AC-BC yang ditambahkan filler berupa POFA	Penelitian ini dilakukan dengan studi litelatur dan penelitian langsung yang meliputi persiapan agregat, aspal dan limbah abu cangkang sawit. Uji karakteristik agregat dan aspal, persiapan filler abu cangkang sawit, pembuatan sampel, dan test marshall.	Hasil penelitian menunjukkan campuran 25% filler POFA dan 75% fly ash dari berat total filler telah memenuhi standar karakteristik Marshall.

Sumber : Hasil Analisis *Literature Review* (2023)

Dari *literature review* penambahan limbah PET dapat menambah nilai ekonomis dari campuran LASTON AC-BC dibandingkan LASTON AC-BC konvensional (Ahmad Faqihul Muqoddam, 2018). Pada pengujian campuran LASTON AC-WC yang ditambahkan limbah PET juga menunjukkan adanya efisiensi biaya daripada campuran LASTON AC-WC tanpa penambahan limbah PET (Franky E. P. Lopian, 2019). Pada penelitian dengan kadar penambahan kadar PET sebesar 2% mengakibatkan nilai stabilitas dinamis naik (M. Fadil Natoras Nasution, 2017). Penambahan PET ke dalam campuran aspal dapat meningkatkan kualitas aspal dan campuran LASTON (Abdul Gaus, 2020)

Penambahan limbah POFA sebagai *filler* dalam campuran LASTON mendapatkan KAO sebesar 6,5% (Hendy Saputra, 2019). Pada penelitian campuran LASTON menggunakan 25% *filler* POFA dan 75% *fly ash* dari berat total *filler* telah memenuhi standar karakteristik *Marshall* (Winayati, 2019)

Oleh sebab itu, dilaksanakan penelitian untuk mengetahui manfaat yang lebih dari penggabungan antara limbah PET dan POFA pada penelitian terdahulu yang sudah ada, sehingga diperoleh campuran LASTON yang ramah lingkungan, efisien dan memiliki kelebihan dibandingkan campuran LASTON tanpa adanya penambahan. Variasi penambahan limbah PET 1% - 3% terhadap berat aspal dan POFA 50%-100% terhadap berat *filler*.