

# ANALISIS KINERJA ASPAL PEN 60/70 DAN ASPAL POLIMER JAP-57 DALAM CAPURAN ASPAL PORUS

(Performance analysis of asphalt Pen 60/70 and Polymer Asphalt JAP-57 in the Porous Asphalt Mixture)

Dea Anggiani<sup>1</sup>, Imam Hagni Puspito<sup>1</sup>, Wita Meutia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Pancasila

E-mail : [deanggiani@gmail.com](mailto:deanggiani@gmail.com)

## ABSTRAK

Aspal porus adalah campuran aspal yang memiliki nilai porositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan campuran aspal lainnya. Fungsi dari tingginya nilai porositas adalah untuk meloloskan air yang masuk melalui pori-pori pada campuran tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis kinerja aspal penetrasi 60/70 yang dimodifikasi dengan campuran cacahan plastik jenis *low density polyethylene* dan aspal polimer JAP-57 dalam campuran aspal porus. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pembuatan benda uji sesuai dengan variasi kadar aspal rencana antara lain 4%, 4,5%, 5%, 5,5% ,6%, serta dilakukannya penambahan cacahan plastik sebesar 3%, 5% dan 7% terhadap kebutuhan total aspal. Benda uji yang dihasilkan selanjutnya akan dilakukan pengujian *Marshall* untuk mendapatkan nilai parameter rongga udara dalam campuran (VIM), stabilitas, kelelahan dan kekakuan yang akan di analisis berdasarkan spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association*. Dari hasil penelitian didapatkan kadar aspal optimum pada masing-masing campuran. Dan dari kadar aspal optimum diketahui bahwa parameter *marshall* yang memenuhi spesifikasi adalah pada campuran aspal porus JAP-57 dengan kadar aspal optimum 4,4%. Dengan nilai rongga udara dalam campuran (VIM) 18,85%, nilai stabilitas 539,10 Kg, nilai kelelahan 2,86 mm dan nilai kekakuan 188,30 Kg/mm.

**Kata Kunci** : Porus, Aspal Polimer, Low Density Polyethylene

## ABSTRACT

*Porous asphalt is an asphalt mixture which has a higher porosity value compared to other asphalt mixtures. The function of the high porosity value is to pass the water that goes through the pores of the mixture. This research is done with the aim to analyze 60/70-penetration asphalt performance that modified with low-density polyethylene plastic mix and JAP-57 polymer asphalt in porous asphalt mixture. This research is done by conducting the manufacture of test specimens in accordance with the variation of asphalt content plan among others 4%, 4,5%, 5%, 5,5% ,6% and added 3%, 5%, 7% plastics of total asphalt requirement. The resulting test objects will be subsequently performed Marshall testing to get the parameters of void in mix (VIM), stability, flow and marshall quotient, which will be analyzed according to the Australian Asphalt Pavement Association specification. From the results of the research, obtained the optimum asphalt content (OAC) in each mixture. And from the optimum asphalt content known that the marshall parameter that meets the specification is on JAP-57 porous asphalt mixture with optimum asphalt content of 4,4%. With the value of void in mix (VIM) 18,85%, stability value 539,10 Kg, Flow 2,86 mm and marshall quotient 188,30 Kg/mm.*

**Key Words** : Porous, Polymer Asphalt, Low-Density Polyethylen

## PENDAHULUAN

Genangan air merupakan salah satu masalah yang sering terjadi pada jalan, adanya genangan air dapat disebabkan karena intensitas curah hujan yang tinggi kemudian didukung dengan buruknya sistem drainase yang terdapat pada jalan. Untuk meminimalisir terjadinya genangan air pada badan jalan, terutama pada jalan lingkungan dapat dilakukan perencanaan perkerasan aspal porus. Perkerasan Aspal Porus merupakan tipe perkerasan yang dapat meloloskan air yang menggenang pada permukaan jalan melalui pori-pori dan meneruskannya pada saluran drainase yang ada pada jalan. Kelemahan pada perkerasan aspal porus adalah pada nilai stabilitasnya yang rendah. Untuk meningkatkan nilai stabilitas pada campuran dapat dilakukan pemodifikasian misalnya dengan menggunakan penambahan cacahan plastik dalam campuran aspal. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat telah melakukan pengujian pada campuran aspal dengan melakukan penambahan cacahan plastik kresek dalam campuran aspal. Hasil dari penelitian tersebut diketahui bahwa plastik dapat meningkatkan nilai stabilitas hingga 40% jika dibandingkan dengan campuran aspal standar.

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan cacahan plastik kresek dan penggunaan aspal polimer JAP-57 dalam campuran aspal porus melalui nilai karakteristik *marshall*-nya.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium PT. Prayoga Pertambangan dan Energi dan Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Pancasila.
2. Spesifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Spesifikasi Umum Bina Marga dan *Australian Asphalt Pavement Association* untuk spesifikasi gradasi gabungan.
3. Aspal yang digunakan merupakan Aspal Penetrasi 60/70 dan Aspal Polimer JAP-57.
4. Agregat yang digunakan berasal dari Gunung Bitung, Bogor yang telah disediakan oleh PT. Prayoga Pertambangan dan Energi.
5. Bahan pengisi (*filler*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu yang berasal dari Gunung Bitung, Bogor yang disediakan oleh PT. Prayoga Pertambangan dan Energi.
6. Penggunaan plastik (kresek) jenis *low density polyethylene* dengan variasi 3%,

5% dan 7% dari setiap campuran kadar aspal.

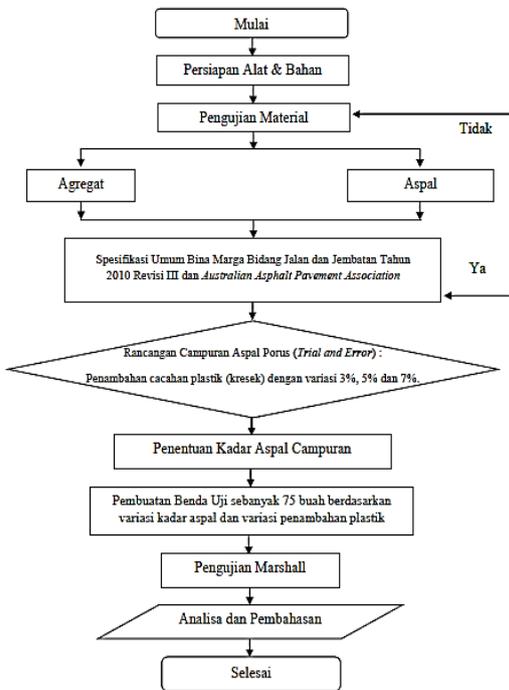
7. Penggunaan aspal porus untuk jalan lingkungan.
8. Tidak dilakukannya analisis kimia antara aspal dengan plastik.
9. Tidak dilakukannya analisis ekonomi pada campuran aspal porus.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Persiapan alat yang akan digunakan dalam penelitian, dimana alat yang digunakan dalam pengujian telah tersedia di Laboratorium PT. Prayoga Pertambangan dan Energi dan Laboratorium Teknik Sipil Universitas Pancasila.
2. Pengujian material dalam penelitian ini adalah aspal dan agregat. Material yang akan diuji juga telah tersedia di Laboratorium PT. Prayoga Pertambangan dan Energi. Adapun pengujian agregat terdiri dari pengujian berat jenis, kelekatan terhadap aspal, penyerapan air dan pengujian keausan agregat dengan mesin *los angeles*. Kemudian dilakukan juga pengujian pada aspal pen 60/70 dan aspal polimer JAP-57. Dalam pengujian digunakan Spesifikasi Umum Bina Marga Bidang Jalan dan Jembatan Tahun 2010 Revisi III dan untuk spesifikasi agregat gabungan digunakan spesifikasi dari *Australian Asphalt Pavement Association*.
3. Melakukan perancangan campuran aspal dengan memodifikasi campuran menggunakan cacahan plastik (kresek) dengan variasi penambahan 3%, 5% dan 7%.
4. Melakukan pengujian *Marshall* sesuai dengan SNI 06-2489-1991. Untuk mendapatkan nilai karakteristik *Marshall* berupa stabilitas, *flow*, VIM (*void in mixture*), VMA (*void in mineral aggregate*), VFB (*void filled with bitumen*) dan *Marshall Quotient*.

Berikut ini adalah diagram alir pelaksanaan penelitian :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian :

1. Alat
  - a. Satu Set Saringan (*sieve*)  
Alat yang digunakan untuk menyaring agregat sesuai dengan gradasi agregat.
  - b. Alat Pengujian Agregat  
Alat yang digunakan untuk pengujian agregat antara lain : mesin *Los Angeles* (uji abrasi), timbangan berat, saringan standar, alat pengering (*oven*), alat uji berat jenis (piknometer, timbangan dan pemanas), bak perendam dan tabung *sand equivalent*.
  - c. Alat Pengujian Aspal  
Alat yang digunakan untuk pengujian aspal antara lain : alat uji penetrasi, alat uji titik lembek, alat uji titik nyala dan titik bakar, alat uji berat jenis (piknometer dan timbangan), alat uji kelarutan aspal.
  - d. Alat Uji Karakteristik Campuran Aspal  
Alat yang digunakan untuk pengujian karakteristik campuran aspal adalah seperangkat alat untuk Metode *Marshall*.

2. Bahan

Tabel 1. Bahan Pengujian

No.	Bahan	Keterangan	Gambar
1.	Agregat Kasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sumber agregat kasar berasal dari <b>Gunung Bitung, Bogor.</b></li> <li>▪ Fraksi agregat kasar tertahan</li> </ul>	

No.	Bahan	Keterangan	Gambar
		ayakan No. 4 (4,75 mm)	
2.	Agregat Halus	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sumber agregat kasar berasal dari <b>Gunung Bitung, Bogor.</b></li> <li>▪ Fraksi agregat halus lolos saringan No. 4 (4,75 mm)</li> </ul>	
3.	Aspal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Aspal Pertamina</b> dengan nilai Penetrasi 60/70 dan <b>Aspal Polimer JAP-57</b> dari <b>PT. Jaya Trade Indonesia</b></li> </ul>	
4.	Filler	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Filler</i> yang digunakan merupakan abu batu yang lolos saringan No. 200</li> </ul>	
5.	<i>Low Density Polyethylene</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bahan tambahan yang akan digunakan dalam aspal, berupa <b>cacahan plastik (kresek)</b></li> </ul>	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Marshall

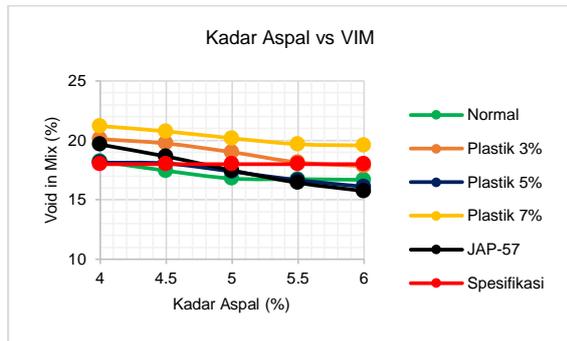
Berikut ini adalah hasil yang didapatkan dari pengujian marshall pada masing-masing campuran berdasarkan spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association*.

1. Nilai Rongga Udara dalam Campuran (VIM)

Tabel 2. Nilai Rongga Udara dalam Campuran Aspal Porus

Kadar Aspal	Nilai Rongga Udara dalam Campuran (Void In Mix)				
	Norma I	Plasti k 3%	Plasti k 5%	Plasti k 7%	JAP-57
4%	18,24	20,11	18,13	21,21	19,65
4,5%	17,45	19,74	18,06	20,76	18,65
5%	16,79	19,01	17,38	20,18	17,4

					8
5,5%	16,74	18,15	16,65	19,68	16,43
6%	16,68	17,84	16,11	19,57	15,74



**Gambar 2.** Kadar Aspal vs VIM (Void In Mix) Aspal Porus

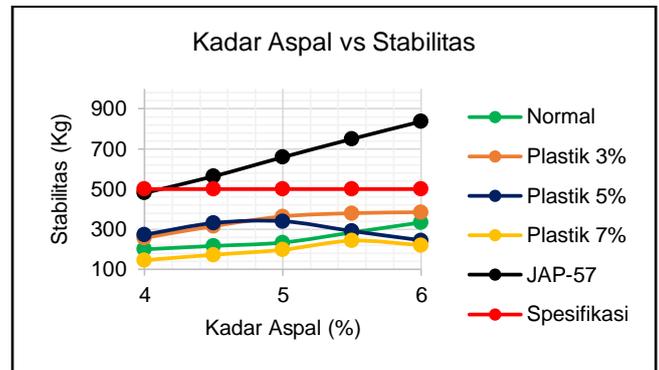
Grafik diatas menampilkan nilai rongga udara dalam campuran pada masing-masing campuran aspal porus. Dari hasil nilai VIM diketahui bahwa semakin tinggi kadar aspal yang digunakan pada campuran aspal porus maka semakin kecil rongga udara yang berada pada campuran, hal tersebut dikarenakan sebagian rongga udara telah tertutupi oleh agregat dan bahan pengikat yang berupa plastik dan aspal pada proses pemadatan campuran.

2. Nilai Stabilitas

**Tabel 3.** Nilai Stabilitas dalam Campuran Aspal Porus

Kadar Aspal	Nilai Stabilitas (Kg)				
	Normal	Plastik 3%	Plastik 5%	Plastik 7%	JAP-57
4%	200	257	273	146	481
4,5%	217	268	331	173	564
5%	234	294	340	198	659
5,5%	284	348	291	243	750
6%	334	359	245	221	837

Sumber : Hasil Pengujian Penulis, 2017.



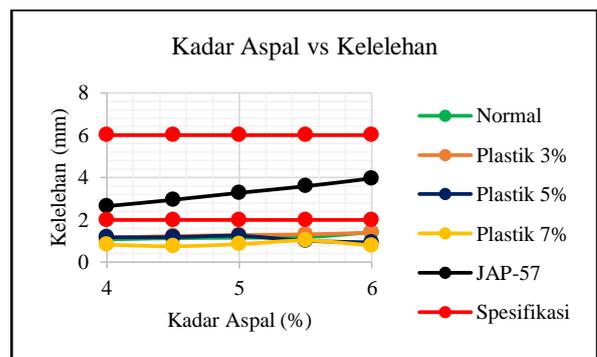
**Gambar 3.** Kadar Aspal vs Stabilitas Aspal Porus

Dapat dilihat dalam grafik tersebut nilai stabilitas yang memenuhi spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association* hanyalah pada campuran aspal porus yang menggunakan aspal polimer JAP-57. Penambahan plastik pada campuran aspal porus dapat meningkatkan nilai stabilitas karena plastik dengan aspal menyatu sebagai bahan pengikat agregat, hanya saja hal tersebut belum mampu untuk memenuhi spesifikasi yang ada. Banyaknya plastik yang ditambahkan juga akan membuat stabilitas semakin menurun karena membuat campuran tersebut menjadi bersifat plastis.

3. Nilai Kelelahan

**Tabel 4.** Nilai Kelelahan dalam Campuran Aspal Porus

Kadar Aspal	Nilai Kelelahan (mm)				
	Norma I	Plasti k 3%	Plasti k 5%	Plasti k 7%	JAP -57
4%	1,08	1,17	1,18	0,83	2,65
4,5%	1,14	1,24	1,19	0,76	2,95
5%	1,16	1,29	1,25	0,86	3,28
5,5%	1,19	1,32	1,02	1,03	3,59
6%	1,42	1,40	0,94	0,80	3,96



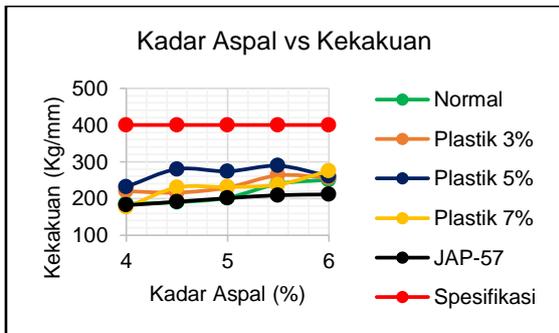
**Gambar 4.** Kadar Aspal vs Kelelahan Aspal Porus

Dapat dilihat dalam grafik tersebut nilai kelelahan yang memenuhi spesifikasi *Australian Asphalt Pavement* hanyalah pada campuran aspal porus yang menggunakan aspal polimer JAP-57. Pada campuran aspal porus plastik nilai kelelehannya tidak memenuhi spesifikasi dikarenakan plastik yang ditambahkan kedalam campuran mempengaruhi sifat plastis (kelenturan). Semakin tinggi kadar plastik yang digunakan maka semakin plastis campuran tersebut sehingga semakin kecil kemampuan dalam menerima beban.

4. Nilai Kekakuan

**Tabel 5.** Nilai Kekakuan dalam Campuran Aspal Porus

Kadar Aspal	Nilai Kekakuan (Kg/mm)				
	Norma I	Plastik 3%	Plastik 5%	Plastik 7%	JAP -57
4%	185	220	232	176	182
4,5%	190	216	280	230	191
5%	202	230	274	231	201
5,5%	240	263	289	238	209
6%	251	257	261	275	211



**Gambar 5.** Kadar Aspal vs Kekakuan Aspal Porus

Dapat dilihat dalam grafik tersebut nilai kekakuan pada masing-masing campuran aspal porus telah memenuhi spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association*. Sehingga pada setiap campuran aspal porus tersebut tidak mudah mengalami keretakan karena nilai kekakuannya berada dibawah 400 Kg/mm.

**Penentuan Kadar Aspal Optimum**

Berdasarkan nilai yang didapatkan dari pengujian *marshall* maka dapat ditentukan nilai Kadar Aspal Optimumnya (KAO). Kadar Aspal Optimum adalah nilai kadar aspal ideal digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran aspal porus. Berikut nilai KAO yang didapatkan pada masing-masing campuran :

- a. Campuran Aspal Porus Normal : 4,05%
- b. Campuran Aspal Porus Plastik 3% : 4,8%

- c. Campuran Aspal Porus Plastik 5% : 4,3%
- d. Campuran Aspal Porus Plastik 7% : 5%
- e. Campuran Aspal Porus JAP-57 : 4,4 %

Dari nilai KAO pada masing-masing campuran maka dapat ditentukan nilai karakteristik *marshall* pada penggunaan kadar aspal optimum.

Berikut ini adalah tabel nilai karakteristik *marshall* berdasarkan nilai kadar aspal optimum (KAO) :

**Tabel 6.** Kinerja Campuran Aspal Porus pada Kadar Aspal Optimum

No.	Karakteristik Marshall	Campuran Aspal Porus					Syarat
		Normal	Plastik 3%	Plastik 5%	Plastik 7%	JAP-57	
1.	VIM (%)	18,16	19,30	18,09	20,18	18,85	18 %
2.	VMA (%)	23,38	25,81	23,76	26,98	24,67	-
3.	VFA (%)	22,32	25,24	23,84	25,22	23,59	-
4.	Stabilitas (Kg)	201,70	283,60	307,80	19,8	539,10	500 Kg
5.	Kelelahan (mm)	1,09	1,27	1,19	0,86	2,86	2-6 mm
6.	Kekakuan (Kg/mm)	185,50	224,40	260,80	231	188,30	Maks. 400 Kg/mm

**PEMBAHASAN**

Dari nilai kadar aspal optimum pada masing-masing campuran aspal porus, berikut ini adalah nilai karakteristik *marshall*-nya :

- a. Nilai rongga udara dalam campuran (VIM) yang didapatkan dari nilai kadar aspal optimum dari masing-masing campuran aspal porus telah memenuhi spesifikasi *Australian Asphalt Association* (2004).
- b. Nilai Stabilitas pada campuran aspal porus yang dimodifikasi dengan menambahkan cacahan plastik dapat meningkatkan stabilitas pada campuran aspal porus, tetapi belum mampu memenuhi spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association* (2004). Sedangkan pada campuran aspal porus yang menggunakan aspal polimer JAP-57 nilai stabilitasnya telah memenuhi spesifikasi. Nilai stabilitas ini merupakan nilai ketahanan campuran dalam menerima beban, apabila tidak memenuhi spesifikasi yang ada maka perkerasan tersebut tidak akan mampu menerima beban sehingga dapat merusak struktur perkerasannya.

- c. Nilai Kelelahan pada campuran aspal porus yang dimodifikasi dengan menambahkan cacahan plastik tidak memenuhi spesifikasi dan pada campuran aspal porus yang menggunakan aspal polimer JAP-57 nilainya telah memenuhi spesifikasi. Nilai ini merupakan sifat dari fleksibilitas (kelenturan) dimana merupakan kemampuan lapisan perkerasan dalam mengikuti deformasi yang terjadi akibat pembebanan. Apabila nilai tersebut tidak sesuai spesifikasi maka lapisannya akan mengalami perubahan volume.
- d. Nilai Kekakuan pada campuran aspal porus yang dimodifikasi dengan menambahkan cacahan plastik dan campuran aspal porus yang menggunakan aspal polimer JAP-57 telah memenuhi spesifikasi. Dari nilai tersebut diketahui bahwa campuran aspal porus tidak bersifat getas (kaku) dan mudah pecah.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini dapat diketahui bahwa :

1. Penambahan cacahan plastik kresek pada campuran aspal porus yang menggunakan aspal pertamina dengan nilai penetrasi 60/70 dapat meningkatkan nilai stabilitas jika dibandingkan dengan campuran aspal porus yang tidak diberikan cacahan plastik, akan tetapi hasilnya belum mampu memenuhi nilai spesifikasi yang ditentukan.
2. Variasi penambahan cacahan plastik dalam campuran mempengaruhi terjadinya kenaikan maupun penurunan nilai karakteristik *marshall*.
3. Pada campuran aspal porus yang menggunakan Aspal Polimer JAP-57 yang di produksi oleh PT. Jaya Trade Indonesia diketahui bahwa nilai karakteristik *marshall*-nya memenuhi spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association* sehingga lebih direkomendasikan untuk digunakan dalam perencanaan pembuatan campuran aspal porus.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Prayoga Pertambangan dan Energi.

## REFERENCE

**Diansari, Sepriskha.** (2016). *Aspal Modifikasi Dengan Penambahan Plastik Low Linear Density Polyethylene (LLDPE) Ditinjau Dari Karakteristik Marshall Dan Uji Penetrasi Pada Lapisan Aspal Beton (AC-BC)*. Skripsi Fakultas Teknik Sipil. Universitas Lampung.

- Djumari dan Djoko Sarwono.** (2009). *Perencanaan Gradasi Aspal Porus Menggunakan Material Lokal Dengan Metode Pemampatan Kering*. Media Teknik Sipil. Volume IX. Januari.
- Fatma.** (2013). *Studi Penelitian Terkait Pengaruh Penambahan Gilsonite Resin Untuk Meningkatkan Stabilitas Campuran Aspal Beton Dengan Kombinasi Material Polystyrene Dan LLDPE*. Skripsi Fakultas Teknik Sipil. Universitas Bina Nusantara.
- Ghulam, Mirza. et.al.** (2017). *Nilai Stabilitas Porous Asphalt Menggunakan Material Lokal*, Vol. 19 No. 1.
- Ichrom, Jajunudin.** (2008). *Analisis Dan Disain Perkerasan Aspal Porus Untuk Pelataran Parkir Kendaraan Ringan Dengan Beban Kendaraan Kurang Dari Lima Ton*. Skripsi Fakultas Teknik Sipil, Universitas Indonesia. hlm. 11.
- Istanto, Teguh Dwi.** (2015). *Perubahan Parameter Marshall Akibat Perbedaan Jumlah Tumbukan Pada Asphalt Concrete - Wearing Coarse (AC-WC) Gradasi Halus*. Skripsi Fakultas Teknik Sipil. Universitas Lampung.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga.** (2010). *Spesifikasi Umum Revisi III Divisi 6*.
- Norman, Chad.** (2017). Plastik no. 4: *Low Density Polyethylene*, diakses dari <https://pranaindonesia.wordpress.com/pemanasan-global/plastik-4-ldpe/>, pada tanggal 07 Oktober 2017 pukul 20.00 WIB.
- National Asphalt Pavement Association,.** *Porous Asphalt Pavements for Stormwater Management*.
- Putra, I Gusti Agung Ananda.** (2016). *Studi Sifat-Sifat Aspal Porus Menggunakan Aspal Penetrasi*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Sipil. Universitas Udayana.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung
- Widhianto, Bakhtiar. et.al.,** (2013). *Desain Aspal Porus Dengan Gradasi Seragam Sebagai Bahan Konstruksi Jalan Yang Ramah Lingkungan*.
- Yalçinkaya, Çağlar.** *Porous Asphalt*. Dokuz Eylül Üniversitesi. Turkey.